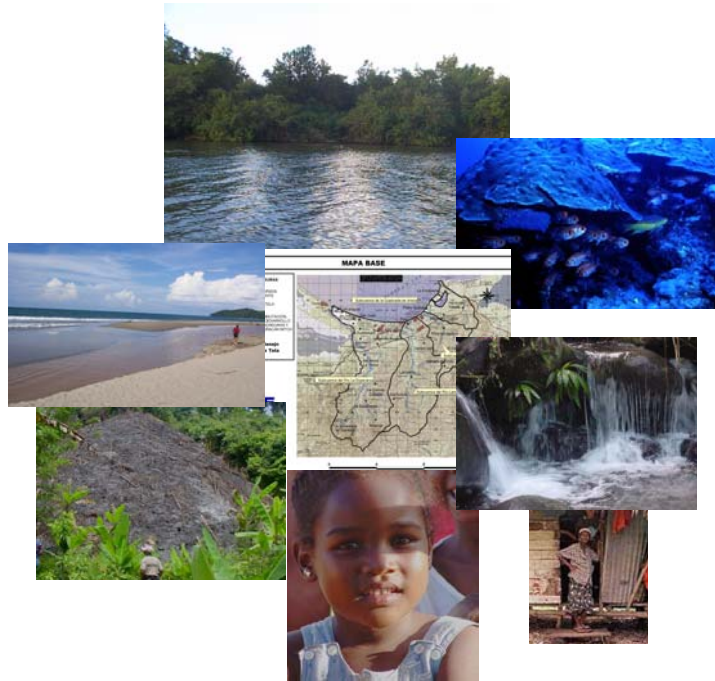


# PLAN DE MANEJO INTEGRADO

## MICROCUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS, IZABAL, GUATEMALA

---



**Proyecto “Planificación de la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en Nicaragua, Honduras y Guatemala después del Huracán Mitch”**

**Marzo de 2005**

---

**CATIE**



## CONTENIDO

I.	MARCO DE REFERENCIA DEL PLAN .....	1
1.1	Antecedentes: Huracán Mitch .....	1
1.1.1	<i>Daños ocurridos en el sector de vivienda</i> .....	2
1.1.2	<i>Daños ocurridos en el sector de educación</i> .....	2
1.1.3	<i>Daños ocurridos en el sector salud</i> .....	2
1.1.4	<i>Daños ocurridos en el sector de transporte y comunicaciones</i> .....	3
1.1.5	<i>Daños ocurridos en el sector de generación de energía</i> .....	3
1.1.6	<i>Daños ocurridos en el sector de abastecimiento de agua y alcantarillado</i> .....	3
1.1.7	<i>Daños ocurridos en el sector productivo</i> .....	3
1.1.8	<i>Daños ocasionados sobre el ambiente y los recursos naturales</i> .....	5
1.2	Proyecto “Planificación de la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en Nicaragua, Honduras y Guatemala, después del Huracán Mitch” .....	5
1.3	Selección de la micro cuenca prioritaria .....	7
1.4	Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Micro Cuenca del Río Las Escobas .....	9
II.	CARACTERIZACION DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS	11
2.1	Ubicación geográfica .....	11
2.2	Zonas de vida .....	11
2.3	Región fisiográfica .....	12
2.4	Aspectos biofísicos de la micro cuenca del Río Las Escobas .....	13
2.4.1	<i>Ubicación y delimitación</i> .....	13
2.4.2	<i>Área de la micro cuenca</i> .....	14
2.4.3	<i>Morfometría de la micro cuenca</i> .....	14
2.4.4	<i>Perfil del cauce del río</i> .....	14
2.4.5	<i>Elevación de la micro cuenca</i> .....	14
2.4.6	<i>Pendiente</i> .....	16
2.4.7	<i>Precipitación y temperatura</i> .....	17
2.4.8	<i>Evapotranspiración</i> .....	17
2.4.9	<i>Caudal del río Las Escobas</i> .....	18
2.4.10	<i>Caudal derivado</i> .....	19
2.4.11	<i>Balance hídrico</i> .....	19
2.4.12	<i>Calidad del agua</i> .....	20
2.4.13	<i>Tratamiento del agua</i> .....	21
2.4.14	<i>Uso recreativo del agua</i> .....	22
2.4.15	<i>Series de suelos</i> .....	22
2.4.16	<i>Uso actual de los suelos</i> .....	23
2.4.17	<i>Capacidad e intensidad de uso de los suelos</i> .....	24
2.4.18	<i>Clases agrológicas en la micro cuenca</i> .....	25
2.4.19	<i>Cobertura boscosa de la micro cuenca</i> .....	25
2.4.20	<i>Utilización de la vegetación</i> .....	25
2.4.21	<i>Fauna de la micro cuenca</i> .....	26
2.5	Aspectos socioeconómicos de las comunidades de la micro cuenca del Río Las Escobas .....	26
2.5.1	<i>Comunidad “Las Escobas”</i> .....	27
2.5.2	<i>Comunidad “El Tamarindal”</i> .....	28

III.	POTENCIAL DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS .....	31
3.1	Recurso hídrico.....	31
3.1.1	<i>Necesidades de agua potable</i> .....	31
3.1.2	<i>Balance entre demanda y oferta del recurso agua</i> .....	31
3.2.	Recurso suelo.....	31
3.2.1	<i>Demanda del recurso suelo</i> .....	32
3.3	Recurso Forestal .....	33
3.3.1	<i>Demanda del Bosque</i> .....	33
3.4	Turismo en el departamento de Izabal.....	33
IV.	PROBLEMÁTICA DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS.....	35
4.1	Identificación de problemas y conflictos relacionados con recursos naturales ..	35
4.1.1	<i>Recurso hídrico</i> .....	35
4.1.2	<i>Recurso Suelo</i> .....	35
4.1.3	<i>Recurso Forestal</i> .....	36
4.2	Amenazas existentes para los componentes de fauna y flora.....	36
4.3	Problemas generales encontrados en la comunidad .....	38
4.3.1	<i>Conflictos identificados</i> .....	39
4.3.2	<i>Causas de la débil organización de las comunidades</i> .....	40
4.3.3	<i>Poca información y organización local para enfrentar desastres</i> .....	41
4.4	Aspectos y estrategias a tomar en cuenta .....	41
V.	PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS ..	43
5.1	Justificación.....	43
5.2	Objetivos.....	44
5.2.1	<i>Objetivo general</i> .....	44
5.2.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	44
5.3	Metas .....	45
5.4	Duración del Plan .....	45
5.5	Análisis geográfico para la determinación de áreas de intervención.....	46
VI.	DESARROLLO DE LOS COMPONENTES Y PROYECTOS .....	48
6.1	Proyecto de Desarrollo Comunitario .....	48
6.1.1	<i>Mejoramiento de las condiciones habitacionales y de saneamiento ambiental de las comunidades</i> .....	48
6.1.2	<i>Organización comunitaria y participación municipal</i> .....	51
6.2	Proyecto de desarrollo eco turístico sostenible de la micro cuenca .....	55
6.2.1	<i>Justificación</i> .....	55
6.2.2	<i>Objetivo del Proyecto Ecoturístico</i> .....	60
6.2.3	<i>Descripción del Proyecto Ecoturístico</i> .....	60
6.2.4	<i>Resultados esperados</i> .....	62
6.2.5.	<i>Instituciones involucradas</i> .....	63
6.3	Proyecto de producción agroforestal y silvopastoril sustentable.....	63
6.3.1	<i>Justificación</i> .....	63
6.3.2	<i>Objetivo</i> .....	63
6.3.3	<i>Descripción del proyecto</i> .....	64
6.3.4	<i>Resultados esperados</i> .....	66
6.3.5	<i>Beneficiarios</i> .....	66
6.3.6	<i>Instituciones Involucradas</i> .....	67
6.4	COMPONENTE MARINO COSTERO .....	67

6.4.1	<i>Caracterización de la costa atlántica y recursos marítimos en Guatemala</i> .....	67
6.4.2	<i>Importancia de manejo integrado de cuencas y áreas costeras</i> .....	70
6.4.3	<i>Estrategia para el manejo integrado de cuencas y áreas costeras en la microcuenca del río Las Escobas</i> .....	72
VII.	ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACION DEL PLAN .....	76
7.1	Unidad Ejecutora .....	76
7.2	Mecanismos operativos para la ejecución .....	76
7.3	Monitoreo y evaluación .....	78
VIII.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	79
IX.	PLAN DE INVERSIONES .....	80
9.1	<i>Costos totales</i> .....	80
9.2	<i>Financiamiento</i> .....	81
9.3	<i>Evaluación financiera</i> .....	84
X.	BIBLIOGRAFIA .....	85
XI.	ANEXOS .....	89

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1	Ubicación del Municipio de Puerto Barrios y la micro cuenca dentro del Departamento de Izabal.....	11
Mapa 2	Zonas de Vida del Departamento de Izabal.....	12
Mapa 3	Vertientes y cuencas hidrográficas de Guatemala.....	13
Mapa 4	Series de suelos encontradas en el Departamento de Izabal.....	24
Mapa 5	Centros de atractivo turístico de Puerto Barrios.....	34

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Curvas altitudinales y área estimada de la cuenca del Río Las Escobas.....	15
Cuadro 2	Áreas y Elevaciones Medias entre Contornos.....	16
Cuadro 3	Curvas y valores de longitud de sus contornos.....	16
Cuadro 4	Caudal y Aforos del Río Las Escobas.....	18
Cuadro 5	Análisis Físico-Químico de aguas de la micro cuenca del río Las Escobas.....	20
Cuadro 6	Análisis Químico de las aguas de la micro cuenca del río Las Escobas.....	20
Cuadro 7	Análisis Microbiológico de Aguas de la micro cuenca del río Las Escobas.....	21
Cuadro 8	Proyecciones de Población de Puerto Barrios y Volúmenes de Agua para su abastecimiento.....	31
Cuadro 9	Pendientes y Clases Agrológicas de la Micro Cuenca.....	32
Cuadro 10	Ingresos de divisas por turismo, comparados con los principales productos agrícolas de exportación y petróleo, (millones de US\$).....	57
Cuadro 11	Inversiones totales para la implementación del Plan de Manejo.....	80
Cuadro 12	Fuentes de financiamiento de las inversiones para la implementación del plan de manejo.....	82
Cuadro 13	Indicadores de evaluación financiera.....	84

## **I. MARCO DE REFERENCIA DEL PLAN**

### ***1.1 ANTECEDENTES: HURACÁN MITCH***

Según estudios de impacto socioeconómico y ambiental del Huracán Mitch y sus efectos, realizado por la CEPAL/PNUD<sup>1</sup>, se estima que en Guatemala el fenómeno afectó a casi 750,000 personas, de las cuales más de 106,000, debieron ser evacuadas. Se registraron 268 muertes y un número similar de heridos. A finales de noviembre de 1998, ya se contaban 121 personas desaparecidas.

Los departamentos con mayor número de personas en albergues fueron Alta Verapaz, Escuintla, Guatemala, Izabal y Zacapa. En total, durante la segunda semana de noviembre permanecían en albergues casi 55,000 personas en todo el país.

El daño en el departamento de Izabal, fue significativo en la destrucción de plantaciones bananeras, ya que representó no solamente un severo problema económico y de pérdida de empleo, sino también de viviendas y servicios sociales, pues los principales asentamientos humanos de la zona estaban ubicados en las plantaciones que fueron destruidas.

De los 750,000 habitantes afectados, se calcula que 120,000 fueron niños menores de 5 años y 37,500 madres gestantes. Igualmente se considera que la población inicial en albergues temporales llegó a ser cerca de 54,725 personas, disminuyendo posteriormente conforme fueron regresando a sus casas o buscaron refugio con amigos o parientes. De esta forma, en la última semana de noviembre de 1998, se reportaron 14,000 niños en albergues temporales, concentrados en los departamentos de Guatemala e Izabal.

Las miles de viviendas afectadas parcial o totalmente, se localizaron principalmente en los departamentos de Izabal y Zacapa, la cuenca del río Polochic (municipios de Panzós, El Estor, Cahabón), y la franja costera del pacífico de los departamentos de Escuintla y Santa Rosa. La destrucción de sistemas de agua y letrinas, la contaminación de pozos y las aguas estancadas generaron severos problemas sanitarios. La presencia de aguas contaminadas provocó casos de diarreas agudas, el estancamiento de aguas se convirtió en un medio ideal para la reproducción de vectores de malaria y dengue, enfermedades por demás endémicas en las tierras bajas de Izabal y la Costa Sur.

En los cultivos de autoconsumo (maíz y frijol), el mayor daño se observó en las zonas donde todavía no se realizaba la cosecha. Además, en las zonas costeras resultó muy afectada la pesca artesanal. En las tierras bajas de los ríos Motagua y Polochic sufrieron un mayor impacto las plantaciones bananeras y haciendas ganaderas, lo cual se tradujo en desempleo de aproximadamente 10,000 personas en las zonas bananeras. Los cultivos de granos básicos no fueron significativamente afectados, pues se estimó que las pérdidas en frijol y maíz no llegaron más allá de un 2%. Las consecuencias más negativas para la economía familiar fueron el desempleo y la carencia de alimentos, lo que provocó una fuerte migración de personas damnificadas hacia zonas urbanas de los departamentos y la ciudad capital.

---

<sup>1</sup> Impacto Socioeconómico y ambiental del Huracán Mitch. CEPAL/PNUD. Guatemala 1999

En el estudio de impacto socioeconómico y ambiental del Huracán Mitch y sus efectos, realizado por la CEPAL/PNUD (1999), se presentan datos en los sectores sociales (vivienda, educación, salud), de infraestructura (energía, transporte, comunicaciones, agua y saneamiento), productivos (agropecuario, pesca, industria y servicios), ambiente y recurso naturales. Se estimaron también, los daños o efectos directos, es decir, aquellos sufridos por la infraestructura física y el capital, y los daños o efectos indirectos, o sea, aquellos que como consecuencia del fenómeno natural, se tradujeron en merma en la producción de bienes y servicios o en gastos extraordinarios que de otra forma no se habrían realizado. El daño directo se evaluó sobre la base de las condiciones del activo justo antes de ocurrir el siniestro; es decir, se tomó en cuenta la depreciación y el desgaste normal del uso de los bienes de capital.

### ***1.1.1 Daños ocurridos en el sector de vivienda***

Según información presentada por CEPAL/PNUD,(1999), alrededor de 20,000 viviendas fueron destruidas y/o afectadas, de las cuales unas 1,100 se ubican en el departamento de Izabal. Las viviendas que fueron totalmente destruidas, estaban construidas principalmente con materiales livianos y su condición general fue considerada como muy precaria. Se estimó una superficie construida entre 15 y 20 metros cuadrados por vivienda, los cuales fueron destruidos.

### ***1.1.2 Daños ocurridos en el sector de educación***

La infraestructura física destinada a la educación, que también incluye sitios arqueológicos e iglesias, sufrió pérdidas considerables como consecuencia del impacto del huracán. Resultaron afectadas 311 escuelas, que equivalen al 2.3% del total de 13,500 centros educativos del país. De acuerdo con información del Ministerio de Educación, 27 centros escolares quedaron totalmente destruidos, 175 semidestruidos, 111 sufrieron inundaciones y 73 fueron habilitados como albergues. La cuantificación de pérdidas directas en este rubro fue estimado en US \$7,851 millones.

Los departamentos que presentaron más daños en su infraestructura educativa fueron: Izabal con 19%, Sololá con 16.3% y Guatemala con 10.6%, seguidos por Alta Verapaz con el 7.9% y Santa Rosa con 7.2%. El resto de departamentos del país, fueron afectados con porcentajes menores.

### ***1.1.3 Daños ocurridos en el sector salud***

La situación epidemiológica crónica del país se agravó en las áreas más afectadas. El 100% de las áreas afectadas reportaron casos de enfermedades respiratorias, diarreas y neumonía. En el 67% de las áreas afectadas se informaron casos sospechosos de cólera donde el 59% fueron casos confirmados. El 78% de las áreas reportó casos de mordeduras de animales potencialmente transmisores de rabia, especialmente perros. Los problemas de hepatitis y malaria clínica, fueron confirmados en el 56% de las áreas afectadas por el huracán y finalmente, en el 44% del total de las regiones damnificadas se encontraron casos de dengue clásico.

Los mayores daños encontrados en los establecimientos que prestan servicios de salud se presentaron en los componentes no estructurales de los edificios, es decir, en las instalaciones y en los equipos médicos que se dañaron seriamente o quedaron inutilizados por efectos del exceso de humedad o por las inundaciones. Únicamente los hospitales de San Pedro Carchá en Alta Verapaz y de Puerto Barrios en Izabal, fueron los que presentaron serios daños en la estructura física de los edificios.

#### ***1.1.4 Daños ocurridos en el sector de transporte y comunicaciones***

La Dirección General de Caminos informó que el huracán ocasionó daños en 121 puentes, 90 tramos de carreteras y 34 tramos de caminos rurales. Asimismo, se reportaron daños considerables en la línea férrea que une a la capital de Guatemala con la ciudad de Puerto Barrios, en Izabal. Por lo anterior, uno de los mayores retos a afrontar para atender las emergencias, fue el difícil acceso a las comunidades aisladas como consecuencia del mal estado de caminos y carreteras. En la infraestructura destinada al servicio de telecomunicaciones no se informaron daños importantes.

#### ***1.1.5 Daños ocurridos en el sector de generación de energía***

Los principales daños ocasionados por el huracán Mitch en el sector responsable de la generación de energía eléctrica, fueron por las intensas lluvias, inundaciones y deslizamientos de tierras que provocaron graves pérdidas, particularmente en varias centrales hidroeléctricas, en líneas y redes de distribución y en menor escala, en algunas líneas de transmisión. El costo de los daños directos e indirectos fue calculado que ascendieron a US \$10 millones, aproximadamente.

En la región atendida por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), los mayores daños se registraron en los departamentos de Izabal, Zacapa, Chiquimula, Santa Rosa y Alta Verapaz, con pérdidas de largos tramos de líneas de distribución primaria con voltajes de 13.8 y 34.5 KV y muchas otras estructuras de la red de distribución, fueron seriamente perjudicadas.

#### ***1.1.6 Daños ocurridos en el sector de abastecimiento de agua y alcantarillado***

La mayoría de los sistemas destinados para el abastecimiento de agua potable y alcantarillado que presentaron mayores daños, se encontraron en los municipios de los departamentos más afectados por el Huracán Mitch como Guatemala, Izabal, Zacapa, Chiquimula, Santa Rosa y Alta Verapaz. Para finales del mes de noviembre de 1998, se habían identificado: 328 comunidades damnificadas en sus servicios de agua y alcantarillados.

#### ***1.1.7 Daños ocurridos en el sector productivo***

El sector agropecuario y la pesca juegan un papel muy importante en la economía del país, por cuanto representan el 22% del PIB nacional. Estos sectores proporcionan alrededor del 50% de las divisas del país y contribuyen en alta proporción al abastecimiento de alimentos y a la generación de empleo.



Las intensas lluvias, acompañadas de fuertes vientos ocasionaron derrumbes, inundaciones, desbordamientos de ríos y fuertes corrientes superficiales. Se estimó que más de 98,000 hectáreas de cultivos, fueron afectadas en los departamentos de Izabal, Guatemala, Zacapa, Escuintla y El Progreso.

La actividad agrícola sufrió las mayores pérdidas del sector primario. Se estimó que del total de pérdidas, que ascendieron a Q.3,294 millones de quetzales, el 98.5%, (Q3,244 millones) correspondieron a la producción agrícola, presentándose la mayor intensidad en los rubros de exportación (banano y café), pero también se observaron pérdidas de considerable importancia en los principales cultivos de granos básicos y en los activos agrícolas.

El área cultivada con productos para el consumo interno en 1998 fue de 898,000 hectáreas, de éstas se estimó que unas 830,000 hectáreas fueron destinadas a granos básicos, 49,000 hectáreas fueron sembradas con árboles frutales y hortalizas y 19,000 hectáreas con otros cultivos. Del área sembrada con granos básicos, fueron afectadas 14,000 hectáreas de maíz, localizadas principalmente en los departamentos de Chiquimula, Alta Verapaz, Zacapa, Jutiapa y Escuintla, y 3,500 hectáreas cultivadas con arroz, fueron seriamente dañadas en el departamento de Izabal.

Por los efectos destructivos del huracán Mitch, se estimó que se perdieron 66,000 toneladas de plátano; 29,000 de frutas; 25,000 de maíz; 22,000 de tomate y 16 de hortalizas. En la mayoría de los casos, las pérdidas fueron ocasionadas por lluvias o inundaciones que afectaron las plantaciones. Otras causas de pérdida de cultivos fueron los derrumbes y el desbordamiento de los ríos que arrastraron arena y piedra y prácticamente sepultaron las plantaciones.

Los rubros agrícolas cuya producción se destina a los mercados internacionales sufrieron las mayores pérdidas del sector. Por un lado, las fuertes lluvias provocaron el desbordamiento de los ríos Motagua y Polochic, que vierten sus aguas en la costa atlántica del país. En los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula, estos desbordes provocaron inicialmente arrastres de tierra e inundaciones que ocasionaron pérdidas de hortalizas, frutales, tabaco y granos básicos. Posteriormente en el departamento de Izabal se inundaron plantaciones de arroz y banano. De este último cultivo, fueron anegadas alrededor de 10,000 hectáreas.

Se estimó que el valor de las pérdidas ocurridas en el sector agro exportador fue de Q.2,143 millones. De este total, las pérdidas de banano fueron estimadas en Q.1,887 millones y las correspondientes al café ascendieron a Q.221 millones. Las pérdidas sufridas por la agricultura tuvieron fuertes repercusiones en la economía nacional. En primer lugar se dejaron de percibir más de 300 millones de dólares en divisas por la reducción de las ventas externas entre 1998 y 2000, cifra que representa alrededor del 6% de las exportaciones que realiza el país.

Se estimó un desempleo de alrededor de 11,000 trabajadores de banano y café y se observó una inusual mora en los créditos bancarios contraídos por los productores y empresarios afectados.

### ***1.1.8 Daños ocasionados sobre el ambiente y los recursos naturales***

La estimación económica de los daños ocasionados por el huracán Mitch, además de considerar los productos agropecuarios, los servicios de salud, vivienda y otros, también consideró la pérdida del beneficio derivado por la presencia de áreas naturales del patrimonio natural. Los servicios ambientales derivados de los ecosistemas naturales, como la madera, el banco genético, las plantas medicinales y la biodiversidad en general, la captura de carbono y la producción de oxígeno, el refugio para la vida silvestre; protección del suelo y agua, entre otros; se vio fuertemente afectada por el fenómeno. Se consideró que se ocasionaron fuertes alteraciones en los niveles de contaminación del medio ambiente, especialmente en el recurso hídrico y en la degradación de recursos naturales como el suelo y los bosques.

### ***1.2 PROYECTO “PLANIFICACIÓN DE LA REHABILITACIÓN, MANEJO AMBIENTAL Y DESARROLLO COSTERO EN NICARAGUA, HONDURAS Y GUATEMALA, DESPUÉS DEL HURACÁN MITCH”***

El Proyecto “Planificación de la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en Nicaragua, Honduras y Guatemala, después del Huracán Mitch” fue suscrito el 30 de septiembre del 2002, bajo el marco del convenio (Memorando de entendimiento) de cooperación entre del Programa Ambiental para el Caribe (PAC), del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) sobre Evaluación y Manejo de la Contaminación Ambiental (AMEP, por sus siglas en inglés), en apoyo a Guatemala, Honduras y Nicaragua como países centroamericanos mayormente afectados por el Huracán Mitch que azotó la región en el año de 1998. Anteriormente, el programa mencionado se desarrolló como una actividad bajo el subprograma AMEP, implementado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

El propósito fundamental del programa es proporcionar asistencia técnica y financiera a los países damnificados para realizar esfuerzos que tiendan a alcanzar el desarrollo sostenible de las micro cuencas costeras identificadas y priorizadas, después del daño causado en ellas por el Huracán Mitch. Este desarrollo sustentable se espera lograr mediante las siguientes acciones:

- a. La planificación e implementación de un plan de manejo integrado para una micro cuenca costera significativa, identificada en cada uno de los países participantes, incluyendo componentes que protejan de la salud humana.
- b. Conservar la calidad del agua y establecer sistemas sanitarios mejorados dentro de la micro cuenca identificada, y;
- c. Implementar acciones tendientes a lograr la mitigación de desastres naturales.

El paso del Huracán Mitch por la región, ocasionó diferentes daños en la población guatemalteca. Sin embargo, hasta la fecha no se ha planteado una formal evaluación de los impactos ambientales, económicos y sociales derivados de este huracán, ni tampoco alternativas de solución a la problemática generada. Por lo anterior y dentro del marco de

la cooperación técnica y financiera brindada por PNUMA/CATIE, se elaboró el presente “Plan de Manejo Integrado para la Micro Cuenca del río Las Escobas”, localizada en Santo Tomás de Castilla del municipio de Puerto Barrios del departamento de Izabal, el cual .

Para la realización del trabajo se contó con la colaboración de autoridades nacionales locales, instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, organizaciones de base territorial, entidades académicas y de investigación y otras organizaciones de la sociedad civil, bajo la coordinación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales a través de su representación en el departamento de Izabal.

El contenido del presente trabajo se basa en la información primaria y secundaria obtenida en la presente consultoría, la cual incorpora la información disponible en las instituciones afines presentes en la región y la evidencia recogida en las diferentes entrevistas personales y visitas realizadas a los diferentes sitios afectados. Se estima que la magnitud de las pérdidas rebasó la capacidad nacional de enfrentarse a las necesidades de la reconstrucción requeridas, sobre todo si se persigue establecer la capacidad de reducir el impacto destructivo de fenómenos similares que se presenten en el futuro.

Se espera que el presente trabajo aporte al Gobierno y a la Comunidad Internacional, elementos que permitan establecer prioridades nacionales y regionales, a través de la generación de políticas que garanticen la rehabilitación, reconstrucción y la mitigación de desastres similares a los ocasionados por el Huracán Mitch. Considerar solamente un enfoque económico tendría un carácter y alcance sumamente limitado, por lo que tales políticas deberán de incorporar elementos de tipo social y ambiental que permitan la adopción de tecnologías que sean efectivas para minimizar o evitar el sufrimiento de importantes grupos de la población, que se encuentran en situación de pobreza y pobreza extrema, y franca vulnerabilidad en la región expuesta a sufrir los efectos de fenómenos naturales similares al Huracán Mitch.

La sociedad y el gobierno guatemalteco enfrentan la necesidad de emprender la reconstrucción de las áreas afectadas considerando la consolidación del proceso de paz, aplicando reformas institucionales, legales y estructurales que reduzcan la vulnerabilidad económica, social y ambiental. Resultados importantes de la aplicación de tales reformas serán el aumento del ahorro interno, la inversión y gestión racionales en el país, destinadas a la reconstrucción de los daños causados por el fenómeno.

En este contexto, la micro cuenca del río las Escobas, debe ser tomada como un proyecto piloto, en el que se habrán identificado los elementos y los factores más representativos de vulnerabilidad social, económica y ambiental, escenarios sobre los cuales deben sustentarse las medidas preventivas para enfrentar fenómenos naturales similares. En tal sentido el trabajo realizado se enmarca en la micro cuenca mencionada, considerando las siguientes actividades:

- a. Priorizar y caracterizar la situación hidrográfica, social, económica y productiva de una micro cuenca costera urbana.

- b. Establecer y apoyar un comité local de planificación y manejo de la micro cuenca identificada.
- c. Elaborar un plan de manejo integrado de la micro cuenca, y;
- d. Preparar un plan de inversiones para el manejo de la micro cuenca.

Asimismo, dentro del Proyecto “Planificación de la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en Nicaragua, Honduras y Guatemala, después del Huracán Mitch” se desarrolló la estrategia para el manejo integrado de las cuencas bajas y áreas costeras<sup>2</sup>, la cual proporciona las pautas que deben tomarse en cuenta para la gestión de una cuenca y de la gestión del área costera que es la prolongación horizontal de la cuenca en su límite marítimo.

En este trabajo se realiza un exhaustivo análisis del porque, los vínculos, las relaciones, las diferencias, los problemas y dificultades del manejo integrado de las cuencas y áreas costeras, los cuales permiten plantear la estrategia a seguir y que de alguna manera debe considerarse en los alcances, objetivos y metas del plan de manejo de la microcuenca prioritaria con el fin de lograr un “manejo integrado”..

### ***1.3 SELECCIÓN DE LA MICRO CUENCA PRIORITARIA***

Como se mencionó, dentro de las actividades programadas por el Proyecto “Planificación de la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en Nicaragua, Honduras y Guatemala, después del Huracán Mitch”, esta la de **seleccionar una micro cuenca prioritaria** para cada uno de los países dentro de la región costera atlántica, la cual deberá distinguirse por su alto potencial de conservar la biodiversidad, producir agua para el beneficio de poblaciones cercanas y cuyo desagüe en la región marino costera se convierta en un afluente libre de desechos contaminantes y partículas de suelo erosionado que contribuyan progresivamente al asolvamiento de las costas donde se encuentran importante infraestructura portuaria.

En tal sentido, para la selección de la microcuenca prioritaria en Guatemala se procedió a lo siguiente:

- a. Con la contraparte nacional de la Dirección de Políticas y Estrategias del MARN, se coordinó la primera visita de trabajo a la delegación departamental de Izabal del MARN, para la oficialización y presentación formal del proyecto y de las autoridades del CATIE. Se coordinaron entrevistas con puntos focales con alta probabilidad de participación en el proyecto y con poder de convocatoria de otras instituciones, tal como: La Gobernadora Departamental del departamento de Izabal, la Señora María

---

<sup>2</sup> Escobar R., J. Estrategia para el manejo integrado de cuencas bajas y áreas costeras relacionadas en el Caribe Centro Occidental (Guatemala, Honduras, Nicaragua). Borrador. Proyecto Planificación para la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en: Nicaragua, Honduras y Guatemala después del Huracán Mitch PNUMA-CEP/CATIE. Colombia, Enero de 2005

del Carmen Fajardo de León, a quien se le hizo una exposición del proyecto, mostrando elevado interés por la ejecución del mismo y agradeciendo a las autoridades del CATIE por beneficiar al departamento de Izabal con ese proyecto.

- b. Se realizó un recorrido y reconocimiento general del área de trabajo, con el director de servicios técnicos regionales del CATIE, definiendo preliminarmente algunas micro cuencas potenciales de ser seleccionadas. Seguidamente se coordinó con el equipo de técnicos del MARN, con sede en Puerto Barrios Izabal y la supervisora regional del CATIE, la presentación del proyecto ante el Consejo Regional de Desarrollo Urbano y Rural (COREDUR), integrado por la máximas autoridades del lugar, lográndose un espacio en la agenda de trabajo de dicho consejo.
- c. Se realizaron entrevistas a técnicos de instituciones potencialmente afines al proyecto, y consultas bibliográficas de documentos técnicos relacionados con el proyecto, con contenidos de componentes del lugar y factores integradores del medio ambiente, para verificar las características biofísicas y socioeconómicas, para definir posibles lugares significativos y no significativos para la selección de la micro cuenca.
- d. Los resultados obtenidos de esta actividad, fueron: la divulgación y conocimiento del proyecto ante las más altas autoridades del departamento de Izabal, así como la selección a priori de cinco micro cuencas con altas probabilidades de ser seleccionadas para desarrollar el proyecto: San Carlos, Las Escobas, Cacao, San Agustín y Pescuezo Quebrado/Ramoncito.
- e. Posteriormente, se realizó un taller para la priorización de la microcuenca piloto, en el cual participaron trece instituciones gubernamentales y no gubernamentales, con 24 participantes, los cuales respondieron a la invitación y convocatoria que se les hiciera a través de la Gobernación Departamental de Izabal, en coordinación con el CATIE/MARN. El taller se realizó en un hotel del departamento de Izabal, la logística fue costada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. En dicho taller se elaboró una agenda siendo su contenido la exposición del proyecto y la presentación de la preselección de las 5 micro cuencas, previamente establecidas por el ente coordinador CATIE/MARN.
- f. La micro cuenca fue elegida a través de la aplicación de una metodología sencilla, consistiendo primeramente en la definición de los criterios de selección de la micro cuenca, siendo estos los siguientes:
  - Áreas afectadas por el Huracán Mitch
  - Superficie no mayor a 10,000 hectáreas
  - Presencia institucional
  - Alta densidad poblacional
  - Área con cierto nivel de conservación
  - Producción de agua para servicios domésticos, industriales, etc.
  - Presencia de hábitat o especies marinas importantes

- Existencia de planes de desarrollo futuro con potencial de impactos ambientales negativos
  - Disponibilidad de información existente
  - Vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos
- g. Se realizó la formación de dos grupos de trabajo integrados por los participantes. Una vez definidos y aplicados los criterios de selección, se trasladaron a una matriz de doble entrada previamente elaborada, en la cual se asignaron valores que oscilaron entre un rango de 1 a 10. En otra matriz se ponderaron y totalizaron los resultados finales.
- h. De acuerdo a los resultados del taller, se concluyó que la “**microcuenca del río Las Escobas**” fue la que obtuvo el mayor puntaje y por ende la micro cuenca seleccionada. En el anexo 1 se presenta la tabla de ponderación que permitió la selección de la microcuenca.

#### **1.4 FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO LAS ESCOBAS**

Luego, para la formulación del Plan de Manejo Integrado de la Micro Cuenca del Río Las Escobas se procedió a la aplicación de un proceso de planificación participativa, para lo cual se realizó un segundo taller con el fin de la *conformación del Comité Local de Planificación de la Micro Cuenca*, siguiendo la misma metodología que el primero para convocar a las instituciones, participaron 15 instituciones gubernamentales y no gubernamentales, con 20 participantes, los cuales respondieron a la invitación y convocatoria que se les hiciera a través de la Gobernación Departamental de Izabal, en coordinación con el CATIE/MARN.

Se invitó a la mayoría de las instituciones que participaron en el primer taller, adicionando al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, al Corredor Biológico Mesoamericano y a los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES) de las comunidades Las Escobas y Las Brisas, quedando integrado dicho comité con instituciones titulares e instituciones de apoyo técnico.

Después de la elección de los miembros del Comité Local de Planificación de la Micro Cuenca, se designaron las siguientes funciones del mismo:

- Coordinar y ejecutar las actividades y acciones del proyecto en la micro cuenca del río Las Escobas
- Participar en la elaboración del plan de manejo y coejecución de actividades, dando seguimiento al avance y cumplimiento de los objetivos del proyecto en cada una de sus fases, informando y divulgando las acciones del proyecto a nivel local
- Coordinar y preparar el plan sostenible de inversiones (opciones sostenibles de financiamiento)
- Convocar a la comunidad para nombrar los diferentes comités de desarrollo comunitario.

Dentro de las actividades del comité, también se estableció el compromiso de reunirse quincenalmente para participar en las juntas de trabajo con el fin de analizar y discutir la problemática local de la micro cuenca del río Las Escobas, identificando las necesidades y priorizando los problemas más urgentes a resolver, los cuales formarían la parte sustantiva de los objetivos del Plan de Manejo Integrado, todo lo anterior con el apoyo técnico y acompañamiento del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –CATIE- a través del consultor del proyecto.

Una vez realizado el diagnóstico y definidos preliminarmente los alcances y potenciales de la micro cuenca se establecieron los mecanismos para involucrar a las comunidades existentes en la microcuenca, Las Escobas y El Tamarindal, posibles beneficiarias con proyectos productivos, en actividades de manejo de la parte baja de la micro cuenca del río Las Escobas, identificando sus limitaciones y potencialidades, para satisfacer sus necesidades, siendo el Comité Local el ente rector de acompañamiento en las actividades de planificación.

Para definir los mecanismos de involucramiento comunitario se desarrolló una metodología participativa, en donde de manera simultánea se identificaron los principales intereses de los pobladores sobre los recursos naturales, en la cual ellos mismos propusieron las alternativas de participación.

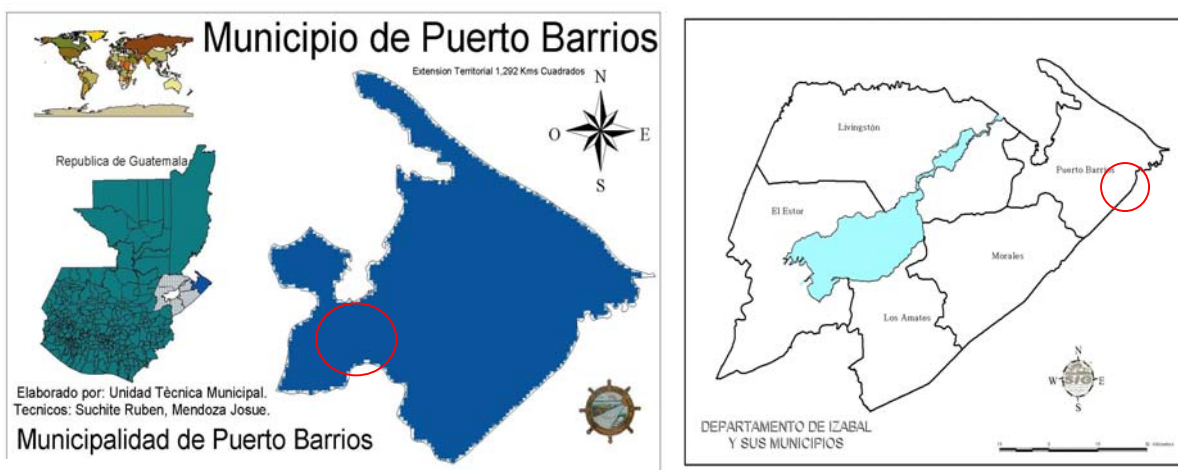
Las actividades realizadas consistieron en reuniones con los líderes comunitarios, habitantes hombres y mujeres de las comunidades y reuniones con el Consejo de Desarrollo Comunitario de cada comunidad. Se realizó un procedimiento eminentemente participativo de la manera siguiente: se levantó un sondeo de opinión sobre el valor que cada uno de ellos le ha dado por años, al área de la que son posesionarios, haciendo mención que no han tenido la orientación sobre el manejo adecuado y desconocen los mecanismos para obtener esos conocimientos. Posteriormente, se validó por medio de una reunión grupal, la información proporcionada en las visitas realizadas y de los planteamientos de los proyectos productivos identificados en el proceso de formulación del plan de manejo de la microcuenca, con el fin de determinar su interés, capacidad y requerimientos de capacitación y asistencia técnica para el buen desarrollo de éstos.

El presente trabajo tuvo una duración de once meses, dando inicio con la etapa de recopilación de información primaria e información secundaria, siguiendo con la etapa de campo y finalizando con una etapa de gabinete, consulta y validación del plan de manejo integrado con comunitarios, autoridades locales y autoridades nacionales, para concluir así con el plan de trabajo aprobado por las partes.

## II. CARACTERIZACION DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS

### 2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La micro cuenca del río Las Escobas, se encuentra localizada dentro del área de protección especial “Reserva de manantiales del Cerro San Gil”, en sus zonas núcleo y recreativa, tiene un área de 10.66 kilómetros cuadrados y se ubica entre los paralelos 15° 39' 40'' a 15° 41' 40'' de latitud norte y entre los meridianos 88° 37' 55'' a 88° 41' 40'' de longitud oeste. El mapa 1, presenta la ubicación de la micro cuenca dentro del municipio de Puerto Barrios del departamento de Izabal.



Mapa 1 Ubicación del Municipio de Puerto Barrios y la micro cuenca dentro del Departamento de Izabal.

### 2.2 ZONAS DE VIDA

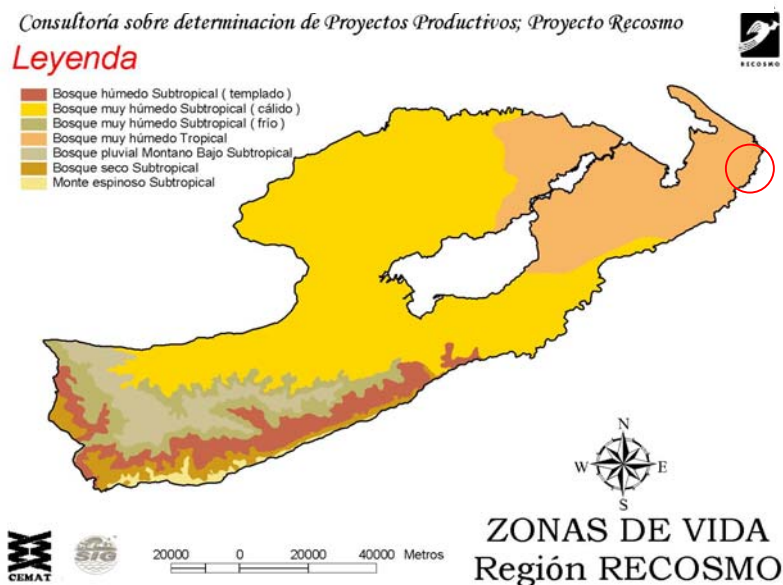
Según la clasificación de zonas de vida de Guatemala y al nivel de reconocimiento realizado por Holdridge (1964), la micro cuenca se encuentra situada en la zona de vida perteneciente al bosque muy húmedo tropical, esta formación se encuentra representada por el símbolo (bmh-T), su localización y extensión comprende parte del departamento de Izabal. Esta zona de vida tiene una superficie de 2,636 kilómetros cuadrados, lo que representa el 2.42% de la superficie total del país de Guatemala.

De acuerdo a las condiciones climáticas de esta zona, cuya precipitación pluvial asciende a los 3,600 mm anuales, la micro cuenca se encuentra en el extremo del triángulo que la define como tropical, con una temperatura de 27° C.

La topografía oscila entre plana hasta accidentada en las Montañas del Mico, teniendo elevaciones desde 0 hasta 1,267 msnm. La vegetación natural indicadora y predominante en el Cerro San Gil es: *Acacia cookii*, *Cordia gerascanthus*, *Basiloxylon excelsa*,



*Zanthoxylum belicense* y *Crudia spp.*. En las cercanías de Puerto Barrios, en la finca Perifer se observa la presencia de *Podocarpus sp.*



Mapa 2 Zonas de Vida del Departamento de Izabal.

La alta precipitación pluvial existente en esta zona de vida constituye un factor limitante para el cultivo de granos básicos, especialmente en las áreas accidentadas. Los cultivos permanentes en áreas planas y la ganadería bajo sistemas silvopastoriles, son recomendables. En pendientes fuertes el mejor uso de la tierra es mediante plantaciones forestales destinadas a la producción de madera y leña, así como para la protección del suelo y mantener la flora y fauna silvestres en forma equilibrada. Las zonas de vida existentes en el departamento de Izabal, se presentan en el mapa 2.

### 2.3 REGIÓN FISIAGRÁFICA

La micro cuenca del río Las Escobas se encuentra en la región fisiográfica denominada Tierras Altas sedimentarias, que corresponden al departamento de Izabal, la Sierra de las Minas y de Santa Cruz y el cerro San Gil, que también forma parte de las altiplanicies de esta región fisiográfica dentro de la micro cuenca bajo estudio.

Según el Sistema de Micro cuencas de Guatemala y la Comisión Nacional para el Manejo de Cuencas Hidrográficas (CONAMCUEN), la micro cuenca del río Las Escobas, se ubica dentro de la cuenca del río Motagua (con nomenclatura número 2.2), sin embargo; las aguas de esta micro cuenca drenan directamente hacia la Bahía de Amatique, perteneciendo a la vertiente del Mar de las Antillas (ver mapa 3).

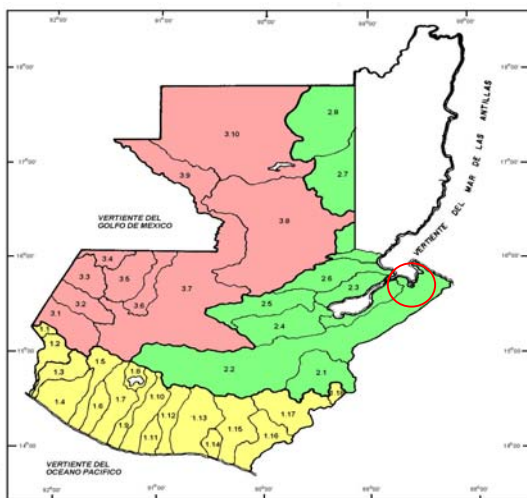
Por la fisiografía del área cercana a los puertos de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios, fácilmente se aprecia que la única posible fuente de aguas superficiales no contaminadas con que cuenta el departamento de Izabal, es la que baja del cerro San Gil. Este actúa como una barrera orográfica que provoca la precipitación del agua de las nubes

que provienen del mar. El recorrido de estas corrientes superficiales es relativamente corto y se tiene la ventaja que en la actualidad son áreas con superficies cubiertas de bosques, en un alto porcentaje.

La micro cuenca del río Las Escobas, se encuentra entre las altitudes de 0–960 msnm, con una elevación media de 560 msnm. La pendiente promedio es del 32 % y se observa que las pendientes que van de 0 a 12% ocupan un 10 % del área, pendientes que van del 12 al 32% ocupan un 30 % y pendientes mayores del 32% ocupan el 60 % de la micro cuenca.

La forma de la micro cuenca del río Las Escobas, tiende a ser alargada y su factor de forma es de 0.189, el cual indica la existencia de bajas tendencias a concentrar la intensidad de lluvia y por lo tanto baja tendencia a formar crecidas en los ríos. En el caso de la micro cuenca del río Las Escobas, esto es importante porque permite la oportunidad de conservarla y mejorarla, en vez de recuperarla; sabiendo que esto último tiene costos de inversión y sociales, más altos.

El clima es cálido con invierno benigno, muy húmedo, sin estación seca bien definida. La precipitación media anual oscila entre los 3,000 a 3,500 milímetros de lluvia, repartidos entre 200 a 220 días de lluvia al año. La temperatura media anual es de 25° C; la evapotranspiración potencial de 1,800 milímetros al año y la humedad relativa es del 80%. Las horas sol promedio mensuales, oscilan entre 18 a 20 horas. (Obiols, 1975).



Vertiente	No de Cuencas	Area (Km <sup>2</sup> )
O. Pacífico	18	23,990
M. Caribe	10	34,259
G. México	10	50,640
Total	38	108,889

Mapa 3 Vertientes y cuencas hidrográficas de Guatemala.

## 2.4 ASPECTOS BIOFÍSICOS DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO LAS ESCOBAS

### 2.4.1 Ubicación y delimitación

Para la ubicación del área de estudio, se utilizaron las hojas cartográficas con escala 1:50.000 denominadas Puerto Barrios 2463 II y Entre Ríos 2462 I, con coordenadas geográficas que ubican la cuenca. También en éstas hojas cartográficas se delimitó el área

de la cuenca siguiendo el límite de aguas de la misma. Este trabajo se apoyó con el uso de fotografía aérea e imágenes satelitales.

#### ***2.4.2 Área de la micro cuenca***

Para determinar el tamaño de la micro cuenca o área de la misma, ésta se calculó utilizando un planímetro polar, expresando el resultado en kilómetros cuadrados. El área de la cuenca calculada es de 10.66 km<sup>2</sup>, lo que equivale a 1.066 has. El largo máximo calculado es de 7.5 kilómetros, considerados desde el punto más lejano en la parte alta de la cuenca; hasta la salida al mar. Se calculó también un ancho máximo de 5.76 kilómetros, sobre la curva a 600 m y el nivel del mar. El perímetro calculado de la micro cuenca es de 15.87 kilómetros.

#### ***2.4.3 Morfometría de la micro cuenca***

La forma de la cuenca se determinó calculando el factor de forma propuesto por Gravelius, citado por Fión (1993), el cual presentó un resultado de 0.189 el cual identifica a una micro cuenca adimensional, para un ancho promedio de la micro cuenca de 1.42 Km.

El factor de forma encontrado de 0.189, se cataloga como bajo e indica que en la cuenca existen bajas tendencias a concentrar las intensidades de lluvia. Cuando el factor de forma se aproxima a 1, existe una mayor tendencia a las avenidas en el cauce, porque al ser de forma redonda; las aguas se concentran en el cauce principal al mismo tiempo. En cambio si el factor de forma se aleja de 1, la cuenca es alargada, como el caso del río Las Escobas y el agua tarda más en concentrarse en el cauce principal.

#### ***2.4.4 Perfil del cauce del río***

El cauce del río Las Escobas se inicia a 300 m por debajo de la cabecera de la cuenca, cercana a la comunidad Las Brisas. En sus primeros 4 Km. de recorrido, la pendiente es de un 14% pero a partir del Km. 4, la pendiente del cauce baja al 10% y en los últimos 1.5 Km., la pendiente es de 7%.

El perfil detallado del cauce del río fue elaborado a partir de 3 transectos los cuales fueron ubicados de la siguiente forma: el transecto número 1 está situado entre los 600 y 700 msnm, el transecto número 2 entre los 500 y 600 msnm, y el transecto número 3, entre los 0 y 100 msnm. En el mapa 2 del Anexo 2) se ubican los sitios en donde se hicieron los transectos para elaborar los perfiles del cauce del río Las Escobas.

#### ***2.4.5 Elevación de la micro cuenca***

Para conocer la elevación media de la micro cuenca, se marcaron las curvas con diferencias de altitud cada cien metros, se midió el área entre las dos curvas y se calculó el porcentaje de éstas con respecto al área total de la micro cuenca. Luego se graficaron elevaciones contra porcentajes para elaborar la curva hipsométrica. La elevación media se obtuvo considerando el valor que correspondió al 50% del área de la cuenca.

El nivel base de la cuenca se encuentra al nivel del mar, pues drena directamente hacia él y la altitud máxima alcanzada en la cuenca es 960 metros. La elevación media de la cuenca, al 50% de la curva hipsométrica, es de 560 metros sobre el nivel del mar. Al aplicar el método numérico, el resultado fue de 0.501 Km., igual a 501 msnm.

Cuadro 1 Curvas altitudinales y área estimada de la cuenca del Río Las Escobas.

<b>CURVAS (MSNM)</b>	<b>AREA (KM<sup>2</sup>)</b>	<b>% DEL ÁREA</b>	<b>AREA ACUMULADA (%)</b>
> 900	0.464	4.35	0.00
900-800	1.088	10.21	14.56
800-700	1.115	10.46	25.02
700-600	1.399	13.14	38.16
600-500	1.579	14.82	52.92
500-400	1.088	10.21	63.19
400-300	1.504	14.10	77.29
300-200	0.750	7.03	84.32
200-100	0.750	7.03	91.35
100-0.00	0.925	8.65	100.00

Fuente: Fión, (1993).

A partir de los datos presentados en el Cuadro 1, se calculó la curva hipsométrica, la cual se utilizó para determinar la edad o estado de la micro cuenca y de acuerdo al resultado obtenido, ésta se clasifica como una cuenca joven debido a su reciente formación geológica y a que su curva tiende a ser representativa de una función cuadrática.

El cálculo de elevación media se realizó por el método numérico, descrito por Fión, (1993), encontrándose una elevación promedio de la micro cuenca de 501 msnm.

$$E = \frac{5.338 \text{ km}^2}{10.66 \text{ km}^2} = 0.501 \text{ Km} = 501 \text{ m} = 501 \text{ msnm}$$

En el Cuadro 2, se presentan las curvas altitudinales y sus correspondientes valores de área y elevaciones medias, las cuales fueron utilizadas para calcular la elevación media; de acuerdo al método numérico y a la fórmula anterior (Mapas 10 y 11 del Anexo 2).

Cuadro 2 Áreas y Elevaciones Medias entre Contornos.

<b>Curvas (msnm)</b>	<b>Area (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Elevación (e) e = (Km)</b>	<b>(a x e)</b>
0 - 100	0.920	0.05	0.046
100-200	0.750	0.15	0.112
200-300	0.750	0.25	0.187
300-400	1.504	0.35	0.526
400-500	1.088	0.45	0.489
500-600	1.579	0.55	0.868
600-700	1.399	0.65	0.909
700-800	1.115	0.75	0.836
800-900	1.088	0.85	0.925
900- +	0.464	0.95	0.440
Total	10.66		5.338

Fuente: Fión, (1993).

#### 2.4.6 Pendiente

La pendiente media de la cuenca es de 32 % valor que da una indicación de lo inclinado del área. En 7.5 Km. la variación de la altitud es de 960 m además, existen pendientes mayores de 32% en aproximadamente la mitad de la cuenca; este valor indica que los terrenos del área son muy escarpados y que potencialmente sirven para bosques y su conservación. Para obtener el valor de la pendiente de la cuenca, se midieron las longitudes de cada una de las curvas en la cuenca a cada cien metros de diferencia. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3 Curvas y valores de longitud de sus contornos.

<b>Curvas (msnm)</b>	<b>Longitud del Contorno (Km).</b>
100	3.05
200	2.03
300	4.00
400	4.47
500	5.00
600	5.76
700	4.50
800	3.00
900	2.35
Sumatoria total	34.16

Fuente: Fión (1993).

El valor de la pendiente de la micro cuenca se calculó con la fórmula que utiliza Aragón y Fión (1993), obteniéndose un resultado de 32% de pendiente.

Las pendientes fueron clasificadas en rangos, para facilitar la elaboración del mapa de pendientes. Las pendientes calculadas se presentan en el mapa 3 del Anexo 2. A continuación se presentan ejemplos del cálculo efectuado para obtener los rangos de pendientes utilizados. La escala trabajada fue de 1:25,000.

Se calcularon las pendientes para los rangos de 0-12% las cuales encierran un área de 106.60 ha, lo que equivale al 10% del área total de la micro cuenca. Esta porción de la micro cuenca presentó una pendiente promedio del 8% considerando las distancias entre curvas de 20 metros.

Para el rango del 12-32% de pendiente, se calcularon 266 ha. que equivalen al 30% del área total de la micro cuenca. En este sector se calculó una pendiente promedio del 16%.

Para el rango del más del 32% de pendiente, corresponde un área de 692 ha, que equivalen al 60% del área total de la micro cuenca. La pendiente promedio calculada para esta porción de la micro cuenca fue del 40%.

#### ***2.4.7 Precipitación y temperatura***

Las variables climáticas de precipitación y temperatura predominantes en la micro cuenca del río Las Escobas, se determinaron utilizando los registros que de estas variables lleva el INSIVUMEH en la estación meteorológica de Puerto Barrios. Las cantidades calculadas se obtuvieron de la sumatoria de los promedios obtenidos para cada mes del año. (Fión, 1993).

Según datos recabados en la sección de climatología del INSIVUMEH la precipitación media anual es de 3,111.3 mm lo que hace un volumen total precipitado de 26.94 millones de m<sup>3</sup> al año.

Se analizó la precipitación únicamente para 866 ha, pues es el área que drena hasta el punto en donde se efectuaron los aforos, el cual corresponde a la cota de 140 msnm. La temperatura promedio anual reportada para la estación meteorológica de Puerto Barrios es de 25.6° C, esta estación se encuentra ubicada al nivel del mar, por lo que se tomó como base este dato para una temperatura de los 0 a los 100 msnm. Para las siguientes altitudes se les restó 0.6 °C por cada 100 msnm., que aumentaba la altitud; obteniéndose una media de 22.9 °C.

#### ***2.4.8 Evapotranspiración***

Para conocer la evapotranspiración media anual se utilizó la fórmula de Turc, citado por Aragón (1974); la cual utiliza los datos de temperatura y precipitación media anual. La evapotranspiración media anual para el área de la cuenca es de 1,338 mm lo que hace un volumen anual evapotranspirado de 11.76 millones de m<sup>3</sup>.

#### 2.4.9 Caudal del río Las Escobas

Según FUNDAECO, para conocer los caudales del río se realizaron aforos utilizando el método del flotador, es decir, se lanzó un objeto flotante para medir la velocidad de su movimiento, la cual se expresó en metros por segundo. Luego se procedió a obtener las áreas del lecho del río, midiendo distancias horizontales y profundidades. Para obtener el caudal se multiplicó la velocidad del agua en metros por segundo, por el área del río en metros cuadrados; para obtener metros cúbicos por segundo. Los datos fueron corroborados utilizando molinete. Los aforos se realizaron en varios puntos diferentes de la micro cuenca, realizándose en época de verano o estiaje e invierno.

Para conocer el caudal derivado para consumo humano y si se le hace algún tratamiento al agua derivada y cual es la población total abastecida, se realizaron visitas de consulta a la empresa Hidroeléctrica del Atlántico, quienes poseen la concesión para prestar éste servicio.

En el Cuadro 4, se muestran los resultados obtenidos de los caudales de los aforos en distintas épocas del año y lugares de la cuenca.

Cuadro 4 Caudal y Aforos del Río Las Escobas.

No. Muestra	Lugar	Fecha y Período	Velocidad Superficial mts/seg.	Velocidad Media mts/seg.	Caudal $\text{m}^3/\text{seg.}$	Usuarios	Disponibilidad de Caudal
1	Presa de captación, entrada a tanque de recolección	Diciembre /canícula.	0.78	0.66	0.31	7,860	795,884.6 $\text{m}^3/\text{mes}$
43	Parte alta	Canícula	0.33	0.28	0.19		
44	Parte media		0.38	0.32	0.38		
45	Parte baja		0.19	0.16	0.31		
46	Parte alta	Invierno	0.69	0.59	0.24		
47	Parte media		0.69	0.59	0.50		
48	Parte baja		0.32	0.28	0.52		

Fuente: FUNDAECO

De los datos obtenidos en los aforos del cuadro 4, se calcula un caudal promedio mensual de 0.293 metros cúbicos por segundo en época de canícula, en los tres segmentos de la micro cuenca (parte alta, media y baja), lo que equivale a un volumen anual de 9.24 millones de metros cúbicos.

#### **2.4.10 Caudal derivado**

El caudal que es derivado por la empresa concesionaria “Hidroeléctrica del Atlántico” para abastecer de agua potable a las poblaciones de Puerto Barrios y Santo Tomas de Castilla, se estima que es de 6,000 pajas mensuales, una paja de agua equivale a 60,000 litros o 60 metros cúbicos, por lo que las 6,000 pajas mensuales equivalen a 360,000 metros cúbicos, lo que en 12 meses, hace un volumen anual de 4.32 millones de metros cúbicos.

Se estima que hay un 30% de pérdidas en la conducción del agua, lo que daría un total de 4,200 pajas mensuales distribuidas, equivalentes a 250,000 metros cúbicos mensuales, que hacen un total de 3.02 millones de metros cúbicos anuales.

En el municipio de Puerto Barrios, conjuntamente con Santo Tomas de Castilla y aldeas circunvecinas, se abastece aproximadamente a un total de 81,078 habitantes (según el Instituto Nacional de Estadística, censo de población año 2002). Si se considera un uso diario de 150 litros por habitante, por 365 días al año, se necesitan 4.44 millones de litros al año, los que si se dividen entre los 60,000 litros que tiene una paja nos dan 73,983.68 pajas al año

Si se compara el agua derivada que es de 4.32 millones de metros cúbicos al año, con el agua abastecida que es de 4.43 millones de metros cúbicos anuales, se observa que existe una diferencia de - 0.11 millones de metros cúbicos. Es decir, se deriva menos de la que se necesita para los 81,078 habitantes, utilizando 150 litros diarios, más las perdidas por distribución, la población se verá afectada directamente por la escasez del vital líquido, por déficit de agua y probables fallas en las líneas de conducción.

#### **2.4.11 Balance hídrico**

De acuerdo con Fión, (1993), al analizar los datos de precipitación, se puede saber cuánta es la lluvia que cae en el área, y con la evapotranspiración se conoció la cantidad de agua que se pierde hacia la atmósfera, además; con los caudales y la infiltración se determina la cantidad de agua que queda disponible durante el año.

Para determinar el balance hídrico, se aplicó la fórmula utilizada por Fión, (1993); con la cual es posible conocer el potencial del recurso hídrico.

Conociendo el volumen precipitado de 26.94 millones de metros cúbicos al año, y una evaporación de 11.76 millones de metros cúbicos al año. Si el caudal estimado es de 12.80 millones de metros cúbicos al año y la infiltración asciende aproximadamente a 2.38 millones de metros cúbicos al año. Por lo tanto, el potencial del recurso hídrico obtenido por el caudal y la infiltración es de 14.18 millones de metros cúbicos anuales.

De los cálculos correspondientes, tenemos que el caudal más la infiltración proporcionan una cantidad de agua de 14.18 millones de metros cúbicos. Así:

$$m^3 = I+Q$$
$$m^3=2.38 \times 10^6 + 12.8 \times 10^6 = \boxed{14.18 \times 10^6}$$



### 2.4.12 Calidad del agua

Para conocer la calidad del agua del río Las Escobas, se tomaron muestras de agua en frascos de vidrio esterilizados de 500 mililitros, en aquellos puntos en donde se utiliza el agua para consumo humano. Estos son distintos puntos dentro de la micro cuenca, antes de su derivación y al final del sistema de distribución. Las muestras se transportaron al laboratorio clínico biológico privado denominado: “Soluciones Analíticas”, antes de pasadas ocho horas después del muestreo, practicándose análisis físico-químico y microbacteriológico. Los resultados de estos análisis se presentan en los cuadros del 5 al 7.

Cuadro 5 Análisis Físico-Químico de las aguas de la micro cuenca del río Las Escobas.

Parámetro	Resultados parte baja Ppm	Resultados Nacimiento río a 1.5 m ppm	Resultados Nacimiento del río	Nivel	Fecha
PH	7.8	7.7	7.3		9/2002
C.S.	0.28 ds/m	0.28 ds/m	0.28 ds/m	Normal	
R.A.S.	0.32	0.24	0.31	Normal	
Dureza	137.6 CaC03	137.4 CaC03	140.8 CaC03	Adecuada	
Alcalinidad Total	160.6 CaC03	164.2 CaC03	161.1 CaC03	Alto	

Fuente: Soluciones Analíticas.

Cuadro 6 Análisis Químico de las aguas de la micro cuenca del río Las Escobas.

Elemento	Parte baja Ppm	Nacimiento río a 1.5 m ppm	Nacimiento del río ppm	Rango Normal	Nivel	Fecha
Nitrógeno N-N03	1.4	1.5	1.4	0.0 - 21.0	N	09/2002
Fósforo	< 0.1	1.3	<0.1	0.0 - 5.0	N	
Potasio	< 0.1	< 0.1	<0.1	0.0 - 70.0	N	
Calcio	31.9	32.9	33.9	0.0 - 121.0	N	
Magnesio	14.0	13.4	13.6	0.0 - 25.0	N	
Boro	< 0.1	<0.1	<0.1	0.0 - 0.5	N	
Cobre	< 0.1	<0.1	<0.1	0.0 - 0.2	N	
Hierro	0.1	0.1	<0.1	0.0 - 0.2	N	
Manganeso	< 0.1	<0.1	<0.1	0.0 - 0.2	N	
Zinc	< 0.1	<0.1	< 0.1	0.0 - 0.5	N	
Sodio	8.6	6.6	8.6	0.0 - 60.0	N	
Carbonatos C03	< 5.0	<5.0	<5.0	0.0 - 5.0	N	
Bicarbonatos HC03	198.4	202.7	199.0	0.0 - 183.0	A	

Fuente: Soluciones Analíticas.

Cuadro 7 Análisis Microbiológico de las Aguas de la micro cuenca del río Las Escobas.

Análisis	Resultado Parte baja	Resultado Parte media	Resultado parte alta	Límite aceptable	Fecha
Conteo de Bacterias Aeróbicas.	> 57,000 UFC/ml	> 57,000 UFC/ml	6,000 UFC/ml	< de 500	8/2002
Coliformes Totales	> 1,600 NMP/100ml	> 1,600 NMP/100ml	300 NMP/100ml	< de 2	
Coliformes Fecales	900 NMP/100ml	1,600 NMP/100ml	130 P/100ml		
Escherichia coli	900 NMP/100ml	1,600 NMP/100ml	130 NMP/100ml		

### Referencias:

<b>NMP</b>	= Número más probable	<b>N</b>	= Normal
<b>UFC</b>	= Unidades formadoras de colonia.	<b>A</b>	= Alto
<b>LMA</b>	= Limite Máximo Aceptable	<b>E</b>	= Excesivo
<b>LMP</b>	= Limite Máximo Permisible	<b>T</b>	= Tóxico
<b>mmhos/cm</b>	= milimhos por centímetro		
<b>Ppm</b>	= Partes por millón		
<b>NTU</b>	= Unidades nefelométricas de Turbidez		
<b>---</b>	= No se tiene Limites		

Fuente: Soluciones Analíticas.

El pH es alto y alcalinizará el suelo, explicándose lo anterior por ser suelos de un origen calcáreo. El agua es inadecuada para la aplicación de pesticidas, puesto que la mayoría de pesticidas pierden su efectividad a un pH mayor a 6.5.

En base a la norma guatemalteca COGUANOR (NGO 29001), para análisis microbiológico de agua potable, todas las muestras analizadas se encuentran fuera de los límites establecidos, se concluye que el agua tiene un grado alto de contaminación fecal y contiene una contaminación bacteriana, por lo que se recomienda tratar el agua, antes de su uso para consumo humano. Además se llevó a cabo el análisis de turbidez, en base a la metodología de la Organización Mundial de la Salud –OMS- en unidades internacionales de turbidez. Los resultados obtenidos, indican una turbidez menor de 5 NTU y los rangos aceptables para la OMS llegan hasta los 15 NUT, por lo que el agua es perfectamente utilizable. Se concluye que la existencia de arrastre de sólidos es muy baja debido a la buena cobertura boscosa existente.

#### 2.4.13 Tratamiento del agua

El tratamiento al que se somete el agua que se deriva para las dos ciudades mencionadas consiste en primer lugar, pasar el agua por un sistema de tamices para eliminar cualquier cuerpo sólido y al momento de entrar a la tubería se le agrega gas cloro por medio de

clorinadores que son los que dosifican la cantidad requerida. Se utiliza una concentración de 0.4 ppm, siendo la cantidad mínima que es permitida por la OMS de 0.2 ppm.

#### ***2.4.14 Uso recreativo del agua***

Se realizaron entrevistas a los visitantes del área recreativa, con lo anterior se definieron las necesidades del balneario para su mejoramiento y conservación. Por observación directa y pláticas con las personas que utilizan los balnearios del río Las Escobas y la playa denominada Escobitas, situados por debajo de la curva de los 100 msnm, se determinó la procedencia del visitante, encontrándose que de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios proviene el 80%, se encontraron personas que procedían del área rural en un 10%, del municipio de Morales, Izabal un 5% y también se observaron excursiones provenientes de otros departamentos del país y turistas extranjeros en un 5%.

Con respecto al número de personas que suelen llegar en grupos, se determinó a través de la encuesta y por observaciones realizadas, que estos grupos son familias de 5 a 10 miembros que llegan al lugar con fines de recreación, y se observaron hasta 5 familias o grupos utilizando el balneario simultáneamente, especialmente durante los fines de semana o días festivos. En los días entre semana es frecuente encontrar visitantes del lugar. Estas visitas se realizan con una frecuencia de una vez cada 2 meses.

En cuanto a las mejoras que es importante realizarse, los visitantes sugieren:

- Acondicionar los servicios públicos como sanitarios, vestidores, basureros, mesas techadas, churrasqueras;
- Realizar arreglos a las pozas para dar mayor capacidad de carga turística del lugar, y;
- En general debe ponerse atención a las condiciones de limpieza e higiene en todos los servicios, así como evitar la contaminación del agua por uso innecesario de jabones.

En cuanto a la disposición de las personas a pagar y que precio pagaría por la entrada si se mejorara la infraestructura física, respondieron que si se hicieran mejoras, pagarían gustosamente una cuota módica para el mantenimiento y guardianía del lugar, así como también la implementación de sanitarios, vestidores, basureros, mesas techadas y sillas, estructuras para cocinas y arreglar las pozas.

El transporte que utilizan los turistas para desplazarse desde Santo Tomás de Castilla y del área rural, son desde vehículos propios, arrendados o caminando y los visitantes de Puerto Barrios pueden ir por un autobús que entra por la mañana y sale a las 14:30 del caserío Las Pavas. En días festivos es común observar visitantes que llegan en autobuses rentados por excursionistas.

#### ***2.4.15 Series de suelos***

De acuerdo con Simmons, et al. (1959), los suelos de la micro cuenca están clasificados dentro de la serie Chacalté (Ch), que son suelos profundos, bien drenados, que se han desarrollado sobre caliza dura y masiva en un clima cálido y húmedo. Estos suelos ocupan

relieves inclinados a altitudes bajas en el este central de Guatemala, tienen una vegetación densa de maderas con especies deciduas y algunas palmeras y se asemejan a los suelos los Cuxú. Tienen un subsuelo café definido en la mayoría de los lugares y se han desarrollado sobre caliza masiva y dura, mientras que los Cuxú se han desarrollado sobre yeso suave o sobre roca estratificada.

En la mayoría de los lugares la roca madre de los Chacalté parece ser dolomítica. También se asemejan a los suelos Tamahú, pero éstos se encuentran a elevaciones más altas, generalmente sobre 900 metros de altura y son de un color más negro.

El Perfil del suelo Chacalté es arcilla, en el suelo superficial a una profundidad cerca de 15 centímetros, es una arcilla de color café muy oscura que es friable bajo condiciones óptimas de humedad, pero es plástica cuando está húmeda. La estructura es de granular fina a gruesa. La reacción es neutra o casi neutra, pH de 6.5 a 7.0. En algunos lugares es de leve a fuertemente calcáreo. En casi todas las áreas hay una capa de materia orgánica en la superficie que varía de espesor hasta en 10 centímetros. Esta capa se compone tanto de hojas y ramitas recién caídas como de descompuestas.

El subsuelo, a una profundidad cerca de 50 centímetros, es arcilla café que es plástica cuando está húmeda, pero friable bajo un contenido óptimo de humedad. Una estructura cúbica está bien desarrollada. La reacción es de neutra a levemente alcalina, pH de 7.0 a 7.5 en algunos lugares es calcárea. La capa de roca es caliza dura y masiva o dolomita.

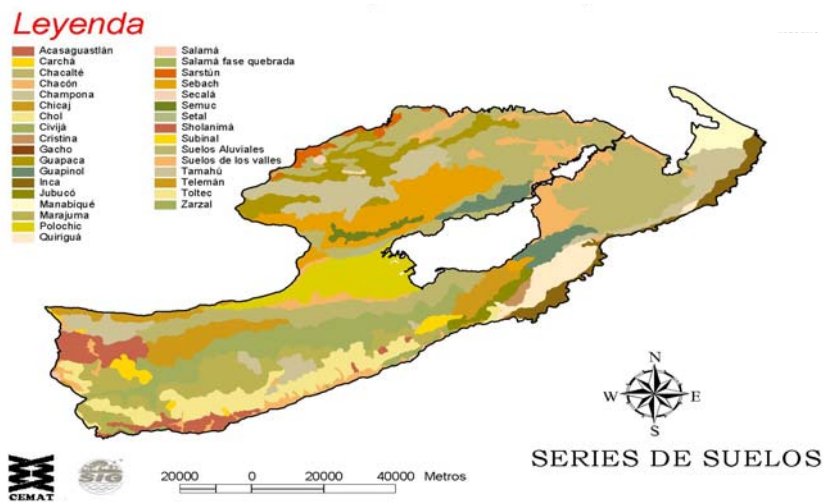
Se puede mencionar que la profundidad de la capa de suelo varía de unos pocos centímetros a casi un metro dentro en una distancia corta. Los afloramientos rocosos son numerosos y en algunas áreas forman tanto como el 50 % o más de la superficie.

La topografía y geología, ocupan relieves kársticos inclinados, las pendientes con inclinación mayor del 50 % son comunes. Casi toda el área se encuentra a una elevación de menos de 450 metros pero en algunos lugares, donde se junta con los suelos Tamahú, pueden encontrarse a elevaciones de 900 metros sobre el nivel del mar. El mapa 4 presenta las series de suelos existentes en el departamento de Izabal.

#### ***2.4.16 Uso actual de los suelos***

La micro cuenca por estar dentro de un área de reserva protegida, predomina la cobertura boscosa, sin embargo en algunos lugares se ha limpiado el terreno para plantar maíz bajo un sistema de cultivos móviles. Otros están con potreros o monte bajo (Guamiles).

Para efectos del estudio, se interpretaron fotografías aéreas e imágenes satelitales de la cuenca y se elaboró un mapa de las áreas de uso del recurso suelo de la micro cuenca, revalidando la información con recorridos en el campo para confirmar los aspectos interpretados en la fotografía o imagen satelital. Además, de observar si existen áreas de uso diferentes a las encontradas en las fotografías; el análisis de todos estos factores hacen concluir que la cuenca posee un área aproximada del 75% que está utilizada con bosques, (Basterrechea, 1991, 1993). El mapa 4 del Anexo 2, presenta el uso actual de los suelos de la micro cuenca.



Mapa 4 Series de suelos encontradas en el Departamento de Izabal.

En la parte alta de la cuenca se encontró que la comunidad Las Brisas está utilizando el suelo con fines agrícolas. También se encontraron dos campos de cultivos en la parte media alta y algunos guamiles en la parte medio alta y media de la cuenca, y a la orilla del río y otros hacia el lado sur. La existencia de éstos últimos demuestra que el avance de la frontera agrícola por ese sector es inminente. La comunidad Las Brisas se encuentra ubicada dentro del área núcleo, por lo que según la Ley de Áreas Protegidas de Guatemala, ésta es un área intangible y no permite la presencia de asentamientos humanos que alteren el ecosistema. Por lo tanto se ha recomendado a las autoridades locales hacer los esfuerzos y negociaciones necesarias para ubicar a estas familias en otra comunidad o en otra área fuera del área núcleo.

Por último en la parte baja de la cuenca se encontraron utilizaciones del suelo en agricultura por parte de algunas personas de la comunidad Las Escobas; otros usos encontrados del suelo en ésta parte son las explotaciones mineras no metálicas, donde extraen pedrín y balastre para carreteras.

#### 2.4.17 Capacidad e intensidad de uso de los suelos

Con el mapa de pendientes de las áreas de la cuenca se determinaron las clases agrológicas existentes y sobre la base de ello se consideró la capacidad de uso de los mismos. En el mapa 6 del Anexo 2, se muestra la capacidad de uso de los suelos de la micro cuenca del río Las Escobas.

Por las características del bosque natural existente y sus cualidades protectoras para la cuenca, las altas pendientes existentes y a que esta declarada como zona de protección especial. Esta micro cuenca se ha definido como un área que debe ser dedicada para bosques con lo cual se estaría protegiendo a todos los recursos naturales de la cuenca y además; se considera que existe alto potencial en el área para recreación por los balnearios existentes y también para ecoturismo interpretativo del área para nacionales y extranjeros.

#### **2.4.18 Clases agrológicas en la micro cuenca**

Las pendientes entre 0 y 12% se agrupan dentro de la clase agrológica III, donde predominan suelos moderadamente profundos, con pendientes no mayores del 12%, con fuertes limitaciones para su uso y que restringen la selección de cultivos y requieren prácticas especiales de manejo para prevenir su degradación. Los suelos que se encuentran entre el 12 y 32% de pendiente o mayores, pertenecen a las clases agrológicas IV, V, VI, VII y VIII, las cuales son aptas solamente para cultivos permanentes, bosque, vida silvestre, recreación y conservación. Por la gradiente altitudinal, las clases agrológicas predominantes se encuentran entre las clases V a la VIII.

#### **2.4.19 Cobertura boscosa de la micro cuenca**

Para el estudio de vegetación de la cuenca se realizaron fotointerpretaciones del área e imágenes satelitales del año 2000 a escala es 1:30.000 y con ello se visualizaron los tipos de bosque existentes. Se encontró que existe un bosque alto que conforma la cobertura boscosa de la cuenca, por lo que los muestreos se realizaron en dicho estrato arbóreo a diferentes altitudes. En el estrato arbóreo se realizaron muestreos a cada 300 metros de altitud sobre el nivel del mar, específicamente en las áreas que ocupan las curvas de 300, 600, 900 metros sobre el nivel del mar. El mapa 9 del Anexo 2, presenta la cobertura arbórea existente en la micro cuenca.

De acuerdo con Fión (1993), las especies encontradas a 300 metros sobre el nivel del mar, son: *Manilkara zapota* con 15.67 % de valor de importancia, *Lonchocarpus rugosus* con 9.63%, *Zollernia tango* con 7.14%, *Phitecollobium arboreum* con 6.3% y *Pouteria durlandii*, con un 6%.

Las especies encontradas en el muestreo efectuado a 600 metros sobre el nivel del mar son las siguientes: una *Rubiaceae* denominada Panecito con un valor de importancia relativo de 9.78%, *Trichilia acuntanthera* con 7.74%, *Celtis spp.*, con 17.15, *Terminalia amazonia* con 16.76%, *Rollinia jimenezii* con 6.52% y *Virola koschnii* con 4.56%.

Las especies encontradas en el muestreo efectuado a 900 metros sobre el nivel del mar, son las siguientes: *Ficus guatemalana*, con 17.21% de valor de importancia relativo, *Guarea excelsa* con 16.66%, *Manilkara zapota* con 6.51%, *Trinchilia acuntanthera* con 5.93% y *Rinorea guatemalensis* con 5.54% .

El análisis integrado de estos tres estratos demuestra que las especies más importantes para la micro cuenca del río Las Escobas son: *Manilkara zapota* con 7.68%, *Trichilia acuntanthera* con 4.98%, *Lonchocarpus rugosus* con 3.73%, *Phitecollobium arboreum* con 3.3% y la rubiaceae llamada panecito con 3.05%. El Anexo 3 presenta una amplia lista de las especies forestales existentes en la micro cuenca.

#### **2.4.20 Utilización de la vegetación**

Por observaciones directas y a través de visitas a las comunidades dentro de la micro cuenca, se llevó a cabo una investigación para saber que especies del bosque se utilizan para la construcción de las viviendas, haciendo énfasis en que especie utilizan para cada

parte. También se determinaron las especies que utilizan para leña y aquellas con aptitud medicinal.

Las principales especies forestales utilizadas en la construcción de viviendas son: Níspero (*Manilkara chicle L.*), Tamarindillo (*Dalium quianensis S.*), Cola de Pava (*Genipa americana*), Chico Zapote (*Manilkara zapota L.*), Santa María (*Callophyllum brasilensis C.*) y Guarumo (*Cecropia peltata L.*). En el Anexo 3 se presenta la lista de las especies forestales utilizadas en la construcción de viviendas, especificando su uso en la estructura habitacional.

Entre las plantas medicinales más usadas se encontraron las siguientes: Hierba del Toro, Hierba del Cáncer, Valeriana, Caulote, (*Guazuma unmiifolia*) y Apazote. En el anexo 3, se presenta una lista, especificando sus usos. También se presentan las especies utilizadas para leña.

#### **2.4.21 Fauna de la micro cuenca**

Para estudiar este recurso, se realizaron entrevistas en las comunidades, a autoridades comunitarias y personas conocedoras del área o baquianos, para elaborar un listado de las especies presentes en la micro cuenca y en el área del cerro San Gil, la diversidad faunística encontrada demuestra el bajo grado de intervención que el área ha tenido.

Dentro de las mencionadas con mayor frecuencia están: Cabrito (*Mazama americana*), Tigre o Jaguar (*Feliz Onca*), Tepescuintle (*Aguti paca*), León Americano (*Feliz concolor*), Ocelote (*Feliz pardeliz*), micoleón (*Potos flavus*), Venado, (*Odocoileus virginianus*). El anexo 4, presenta la lista de los mamíferos existentes en la micro cuenca.

Dentro de la población de especies avícolas presentes con mayor frecuencia en la micro cuenca están: Faisán (*Crax rubra*), Loro Cabeza Azul (*Amazona farinosa*), Aguila penachuda (*Spizaetus ornatus*). En el anexo 4, se presenta la lista de la fauna existente en la micro cuenca.

El Anexo 4 también presenta la lista de anfibios, batracios y reptiles que habitan en la micro cuenca del río Las Escobas.

### **2.5 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LAS COMUNIDADES DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO LAS ESCOBAS**

La micro cuenca del río Las Escobas, actualmente se encuentra administrada y manejada por la Fundación para el Ecodesarrollo –FUNDAECO- mediante un contrato vigente con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-. Dentro de la zona recreativa de la micro cuenca se encuentra ubicada la Comunidad Las Escobas y al inicio de esta consultoría se encontraba la Comunidad Las Brisas dentro del área núcleo. Esta última comunidad ha sido reubicada en otros lugares por cuanto legalmente no podía permanecer dentro del área intangible de la reserva. Esta comunidad además, producía importantes efectos contaminantes del agua del río Las Escobas y un importante deterioro de la reserva forestal.

Dentro del área de usos múltiples y muy cerca del área núcleo se encuentra ubicada la comunidad El Tamarindal que se distingue por dedicarse a la agricultura y ganadería utilizando tecnologías tradicionales que progresivamente van destruyendo los recursos naturales de la micro cuenca.

### **2.5.1 Comunidad “Las Escobas”**

La población estimada de la comunidad es de 160 habitantes, el número de casas que se encuentran en el área dentro de la micro cuenca es de 28, y fuera de ella pero que pertenecen a la comunidad 11 casas.

En la comunidad funciona la escuela nacional rural mixta de educación primaria. Laboran dos maestros, uno imparte clases de primero a tercero y el otro de cuarto a sexto, cada maestro utiliza un salón para impartir los tres grados que atiende. Actualmente se está impartiendo un programa de alfabetización el cual está siendo ejecutado por CONALFA y FUNDAECO. Además también se encuentran dos iglesias evangélicas y se pudo estimar que el 70% son católicos y el 30% son protestantes.

En esta comunidad son bastante comunes las casas forradas con tablas, casi todas con madera de San Juan, algunas también son forradas con guarumo rajado. Los horcones y la parte del techo se construyen con maderas rollizas de tamarindillo o chicozapote. El techo es regularmente de manaca, algunos utilizan lámina de zinc. Regularmente utilizan cocina separada, cocinan con leña y dentro de la vivienda se pueden encontrar uno o dos ambientes.

La mayoría de los jefes de familia de la comunidad venden su fuerza de trabajo en instituciones estatales o privadas como la empresa portuaria, la base naval, TELGUA, canales de televisión y otras. Las personas que no poseen un trabajo fijo se dedican a la extracción de pedrín en pedreras públicas. El salario promedio pagado por la extracción de pedrín es de Q.30.00 a Q.40.00 por metro cúbico de pedrín.

Como se mencionó anteriormente, la mayoría de jefes de familia de la comunidad venden su fuerza de trabajo a diferentes instituciones, es decir son asalariados. Sin embargo se encontró que cinco miembros de la comunidad se dedican a la agricultura en las áreas de la parte baja de la cuenca, en donde se identificaron tres lugares de trabajo. En general, las áreas cultivadas tienen una extensión que oscila entre 0.5 y 0.75 manzanas (0.35 a 0.525 ha), cultivadas con maíz; y de 0.25 a 0.5 manzanas (0.175 a 0.35 ha) destinadas al cultivo de frijol.

Los agricultores realizan tres siembras al año: la primera, la hacen en enero-febrero para cosechar en abril-mayo. La segunda la realizan en junio para cosechar en septiembre y la tercera la hacen en octubre para cosechar en diciembre, en esta última siembran frijol.

Sus rendimientos van alrededor de los 12 quintales por manzana de maíz y de 8 a 10 quintales por manzana de frijol. No utilizan ninguna variedad mejorada, no tienen ninguna asistencia técnica ni crediticia y no aplican ninguna tecnología mejorada y las pendientes en que siembran son altas. Se carece de servicios de agua potable y de luz eléctrica.



### **2.5.2 Comunidad “El Tamarindal”**

La comunidad El Tamarindal se encuentra ubicada a 10 Km de la población de Santo Tomás de Castilla con la que se comunica por medio de una carretera de terracería transitable todo el año. La comunidad se llama así, ya que existen árboles de tamarindo en forma abundante.

Los fundadores de esta comunidad son originarios del municipio de Los Amates, Izabal de donde llegaron hace más de 20 años. Después de 3 o 4 años de establecidos en la comunidad, habitantes del municipio de Gualán (Zacapa), trataron de desalojarlos pero no lo consiguieron, pues presentaron fuerte resistencia ya que antes habían sido desalojados de otros territorios. Los señores Lorenzo Pacheco, Bernardo Guzmán y Miguel Velásquez, son considerados los líderes de las familias fundadoras de la comunidad.

Actualmente la comunidad esta formada por 45 familias y se han agregado 4 más reubicadas de la Comunidad Las Brisas que se encontraba ubicada dentro del área núcleo de la micro cuenca del río Las Escobas. Estas familias habitan en su mayoría en casas de un solo ambiente, las paredes de las casas son generalmente construidas con tablas y los techos son construidos comúnmente con láminas de zinc, los pisos son de tierra y la cocina se encuentra ubicada dentro de la misma vivienda en un extremo de la misma, con un polletón donde cocinan sus alimentos.

Los habitantes de esta comunidad son en general ladinos y poseen una escolaridad que solo llega al segundo grado de primaria, tanto en hombres como mujeres. Se encuentra una escuela primaria donde dos maestros enseñan desde el primer grado hasta el sexto y el Ministerio de Educación a través de su programa CONALFA, ha tenido actividades de alfabetización.

En la comunidad trabajan varias instituciones locales y externas, a nivel interno se encuentra: el comité pro mejoramiento, el Ministerio de Educación a través de la escuela primaria. El Ministerio de Salud Pública participa eventualmente cuando hay jornadas de vacunación. Existe una iglesia católica que eventualmente realiza servicios religiosos. La procuraduría de los Derechos Humanos y FUNDAECO, eventualmente tienen presencia en la comunidad.

Los cultivos tradicionales a los que se dedican son maíz y frijol, pero además tienen siembras de plátano, banano, caña, cítricos y café, generalmente como huertos caseros familiares.

Realizan tres siembras al año de frijol. Las prácticas de cultivo se realizan de la siguiente manera: en el mes de enero preparan el terreno, siembran en febrero y cosechan en mayo. En abril preparan el terreno para frijol de invierno, el cual siembran en junio y cosechan en septiembre. En septiembre, botan el monte para la siembra de frijol de segunda, el cual siembran en octubre y lo cosechan en enero.

Para maíz preparan la tierra en marzo, en esta actividad queman el campo de cultivo, y la siembra la realizan el 25 de junio y cosechan en el mes de octubre. Hacen una segunda

siembra de maíz para la cual preparan el terreno en noviembre, siembran en diciembre y cosechan en abril, a esta siembra la denomina de “apante”.

Los rendimientos de maíz son de 18 quintales por manzana para la siembra de diciembre a abril y 12 a 15 quintales para la siembra que realizan en junio. En frijol, el rendimiento es de 18 quintales por manzana.

Una parte de sus cosechas la venden para satisfacer otras necesidades básicas, los precios a que comercializan sus productos son Q.100.00 por quintal de frijol y Q.35.00 por quintal de maíz.

En sistemas que podrían considerarse huertos familiares caseros se encuentran cultivos en pequeñas áreas. Los más frecuentes son: Yuca (*Manihot sculenta*), Yampí (*Colocassia sculenta*), Caña de Azúcar (*Sacharum officinarum*), Arroz (*Oriza sativa*) y muy poca presencia de Ñame (*Dioscorea alata*). Toda la producción es para el autoconsumo y no cubre las necesidades de la canasta básica familiar, sin embargo; las familias ante la urgencia de cubrir otras necesidades del hogar, se ven en la necesidad de vender parte de la cosecha obtenida. Lo anterior los obliga a tener una marcada escasez de alimentos durante los meses de Octubre y Noviembre. En los patios de las viviendas crían gallinas y diversas aves de patio, las cuales generalmente venden en la población más cercana.

Como se deduce de los cultivos predominantes, la base de la alimentación de estos pobladores es mayoritariamente a base de carbohidratos, la cual además de los cultivos; es complementada por alimentos como: gúisquil, palmito, pacayas y malanga y otros que extraen del bosque, especialmente hierbas silvestres.

La población se ve afectada en su salud por enfermedades que son consideradas comunes como: problemas gastrointestinales, desnutrición infantil, enfermedades broncopulmonares, afecciones de la piel, parasitismo. Para la curación de éstas afecciones utilizan medicina convencional y natural a base de plantas medicinales existentes en el bosque.

Los productos maderables extraídos del bosque más comunes son: madera para construcción de viviendas, para lo cual utilizan especies como Dulce Quemado, Barillo y Salado. Además utilizan el nance (*Terminalia amazonia*) para extraer leña. En los techos utilizan palmas de la región, las cuales tienden a agotarse.

Las familias de esta comunidad poseen sus parcelas debidamente legalizadas y en ellas todavía existe abundante reserva forestal. Muchos de los propietarios de las parcelas, viven en las población de Santo Tomás de Castilla.

Se observa un importante crecimiento de la frontera ganadera con la consecuente destrucción de la reserva forestal, realizada para establecer pastizales de brizantha (*Brachiaria brizantha*), especie de pasto que se adapta muy bien a las características ecológicas de la región. Sin embargo, el destrozo forestal existente todavía no es alarmante; pero se estima que de continuarse impulsando la ganadería sin ninguna directriz técnica, dentro de pocos años, este tipo de explotación será la causa de la pérdida total de la cubierta arbórea. Por lo tanto, se considera que es el momento oportuno para intervenir y

proporcionarle a estos parcelarios un sistema de producción más conservacionista y que aumente los ingresos de las familias de esta comunidad.

La mujer ama de casa de la comunidad El Tamarindal, en términos generales se levanta entre las 5:00 y 5:30 de la mañana, sus actividades antes del desayuno consisten en: encender el fogón de la cocina, el cual se encuentra dentro de la vivienda, moler el maíz en piedra o molino de mano para luego hacer las tortillas y simultáneamente preparar el desayuno. Luego sirve el desayuno a los miembros de la familia, el cual consiste de frijoles, tortillas y sal, eventualmente algún huevo duro. Todo esto sucede aproximadamente en dos horas. La esposa atiende a 6 u 8 personas en cada familia.

El esposo antes de desayunar, se lava y da de comer a los caballos y es el primero en desayunar alrededor de las 6.30 a 7.00; después de desayunar, el hombre se va a trabajar a su parcela, generalmente en actividades agrícolas.

Después de desayunar, las mujeres continúan con el trabajo del hogar; realizan el aseo, barriendo los ambientes de la vivienda y los patios, lavan los trastos que utilizaron en el desayuno, algunas amas de casa cubren el turno que han aceptado para apoyar a la escuela, en la preparación del desayuno escolar, cuando éste existe.

A media mañana, las mujeres empiezan a preparar la comida para el almuerzo, obtienen los insumos necesarios, consiguen la leña para el fogón y cocinan los alimentos para el almuerzo. Una vez más hay que moler el maíz y elaborar las tortillas. La esposa espera a los niños que regresan de la escuela y al esposo que viene del campo. Cuando el lugar de trabajo del hombre de la casa esta muy distante, la esposa o los hijos mayores le llevan el almuerzo a la parcela para que no pierda tiempo y esto afecte el rendimiento de su trabajo agrícola.

Por lo general, las familias almuerzan entre las 11:00 y 12:30 del día, después del almuerzo la mujer recoge los trastos y los lava, por la tarde después del almuerzo lavan y remiendan la ropa de los miembros de la familia y la ropa de cama. Algunas veces visitan a alguna amiga o a familiares dentro de la misma comunidad, pero la mayor parte del tiempo cuidan a los niños, a los animales de patio y dedican el tiempo necesario para realizar compras y venta de productos cultivados por el esposo. Una o dos veces por semana viajan a Santo Tomás de Castilla para comprar artículos de primera necesidad que no consiguen en la comunidad.

Alrededor de las 5:00 y 6:00 de la tarde preparan la cena, nuevamente muelen el maíz y elaboran las tortillas, para cuando regresa el marido, la cena esta lista. La preparación de la cena, también toma alrededor de dos horas. Después de la cena los niños y las niñas que van a la escuela, revisan sus tareas escolares con ayuda de la madre o los hermanos mayores, las mujeres planchan la ropa lavada y cuecen el maíz y frijoles para el día siguiente. Las familias se retiran a la cama y se duermen entre las 21 y 22 horas, los padres tienen una corta plática con los hijos antes de ir a la cama o en ella, ya que comparten un dormitorio común.

### III. POTENCIAL DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS

#### 3.1 RECURSO HÍDRICO

Sobre la base de los resultados del balance general de aguas, se estima que la cuenca cuenta con un potencial hídrico de 14.18 millones de metros cúbicos al año, provenientes de la infiltración que asciende a 2.38 millones de metros cúbicos anuales y del caudal del río que es de 12.80 millones de metros cúbicos al año.

##### 3.1.1 Necesidades de agua potable

Como se indicó anteriormente, las necesidades actuales de agua para consumo humano provienen de las poblaciones de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios, localidades fuera de la cuenca. Las proyecciones de población calculadas para los habitantes que deben abastecerse y la demanda de agua tomando como base una dotación diaria de 150 litros por persona, se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 8 Proyecciones de Población de Puerto Barrios y Volúmenes de Agua para su abastecimiento.

<b>Año</b>	<b>Habitantes</b>	<b>Demanda de Agua (m<sup>3</sup> x 10<sup>6</sup>)</b>
1992	38,844	2.58
2001	60,518	4.03
2010	94,284	5.16

Fuente Fión (1993).

##### 3.1.2 Balance entre demanda y oferta del recurso agua

Se cuenta con una oferta de 14.18 millones de metros cúbicos de agua anuales y con una demanda para el año 2010 de 5.16 millones de metros cúbicos, por lo que la oferta supera a la demanda futura. Debe tomarse en cuenta que el río no puede derivarse totalmente, pues debe correr un caudal mínimo de 0.091 metros cúbicos por segundo; que es lo menos que corre en la época de estiaje, es decir, que para derivar el agua deberá tomarse en cuenta el caudal existente en ese período, y el límite de derivación es de 0.091 metros cúbicos por segundo.

#### 3.2 RECURSO SUELO

La disponibilidad del recurso suelo se define basándose en las pendientes existentes en la cuenca y a las clases agrológicas. En el siguiente cuadro se presentan las mismas.

Cuadro 9 Pendientes y Clases Agrológicas de la Micro Cuenca

Pendiente	Area (ha)	Porcentaje	Clase Agrológica
0 a 12%	106.6	10%	III
12 a 32%	266.5	30%	V
> de 32%	692.9	60%	VIII

Fuente Fión, 1993.

El cuadro 9, muestra que solamente el 10% del área de la cuenca puede ser utilizada para fines agrícolas, pero con fuertes limitaciones para su uso que restringen la selección de cultivos y requieren prácticas especiales de manejo para prevenir su degradación, en total son 106.6 hectáreas las que potencialmente están disponibles para fines agrícolas. En el otro 90% del área de la cuenca, predominan las altas pendientes, con lo cual las clases agrológicas van de la clase V a la VIII que son suelos aptos generalmente para cultivos permanentes, bosque, vida silvestre, recreación y conservación.

### 3.2.1 Demanda del recurso suelo

En el mapa de uso actual de los suelos, (mapa 4, del Anexo 2), puede apreciarse que aproximadamente el 85% de área total de la cuenca está cubierta por bosque. El restante 15% del área se divide en 10% para cultivos y un 5% en guamiles, bancos de materiales (piedrín) y viviendas.

El cultivo del maíz es el principal en el área y también siembran fríjol en menor escala, las prácticas agronómicas utilizadas son la siembra con “macana” y las limpias se realizan con machete y algunas veces aplicando herbicidas. Los cultivos son desarrollados en terrenos con alta pendiente y sin ninguna práctica de conservación de suelos.

La demanda del recurso suelo, básicamente es para la satisfacción de las necesidades alimenticias, por lo que actualmente se está destinando el 10% del área para cultivos tradicionales, estos cultivos son realizados por las comunidades dentro de la cuenca, principalmente, la comunidad de El Tamarindal. Además, se está utilizando un 5% en los bancos de materiales, guamiles y viviendas, uso que tiende a aumentar.

En cuanto a la disponibilidad del recurso suelo, un 10% del área pertenece a la clase agrológica III, la cual permite la agricultura pero con fuertes limitaciones para su uso, lo que hace que haya que seleccionar los cultivos y aplicar prácticas especiales de manejo. Realizando un balance entre la disponibilidad y la necesidad, ésta última podría ser satisfecha ubicando los cultivos en las áreas con clase agrológica III, aplicando prácticas adecuadas de manejo y conservación de suelos. En la actualidad, la totalidad del área cultivada está ubicada en terrenos de las clases agrológicas V a la VIII y sin ninguna práctica de manejo y conservación de suelos.

Los agricultores utilizan productos químicos que contribuyen a la contaminación de las aguas y suelos. El 10% clase III, está ubicado en su mayoría en la parte media y media alta de la cuenca y cercano a los nacimientos. Las clases agrológicas V a VIII, son consideradas no aptas para cultivos limpios.

### **3.3 RECURSO FORESTAL**

El potencial productivo de la micro cuenca es principalmente para uso forestal puesto que las clases agrológicas dominantes las constituyen las clasificadas entre la V a la VIII, que hacen en conjunto el 90% del área, equivalente a 959.4 hectáreas.

En el mapa 9 del Anexo 2, se muestra la cobertura boscosa y en el mapa 5 del mismo anexo, se observa el uso actual de los suelos donde el 85% del área de la cuenca se encuentra cubierta de bosques. En cuanto al uso que se puede hacer del recurso bosque, se considera que las áreas con más del 32% de la pendiente deben ser utilizadas para fines de conservación y las áreas con pendientes que van del 12% al 32% deben ser estudiadas para determinar la potencialidad que puedan tener para ser utilizadas para manejo forestal en donde pueda aprovecharse el bosque para fines energéticos u otras necesidades como producción de madera para la construcción de viviendas, cercas, puentes etc.

Las especies de árboles predominantes en la cuenca son: *Manilkara zapota L.*, *Trichilia acunthanthera D.C.*, *Lonchocarpus rugosus B.*, *Phytecholobium arboreum L.*, *Decopetalum guatemalense H.*, *Dalium gianensi S.*, *Rhinorea guatemalensis* y 55 especies más, cuyo crecimiento anual estimado asciende a 3 metros cúbicos por hectárea por año.

#### **3.3.1 Demanda del Bosque**

La demanda del bosque se debe principalmente a la necesidad de cocción de los alimentos y calefacción que las comunidades tienen que satisfacer. En cuanto a la necesidad de leña, se estima que en la actualidad existe una demanda de 336.7 metros al año para las dos comunidades, según información obtenida en la encuesta efectuada. En promedio cada familia utiliza 25 leños cada día. El número de familias en las comunidades de Las Brisas y las Escobas es de 37, por lo tanto el consumo es de 25 leños por 37 familias, por 365 días al año lo que da un valor de 337,625 leños por año.

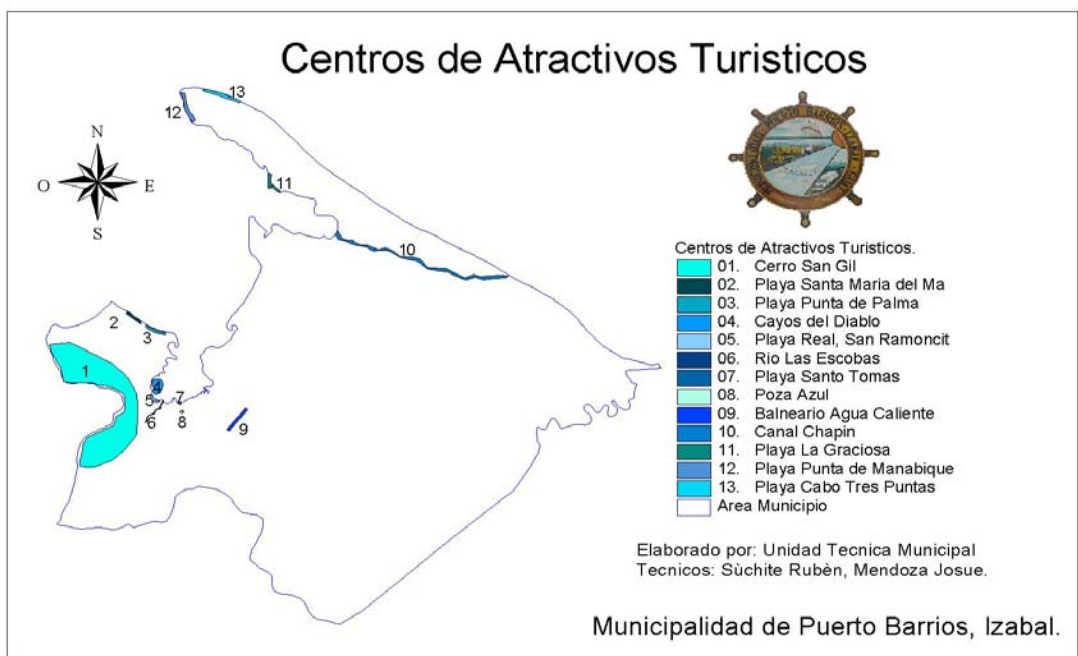
La demanda total de leña es de 259 metros cúbicos por año, utilizando 7 metros cúbicos cada familia anualmente, valor relativamente bajo. Sin embargo, se pudo establecer que las familias de Las Brisas obtienen la leña de los guamiles, áreas que fueron taladas para utilizarlas para siembra y que día a día estas familias llevan a su casa la leña que consumen.

Los habitantes de la comunidad Las Escobas, la mayoría de habitantes venden su fuerza de trabajo en otras actividades no agrícolas, son las mujeres y los niños quienes recolectan la leña del bosque de la cuenca, ésta generalmente proviene de árboles muertos y caídos. Algunas familias compran la leña que venden personas de comunidades que están fuera de la cuenca y que por ende no depredan el recurso bosque de la cuenca.

### **3.4 TURISMO EN EL DEPARTAMENTO DE IZABAL**

Puerto Barrios, es un área privilegiada en cuanto a lugares turísticos se refiere, ya que cuenta con una amplia diversidad de recursos. La micro cuenca del río Las Escobas tiene un gran potencial eco turístico, pues posee escenarios ambientales únicos, entre los cuales

están las playas publicas del río y los senderos interpretativos del área protegida de la micro cuenca del río Las Escobas y el Cerro San Gil, este potencial puede ser explotado para turismo local e internacional y por ende para la consolidación de la seguridad alimentaria de los habitantes de la comunidad. Su abundante flora y fauna ofrece una especial oportunidad para turismo científico y recreativo. Es así, que FUNDAECO se encuentra estructurando un proyecto para la observación de aves (Aviturismo) en la micro cuenca. Además, la cercanía al centro arqueológico de Quirigüá y río Dulce ofrece oportunidades de brindar paseos a cualquier grupo turístico, desde la cuenca del río Las Escobas. El mapa 5, presenta los principales centros de atractivo turístico de Puerto Barrios.



Mapa 5 Centros de atractivo turístico de Puerto Barrios.

#### **IV. PROBLEMÁTICA DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS**

En la reserva ecológica del río Las Escobas, se protege la cuenca hidrográfica la cual constituye la única fuente de agua potable para las poblaciones de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla, existen paisajes, complejos de cascadas y pozas naturales únicas en el país.

Esta cuenca alberga especies endémicas de plantas y animales importantes a nivel de Guatemala y del planeta. Debido a la riqueza natural del lugar, se han generado diferentes formas insostenibles de explotación y uso de los recursos por variados intereses, uno de ellos es que existen varios actores en conflicto con posiciones e intereses diversos (económicos, de sobre vivencia, preservación de los recursos) como es característico en los conflictos socio ambientales.

Se realizaron diagnósticos rurales participativos, para determinar la participación comunitaria, para la detección de los problemas y alternativas de solución; asimismo, se utilizó la observación directa y visitas a los miembros de la comunidad.

##### ***4.1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS RELACIONADOS CON RECURSOS NATURALES***

###### ***4.1.1 Recurso hídrico***

La comunidad Las Escobas no cuenta con servicio de agua entubada, y la comunidad El Tamarindal tiene este servicio en parte de la comunidad y se logró por esfuerzo de sus propios habitantes, quienes la derivaron de los nacimientos del área núcleo. Mientras estuvo la comunidad Las Brisas dentro del área núcleo se encontró abundante cantidad de coniformes en el agua, debido a la falta de servicios sanitarios que evitaran la contaminación fecal del agua del río.

En la comunidad Las Escobas, existen letrinas en el 50% de las casas y el resto que no cuenta con estos servicios, las aguas servidas llegan hasta el río con la consecuente contaminación, derivada también; de la exposición de excretas a flor de tierra.

###### ***4.1.2 Recurso Suelo***

El avance de la frontera agrícola se puede extender hacia áreas en donde están ubicados los nacimientos de agua, de hecho se observó que algunos campos de cultivo se han ubicado en lugares muy cercanos a las fuentes de agua, dejando sin protección vegetal las cercanías del nacimiento. En estos campos de cultivo no se aplica ninguna tecnología de conservación de suelos y agua.

Al aumentar la frontera agrícola, también; aumentará el transporte de sedimentos de suelo, con el consecuente asolvamiento del canal de navegación del complejo portuario Santo Tomás de Castilla, que actualmente esta siendo dragado por ese mismo problema, debido al aporte de suelo arrastrado por las corrientes de los ríos Cacao, San Agustín y Las Pavas.



Otro problema que debe considerarse es que por la extracción de material para balastre de caminos y construcciones, ocurren derrumbes, se forman cárcava y zanjas por las lluvias, con la consecuente pérdida del suelo superficial, el que también es transportado hacia la bahía.

Otra limitante de tipo agrícola es la baja productividad debido a la erosión, la cual ocurre por establecer los cultivos en terrenos con pendientes fuertes y sin prácticas apropiadas de conservación de suelos y agua.

#### ***4.1.3 Recurso Forestal***

La situación actual de este recurso está relacionada con el uso agrícola y energético y el crecimiento poblacional que definitivamente hará presión sobre el recurso bosque por la demanda de leña y madera para construcción.

### ***4.2 AMENAZAS EXISTENTES PARA LOS COMPONENTES DE FAUNA Y FLORA***

La micro cuenca del Río Las Escobas se encuentra en su totalidad dentro de la Reserva Protectora de Manantiales del Cerro San Gil. Dicha micro cuenca se encuentra tanto dentro de la zona núcleo de la reserva, como dentro de la zona de uso recreativo. La porción de la micro cuenca que se encuentra dentro de la zona núcleo de la reserva, presenta buenas condiciones en su estado de conservación y las amenazas son pocas.

La protección de esta porción de la cuenca es importante por el hecho de que parte del agua destinada a las ciudades de Santo Tomas de Castilla y Puerto Barrios proviene de este río. A excepción de una potencial deforestación en la cuenca, las otras amenazas presentes a los componentes bióticos, incluyen la caza de animales y la extracción selectiva e ilegal de madera.

La última deforestación se registró en el año 1998, sobre la cual se hizo un registro y denuncia formal ante las autoridades. El asunto se resolvió con el causante de dicha deforestación, quien reconoció haber cometido un error y dimitió su derecho sobre el área deforestada, la cual iba ser destinada para propósitos agrícolas. Esta persona es miembro de la comunidad de Las Escobas. Es importante mencionar que los miembros de esta comunidad reconocen la condición de área protegida de la zona, así como las prohibiciones que conlleva dicha esta condición.

Con respecto a la caza, esta actividad se lleva a cabo en gran parte por miembros de la misma comunidad, la cual se encuentra vecina al tanque de captación municipal en Las Escobas. La caza realizada generalmente es para el consumo familiar, aunque también se dan casos donde es destinada para la venta de carne.

En menor grado se realiza la caza deportiva, esta se lleva a cabo por personas ajenas a la comunidad, provenientes de Santo Tomas de Castilla y Puerto Barrios, e incluso de otras regiones del país. La presa favorita y de mayor atractivo para la caza es el tepezcuintle

(*Agouti paca*), aunque es casi seguro que los cazadores aprovechan cualquier animal que encuentren.

De especial importancia son las especies de la familia Cracidae (Chachalacas, Pavas y Pajuales). El Pajuil (*Crax rubra*) probablemente se encuentra amenazado por una grave situación de extinción en la zona y es probable que sea extinguido en un futuro cercano, a menos que se enfrente seriamente el problema de su caza excesiva. La población de esta ave se encuentra en baja densidad.

Otras presas cazadas con regular frecuencia son la cotuza (*Dasyprocta punctata*) y el cabrito (*Mazama americana*). Sin embargo, hasta que no se realicen evaluaciones sistemáticas del efecto de la caza en la zona, nunca se podrá establecer con certidumbre el efecto destructivo existente por esta actividad.

En el caso de la tala selectiva, el mayor riesgo es la extracción de algunas especies arbóreas de importancia comercial en la zona. El efecto de la extracción de dichas especies es desconocido. El control de la tala ilegal ha sido un elemento principal en los planes de control y vigilancia del área protegida, realizada por FUNDAECO. Aunque todavía se realiza esta actividad dentro de la cuenca del río, cada vez se registra menos, ya que las vías de extracción de la madera están siendo muy controladas, por lo que la tala ilegal se les hace cada vez más difícil para los que se benefician de esta actividad. Sin embargo, deben controlarse extracciones de la cuenca alta del río, donde la madera es sacada con relativa facilidad por la carretera al Tamarindal.

La situación a inmediaciones del tanque de captación de agua y la comunidad es totalmente distinta, ya que el régimen de uso cambia totalmente. Como se mencionó anteriormente, esta porción del río se encuentra dentro de la zona recreativa de la reserva. Dentro de la comunidad, se encuentra el Balneario de Las Escobas, el cual es ampliamente visitado por los habitantes de la región.

El uso de jabón comercial para lavado de ropa y propósitos higiénicos es extenso. Esta es sin duda la mayor fuente de contaminación del río y los daños ocasionados a la fauna y flora acuática, las cuales seguramente han sido fuertemente impactadas negativamente, en la región cercana a la comunidad. La pérdida de especies acuáticas sin duda, tendrá un efecto negativo en la cadena alimenticia.

Algunos estudios indican que la entomofauna (invertebrados) acuática, es la más vulnerable por los efectos de la contaminación de este tipo. Para determinar el verdadero efecto de este tipo de contaminación, se deben realizar estudios comparativos de los invertebrados acuáticos en zonas del río no contaminadas y las áreas río abajo del balneario (zona costera). Estos estudios son de bajo costo y podrían convertirse en un programa de monitoreo permanente del estado del río.

Para lograr la protección del recurso biótico, lo más indicado será elaborar planes de educación para los visitantes del balneario, así como para los habitantes de las comunidades para evitar el uso indiscriminado de jabones comerciales. Programas de uso de jabones biodegradables o la distribución directa a los mismos a los miembros de la

comunidad de este tipo de jabón, podría ser parte de la solución. Sin embargo, el uso directo de cualquier tipo de jabón dentro del río tendrá efectos inversos sobre su biota.

En caso de poder implementarse una disposición que evite el uso de jabón para lavado de ropa e higiene personal, se considera que debería prohibirse su uso dentro del cauce del río. En caso de haberse comprobado que el uso de este producto tiene un efecto negativo en las especies de flora y fauna acuática del río, existe la posibilidad de cerrar temporalmente el balneario para permitir la recolonización de las especies afectadas.

Es importante mencionar la matanza indiscriminada de aves que realizan los niños de la comunidad, para lo cual utilizan hondas de hule o resorteras. Al igual que las otras amenazas, se tiene poca información cuantitativa para evaluar el efecto de la caza de aves. Sin embargo, se han recuperado anillos de aves marcadas por el programa de monitoreo de aves. Sin duda debe implementarse un programa de concientización sobre la importancia de conservar las aves.

Un programa de esta índole se podría implementar directamente en la escuela de la comunidad, así como en comunidades aledañas, ya que se desea implementar un componente fuerte de aviturismo en la zona. Este fenómeno debe ser tomado muy en cuenta, ya que afectaría directamente la viabilidad de un proyecto de esta índole.

#### **4.3 PROBLEMAS GENERALES ENCONTRADOS EN LA COMUNIDAD**

Las necesidades expresadas por los habitantes de la comunidad, no han sido solucionadas y han producido cierto malestar entre los habitantes, lo que manifiestan con el poco interés a participar en actividades concretas. No obstante, encontrarse relativamente cerca del área urbana, poseen una gran cantidad de problemas y necesidades que hacen a los pobladores, estar resentidos con instituciones y autoridades municipales, por mantenerlos en el olvido.

El aislamiento o poco interés de los habitantes de la comunidad hacia el trabajo que pueda desarrollarse a nivel comunal, es bien marcado, especialmente cuando se hacen convocatorias, confirmando su participación para luego no asistir.

La comunidad ha reconocido el valor económico que tiene el área que ellos habitan, especialmente el área del balneario y los ingresos que ellos pueden llegar a tener si le dan un manejo adecuado, y el deseo que tienen de capacitarse en actividades específicas.

La comunidad ha demostrado interés en concretizar acciones como grupo, especialmente ante la oportunidad de que ellos le puedan manejar el balneario y tener acceso al área núcleo con actividades de interés económico que les permita mejorar sus condiciones de vida.

El nivel educativo que poseen los habitantes de la aldea es muy bajo, para lo cual ellos requieren de un proceso de inducción y capacitación en actividades que se puedan

desarrollar de manera práctica, las cuales puedan ser de utilidad para su comunidad y del área turística especialmente.

#### ***4.3.1 Conflictos identificados***

Los comunitarios tienen poca relación de convivencia por lo tanto no tienen conflictos que puedan considerarse comunitarios, existen conflictos personalizados y entre familias por intereses económicos, es decir por los pequeños negocios que existen y la atención de los visitantes.

Existen luchas personalizadas por el liderazgo y la toma de decisiones que afectan a la mayoría. Los conflictos relevantes en la cuenca baja del río Las Escobas, se deben a intereses económicos, a los actores no les importa el deterioro y pérdida de los recursos naturales.

Los conflictos se han tratado de solucionar involucrando a terceras personas o utilizando medios económicos. Cada uno de ellos persigue el beneficio personal y poco le preocupa el desgaste y aislamiento en que se encuentre la comunidad y especialmente la parte baja de la micro cuenca del Río Las Escobas. Los problemas internos identificados entre los habitantes de la aldea, pueden ser solventados al obtener equitativamente un beneficio ya sea económico o acceso a los servicios públicos.

Se ha utilizado la vía legal para resolver problemas de extracción de madera, materiales de construcción, invasiones y otros ilícitos. Sin embargo, la aplicación de la Ley ha sido mediante un proceso lento y a veces corrupto, y ha provocado confrontaciones y amenazas por lo que se ha perdido la confianza en la aplicación de la Ley y se hace más difícil la protección del área.

Los conflictos existentes en el área se deben a la presencia de actores que poseen poder político y económico en la región. Además, la falta de cohesión comunitaria en Las Escobas, tiene como consecuencia que sus habitantes sean conflictivos y desunidos y actúen sin interés por conservación de los recursos naturales. FUNDAECO debe ejercer mayor autoridad por ser la responsable de la conservación y manejo de la micro cuenca por contrato con el Gobierno. La figura 1, presenta la relación existente entre los grupos de interés de la micro cuenca.

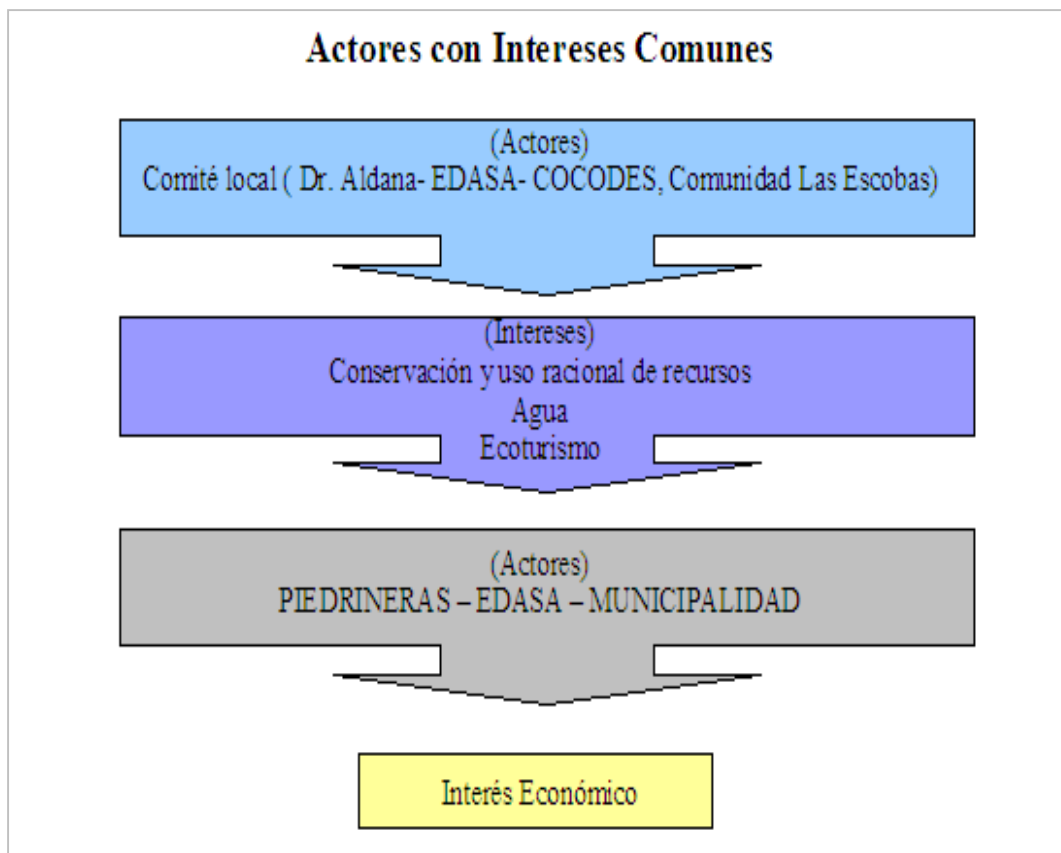


Figura 1. Actores con intereses comunes en la micro cuenca

#### **4.3.2 Causas de la débil organización de las comunidades**

A pesar de que los comunitarios ocupan un mismo espacio, tienen las mismas necesidades y problemas, estos no los comparten ni han logrado unificar intereses, no tienen una visión colectiva o comunitaria, no tienen historia de vida conjunta por lo que no se comportan como integrantes de una comunidad.

Los comunitarios no tienen arraigo, no dependen de la tierra como recurso de subsistencia, esta solo se considera como una mercancía y espacio para habitar. No tienen una dependencia compartida de una misma fuente de ingresos, la mayoría de hombres trabajan como asalariados en la empresa portuaria, en general mujeres y hombres trabajan fuera de la comunidad.

No han recibido servicios públicos ni acompañamiento de ninguna institución, a pesar de que la comunidad esta ubicada muy cerca de los centros urbanos importantes en la región.

Existen muchos propietarios privados que no viven en la comunidad y su único interés es el de posesión de la tierra como mercancía o fuente de ingresos.

Las relaciones de poder en la comunidad están determinadas por una familia, la cual ejerce intimidación y poder económico. La toma de decisiones es un ejercicio que se realiza cuando se presentan emergencias y ésta se concentra en pocas personas. La comunidad

tiene claridad de su situación de indiferencia y desarticulación colectiva y reconoce sus carencias organizativas y la falta de cohesión y solidaridad.

### ***4.3.3 Poca información y organización local para enfrentar desastres***

El municipio de Puerto Barrios presenta un índice de amenaza por inundaciones “muy alto” (0.892), el cual fue calculado tomando en cuenta la frecuencia de las inundaciones y el efecto de la tendencia a incrementarse, en el período de tiempo evaluado (1996-2000)<sup>3</sup>

Aunque el efecto de los desastres (inundaciones) en el entorno local es alto, la mayoría de población de la micro cuenca manifestaron que no conocen de una organización dedicada a reducir y enfrentar desastres. Esto coincide con la falta de conocimiento e interés que presentan las comunidades ante los desastres principalmente porque tienen otras prioridades socioeconómicas que necesitan respuesta a corto plazo tales como: comida, cultivos, trabajo, comercio, entre otros.

Las respuestas indican que no se tiene la suficiente información que permita invertir o acatar medidas de mitigación, que perentoriamente significaría una ganancia para ellos, a partir de incorporar la gestión de riesgo dentro del ordenamiento local. Sin embargo, existe una disposición de la población a organizarse para beneficio de la comunidad, y aprovechar la misma para reducir los efectos negativos y los daños que les hace a corto, mediano y largo plazo. Esto es producto de los efectos que se tuvo con el paso del Huracán Mitch en el 1998.

En general la población de las comunidades desconoce el papel de las autoridades locales (Gobernación y Municipalidades) y de la relación de estos con instituciones como la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), en el proceso de prevención y atención de desastres, mediante la creación y fortalecimiento de las Coordinadoras Municipales y Locales de Reducción de Desastres.

Como se observa, las comunidades no tienen idea de quien los debería asistir o ayudar, y consideran que los comités locales y las autoridades deberían de ser el ente responsable de organizarse para este tipo de eventos. Por lo anteriormente expuesto, se deduce que la representación de la CONRED en los niveles municipales y locales debe ser fomentada.

## **4.4 ASPECTOS Y ESTRATEGIAS A TOMAR EN CUENTA**

Fortalecer a la comunidad para que obtenga la estructura y función colectiva y que a través de la capacitación y gestión de actividades productivas de beneficio común, mejoren su condición de vida y aprovechen en forma sustentable, los recursos de la micro cuenca. Especialmente el potencial ecoturístico.

---

<sup>3</sup> Cartografía y Análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- / Programa Mundial de Alimentos –PMA-. Guatemala, Diciembre 2002

Mejorar las actividades de protección del área núcleo a efecto de evitar la caza y tala ilegales. Es importante cuantificar la magnitud de este tipo de depredación e iniciar a la mayor brevedad posible la solución de conflictos.

Para iniciar las actividades de resolución de conflictos es necesario diferenciar los conflictos comunales que requieren un proceso distinto de aquellos relativos a la conservación de los recursos naturales. Ambos deben ser abordados para lograr soluciones sostenibles y concertadas con todos los actores.

Buscar el establecimiento de alianzas estratégicas entre los actores que tienen intereses comunes a efecto de llegar a acuerdos de beneficio colectivo y para el medio ambiente (agua, balneario, piedrineras, invasores, depredadores, autoridades).

Implementar un espacio y proceso de consulta permanente hacia los actores directos e indirectos principalmente para aquellos que no pueden participar pero que tienen incidencia en el conflicto o en el área.

Generar y apoyar alternativas económicas para la comunidad de Las Escobas, hacerlos partícipes en la toma de decisiones para proteger el área, en la medida que ellos reciban beneficios económicos y tengan participación, pueden ver como propios los recursos del lugar y protegerlos.

Considerar el concepto de “manejo integrado de cuencas y áreas costeras”, en las investigaciones sobre contaminación y de estudios de los recursos marítimos (fauna, flora, pesca).

Elaborar de manera concertada con los actores, un plan de manejo integral para asegurar la implementación de las acciones tendientes a solucionar los problemas o conflictos encontrados en consenso.

## **V. PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS**

### **5.1 JUSTIFICACIÓN**

Después de la presencia del Huracán Mitch en el país, la vulnerabilidad de las cuencas hidrográficas demostró que muchos de los impactos ambientales negativos estaban relacionados con la falta de una planificación y manejo integral de las mismas. Lo anterior confirma lo que ya es de dominio general, en cuanto a que la presencia de este tipo de fenómenos naturales, más la degradación de los recursos físicos, biológicos y socioeconómicos, ocasionan serios conflictos ambientales, los cuales se han acentuado en la región Centroamericana, ocasionando desastres naturales que han cobrado vidas humanas y cuantiosas pérdidas económicas.

Con la finalidad de buscar soluciones adecuadas a la problemática que ocasiona la destrucción de los recursos naturales y los daños irreparables en los seres humanos y en la economía nacional, se considera imperativo identificar y caracterizar las causas de tal problemática y proponer un plan de manejo sustentable e integral para la micro cuenca del río Las Escobas, con la finalidad de minimizar el efecto destructivo de fenómenos naturales de las características y magnitud del huracán Mitch.

La generación de información primaria básica sobre la situación en que se encuentran los recursos naturales del área, se considera de suma importancia para diseñar acciones tendientes a lograr la prevención efectiva de los efectos destructivos de los desastres naturales como el huracán Mitch.

Es necesario contar con herramientas que permitan minimizar cualquier situación de riesgo. El conocimiento profundo de la problemática permite proponer soluciones apropiadas para propiciar que en la micro cuenca se trabaje con una filosofía que tienda a la conservación de sus recursos naturales y al desarrollo social de sus habitantes. Es un hecho que las familias y su reunión en comunidades, constituye el centro de atención del manejo de la micro cuenca. Por lo tanto, debe existir una fuerte preocupación por adquirir un profundo entendimiento y comprensión de las necesidades, limitaciones, fortalezas y aspiraciones de las personas para que las opciones de manejo sustentable que se diseñen, permitan viabilizar y optimizar las iniciativas ecológicas y económicas que se propongan.

Un aspecto clave lo constituye el entendimiento de los procesos involucrados en el diseño realizado para lograr el manejo de la micro cuenca, por lo tanto los cambios de actitudes y cambios físicos, no son simples resultados de acciones puntuales, ni mucho menos aislados, están interrelacionados a la integración y vínculos asociativos y de cooperación. El esfuerzo por elaborar una propuesta de plan de manejo integral de la micro cuenca del río Las Escobas, se origina por la importancia que éste río tiene como fuente de agua potable para surtir a las ciudades de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla, en el departamento de Izabal, ubicado en el litoral del atlántico de Guatemala.

El crecimiento poblacional de éstas ciudades es cada día más alto y gran parte del desarrollo comunitario e industrial esta basado en el recurso agua, por lo tanto es importante conocer la situación actual del recurso hídrico de la micro cuenca, su



problemática y proponer opciones de solución para lograr su conservación y propiciar su utilización mediante una forma eminentemente sustentable.

La micro cuenca del río Las Escobas, se encuentra localizada dentro del área de protección especial, “Reserva de manantiales del Cerro San Gil”, la cual por sus gradientes ecológicos de elevación, temperatura y humedad crean un ecosistema que presenta una alta biodiversidad y endemismo que merecen ser protegidos. Su cobertura arbórea también debe ser conservada pues de ella depende que no se extingan estas especies de flora y fauna, así como también; que el ciclo de agua se desarrolle sosteniblemente. El área de la micro cuenca se encuentra en peligro de ser deforestada y se hace necesario para su conservación, la realización de estudios básicos que conlleven a la toma de decisiones sobre la base del conocimiento del estado actual de los recursos naturales y sociales existentes en la micro cuenca.

En la parte baja de la micro cuenca, existen balnearios con alto potencial de desarrollo turístico para visitantes locales y extranjeros. Estos balnearios sirven para la recreación de las poblaciones circunvecinas de la bahía de Santo Tomás de Castilla y del municipio de Puerto Barrios, pero estos importantes sitios de recreación, actualmente no son manejados por ninguna institución que los administre y los mantenga en forma sostenible. Este problema debe ser tomado en cuenta en el diseño de la propuesta de manejo sostenible de la micro cuenca, con la finalidad de establecer un manejo adecuado que permita la conservación de los recursos naturales y su aprovechamiento sustentable.

## **5.2 OBJETIVOS**

### **5.2.1 Objetivo general**

Establecer un sistema de manejo integral de los recursos naturales renovables y de desarrollo de la población rural dentro de la micro cuenca del río Las Escobas, a través de reducir el deterioro y degradación de sus recursos y el riesgo de desastres provocados por fenómenos hidrometeorológicos extremos, causas antropogénicas y naturales, con la participación concertada de los diferentes actores del área.

### **5.2.2 Objetivos específicos**

- a. Implementar acciones de protección de áreas de captación hídrica, medidas de saneamiento ambiental y gestión de riesgo en la micro cuenca del río Las Escobas.
- b. Fomentar actividades productivas que permitan conservar los recursos naturales renovables y elevar el nivel de ingreso de los pobladores dentro de la micro cuenca
- c. Fortalecer la organización comunitaria e institucional local, que permita el desarrollo del plan.

### **5.3 METAS**

El presente trabajo tiene como meta la elaboración de un sistema de manejo de los recursos naturales de la micro cuenca del Río Las Escobas, que permita el uso racional de los recursos naturales, la conservación del área protegida y la superación de las condiciones de vida de las comunidades que habitan dentro de la micro cuenca, creando una mentalidad que les permita aprovechar los beneficios derivados de los recursos de la micro cuenca, sin exponer el bienestar de las generaciones futuras.

Para lograr lo anterior, es imprescindible realizar acciones que permitan asegurar el manejo integral y sustentable de la micro cuenca, integrando sus componentes biofísicos, ambientales y socioeconómicos en un plan de manejo donde las comunidades intervengan con un amplio sentido de responsabilidad.

Siendo el recurso hídrico uno de los más importantes de la micro cuenca, es necesario involucrar acciones que aseguren realizar un proceso de reforestación y protección de las fuentes de agua que surten a las poblaciones vecinas. También es importante lograr que estas acciones sean capaces de mitigar los daños que eventos destructivos futuros pudieran ocasionar por efectos de inundaciones, deslaves, deslizamientos y otras destrucciones que pueda sufrir la biodiversidad y la población que habita en la micro cuenca.

Para lograr lo anterior, es imprescindible realizar el ordenamiento territorial, diseñando planes de acción que aseguren la conservación de los recursos naturales, como el aire, agua, suelo, minerales, la biodiversidad de la fauna y flora, incluyendo al hombre como parte fundamental, a fin de lograr su máxima calidad de vida. Es necesario también, el conocimiento del estado actual de los recursos naturales, el uso y potencialidades de los mismos, a efecto de que sea posible mantener los servicios ambientales que actualmente existen en la micro cuenca. Estos servicios son fundamentalmente la producción de agua en cantidad y calidad adecuadas, la recreación y principalmente la biodiversidad.

Para mantener la producción de agua en cantidad y calidad del río Las Escobas, debe conservarse su micro cuenca, ya que de éste río se deriva el agua para consumo humano de los importantes puertos vecinos como lo son: Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios. La finalidad es proveer una producción sostenida de agua, madera, flora y fauna silvestre y productos marinos, así como, el propiciar las oportunidades de recreación natural y educación ambiental.

El presente trabajo presenta la finalidad de elaborar un plan de manejo integrado y de inversión, que sirva para normar y realizar ciertas actividades, que tiendan a evitar el deterioro de los recursos naturales, prevenir desastres hidrometeorológicos, deslaves, erosión hídrica, asolvamiento, deforestación y contribuir al saneamiento ambiental dentro de la micro cuenca.

### **5.4 DURACIÓN DEL PLAN**

En el presente trabajo se considera que para lograr el desarrollo comunitario necesario, su concientización y capacitación requeridas para que realicen una convivencia racional y

sustentable en su territorio y que además se implemente adecuadamente el plan de manejo integral de la micro cuenca, el tiempo de duración del proyecto propuesto no debería ser menor de cinco años. Esta duración es necesaria porque la educación ambiental que garantice la sostenibilidad y sustentabilidad del proyecto, implica el cambio de actitud de los habitantes de la micro cuenca y ese proceso requiere que sea realizado al paso que la propia comunidad beneficiaria sea capaz de imprimir y se considera que este tipo de cambios, son lentos. Debe considerarse la participación activa y comprometida de las Comunidades, autoridades locales y autoridades nacionales, para concluir así con el plan de trabajo aprobado por las partes y la armonía necesaria entre los diferentes actores, necesita de un proceso de concertación, que también lento.

La visión del Plan Integrado de Manejo, por lo tanto; pretende superar los planteamientos convencionales de actividades de corto plazo. Se plantea una visión de mediano plazo, con umbrales que consideran lineamientos estratégicos y una planificación acorde con las nuevas tendencias de operatividad de los programas y proyectos, con una duración mínima de 5 años.

##### ***5.5 ANÁLISIS GEOGRÁFICO PARA LA DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INTERVENCIÓN***

Para la elaboración del Plan de Manejo Integrado de la Cuenca del Río Las Escobas se realizó un estudio cartográfico que permitió identificar las principales áreas de intervención. En los mapas temáticos elaborados y que aparecen en el Anexo 2, se presenta toda la información cartográfica, determinada con información primaria y secundaria, la cual se verificó en el campo.

En los mapas temáticos 7 y 9, del Anexo 2; se muestran las áreas de uso que se consideran críticas para su manejo. Se ha definido un área crítica de manejo en toda la línea divisoria de aguas al sur de la cuenca. Según el análisis de imágenes landsat y la fotointerpretación realizada, la frontera agrícola avanza hacia esta divisoria de aguas, encontrándose bastante cerca. Ya existen guamiles, los cuales indican la presencia de actividades agrícolas realizadas en esta porción de la cuenca. Esta línea del lado sur de la micro cuenca se extiende hasta la parte alta, en donde se encuentran las áreas de cultivo de los habitantes de la Comunidad El Tamarindal.

La parte media alta de la micro cuenca, también se propone como área crítica; pues se encontraron guamiles y varios terrenos de cultivos. Estos terrenos no son potencialmente aptos para ello y en ese lugar, existen muchos nacimientos tributarios que alimentan el río en la cuenca.

La parte baja se considera como área crítica por las áreas agrícolas encontradas en terrenos con pendientes altas y por las explotaciones mineras no metálicas de extracción de piedrín, que tienden a avanzar hacia el bosque. Asimismo, la presión que ejercen los habitantes de la comunidad de Las Escobas, los cuales viven del turismo nacional y extranjero que llega a bañarse a las playas públicas del río. El área de la parte baja debe de conservarse y manejarse de tal forma que se asegure la recreación de la población del departamento de

Izabal y del país bajo una preocupación de que los recursos naturales se conserven para beneficio de las generaciones presentes y futuras.

El plan integra la definición y adopción de medidas que permitirán orientar la intervención del área con base al ordenamiento territorial de la micro cuenca, mediante acciones que a corto, mediano y largo plazo mejoren el uso de los recursos naturales enfocado a la protección, conservación y producción. Por tales razones el plan involucra componentes y proyectos que llevan como fin conservar las áreas de captación de agua, mejorar el uso del suelo y aprovechar los recursos productivos y ecoturísticos de la micro cuenca para generar empleo e ingresos a los pobladores de la misma. En cada uno de los casos se consideran medidas de mitigación a desastres por fenómenos naturales, así como los adecuados manejos de los recursos y las acciones para evitar posibles contaminaciones del medio.

Dentro del análisis geográfico para la determinación de áreas de intervención no se consideraron las áreas costeras; sin embargo, por la importancia de éstas en el nuevo enfoque de “manejo integrado”, se ha considerado en el Plan de Manejo Integrado de la Micro Cuenca del Río Las Escobas la inclusión de los conceptos de manejo integrado de la cuenca baja y áreas costeras, a través de la implementación de una estrategia que permita la motivación a los diferentes actores a nivel del municipio de Puerto Barrios, ya que por la amplitud de los conceptos es necesario la incorporación de todos ellos, quienes por sus acciones y actitudes provocan efectos positivos y negativos en las áreas costeras y los recursos marinos de la Bahía de Santo Tomás de Castilla y el Golfete.

## **VI. DESARROLLO DE LOS COMPONENTES Y PROYECTOS**

Para alcanzar los objetivos del Plan de Manejo Integrado de la Microcuenca del Río Las Escobas se contemplan los componentes y proyectos siguientes:

### **6.1 PROYECTO DE DESARROLLO COMUNITARIO**

Las poblaciones existentes en la micro cuenca (comunidades Las Escobas y El Tamarindal) serán las beneficiarias directas de estos proyectos de desarrollo por lo tanto, merecen ser consideradas dentro de los mismos como el objetivo principal del desarrollo local y ofrecerles la oportunidad de conseguir un mejoramiento significativo en sus condiciones de vida y de desarrollo humano, basados en un proceso de cambio que permita lograr la autogestión y la búsqueda de su propio desarrollo. Para lograr lo anterior, se propone lo siguiente:

#### **6.1.1 *Mejoramiento de las condiciones habitacionales y de saneamiento ambiental de las comunidades***

##### **6.1.1.1 *Justificación***

Las viviendas de los habitantes de las Comunidades Las Escobas y El Tamarindal, se encuentran actualmente en condiciones sumamente modestas, incómodas y sin servicios de higiene que aseguren el adecuado desarrollo físico y mental de las personas. Tampoco se considera que las viviendas ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad ante un evento natural de proporciones destructivas como lo fue el Huracán Mitch.

Existen suficientes recursos forestales y minas de piedrín y arena, en la micro cuenca como para que los habitantes de estas comunidades obtengan la materia prima para mejorar o construir una vivienda de adecuadas características estructurales y con un diseño que permita evitar el hacinamiento y la insalubridad en que viven. Actualmente no disponen de letrinas, agua potable y luz eléctrica entre otras cosas.

La utilización de los recursos forestales de la micro cuenca con fines eminentemente para uso familiar y no comercial, coincide con la política forestal nacional que indica: *“Promover el manejo sostenido de los bosques con base en su potencial de producir bienes y servicios y maximizar el valor del bosque, para constituirlo en factor importante para aumentar su competitividad ante la agricultura y la ganadería en tierras forestales. La artesanía, la industria y el turismo para el aprovechamiento sostenido de los bosques, son elementos para conservar y aumentar la cobertura nacional forestal”.* (Gálvez, 1999).

Se considera que ningún esfuerzo por adelantar acciones que tiendan al desarrollo de los pueblos tiene significado importante si no se sitúa en primer lugar el bienestar de las personas. Por lo tanto, este plan de desarrollo integral de la micro cuenca del río Las Escobas, tiene como propósito fundamental mejorar las condiciones de vida de las personas de las comunidades que existen en la micro cuenca para que obtengan un estímulo real, que les permita apreciar los recursos naturales de la zona y se genere la responsabilidad de

proteger estos recursos, no solo para su bienestar actual sino, asegurar el de las generaciones futuras.

### **6.1.1.2 Objetivo**

Proporcionar a los habitantes de las comunidades Las Escobas y El Tamarindal, las condiciones habitacionales adecuadas y saneamiento ambiental para enfrentar con menor riesgo su vulnerabilidad a los fenómenos naturales

### **6.1.1.3 Actividades**

Las viviendas de los habitantes de las dos comunidades beneficiarias deberán ser reestructuradas a efecto de que con el aporte de la mano de obra de cada familia y utilizando recursos maderables y no maderables de la micro cuenca, puedan construir una vivienda segura y cómoda.

La seguridad debe ser considerada desde el punto de vista de construir una vivienda que proteja a la familia de desastres naturales y también de cualquier peligro existente en la zona como ataque de animales, delincuencia, además de ofrecer condiciones para una vida agradable, cómoda e higiénica.

Estas viviendas deberán ser construidas en su estructura, con madera disponible en la micro cuenca y los techos cubiertos con palmas de la región y/o manaca. Dentro de los recursos del bosque actualmente utilizados en la construcción de viviendas se encontraron: El Nispero (*Manilkara Chicle L.*), Tamarindillo (*Dalium quianensis S.*), Cola de Pava (*Genipa americana*), Tzalam (*Lyslioma bahamensis B.*), Santa María (*Callophyllum brasiliensis*), Carboncillo (*Trichilia acumtanthera D. C.*). Estos árboles se utilizan en la construcción de vigas y horcones mientras que para el techo es común encontrar la palma Caduquilla (*Calyptrogyne donnellii smithii*) y el Guarumo (*Vochysia peltata L.*) y San Juan (*Vochysia hondurensis*) para forro de las viviendas.

Es importante diseñar las viviendas con por lo menos dos habitaciones para que niños y adultos duerman separados y se evite el actual hacinamiento existente. La cocina y el comedor deben estar separados de los dormitorios y debe agregarse un ambiente de interacción social como una pequeña sala de estar. Para asegurar el saneamiento ambiental debe construirse una letrina en cada vivienda y procurar que el tratamiento de los desechos sólidos se realice en un biodigestor o mediante letrinas secas donde puedan aprovechar los desechos degradados como abono orgánico.

El proceso de capacitación a estas comunidades debe involucrar el tema de tratamiento y manejo de la basura. Esta debe ser clasificada para aprovechar los materiales orgánicos y los reciclables. Los materiales no biodegradables de la basura deberán ser transportados a los basureros municipales más cercanos.

Es importante proveer a estas comunidades de una escuela primaria, con mayor número de maestros para mejorar el nivel y la calidad de la educación, y proporcionarles energía

eléctrica ya sea a través del Programa de Electrificación Rural (PER), o bien con paneles solares, los cuales son ideales para evitar la contaminación ambiental.

Las viviendas deben contar en su cocina con estufas ahorradoras de leña, las cuales son muy conocidas en Guatemala e instituciones como el Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ) y el Fondo de Inversión Social (FIS), tienen proyectos con ese fin y la capacidad de proporcionar este apoyo a las comunidades. La inclusión de este tipo de cocinas evitan el daño causado al recurso forestal por deforestación y protegen al ama de casa, quien en el fogón tradicional aspira grandes cantidades de humo al estar expuesta por muchas horas del día. Se ha demostrado que este humo causa serios daños en los pulmones, ojos y piel.

Otro servicio importante que debe brindársele a estas comunidades es el acceso al agua potable. Existe este recurso disponible en la micro cuenca, sin embargo por falta de apoyo institucional y por la pobreza de los habitantes, aún no se ha hecho disponible, sin embargo; con un esfuerzo relativamente modesto, es posible establecer este servicio a todos los habitantes de la comunidad las Escobas, pues El Tamarindal con esfuerzos propios han derivado un caudal de agua que proporciona agua entubada a la mayoría de los habitantes.

Al establecer este básico servicio, es necesario diseñar lavaderos de ropa que tengan un drenaje francés a efecto que el agua sea filtrada y los residuos contaminantes como el jabón, no lleguen al caudal de río y contaminen el agua que surte a las poblaciones de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla.

#### ***6.1.1.4 Resultados esperados***

Con la ejecución de las actividades se considera alcanzar los resultados siguientes:

- a. Rediseñar, mejorar y construir las adiciones de 28 casas en la comunidad Las Escobas y 22 en la comunidad El Tamarindal.
- b. Construir letrinas, fosas sépticas y cocinas ahorradoras de leña en las viviendas mejoradas en Las Escobas y El Tamarindal
- c. Disponer en las comunidades de basureros en los cuales se clasifique la basura en función al tipo de material (orgánico, reciclable.) y se produzca y utilice el compost en los huertos familiares caseros.
- d. Gestionar ante el Consejo de Desarrollo Municipal la introducción de energía eléctrica por medio del Programa de Electrificación Rural, y la introducción de agua entubada.
- e. Mejorar el edificio escolar y aumentar la relación de maestro-alumno a por lo menos un maestro para dos grados y que los alumnos tengan acceso al desayuno escolar.

- f. Acceder a servicios de salud proporcionados por las instituciones responsables de ello.

#### **6.1.1.5 Instituciones a involucrarse en la ejecución**

- a. Considerando el mandato que oficialmente tienen el Fondo de Inversión Social (FIS), y el Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ), éstas instituciones podrían apoyar el desarrollo habitacional de estas comunidades mediante la construcción de letrinas adecuadas y cocinas ahorradoras de leña, e inclusive el biodigestor .
- b. El Programa de Electrificación Rural, ante el cual habrá de anteponerse las gestiones necesarias por parte del comité de desarrollo municipal o departamental.
- c. La instancia anterior, (consejo de desarrollo municipal o departamental), también puede gestionar la consecución de apoyo ante Hábitat Internacional u otra ONG internacional destinada a la construcción de viviendas a favor de comunidades pobres.
- d. Al Instituto Nacional de Tecnología y Capacitación (INTECAP), debe involucrarse en la ejecución del proceso de capacitación.
- e. FUNDAECO, como responsable por contrato del manejo y administración del área protegida, del diseño de los senderos interpretativos y el proyecto de aviturismo, debe jugar un papel preponderante en la capacitación y desarrollo comunitario.
- f. El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y los Ministerios de Salud Pública y Educación

#### **6.1.1.6 Beneficiarios**

Los beneficiarios directos de este proyecto serán las 50 familias que constituyen ambas comunidades y por lo menos 350 miembros de las familias involucradas.

### **6.1.2 Organización comunitaria y participación municipal**

#### **6.1.2.1 Justificación**

La municipalidad es la entidad responsable de promover la racionalización y la modernización del municipio para aumentar la efectividad de las acciones del municipio en su conjunto. Este proceso de consolidación de la eficiencia municipal debe ir acompañada de un fortalecimiento y capacitación en los aspectos técnicos y administrativos de los cuadros municipales, así como en aspectos de prevención de desastres. Esto le permitirá contar con mayor capacidad para reducir los efectos negativos y daños de desastres causados por fenómenos naturales, ya que podrán coordinar e instruir a los diferentes comités en las comunidades del municipio sobre estos aspectos.



La municipalidad debe prepararse técnica y administrativamente para poder realizar la ejecución de sus planes operativos en forma coordinada con las ONG's, cooperativas, fundaciones, instituciones gubernamentales, etc., presentes en el municipio y las cuales exigen alto nivel de eficiencia administrativa en la ejecución de los proyectos.

El artículo 20 del Acuerdo Gubernativo 1041-87, se refiere a la intención de *“Lograr la participación permanente de la población en el proceso de desarrollo y hacer eficiente la acción de la administración pública para promover el desarrollo urbano y rural del país”*. La Constitución Política de la República en su artículo 225, crea para la organización y coordinación de la administración pública, el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural, que le asigna la política de desarrollo urbano y rural y de ordenamiento territorial, señalando como coordinador de dicho consejo al Presidente de la República. (Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, 2002). El artículo 228 de la constitución indica que en cada departamento habrá un consejo departamental que será presidido por el Gobernador departamental y su finalidad será promover el desarrollo de su departamento.

Lo anterior impone una estructura de cuatro niveles: nacional, regional, departamental y municipal y el decreto 52-87 establece que todos los niveles se integren en el sistema nacional de consejos de desarrollo urbano y rural, según lo especifica la ley de consejos de desarrollo urbano y rural, decreto 11-2002. (Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y rural, 2002).

Asimismo, el artículo 59 del Reglamento de la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, en el acuerdo gubernativo 1041-87, que indica: *“Los Consejos Municipales de Desarrollo Urbano y Rural, contarán con una Unidad Técnica encargada de proporcionar al Consejo el soporte técnico necesario para el adecuado cumplimiento de sus funciones”*.

El reglamento indica que los municipios donde haya oficina municipal de planificación, ésta actúe como Unidad Técnica Municipal. Cuando no exista dicha oficina y otra que pueda realizar sus funciones se integrará la Unidad Técnica con personal municipal y del sector público con capacidad instalada en el municipio que sea seleccionado por el Concejo Municipal.

La Unidad Técnica Municipal por su naturaleza es por Ley un órgano asesor que asiste técnicamente al Consejo de Desarrollo Municipal a través de sugerir, proponer y presentar alternativas de solución a las diferentes necesidades del municipio. La UTM por definición es: *“El órgano administrativo responsable de apoyar técnicamente las actividades que realiza el Consejo de Desarrollo Urbano y Rural en su jurisdicción”*. (INFOM, 1995).

Los integrantes de la Corporación Municipal o Consejo Técnico, llamado también Unidad Técnica Municipal (UTM), deben contar con la capacidad suficiente para planificar e interpretar las necesidades y aspiraciones de sus comunidades, dando especial prioridad a aquellas acciones que tiendan a combatir efectivamente a la pobreza. La Municipalidad debe contar con una visión clara y un diagnóstico real de la situación actual para proceder sobre asuntos concretos en la erradicación de la pobreza. Por eso que es importante que las autoridades municipales y comunales tengan oportunidad de participar en actividades de capacitación, asistencia técnica, administrativa y financiera. (Gálvez, 1999).

La capacidad para formular, ejecutar y evaluar proyectos es importante pues, de ella depende el uso racional de los recursos propios y de los que pueda adquirir de otras fuentes. El Alcalde debe contar con un equipo técnico de buen nivel, motivado y capacitado para la eficiencia y eficacia de sus acciones dentro del municipio.

Por otra parte, las comunidades deben estar organizadas y capacitadas para poder plantear sus necesidades y opciones de solución para ellas, y apoyar las acciones consensuadas con la municipalidad para beneficio de sus propias comunidades.

#### **6.1.2.2 Objetivos**

- a. Involucrar al poder local representado por la Gobernación Departamental, la Municipalidad de Puerto Barrios, la empresa privada presente en el municipio y otras instancias oficiales para asegurar alta capacidad de gestión y voluntad política que permitan el desarrollo del plan de manejo integrado de la micro cuenca y la sostenibilidad del mismo.
- b. Fortalecer la organización comunitaria para contar con los órganos representativos de ellas, que les permita tener la capacidad para identificar y plantear opciones de solución a sus propias necesidades.

#### **6.1.2.3 Actividades**

Las comunidades deben estar democráticamente organizadas y el órgano oficial de autoridad es el Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE-. Para que un consejo funcione legalmente y tenga respaldo de las autoridades del municipio y respeto por parte de los vecinos de la comunidad, es necesario cumplir con el siguiente procedimiento:

- a. Realizar una asamblea general, convocada por la instancia interesada, en la cual se les manifieste la necesidad de formar el consejo de desarrollo comunitario y los comités necesarios como: el agrícola, ambiental, de turismo, seguridad y de mujeres.

Esta es una actividad delicada por lo que hay que justificar muy bien el objetivo de los comités debido a que los vecinos son muy desconfiados de los visitantes y cualquier desacuerdo puede derivar en acciones violentas que pueden estropear el propósito del proyecto. En esta asamblea general se nombra una junta directiva del consejo comunitario de desarrollo y un coordinador de cada comité, se levanta un acta describiendo todo lo sucedido durante la reunión y resaltando los acuerdos tomados por la Comunidad.

- b. Presentar al Alcalde Municipal una solicitud de legalización y reconocimiento del Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE-, con la siguiente información:
  - La integración de la Junta Directiva y la función de cada uno de los cargos.
  - Los objetivos del Consejo, sus funciones y obras que se desean ejecutar.

- Nombramiento de dos personas ajenas a la Junta Directiva que estén dispuestas a dar fe de la honradez y honorabilidad de los miembros de la Junta Directiva.
- Tramitar ante la Alcaldía Municipal el reconocimiento del Consejo.
- Hacer un plan de trabajo y elaborar un presupuesto de las obras que se desean realizar y;
- Llevar un libro de actas y levantar las actas de las reuniones realizadas, desde la primera.

La Junta Directiva de éste Consejo se forma, por lo menos con los siguientes integrantes: Presidente, Secretario, Tesorero y dos vocales. El Presidente coordina las reuniones, propone la agenda, hace las convocatorias junto con el Secretario, informa sobre las actividades, representa al Consejo Comunitario de Desarrollo en el Consejo Municipal de Desarrollo y se preocupa por el cumplimiento del plan de trabajo.

El Secretario, es responsable de llevar al día toda la documentación del Consejo, lleva el libro de actas, envía y recibe correspondencia, hace los planes de trabajo, archiva los documentos y es responsable de realizar todos los trámites que se necesiten. Además, sustituye al Presidente en su ausencia. El Tesorero es responsable de todo lo relacionado con la recaudación, custodia y manejo del dinero que llegue al Consejo. Lleva un libro de caja, rinde cuentas a la Junta Directiva y a la Comunidad en las asambleas plenarias, elabora los presupuestos, lleva el inventario y el ingreso y egreso de los materiales que adquieren para las obras comunitarias.

Los vocales, participan en la toma de decisiones y pueden sustituir al Secretario o Tesorero durante la ausencia temporal de alguno de ellos. Pueden coordinar comisiones especiales de carácter temporal.

El Consejo Comunitario de Desarrollo debe integrarse al Consejo Municipal de Desarrollo, según lo especifica la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, decreto 11-2002. (Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, 2002).

#### ***6.1.2.4 Resultados esperados***

- a. Un consejo local de desarrollo consolidado e integrado responsablemente por las instituciones integrantes.
- b. Ambas comunidades beneficiarias tendrán los COCODES debidamente organizados, con los comités necesarios en funciones y completamente enterados y concientizados de los alcances y objetivos del Plan de manejo integral de la micro cuenca.
- c. Las juntas directivas de los COCODES de las dos comunidades, estarán debidamente capacitados e informados para asistir con propiedad al consejo de desarrollo municipal y al departamental.

- d. El Plan Operativo Anual, elaborado por la Unidad Técnica Municipal con la participación del comité de desarrollo local durante el primer mes de actividades de cada año.

#### **6.1.2.5 Instituciones Involucradas**

- a. La municipalidad de Puerto Barrios y alcaldías auxiliares, especialmente la de Santo Tomás de Castilla
- b. La Gobernación Departamental
- c. El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

#### **6.1.2.6 Beneficiarios**

- a. Las dos comunidades consideradas (Las Escobas y El Tamarindal) para recibir beneficios de organización y desarrollo comunitario que aseguren la autogestión para la elaboración y ejecución de proyectos.
- b. La Gobernación Departamental, municipalidades y organismos gubernamentales y no gubernamentales por ejecutar una experiencia exitosa que resalte la función de las instituciones estatales y no estatales involucradas.

### **6.2 PROYECTO DE DESARROLLO ECO TURÍSTICO SOSTENIBLE DE LA MICRO CUENCA**

#### **6.2.1 Justificación**

Este proyecto de desarrollo turístico sostenible, coincide con los esfuerzos de desarrollo turístico fronterizo comprendido dentro de los compromisos adquiridos por los presidentes y vicepresidentes centroamericanos en el marco de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible, del Plan de Desarrollo Sostenible de la Zona Fronteriza Guatemala-Honduras en torno al Golfo de Honduras que considera importante el desarrollo turístico integrado de la zona atlántica. Este plan tiene como objetivo elevar el nivel y la calidad de vida de las poblaciones fronterizas, con base en el uso sostenible de los recursos naturales, fortalecer los vínculos sociales y económicos de los habitantes de esas zonas y proteger su patrimonio natural y cultural. (IICA, 1999) .

Los gobiernos centroamericanos ratificaron en la Declaración de Montelimar suscrita en Nicaragua en Mayo de 1996 que “... *el Turismo, enmarcado en la Alianza para el Desarrollo Sostenible de Centroamérica, debe centrarse en contribuir a mejorar la calidad de vida de los centroamericanos...*”. En esta declaración, los mandatarios reiteraron además, el compromiso de facilitar las condiciones para el desarrollo del Turismo, mediante el mejoramiento de la infraestructura, el establecimiento de un marco legal moderno y apropiado; y la capacitación de los recursos humanos necesarios para la conservación y manejo sostenible del patrimonio natural y cultural de la región, plasmado dentro del concepto de ecoturismo sostenible de bajo impacto.

El Proyecto de Desarrollo Ecoturístico Sostenible de Izabal (PRODESI) que forma parte del Plan de Desarrollo Turístico Integrado de la Zona Atlántica, surge como respuesta a las necesidades de ordenar la actividad turística, crear certeza y confianza en la inversión pública y privada, proveer continuidad y sostenibilidad a la actividad turística, dar acceso a la cooperación internacional y favorecer la utilización de recursos locales e institucionales. Este Proyecto, por su potencialidad y ubicación, contribuye tanto a la consolidación de los planes nacionales de desarrollo eco turístico como a los esfuerzos regionales por impulsar el Programa Mundo Maya y la Iniciativa de Fomento al Desarrollo Sostenible mediante turismo en Centroamérica.

Entre las actividades económicas de la zona costera atlántica, el turismo y su ordenamiento territorial se destacan por su importancia, en virtud de los atractivos existentes, en especial aquellos relacionados con los recursos naturales y la belleza escénica, lo que obliga a racionalizar el uso turístico de las áreas urbanas y rurales, y a incrementar cuantitativa y cualitativamente el manejo de las áreas naturales protegidas. (IICA, 1999).

### ***6.2.1.1 Importancia del turismo en Guatemala***

La presencia del sector turismo en la actividad económica del país, en los intercambios internacionales, en el equilibrio de la balanza de pagos, así como en las transformaciones de orden socio-cultural que ejerce en las comunidades, lo sitúan entre las principales ramas del desarrollo económico-social de Guatemala.

La actividad del turismo ha llegado a ocupar una posición de trascendental importancia económica, convirtiéndose en una de las industrias con mayores ingresos y más alta generación de puestos de trabajo. Guatemala cuenta con varios atractivos turísticos que muchos países no tienen, en el aspecto natural se puede mencionar: clima, bosques tropicales, lagos, volcanes, especies de fauna y flora propias del país y sobre todo el aspecto cultural donde sobresalen las tradiciones, comidas típicas y costumbres de los 23 grupos étnicos y lingüísticos, rica y variada producción artesanal, arqueología de la civilización maya y monumentos coloniales.

Las circunstancias anteriores, sitúan a Guatemala ante la oportunidad de participar en un desarrollo turístico sin precedentes, oportunidad que debe aprovecharse para asegurar el bienestar económico-social de todos sus habitantes, se trata de implementar el turismo sustentable, basado en la preservación de los patrimonios natural y cultural, sin los cuales la actividad turística en Guatemala no tendría razón de ser.

El incremento del turismo receptivo en Guatemala es altamente significativo, durante los últimos 25 años se ha observado un cambio de 454,436 turistas que visitaron a Guatemala en 1975 a 835,492 turistas para el año 2001, que ingresaron por la vía aérea, marítima y terrestre. (INGUAT, 2000, Aarhus, 2004).

Guatemala ha sido un país tradicionalmente agrícola, con una economía de mercado basada en el cultivo de granos básicos (maíz, frijol, arroz) y cultivos de exportación como: café, caña de azúcar, banano, ajonjolí, carne de res y cardamomo. Considerando lo anterior, cualquier esfuerzo que se haga en otro sector principalmente en turismo, podría llevar a la independencia económica del sector agrícola.

Al comparar los ingresos de divisas al país (Cuadro 10), provenientes de los diferentes rubros agrícolas de exportación y el turismo, es evidente la importancia de este último, máxime ahora que el cultivo del café ha dejado de ser el de mayor importancia económica por su aporte de divisas al país.

Cuadro 10 Ingresos de divisas por turismo, comparados con los principales productos agrícolas de exportación y petróleo, (millones de US\$).

Año	Café	Turismo	Azúcar	Banano	Cardamomo	Carne	Petróleo	Total
1997	588.3	325.2	255.3	10.3	37.9	--	96.5	1,420.1
1998	1,297.3	394.1	351.1	164.9	38.6	0.5	--	1,453.5
1999	631	570.1	208.6	157.2	48.0	6.4	--	2,175.1
2000	598	535.3	210	200.1	80	--	--	1,623.4
2001	338.3	492.7	290.1	214.4	10.4	-	--	1,444.9
Total	3,709.8	1,850.3	1,332.7	765.4	210.1	6.9	96.5	7,974.8

Fuente: INGUAT, 2002a.

En términos generales se considera que durante el transcurso de los últimos 23 años, el turismo receptivo en Guatemala se ha desarrollado de una manera bastante satisfactoria, alcanzando entre 1980 al 2001 una tasa promedio de incremento del 5% anual. Por lo que se puede aseverar que para ese año el flujo de turistas a Guatemala fue del orden de medio millón de personas.

Debido a la importancia de la actividad turística dentro del desarrollo nacional y a su potencial como generador de divisas y propiciador de un desarrollo sustentable, que permite elevar el nivel de vida de grandes segmentos de la población guatemalteca, se ha declarado al turismo como prioridad nacional, a fin de fortalecerlo y permitir con ello que la actividad participe en mayor grado en el desenvolvimiento económico del país.

### 6.2.1.2 Conceptos de ecoturismo

El ecoturismo ha tenido varias definiciones, a partir de su surgimiento en la década de los 80's. Una de las más completas y aceptadas es la definida por la Unión Mundial para la Naturaleza –UICN- en 1993 que además, se cita en la Política Nacional de Ecoturismo para Guatemala, como la aceptada por nuestro país y que dice:

*“ El turismo es aquella modalidad turística ambientalmente responsable, consistente en viajar a, o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora, fauna silvestre) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que pueda encontrarse en el lugar, a través de un proceso que promueva la conservación. Causa bajo impacto ambiental y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico para las poblaciones locales”* (Ceballos-Lascaráin, 1996).

Cifuentes, 1995, lo definió como: *“ejecución de un viaje a áreas naturales relativamente sin disturbio o contaminación, con el objetivo específico de estudiar, admirar y gozar el*

*panorama y cualquier manifestación cultural*". Según el mismo autor (Cifuenes, 1995), el ecoturismo puede ser entendido como: *"turismo de naturaleza que promueve la conservación y los esfuerzos para el desarrollo sostenible. Es un viaje responsable realizado a las áreas naturales, el cual, conserva el ambiente y procura el bienestar de la gente local"*.

La Corporación de Desarrollo de Ecuador lo define como: *"Una alternativa de desarrollo turístico sustentable, gestionada en forma participativa por sus actores y localizada en áreas naturales, con el objeto de apoyar económicamente al mejoramiento de las condiciones de vida de la población involucrada, que permitan al turista satisfacer sus necesidades de ocio"*, (CONAP,2004).

### **6.2.1.3 Planificación y desarrollo de ecoturismo en áreas protegidas**

Las metas de turismo en áreas protegidas deben ser siempre conservar los recursos naturales y culturales, mejorar la calidad de vida de las comunidades locales y desarrollar los productos y servicios eco turísticos para la satisfacción de los visitantes, persiguiendo que sea un negocio rentable.

Según el artículo 22 del Reglamento de Ley de Áreas Protegidas, el ente administrador de cada área protegida deberá elaborar y presentar al CONAP su respectivo plan maestro para las actividades a realizar en el área en un período de cinco años. Del plan maestro se deriva el Plan Operativo Anual (POA) el cual debe ser presentado y aprobado por CONAP (Artículo 23 del Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas).

Específicamente para el desarrollo de ecoturismo, se debe elaborar un Plan de Desarrollo Ecoturístico que concuerde con los objetivos y acciones planeados en el plan maestro del área protegida y sus planes operativos anuales. Esto porque todas las categorías de manejo permiten la realización de actividades turísticas dentro de los límites de las áreas protegidas. Para la conformación del plan general de ecoturismo se debe recabar toda la información generada en el sitio, por lo que algunos estudios y planes no será necesario realizarlos nuevamente.(CONAP: 1999).

Según la Política Nacional de Ecoturismo (Martínez, 2002), para que una actividad sea considerada como ecoturismo en el país, debe cumplir como mínimo con los siguientes preceptos:

- Ser una opción económicamente rentable, tanto para la conservación de áreas naturales, como para la comunidad local, el empresario y para el país en general, sin detrimento de los patrimonios natural y cultural.
- Propiciar una experiencia segura, satisfactoria y de aprendizaje de calidad a los visitantes al entrar en contacto directo con los patrimonios natural y cultural que visita, asegurando el menor grado de impactos negativos posibles e implementando medidas de mitigación pertinentes.

- Utilizar materiales vernáculos, tecnologías limpias y procesos productivos ambientalmente amigables en todas las etapas del proyecto y en cada fase de la prestación del servicio, desde el uso de materias primas hasta la disposición final de los desechos.
- Crear un plan de manejo que tome en cuenta la mitigación y prevención de desastres naturales, la utilización de tecnologías limpias, controles ambientales y socio-culturales periódicos, integrándose a la planificación municipal.
- Contar con asesoramiento profesional y técnico en los diferentes campos de desarrollo del producto, mercadeo y promoción.
- Crear y promover empleos y actividades económicas alternativas y fortalecer las actividades técnicas de conservación, con altos grados de capacitación técnica y profesional, dando prioridad a las poblaciones locales.
- Fortalecer la gestión municipal como el ente representativo de la comunidad.
- Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del área ligada al recurso y/o atractivo eco turístico, ya sea natural o cultural, especialmente aquellos del área rural, formando gestores, administradores y protectores del ambiente y del recurso turístico.
  - o Si el proyecto es de iniciativa comunitaria, debe involucrar a todos los sectores sociales, a través de sus representantes en la gestión, manejo y evaluación del proyecto para la adecuada distribución de los beneficios económicos.
  - o Si el proyecto es de iniciativa privada, debe involucrar a la población local en los beneficios del ecoturismo, coadyuvando al mejoramiento de su calidad de vida, directa e indirectamente.
- Promover la ética ambiental, a través de la educación, capacitación y sensibilización ambiental de visitantes locales, realizando actividades responsables de educación e interpretación de patrimonios natural u cultural que fomenten el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y culturales. Dicha educación debe abarcar diferentes segmentos de la población, especialmente aquella relacionada directa o indirectamente con turismo y ambiente, tanto en el sector público como privado.
- Apoyar la investigación y manejo de los espacios naturales en los que se realiza, así como del conocimiento cultural asociado a los mismos.
- Promover la conservación de la biodiversidad natural y cultural a través de ingresos económicos por donación o prestación de bienes y servicios en las áreas naturales.
- Fortalecimiento de la identidad cultural de los habitantes locales.



Los criterios anteriores serán la base a tomar en cuenta para realizar una normativa básica para guiar hacia mejores prácticas de ecoturismo, previo a realizar cualquier proyecto en esa dirección. Dicha normativa deberá ser un paso previo a un sistema de certificación, del cual debe ser la base. Los objetivos de la normativa y de la certificación serán la conservación, recuperación y aprovechamiento sostenible de los atractivos turísticos del país, así como incentivos a empresarios y comunidades que deseen realizar ecoturismo.

### ***6.2.2 Objetivo del Proyecto Ecoturístico***

Desarrollar una actividad económicamente rentable y ecológicamente sustentable para los pobladores de la Comunidad “Las Escobas” que asegure mejorar las condiciones de vida y la protección de los recursos naturales de la micro cuenca del río Las Escobas.

### ***6.2.3 Descripción del Proyecto Ecoturístico***

La Comunidad “Las Escobas” se encuentra ubicada dentro del área de recreación de la zona protegida y cuenta con un balneario, que actualmente está administrado por la Municipalidad de Puerto Barrios. Sin embargo, en aras de involucrar a esta comunidad en un proceso productivo que les permita generar trabajo, combatir los niveles actuales de pobreza y por ende mejorar sus condiciones de vida, implementando en ellos un fuerte sentimiento de respeto y aprecio por la conservación de los recursos naturales, se estima conveniente llevar a cabo un proceso de desarrollo comunitario que les permita ser los administradores y beneficiarios de este balneario. Así que es imperativo gestionar ante la municipalidad de Puerto Barrios la concesión de la administración de este balneario para la Comunidad Las Escobas.

El proceso de desarrollo comunitario, entre otras cosas debe considerar realizar el diseño y la ejecución de un programa dinámico de capacitación para los integrantes de la comunidad Las Escobas, en temas de saneamiento ambiental, conservación de los recursos naturales, turismo, hotelería, higiene, cocina, etc, es una condición necesaria, antes de otorgar esta concesión a los miembros de la Comunidad Las Escobas.

Como complemento a la administración del balneario, se considera que la belleza escénica de la micro cuenca y sus abundantes recursos de fauna y flora, son atractivos importantes para fomentar la presencia de turistas individuales o en grupo en la zona, ya sea para realizar turismo de aventura o científico. La micro cuenca cuenta con dos senderos interpretativos diseñados por FUNDAECO, que pueden ser utilizados por la comunidad para ofrecer al turista un recorrido de inapreciable valor, para el cual deben preparar a guías turísticos que obtendrían una importante oportunidad de trabajo.

Se sugiere que la Comunidad Las Escobas principie con un complejo de 10 cabañas rústicas con capacidad de albergar a dos turistas por cabaña. Estas cabañas deberán estar ubicadas en el sector aledaño al balneario de la comunidad y ser construidas con materiales de la micro cuenca proporcionándoles la rusticidad y sencillez que proporcione un toque autóctono. Cada cabaña deberá tener inodoro, ducha y camas protegidas con mosquiteros. Las ventanas deberán estar cubiertas con cedazos finos para proteger al huésped del ataque de cualquier animal o insecto de la zona.

La energía eléctrica deberá generarse con paneles solares para evitar cualquier contaminación ambiental proveniente de motores accionados con diesel o gasolina. A menos, que el Proyecto de Electrificación Rural, lleve el servicio de energía eléctrica a la comunidad.

La cocina deberá implementarse con estufas ahorradoras de leña, las cuales pueden ser construidas por FONAPAZ o FIS, para toda la comunidad.

Para conservar la limpieza de la micro cuenca deberán construirse letrinas en toda la comunidad y en el eco hotel, las cuales deberán contar con fosas sépticas que garanticen mantener la limpieza del agua del río Las Escobas. Estos desechos orgánicos pueden converger en un biodigestor que produzca gas para ser utilizado en la cocina de las casas de la comunidad o en el eco hotel. Los lodos producidos por el biodigestor pueden ser utilizados en las actividades agrícolas como abono orgánico de muy buenas características. (Peñate, 1983). El exceso de aguas servidas que rebasen la capacidad del biodigestor deberán ser conducidas a través de un drenaje francés para que lleguen por infiltración al río Las Escobas sin ningún peligro de acarrear coliformes fecales u otras fuentes de contaminación.

La basura deberá ser clasificada para aprovechar los residuos orgánicos en la producción de biogás o compost y los materiales reciclables para obtener algún ingreso extra. Toda la basura no degradable restante, deberá ser llevada a los basureros municipales para mantener limpia la comunidad y sus instalaciones dedicadas a viviendas y ecoturismo. La leña a utilizarse en la comunidad y en el eco-hotel deberá ser extraída del área de usos múltiples de árboles muertos o derribados por causas naturales y de las cercas vivas plantadas en el perímetro de los sitios de las casas y parcelas de cultivo.

Los comunitarios pueden ser capacitados en el manejo de zocriaderos que les permitan obtener recursos alimenticios para ellos y para los turistas. Algunos animales de importancia para este fin son: venado (*Odocoileus virginatus*), cabrito (*Mazama americano*), tepezcuintle (*Agoutí paca*), iguana (*Iguana iguana*), pajuil (*Crax rubra*) y otros.

Es importante también, aprovechar las habilidades que posean los comunitarios en cuanto a elaboración de muebles, artesanías y otras, pues la micro cuenca cuenta con abundantes recursos forestales maderables y no maderables que pueden ser aprovechados responsablemente por la comunidad organizada. Las artesanías locales y el establecimiento de un vivero forestal y ornamental resultaría una buena fuente de ingresos por lo que existe abundante cantidad de helechos, epifitas, orquídeas, etc.. Dentro de los recursos existentes en la micro cuenca con alta capacidad para ser utilizados en productos artesanales se encuentran: Bayal y Mimbres (*Phylodendrum spp.*), para la producción de sillas y muebles. Canculumco para la fabricación de canastas, varios bejucos como: come mano, de agua, bayal y palmas como xate (*Chamaedora spp*) y capuquilla (*Calyptrogyne donellii*) para destinos ornamentales de exportación y techos de casas, respectivamente.

Además, una biodiversidad tan importante como la que existe en la micro cuenca del río Las Escobas dentro del área protegida del Cerro San Gil, árboles de muy buenas características fenotípicas que podrían aprovecharse como banco de germoplasma

seleccionándoles y proporcionando semillas mejoradas para otras regiones del país y del mundo donde no hay disponibilidad de este tipo de semillas.

Adicionalmente, este proyecto puede complementarse con la inclusión del aprovechamiento de la biodiversidad de la micro cuenca para establecer un turismo científico donde profesores de universidades, colegios, escuelas, estudiantes y estudiosos de Guatemala y el mundo puedan llegar a estudiar la fauna y flora de la micro cuenca, además de realizar un turismo de aventura.

Esta comunidad además de ofrecer la oportunidad de estudiar los recursos de fauna y flora de la micro cuenca, puede establecer un jardín botánico de particulares características, debido a la diversidad de especies vegetales existentes en la micro cuenca, algunas de las cuales es posible que aún no estén clasificadas botánicamente. Además, puede integrarse al proyecto de aviturismo que esta elaborando FUNDAECO.

Otra actividad de mucho interés nacional que esta comunidad puede desarrollar es el establecimiento de un serpentario que en el corto plazo se convierta en el único laboratorio nacional que produzca sueros antiofídicos. Actualmente hay disponibilidad de sueros antiofídicos provenientes de Costa Rica y Argentina donde con sueros de serpientes guatemaltecas están preparando un suero antiofídico polivalente contra la mordedura de serpientes como: *Bothrops asper* o barba amarilla y *Atropoides nummifer* o mano de piedra que son serpientes existentes en la micro cuenca y reconocidas como muy peligrosas. El suero mencionado también es antídoto para la mordedura de la serpiente cascabel *Crotalus durissus durissus* que habita en zonas secas de Guatemala.

La región norte y nororiental del país es hábitat natural de la serpiente conocida como Barba Amarilla la cual es sumamente ponzoñosa y es causante de la muerte de por lo menos 50 personas al año que son mordidas por esta víbora. En el año 2000, se llevó a cabo una reunión de curanderos mayas en el Ecohotel Machaquilá de Poptún, Petén y los curanderos intercambiaron experiencias sobre sus conocimientos para curar a los humanos mordidos por esta culebra. Uno de ellos, indicó la cifra estimada de víctimas de esta terrible serpiente.

En el Anexo 3, se presenta una interesante lista de plantas medicinales, éstas pueden ser cultivadas especialmente por esta comunidad, para la producción comercial de las mismas, para lo cual pueden establecer un centro de producción de diferentes formas comerciales entre las que se propone la de producir macetas o bolsitas para ser ingeridas como té. El eco-hotel será centro de distribución de este producto que perfectamente puede ser desarrollado por jóvenes y mujeres de la comunidad.

#### **6.2.4 Resultados esperados**

- a. Un eco hotel con por lo menos 10 cabañas será construido y dejado funcionando para cuando finalice la ejecución del plan integrado de manejo de la micro cuenca.

- b. La autoridades comunitarias y los habitantes de la comunidad Las Escobas involucrados en el eco hotel, quedarán debidamente capacitados para administrar el eco hotel eficientemente.
- c. Un jardín botánico quedará plenamente establecido para ser utilizado por el turismo científico.
- d. Antes de finalizar el plan de manejo integral de la micro cuenca, se tendrá un serpentario con la capacidad de producir el veneno que requiere el suero antiofídico necesario en el país y especialmente la región norte del mismo.
- e. Los miembros de la comunidad seleccionados por la misma, quedarán debidamente capacitados y tendrán los medios necesarios para operar el serpentario y la producción de artesanías típicas de la comunidad.

#### **6.2.5. Instituciones involucradas**

- a. FUNDAECO
- b. El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- c. El Zoológico Nacional de Guatemala
- d. El Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza para establecer una relación de trabajo con el Centro Clodomiro Picado de Cartago en Costa Rica para capacitación del personal de las comunidades.

### **6.3 PROYECTO DE PRODUCCIÓN AGROFORESTAL Y SILVOPASTORIL SUSTENTABLE**

#### **6.3.1 Justificación**

La Comunidad El Tamaridal se encuentra ubicada dentro de la zona de usos múltiples del área protegida del cerro San Gil, por lo tanto; la comunidad y el parcelamiento agrario del mismo nombre, está colindando con el área núcleo de la micro cuenca del río Las Escobas.

El avance de la frontera agrícola y ganadera es progresivo y conlleva la consecuente pérdida del recurso forestal por la falta de una tecnología de producción agrícola y ganadera realizada en armonía con el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Actualmente el destrozo ocasionado por estas actividades productivas, principia a notarse pues, son pocas las parcelas ganaderas con abundante deforestación pero la tendencia a aumentar la crianza de ganado de doble propósito bajo un sistema tradicional, es evidente. Por lo anterior se considera oportuno introducir actividades de producción agrícola y ganadera dentro de un sistema agroforestal y silvopastoril, respectivamente.

#### **6.3.2 Objetivo**

Establecer dentro del parcelamiento “El Tamarindal”, sistemas agroforestales y silvopastoriles que aumenten la respuesta productiva de los subsistemas con la responsabilidad de proteger los recursos naturales agua, suelo y bosque

### **6.3.3 Descripción del proyecto**

En el parcelamiento “El Tamarindal”, de acuerdo a las características uso actual y potencial de las parcelas se estarán estableciendo actividades agrícolas, agroforestales y silvopastoriles.

#### **6.3.3.1 Sistema Taungya**

Se recomienda limitar las actividades agrícolas en las áreas con pendientes que oscilan entre 0 y 12%, parte de la cuenca donde existen 106.6 hectáreas. En éstas áreas deben establecerse sistemas agroforestales utilizando recursos arbóreos locales como las especies del género *Inga* y *Gliricidia* que son abundantes y pueden ser establecidas en cultivo de callejones para recuperar la fertilidad de los suelos mediante la captura de nitrógeno de la atmósfera y la producción de abundante cantidad de biomasa que debe ser incorporada al suelo. Entre los callejones deben cultivarse el maíz y frijol que son parte de la cultura productiva y de consumo de los comunitarios.

Con la finalidad de proteger esta parte de la micro cuenca de la contaminación y destrucción a la biodiversidad que ocasionan los agroquímicos utilizados en la región, debe erradicarse progresivamente la utilización de los mismos e introducir alternativas con las que puedan producir herbicidas e insecticidas orgánicos, utilizando plantas que poseen estas características en la micro cuenca. En el país existen instituciones y ONG’s que tienen vasta experiencia en este campo, por lo que puede ser considerada en la ejecución de este tipo de capacitación y aplicación de los productos orgánicos alternativos. (Solano, 1998).

La parte media de la micro cuenca que se encuentra en proceso de deterioro del recurso forestal y que cuenta con 266.5 hectáreas cuya pendiente oscila entre 12 y 32 % debe ser dedicada a fines eminentemente forestales. En esta área debe llevarse a cabo una actividad de reforestación productiva donde pueden plantarse árboles que están fuertemente amenazados por la extinción o son de alto valor económico, o bien cultivar pimienta gorda (*Pimienta dioca*) que es un árbol que pertenece a la flora nativa de la micro cuenca y que el fruto, presenta atractivo mercado nacional e internacional para la producción de fármacos y perfumería. Los cultivos intercalados serán los que pertenecen a la cultura productiva de la comunidad y especialmente aquellos de ciclo corto que permitan producción en pocos días y se fortalezca la canasta básica familiar y la economía de la familia.

La pimienta gorda es aprovechada por habitantes de Petén y Alta Verapaz para quienes la recolección y venta de la semilla de pimienta gorda ha sido una actividad económica importante. Por tradición el precio es establecido por los compradores quienes ya tienen precios fijos, sin tener los productores la oportunidad de negociar de acuerdo a la demanda internacional del producto. Con la tendencia de utilizar productos naturales como especias y condimentos bajo procedimientos de extracción y uso sostenible, el cultivo de la pimienta en la micro cuenca puede tener un aporte de gran importancia socioeconómica, como fuente

generadora de trabajo y una alternativa viable de conservación de los recursos naturales de este tipo que existen en la micro cuenca. (Solano, 2003).

Aunque la micro cuenca presenta condiciones ecológicas ideales para el cultivo de la pimienta gorda, este cultivo debería establecerse dentro de un sistema agroforestal Taungya para aprovechar los espacios entre árboles con los cultivos tradicionales de los comunitarios. Es importante introducir en estas pendientes prácticas de conservación de suelos como curvas a nivel, barreras vivas y acequias de ladera, así como terrazas individuales en cada árbol de pimienta.

Una práctica agronómica recomendada para este cultivo es la del injerto con el propósito de reducir la altura del árbol y facilitar la cosecha. En plantaciones naturales de Petén, debido a la gran altura de los árboles, los recolectores del grano acostumbran tumbar el árbol para realizar la cosecha, con el consecuente destrozo que ocasionan a la población de árboles en producción existentes en el bosque tropical húmedo de esta región de Guatemala. (Solano, 2003).

### **6.3.3.2 Huertos familiares caseros**

Para aprovechar los solares existentes en cada vivienda, el cual tiene una extensión diferente pero no menor de una tarea (244 varas cuadradas), se deberá establecer un gallinero bajo confinamiento para evitar que las aves anden sueltas y diseminen enfermedades y parásitos, y además ofrecer al núcleo familiar una actividad productiva que le podrían generar ingresos o bien complementar su dieta alimenticia.

En el huerto familiar se establecerán cultivos de ciclo corto, especialmente hortalizas adaptadas a la región las cuales pueden ser las que pertenecen a la cultura productiva de las familias de la comunidad El Tamarindal. Estos cultivos de acuerdo a las observaciones realizadas son: Guisquil (*Sechium edule*), ñame (*Dioscorea alata*), ñampi (*Colocasia esculenta*), yuca (*Manihot esculenta*), frijol para ejote (*Phaseolus ssp*) y otros.

### **6.3.3.3 Sistemas silvopastoriles**

La ganadería de doble propósito donde predomina el encaste de Cebú Brahman con diferentes razas de la especie *taurus* esta avanzando aceleradamente. Todas las pequeñas y medianas parcelas presentan potreros cultivados con pasto brizantha (*Brachiaria brizantha*), la cual tiene muy buenas características de adaptación y son comunes las cercas vivas de Madre Cacao *Gliricidia sepium* y árboles en potreros que han dejado posiblemente después de haber establecido los cultivos que precedieron a los pastizales. Es importante la presencia predominante de las especies arbóreas San Juan, (*Vochysia hondurensis*) y Santa María, (*Calophyllum brasiliense*).

Por lo anterior y respetando la cultura productiva de los ganaderos, se estima pertinente recomendar el establecimiento de un sistema silvopastoril que incluya: cercas vivas perimetrales y divisorias de potreros con Madre Cacao (*Gliricidia sepium*), así como racionalizar el manejo de los pastizales construyendo el número de potreros que permita establecer una rotación de potreros con 21 días de descanso y no más de tres días de uso.

La madera resultante de las podas del madre cacao, será utilizada como leña para abastecer a las viviendas de la comunidad. Así también, las hojas obtenidas por las podas, se utilizarán como abono orgánico en los huertos caseros familiares.

Diseñar y establecer un sistema profiláctico que incluya: Vacunación triple a los becerros y ántrax a los mayores de 8 meses de edad y adultos. Dos desparasitaciones anuales, una a la entrada del invierno y la otra a la salida del mismo, estas preferiblemente con ivermectinas.

El combate a los ecto parásitos debe realizarse según la plaga de moscas o garrapatas lo amerite, utilizando piretrinas comunes en el mercado para este fin o bien utilizar productos orgánicos que pueden elaborarse en la misma finca.

Considerando que este parcelamiento se encuentra muy cerca de la población de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios, es importante mejorar el genotipo del pie de cría existente, introduciendo sementales de razas lecheras como Holstein y Jersey para aumentar la producción de leche y aprovechar el mercado existente en las dos poblaciones mencionadas. Para mantener un genotipo de doble propósito, este sistema de cruzamiento puede mantenerse con el sistema de cruces alternos o Criss Crossing, con sementales Cebú Rojo, Brahman o Indu Brasil, para mantener un fenotipo de que produzca vacas y novillos de alta capacidad de producir carne y leche para el mercado local, sin perder la producción de leche.

#### **6.3.4 Resultados esperados**

- a. El establecimiento y función adecuada de por lo menos un sistema agroforestal que aumente la producción agrícola y conserve los recursos suelo, agua y bosque. (Taungya).
- b. Construcción de obras de conservación de suelos y agua en las parcelas de cultivo con sistema Taungya y monocultivo.
- c. El establecimiento y función adecuada de un sistema silvo pastoril que aumente la producción de carne y leche bajo una modalidad sustentable.
- d. El establecimiento de un sistema de cruzamientos de razas bovinas que aseguren una alta expresión productiva de leche y carne para abastecer al mercado local.
- e. Un sistema de pastoreo eficiente que permita el óptimo aprovechamiento del pasto brachiaria, sin permitir el sobre pastoreo y la erosión.
- f. Cada familia contará al final de proyecto con huertos familiares caseros donde obtendrán productos alimenticios que fortalezcan la seguridad alimentaria nutricional de las familias de la comunidad, especialmente la de los niños y mujeres gestantes como grupos de mayor vulnerabilidad.

#### **6.3.5 Beneficiarios**

Los beneficiarios directos de los resultados de estos dos componentes serán los 300 parcelarios de El Tamarindal, quienes realizarán las explotaciones agrícolas y ganaderas de manera sustentable. Como beneficiarios indirectos estarán los consumidores de productos agrícolas y pecuarios de las poblaciones aledañas que tendrán una oferta segura de productos de buena calidad.

### **6.3.6 Instituciones Involucradas**

- a. El Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).
- b. Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos

## **6.4 COMPONENTE MARINO COSTERO**

### **6.4.1 Caracterización de la costa atlántica y de los recursos marítimos en Guatemala**

Para mostrar las características, amenazas y deterioro de la costa atlántica y de los recursos marítimos se toman los aspectos relevantes del trabajo realizado por Jairo Escobar<sup>4</sup>.

Dentro del contexto regional del Caribe, la costa atlántica de los tres países (Guatemala, Honduras y Nicaragua) es clasificada como “costa con baja intervención en la mayor parte del litoral, inundable en la mayor parte”, sin embargo se presentan desarrollos locales productores de alteraciones. Se trata de una costa con playas intermareales y no, altamente sensible a tensores ambientales como la contaminación, la sobreexplotación de recursos y desarrollos con limitado ordenamiento. En ella, están representados ecosistemas de reconocida vulnerabilidad y sensibilidad. Las inundaciones, que son muy frecuentes y constituyen uno de los principales y mayores problemas ambientales de la costa de los tres países, las que en su mayoría están relacionadas con el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical –ZCIT-, con las tormentas tropicales y el paso de huracanes

El especial “aislamiento” y las condiciones ambientales únicas del litoral Atlántico han permitido que la mayoría de los ecosistemas costeros y marinos mantenga su integridad dentro de un equilibrio dinámico entre la interfase mar-tierra, mar y litoral. Se trata de un “gran ecosistema virtualmente intacto, conservado naturalmente, con áreas prístinas en su mayor parte”. Sin embargo, presentan una creciente migración -no ordenada- de la población lo que implica una seria amenaza no sólo para los sistemas naturales sino también para los sistemas sociales y económicos altamente particulares.

Esta probable situación puede incrementar los actuales problemas de competencia de espacios y recursos y exacerbar los riesgos ambientales, llevando la vulnerabilidad más allá del umbral de su manejo y requiere ser anticipada con medidas de ordenamiento apropiado e idóneo a sus especiales características. Dentro de estas medidas, están entre otros: la aplicación del enfoque preventivo en los usos de los ecosistemas y recursos tales como: la

---

<sup>4</sup> Escobar R., J. Perfil ambiental del medio marino y costero del Caribe Centro Occidental (Guatemala, Honduras, Nicaragua). Proyecto Planificación para la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en: Nicaragua, Honduras y Guatemala después del Huracán Mitch PNUMA-CEP/CATIE. Colombia, Enero de 2005



aplicación del enfoque ecosistémico en la pesca industrial, el ordenamiento del turismo mediante la estimación del potencial de carga, el desarrollo de la acuicultura costera con especies nativas, la planeación en el desarrollo urbano basado en la ordenación territorial y la asignación de usos del espacio costero en función de sus mejores aptitudes (planeación y zonificación y ordenamiento territorial), el control en la fuente de los contaminantes y el manejo integrado de la costa, con énfasis en los principales desarrollos.

Paradójicamente al buen estado de conservación de la mayoría de los ecosistemas, existen áreas muy locales que presentan un estado de deterioro creciente, propio de costas bien desarrolladas, donde los aspectos que tienen más relación con el bienestar y salud de las comunidades humanas de la costa, encabezan las listas de los problemas ambientales. Dentro de ellos esta en primer lugar, la contaminación marina por efluentes domésticos (tanto por fuentes directas como indirectas) que se caracteriza por la ausencia casi total de tratamiento. Se puede decir que todas las descargas de fuentes domésticas contaminante llegan al Caribe sin tratamiento. En estas, las fuentes indirectas o a través de ríos representan el 86% de la descarga total y el 14% restante a las fuentes directas (en la costa). Sí bien no hay una cantidad significativa comparable de producción de desechos, todos tienen en común ser dispuestos al aire libre, en espacios abiertos, sin ningún tratamiento, estando de esta forma disponibles al medio ambiente. Se cree que puede existir una importante contaminación por lixiviados, dadas las altas temperaturas y el alto nivel freático que presenta la costa.

Los arrecifes de coral, las praderas marinas y el bosque de manglar- presentes en el medio marino y costero-, están dentro de los ecosistemas mundialmente reconocidos de alta productividad biológica, pero son a su vez los sistemas más sensibles, vulnerables y frágiles conocidos, y de ellos depende básicamente la pesquería costera, que en lo artesanal constituye la principal y quizás, única fuente de trabajo e ingreso para cientos de comunidades de pescadores artesanales. La integridad y el mantenimiento de la producción de esos ecosistemas constituye la “única seguridad alimentaria de alta calidad y económica” de esas comunidades, por lo que su conservación no constituye una razón sólo de “conservación biológica” sino debe ser un elemento de política social y económica.

Algunos de estos ecosistemas están comenzando a presentar síntomas de deterioro por diversas causas, entre las que sobresalen las elevadas cargas de sedimentos provenientes de la escorrentía costera, la contaminación en la costa, el turismo no ordenado, la sobreexplotación de recursos pesqueros etc. Estos ecosistemas alterados han sido “blancos” de diversas fuentes de deterioro que han operado de una forma crónica, acumulativa en la costa y otras con origen distante, como son la sedimentación y la contaminación transportada por el drenaje de los ríos. En este caso, las medidas de ordenamiento en la costa no tienen ningún resultado práctico, si no están acompañadas de medidas similares en las cuencas, por lo que es necesario aplicar enfoques integrados cuenca baja-zona costera en la gestión de esas áreas con énfasis en la contaminación y protección de cuencas.

Dada las condiciones naturales propias de la franja costera, tales como su cuasi-permanente inundación, presencia de suelos pocos fértiles, riesgo constante a inundación, tormentas y huracanes, nivel freático alto, en combinación con la heterogeneidad cultural de sus

poblaciones, la dependencia total de los recursos costeros y marinos y el aislamiento y otros factores relacionados con la presencia institucional, la gestión de estos espacios y recursos, requiere de medidas de ordenamiento acorde a esas realidades.

La contribución del litoral a la economía nacional es muy baja con un porcentaje que en términos generales no llega al 3% del PIB, sin embargo, la costa tiene recursos y potencialidades muy altos que pueden contribuir en una forma importante al desarrollo de los países. Los planes orientados a incorporar más acusadamente la costa al desarrollo económico de los países deben desde luego advertir la condición vulnerable de la costa y el carácter sensible y frágil de sus ecosistemas y las dificultades de su recuperación, por ejemplo el lento crecimiento de los corales (1-25 cms/año), los arrecifes actuales podrían estar representando un crecimiento entre 5000-3000 años, por lo que la protección de estos ecosistemas es muy importante.

Es evidente que con la globalización de la economía incluyendo el crecimiento de la industria de cruceros, el transporte marítimo en la Cuenca del Caribe, se incrementará. Esto desde luego, colocará al litoral en una posición de acceder a los beneficios económicos derivados de ese desarrollo pero también pondrá un serio reto ambiental por el potencial para el deterioro ambiental que ese desarrollo entraña, lo que requiere ser advertido con medidas preventivas idóneas y compatibles con a ese desarrollo. Esto resulta particularmente cierto en los sitios turísticos y en los puertos marítimos. Dentro de estas medidas esta la adecuación de los terminales portuarios para la recepción y tratamiento de basuras, la implementación de los planes de contingencia, la ampliación de las coberturas de suministro de agua en calidad adecuada para consumo humano, la ampliación de las facilidades sanitarias, especialmente en la infraestructura turística, etc.

Sí bien existe actualmente un marco institucional importante en la gestión, investigación y control del medio marino, la ausencia de instituciones específicas de “corte marino” es una situación común a los tres países. Al parecer el tema marino ha sido tradicionalmente abordado con un enfoque sectorial y para propósitos específicos por una variada nómina de instituciones que tienen intereses en el mar. Dentro de estas, las más comunes son las autoridades ambientales, las instituciones de pesca, los institutos de turismo y las autoridades de puerto y transporte marítimo, las que trabajan con muy poca o débil integración entre ellas o actúan con mecanismos no formales o procesos de consulta que no constituyen en sí mecanismos de integración propiamente dichos.

La ausencia de una política marítima es otro rasgo distintivo. Esta se encuentra actualmente incluida como un elemento de otras políticas sectoriales y dentro de las políticas ambientales nacionales tiene un lugar destacado. Este es un aspecto clave a considerar en las medidas de ordenamiento de los espacios marinos y costeros y particularmente en la construcción de experiencias de manejo integrado. Es necesario crear espacios participativos sectorialmente equilibrados, donde los intereses estén representados con mecanismos de coordinación solidamente respaldados y con suficiente autonomía e independencia, capacidad de decisión y de influir en las decisiones de alto gobierno y no vulnerables a presiones políticas.

Es de suma importancia contar con planes nacionales de vigilancia y monitoreo ambiental del medio marino que genere información sobre las variaciones y las tendencias en la calidad ambiental del medio marino y costero, en especial la contaminación, de tal forma que genere información que de soporte a las decisiones y sirvan para el diseño de programas y proyectos específicos. Dichos programas nacionales deberían generar información analítica en formatos que permitan la intercomparación de resultados y faciliten la integración de esa información en las redes globales y regionales de vigilancia del medio marino. A la fecha la información disponible es muy rara, dispersa local y referida a casos muy particulares y de poca utilidad para su uso en escala mayores.

#### ***6.4.2 Importancia de manejo integrado de cuencas y áreas costeras<sup>5</sup>***

La integración del manejo de cuencas al de las áreas costeras, es relativamente nuevo, y la necesidad de integrar la gestión de cuencas con las áreas conteras también ha sido reconocida y expresada en varias convocatorias internacionales recientes. A nivel centroamericano, el concepto aparece como parte del componente programático de los Planes de Acción Regionales del Gran Caribe y del Pacífico Nordeste. En el Plan de Acción del Gran Caribe, la gestión integrada de cuencas hidrográficas y áreas costeras cuenta con algunos ejemplos circunscritos a las pequeñas islas del Caribe y en el Pacífico Nordeste figura como uno de los programa a realizar en el marco del Plan de Acción Regional respectivo. Sin embargo, en todos los casos de manejo de cuencas que hasta el presente se han realizado no está incluido el concepto de la integración del manejo de cuencas al de las áreas costeras.

En teoría, el concepto de manejo integrado de cuencas abarca aspectos ambientales, sociales, económicos, políticos y todos los demás aspectos relacionados que afectan el desarrollo y la conservación. Esto incluiría la mitigación de desastres y disminución de la vulnerabilidad, la salud humana, la producción de alimentos, la protección ambiental y la conservación de los recursos naturales. Estos elementos de gestión también se encuentran en el manejo integrado de las zonas costeras, pero los aspectos de estos elementos sobre los cuales actúa la gestión de las áreas costeras es diferente y en algunos quizás más compleja ya que involucra la participación de las disciplinas oceanográfica, la ingeniería de costas, la pesca industrial, y recursos que se desenvuelven en un medio líquido fundamentalmente.

Los usos en las cuencas bajas y áreas costeras relacionadas requieren ser manejadas dentro de un enfoque integrado, varían según las prioridades, siendo los más comunes: la contaminación costera y de las cuencas bajas proveniente de las partes altas y medias de las cuencas relacionadas, la disposición no adecuada de desechos sólidos en las poblaciones costeras y poblaciones de las cuencas bajas, el acceso a las fuentes de suministro de agua, la pérdida de cauces y lechos por erosión y transporte de sedimentos, la ocupación y asignación no ordenada de los espacios costeros y marino; la vulnerabilidad de las costas frente a eventos naturales extremos (inundaciones, marejadas, avalanchas, crecidas

---

<sup>5</sup> Escobar R., J. Estrategia para el manejo integrado de cuencas bajas y áreas costeras relacionadas en el Caribe Centro Occidental (Guatemala, Honduras, Nicaragua). Borrador. Proyecto Planificación para la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en: Nicaragua, Honduras y Guatemala después del Huracán Mitch PNUMA-CEP/CATIE. Colombia, Enero de 2005

tormentas, huracanes, otros), la pesca costera y de estuarios no ordenada; la alteración y destrucción de ecosistemas costeros y marinos vulnerables y daños a la biodiversidad (manglares, arrecifes de coral, praderas marina etc.). Además, otros usos que figuran con cierta prioridad que son objeto de manejo integrado son: el turismo masivo a las áreas costera y el desarrollo de la infraestructura turística, la introducción de especies exóticas-no nativas- para fines de acuicultura costera, el desarrollo de la infraestructura portuaria y la construcción de obras y estructuras hidráulicas en las cuencas

Desde el punto de vista funcional, *la costa es el resultado de una prolongación horizontal de la cuenca en su límite marítimo*. Bajo esta apreciación las áreas costeras y las cuencas hidrográficas son dos entidades ecológicas que se corresponden y que interactúan como una unidad funcional. Por un lado, la cuenca aporta elementos y materiales que resultan indispensables para el desarrollo y mantenimiento de los ecosistemas y recursos de sus partes bajas tales como, nutrientes, sedimentos, material particulado y agua. A su vez, la costa proporciona espacios para la amortiguación de volúmenes y cargas de material por fuera del rango normal de transporte. La costa y la cuenca baja tienen en común la capacidad de absorber la mayor parte de los efectos ambientales producidos por las actividades que tienen lugar en la cuenca, protegiendo de este modo el medio marino adyacente. Sin embargo, cuando se excede esa capacidad se crean problemas graves que afectan tanto la costa el mar adyacente y la cuenca correspondiente. La costa y la cuenca hidrográfica se vinculan por un importante número de procesos naturales. Algunos de estos vínculos son los siguientes:

- Ecológicamente el agua de río al mezclarse con el agua de mar produce un gradiente de salinidad creando condiciones salobres formando estuarios, lagunas costera y humedales que sirven de sitio de crecimiento y reproducción para un número importante de comunidades y organismos marinos, que sirven de soporte para las pesquerías locales.
- En las áreas costeras donde desembocan los ríos al mar (deltas y estuarios), son muy importantes para definir las características de las aguas costeras. Debido a la diferencias en densidades, el agua dulce fluye sobre el agua de mar contribuyendo de esta forma con la estratificación de las aguas costera, lo que es importante en la consideración de la permanencia y distribución de la contaminación. Por otro lado, reducciones prolongadas de la cantidad de agua dulce, conduce a una mayor penetración de la “cuña salina” lo que afecta las bocatomas de los acueductos y las fuentes naturales de captación de agua dulce para las poblaciones costeras e incrementan los costos de su mantenimiento y corrompen la infraestructura

Las causas que más inciden en la necesidad de un manejo integrado de cuenca baja-área costera relacionada son la ausencia de acciones pertinentes que promuevan este tipo de manejo en las políticas sobre: manejo y uso del suelo, de conservación y uso de los recursos hídricas superficiales, además de ausencia de mecanismos de concertación de grupos interesados a nivel local y de cuencas, falta de planeación y ordenamiento territorial de los usos en las cuencas bajas y en las áreas costeras y faltas de compromisos institucionales, debilidad institucional y superposición de funciones.

### ***6.4.3 Estrategia para el manejo integrado de cuencas y áreas costeras en la microcuenca del río Las Escobas***

Como se aprecia en los incisos anteriores, el manejo integrado de cuencas y áreas costeras es de suma importancia por las interrelaciones que conlleva; sin embargo, en el caso de la microcuenca del río Las Escobas, que tiene aproximadamente 500 metros de costa y sus niveles de generación de contaminación son relativamente bajos (por la baja presión demográfica en ella, baja deforestación, agricultura viajera escasa, entre otros) implica una incidencia también baja en las áreas costeras (en este caso la bahía). Pero las poblaciones adyacentes a la microcuenca (Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios con una población estimada de más de 90 miles de habitantes para el 2010), y que son beneficiarias del recurso hídrico de la microcuenca, si ejercen una presión contaminante alta debido a un manejo inadecuado de los desechos líquidos que sin tratamiento su deposición final es la bahía.

Por otra parte, el tráfico marítimo en la bahía conectado con los buques de carga y con las embarcaciones de turismo y cabotaje, constituye también un riesgo, pues una gran parte de esas embarcaciones no tienen tanques para contener los desechos generados a bordo y por lo tanto sus aguas residuales se descargan clandestinamente en los puertos o en las áreas cercanas. Muchas descargas de desechos de barcos de turismo y de yates ocurren probablemente sobre las áreas coralinas o cerca de estas y en los puertos con terminales turísticos y pesqueros y son en su mayoría vertimientos clandestinos<sup>6</sup>.

La mayoría de los problemas ambientales descritos se hacen más evidentes cuanto más desarrollada sea un área y estén ausentes medidas de ordenamiento y de control del deterioro ambiental. El sistema social y económico y los sistemas naturales de las áreas costeras se ven afectados por ese deterioro y esta situación es magnificada cuando la costa es impactada por huracanes, tormentas e inundaciones fuertes y prolongadas. En especial, los sistemas de agua potable se reducen o se destruyen al igual que lo hace la limitada infraestructura sanitaria, los servicios públicos se colapsan, las enfermedades hídricas alcanzan brotes epidémicos, la contaminación se redistribuye y se expande, alcanzando otros lugares, se incrementa la inseguridad y el delito y la pobreza se hace crítica. Estos efectos ocurrieron con el huracán Mitch en 1998 y se hicieron más evidentes en ciertas áreas de la costa, donde las condiciones ambientales y sociales incrementaron la vulnerabilidad hacia el fenómeno. El huracán demostró asimismo el nexo entre la pobreza, la degradación ambiental y la vulnerabilidad a los desastres naturales, que tiene como resultado aún mayor pobreza (Mahone; 1999).

Es evidente, que estos fenómenos seguirán ocurriendo, y es probable que sea más frecuente como consecuencia del cambio climático con una probable trayectoria cada vez más hacia

---

<sup>6</sup> Escobar R., J. Perfil ambiental del medio marino y costero del Caribe Centro Occidental (Guatemala, Honduras, Nicaragua). Proyecto Planificación para la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en: Nicaragua, Honduras y Guatemala después del Huracán Mitch PNUMA-CEP/CATIE. Colombia, Enero de 2005

la costa. En este sentido, además de la necesaria prevención para reducir los efectos de estos fenómenos, las medidas para proteger los ecosistemas naturales, contribuyen notablemente a reducir la vulnerabilidad de las áreas expuestas

Además, no existe una institución nacional concentrada específicamente en la gestión ambiental del medio marino y costero ni en la gestión integral de sus áreas costeras. Las instituciones de corte “marino” *per se* se encuentran en las autoridades navales y portuarias, cuyas misiones están relacionadas primariamente con el comercio, el transporte marítimo, las operaciones portuarias y actividades conexas, incluyendo, en lo naval, la seguridad nacional. En lo ambiental, estas instituciones tienen un accionar importante en el control y manejo de la contaminación marina operativa relacionada con sus actividades. Respecto a las organizaciones de alcance nacional que tienen dentro de su estructura y funciones actividades conectadas con el medio marino y costero están principalmente el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, el Centro de Estudios del Mar –CEMA- de la Universidad de San Carlos y la Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura –UNIPESCA- dependencia del Ministerio de Agricultura, que actúan a diferente nivel y con distintos mecanismos, conforme el ordenamiento administrativo de cada uno, y sin una coordinación entre ellas.

Con el panorama anterior, es necesario conformar un “grupo” coordinado de instituciones que participaran tanto en los procesos para implementar una estrategia, como para su operación y para la ejecución del plan de manejo en las áreas seleccionadas. De acuerdo con el enfoque gradual de desarrollo de la estrategia, la vinculación al “grupo” y el nivel de participación institucional se hará en función de los usos, usuarios, recursos, ecosistemas y de los problemas directos o técnicos o indirectos o de gestión que tengan lugar en las cuencas bajas y áreas costeras relacionadas y en la medida de que los requerimientos de información, concepto, y asuntos específicos sean requeridos, pero en el análisis integral y en sus debates todas ellas deben tener y expresar una opinión, considerando el criterio que el *“beneficio común prima sobre los beneficios individuales”* y que *“hay intereses locales que son a su vez intereses nacionales”*.

En tal sentido, y siguiendo el proceso global de la estrategia para el manejo integrado de cuencas bajas y de las áreas costeras relacionadas<sup>7</sup> deberá implementarse, no únicamente para la microcuenca del río Las Escobas sino para la Bahía de Santo Tomás de Castilla en su conjunto, las actividades siguientes:

- *Identificación de las instituciones, usuarios relacionados con el manejo de los recursos y el desarrollo de las cuencas bajas y área costera relacionada.* En su mayoría estarán las instituciones que han participado en el desarrollo del plan, sin embargo, como se mencionó existen otras que tienen sus acciones especialmente en los recursos costeros y marítimos, así como las que tienen la responsabilidad de la

---

<sup>7</sup> Escobar R., J. Estrategia para el manejo integrado de cuencas bajas y áreas costeras relacionadas en el Caribe Centro Occidental (Guatemala, Honduras, Nicaragua). Borrador. Proyecto Planificación para la Rehabilitación, Manejo Ambiental y Desarrollo Costero en: Nicaragua, Honduras y Guatemala después del Huracán Mitch PNUMA-CEP/CATIE. Colombia, Enero de 2005

prevención y/o reducción de riesgos por fenómenos naturales, que son indispensable involucrarlas para el cumplimiento de los conceptos de manejo integrado de cuencas y áreas costeras. En esta etapa del proceso debe motivarse la participación de todas las instituciones e interesados, presentándoles la documentación disponible sobre el tema en talleres o foros a nivel del departamento de Izabal. La responsabilidad de coordinar todo el proceso de la estrategia recae en la Unidad Ejecutora del Plan de Manejo Integrado de la Micro Cuenca del Río Las Escobas (más adelante se presenta la organización y administración de la ejecución del Plan).

- *Recopilación, análisis y sistematización de la información de las cuencas bajas y área costera relacionada que serán sometidas a un manejo integrado.* En aplicación del principio de integración y de funcionalidad, cada institución que conforma el marco institucional que operara la estrategia, debe proporcionar la información de su competencia, incluyendo mapas, aerofotografías e informes y estadísticas. El propósito es obtener un panorama lo más completo y actualizado posible de las condiciones ambientales naturales y socioeconómicas de la cuenca baja-área costera, incluyendo antecedentes, evolución, tendencias, población incluida etc. Además, las instituciones de operación de la estrategia deben identificar los vacíos de información y señalar las necesidades de la misma, establecer su consecución. Con esta base se debe definir el estado pre-manejo integrado y proyectar el estado post manejo integrado, en especial de reducción de vulnerabilidad, que se espera al aplicar los planes de manejo integrados
- *Determinación del perfil de lo que se ha hecho en la cuenca baja-área costera relacionada en términos de manejo de recursos y de desarrollo.* Este perfil requiere de la enumeración y clasificación de las acciones de manejo directas o técnicas y de las indirectas o de gestión que se llevan a cabo en las áreas costeras y cuencas bajas relacionadas y deben ser representadas geográficamente en mapas de estas áreas, identificando cuando esas acciones requieren de evaluaciones, estudios o proyectos o de ejecución de trabajos de mantenimiento o de manejo y conservación de recursos, a fin de facilitar la preparación de tablas que señalen las relaciones directas e indirectas de cada acción con respecto de las otras y de las instituciones pertinentes, los recursos invertidos y la capacitación dada,
- *Determinación del estado de calidad ambiental del area costera y cuenca baja relacionada.* Se debe partir de la identificación de las fuentes y de las causas de deterioro ambiental, y de la evaluación de su extensión y gravedad, así como de la presencia y ausencia de áreas altamente vulnerables, seleccionando los problemas ambientales prioritarios en función del riesgo que tienen para las poblaciones humanas ya sea por su uso, dependencia. Es necesario individualizar y separar las fuentes de deterioro que resultan de factores físicos y técnicos y aquellos que resultan de problemas de manejo y aquellos que son debidos a fenómenos naturales junto con las medidas actuales e instituciones pertinentes que se han realizado o se estén realizando para atenuarlas, reducirlas, evitarlas y controlarlas, incluyendo la identificación de los obstáculos y limitaciones que se presentan para la aplicación de

esas medidas y las necesidad que requieren de integración para sus soluciones. Lo anterior con el propósito de reducir la vulnerabilidad de las poblaciones expuestas por las distintas causas de deterioro ambiental,

- *Análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas –FODA- de la posible gestión integral de las cuencas bajas y áreas costeras relacionadas y selección de soluciones.* El objetivo de esta actividad dentro de los procesos, es conocer y coleccionar la opinión de todos los usuarios y grupos de intereses de las cuencas bajas y áreas costeras con respecto a los problemas principales creados por fallas en el suministro de agua y alteraciones en la calidad de agua y la reacción de ellos a posibles soluciones integradas y establecer el grado de favoritismo a esas soluciones, lo anterior a fin de desarrollar un modelo de gestión en que todos los intereses queden adecuadamente representados y balanceados y permita efectivamente reducir la vulnerabilidad y ser capaz de ser aplicado en otras áreas costeras y cuencas bajas que por su condición requieren de este tipo de manejo integrado,
- *Descripción de los problemas que afectan las cuencas bajas y áreas costeras relacionadas.* Posterior a la identificación de los problemas por los usuarios de recursos y grupos interesados en las cuencas bajas y áreas costeras relacionadas se describirá cada problema en detalle y las relaciones entre el problema ambiental y entre cada problema y los grupos interesados y usuarios. Los problemas directos y/o técnicos deben ser registrados en uno o más mapas de la cuenca baja-área costera y los problemas comunes a todos los usuarios y grupos interesados serán distinguidos de los problemas que afectan a usos y usuarios individuales. En casos de problemas de naturaleza indirecta relacionados con el manejo, estos deben ser registrados junto con las instituciones responsables de esos problemas y de resolverlos,
- *Priorización de los objetivos de gestión integral para las cuencas y áreas costeras relacionadas.* Conversión de la lista de problemas en objetivos claramente expresados por los grupos interesados en sí mismos (Situaciones en las que se presentan diferentes opiniones entre los grupos interesados y usuarios). Existen dos formas complementarias para hacerlo: Inferir los objetivos sobre la base de la lista de problemas o hacerlo sobre la base de modelos de “calidad de vida”. Una vez que se establezcan la lista de objetivos, las dos listas son comparadas por los técnicos y usuarios de recursos y luego estos son nuevamente establecidos. Los objetivos se ordenan de acuerdo a las prioridades, en especial se tendrá cuidado a los intereses colectivos. La lista de objetivos priorizados constituye la base para el análisis y estudios específicos de manera efectiva de la cuenca baja y área costera.
- *Análisis, selección y formulación de las propuestas de soluciones y medidas para el manejo integrado de cuenca y áreas costeras.* Este análisis constituye la base para decidir que medidas/soluciones deben ser tomadas en la cuenca baja-área costera relacionada para reducir su vulnerabilidad y manejo adecuado. Las propuestas de soluciones y medidas deben estar compendidas dentro de los aspectos técnicos y políticos.



## **VII. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACION DEL PLAN**

### **7.1 UNIDAD EJECUTORA**

La unidad ejecutora directamente responsable de la planificación y ejecución del Plan Integrado de manejo de la micro cuenca del río Las Escobas, es el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el que debe involucrar al Comité Local, desarrollando una estrategia donde se promueva e incentive la autogestión comunitaria.

El Comité Local, en coordinación con el CATIE/MARN está conformado con la participación de las siguientes instituciones:

- a. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, quienes coordinarán el Comité
- b. Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación –FUNDAECO-, quienes se desempeñarán como subcoordinadores
- c. Gobernación Departamental de Izabal a través del Consejo de Desarrollo Departamental
- d. Municipalidad de Puerto Barrios a través de la Unidad Técnica Municipal.
- e. Empresa Portuaria Nacional
- f. Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES) de las Comunidades Las Escobas y El Tamarindal
- g. Hidroeléctrica del Atlántico
- h. Cámara de Comercio
- i. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
- j. Las instituciones de apoyo técnico siguientes:
  - Instituto Nacional de Bosques
  - Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación
  - Base Naval del Atlántico
  - Secretaría General de Planificación Económica
  - Ministerio de Educación
  - Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

### **7.2 MECANISMOS OPERATIVOS PARA LA EJECUCIÓN**

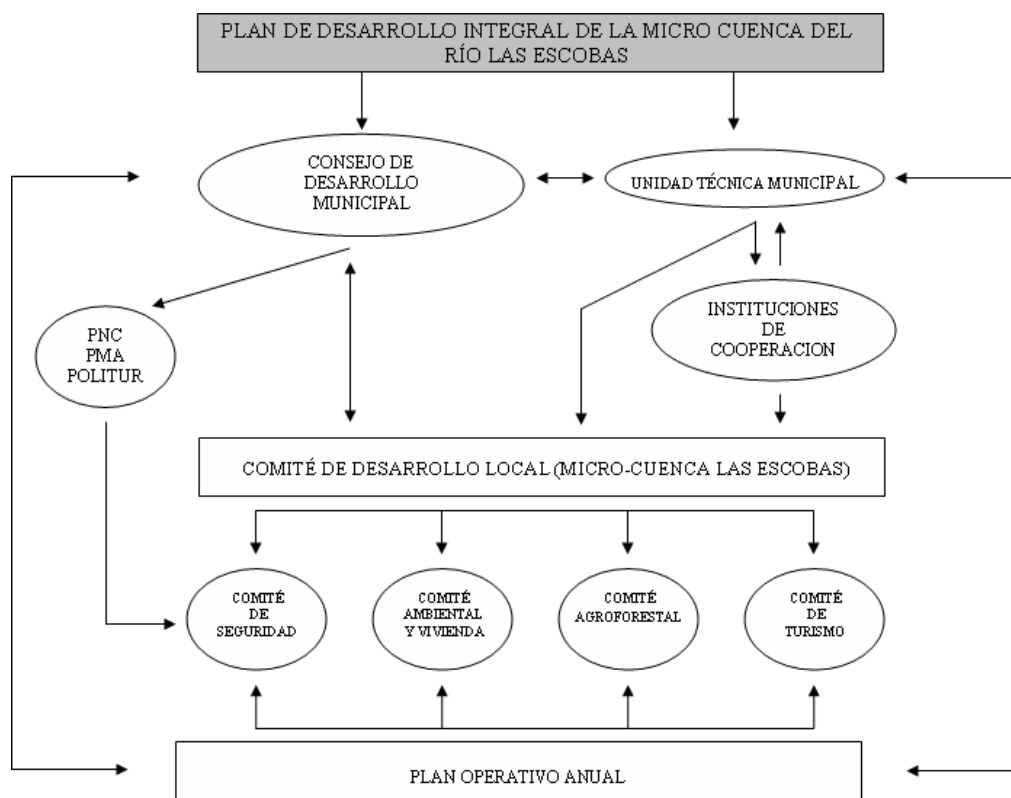
El mecanismo operativo para la ejecución del presente Plan de Manejo Integrado de la Micro Cuenca del Río Las Escobas, debe basarse en los principios legales que determina la Ley de los Consejos Departamentales de Desarrollo y la Ley de Descentralización del Estado, donde se propicia la participación responsable y comprometida de las autoridades locales o poder local. Esta instancia deber ser la rectora del desarrollo de su departamento y municipio.

El comité de desarrollo local deberá realizar la planificación de los planes operativos anuales con la Unidad Técnica Municipal para oficializar el proceso de desarrollo y que éste se enmarque en los objetivos, metas y propósitos de la municipalidad local. Las instituciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, serán entidades

eminentemente de apoyo y cooperación coordinada y consensuada para la ejecución de las actividades aprobadas en el plan operativo anual.

FUNDAECO, presenta una situación muy especial al ser la responsable de realizar el manejo y administración del área protegida. Por lo tanto, los aspectos de: delimitación del área, torres de observación, guarda recursos, combate a la tala y caza ilegales, no son considerados en este plan de desarrollo integral, ya que esta ONG tiene vigente un contrato con el Gobierno de Guatemala para brindar estos servicios.

El Consejo Municipal de Desarrollo y los COCODES deben ser los ejecutores de todas las actividades programadas. Ellos son los beneficiarios y con el aporte de su esfuerzo, entusiasmo y trabajo decidido, son los que estarán perfilando el futuro del bienestar de sus familias y de las generaciones futuras. En estos comités deben estar representadas las mujeres de las comunidades con igualdad de derechos y responsabilidades que los hombres. La Figura 2, presenta el esquema que relaciona la participación de las diferentes instituciones y actores responsables del desarrollo del Plan de Manejo Integrado de la Micro Cuenca del Río Las Escobas.



**Figura 2.** Principales actores involucrados en el Plan de Manejo Integrado de la Micro Cuenca del Río Las Escobas.

Para lograr que un proceso de desarrollo sustentable como el propuesto tenga éxito, es imprescindible principiar con la ejecución del plan de capacitación y concientización, los cuales se consideran como la base que garantice el éxito esperado, estos aspectos están descritos en el Proyecto de Desarrollo Comunitario.

### **7.3 MONITOREO Y EVALUACIÓN**

El monitoreo y la evaluación del avance del Plan Operativo Anual del Plan Integrado de Manejo de la Micro Cuenca del Río Las Escobas, deberá ser una preocupación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y del Comité de Desarrollo Local. Para lo anterior, se necesita que se conforme un equipo multidisciplinario ejecutor del proyecto el cual debe ser integrado por: un Coordinador de alto nivel con maestría en sistemas de producción, manejo de recursos naturales, desarrollo rural o ciencias sociales con experiencia en manejo de proyectos productivos y desarrollo comunitario.

El Coordinador debe estar apoyado por un técnico en género, otro en agroforestería y conservación de suelos y un especialista en ecoturismo. De implementarse los zocriaderos propuestos, será necesaria la participación de un zootecnista o médico veterinario.

El monitoreo deberá realizarse por lo menos cada 6 meses, tratando de establecer que el avance del Plan Operativo Anual coincida con la consecución de los indicadores que se presentan en el marco lógico de la matriz de planificación que será elaborada en el Plan Operativo Anual.

La evaluación de avance del plan de desarrollo de la micro cuenca del río Las Escobas debe partir del conocimiento profundo de la situación inicial, para lo cual se hace necesario establecer una línea de base que exprese adecuadamente los indicadores de tipo forestal, ambiental, social, económico, cultural, de mercadeo y de bienestar humano como: salud, educación, higiene, vivienda, escolaridad, deserción y repitencia escolares y financieros, que deberán ser determinados en la línea base.

La evaluación de cumplimiento de los objetivos propuestos en el Plan de Manejo Integrado de la Micro Cuenca del Río Las Escobas, deberá realizarse una vez terminado el programa para cotejar los logros alcanzados con los planes operativos anuales ejecutados, con el presupuesto inicial y el ejecutado y los indicadores propuestos en la matriz de planificación o marco lógico.

La evaluación de impacto deberá realizarse por lo menos un año después de terminada la ejecución del Plan de Manejo para determinar los impactos ambientales, agrícolas, sociales, económicos y financieros que el plan inicialmente se proponga alcanzar. Este tipo de evaluaciones generalmente, es recomendable que sean realizadas por personal experto que no haya tenido ninguna relación con las instituciones responsables de la ejecución y el financiamiento para evitar subjetividades en el momento de conducir las evaluaciones.

## VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
Organizar y hacer funcionar al comité de desarrollo local	■														
Consolidar la organización de los COCODES y garantizar su funcionamiento	■														
Asegurar que los COCODES participen en los consejos de desarrollo municipal y departamental	■														
Unidad Técnica Municipal elabora POA	■			■			■			■			■		
Elaboración de la Línea Base	■	■													
Diseño y construcción de viviendas con saneamiento ambiental				■	■	■	■	■	■	■					
Instalación de servicios de luz eléctrica y agua entubada				■	■	■	■	■	■	■					
Las escuelas primarias cuentan con un sistema de educación adecuado				■	■	■	■	■	■	■					
Servicios de salud disponibles en las comunidades				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Eco hotel construido y funcionando				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Personal del eco hotel capacitado debidamente				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Jardín Botánico diseñado, vivero forestal, ornamental y de plantas medicinales establecidos.				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Tienda comunitaria establecida y artesanías típicas locales en oferta				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Zoocriaderos establecidos				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Serpentario establecido y funcionando				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sistema Agroforestal Taungya establecido				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción de obras de conservación de suelo y agua				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sistemas silvopastoriles establecidos				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sistema de cruzamientos bovinos funcionando				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Huertos familiares caseros establecidos				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Estrategia manejo integrado cuencas y áreas costeras ejecutada	■	■	■												
Informe anual			■			■			■			■			■
Evaluación de medio término							■								
Informe Final															■
Evaluación final															■

## IX. PLAN DE INVERSIONES

### 9.1 COSTOS TOTALES

Las inversiones necesarias para la implementación del Plan de Manejo Integrado de la Microcuenca del río Las Escobas ascienden a US\$.1,104.2 miles, distribuidos de la manera como se muestra a continuación.

Cuadro 11 Inversiones totales para la implementación del Plan de Manejo

Componentes y Proyectos	Monto (En US\$)	%
1. Proyecto de Desarrollo Comunitario	290,350	24.1
2. Organización Comunitaria y Participación Municipal	143,950	12.0
3. Proyecto de Desarrollo Ecoturístico	94,270	7.8
4. Proyecto de Producción Agrícola Sustentable	500,667	41.6
5. Estrategia Manejo Integrado Cuenca-Area Costera	75,000	6.2
6. Monitoreo y Evaluación	100,000	8.3
<b>Totales</b>	<b>1.204,237</b>	<b>100.0</b>

- El Proyecto de Desarrollo Comunitario comprende la contratación de estudios de preinversión para el diseño de viviendas, introducción de agua potable, saneamiento ambiental e introducción de energía eléctrica por US\$.25,000; el mejoramiento y ampliación de 28 viviendas de la Comunidad Las Escobas y 22 de la Comunidad El Tamarindal, dotación de estufas ahorradoras de leña y letrinización para esas viviendas, así como la introducción de agua potable, energía eléctrica e infraestructura de saneamiento ambiental, y el mejoramiento y ampliación de la escuela primaria por US\$.238,750; capacitación y asistencia técnica en aspectos de construcción, manejo y tratamiento de desechos sólidos por US\$.12,500; y costos recurrentes para la ejecución del proyecto por US\$.14,100. En el Cuadro 1 del Anexo 6 (Análisis Financiero) se presenta el presupuesto del Proyecto de Desarrollo Comunitario.
- Las inversiones para la Organización Comunitaria y Participación Municipal comprenden los costos del personal técnico de la Unidad Técnica Municipal que coordinará la ejecución del Plan de Manejo Integrado de la Microcuenca del Río Las Escobas, el cual corresponde a una tercera parte del costo total de este, ya que se considera que ésta proporción de tiempo dedicarán a ello. El costo del personal técnico asciende a US\$.105,000 en un período de 5 años; también se incluye el costo de equipo de computación, mobiliario y equipo de oficina y otros equipos por un monto de US\$.7,000. La capacitación y asistencia técnica a autoridades y personal municipal, así como a las instancias locales y beneficiarios que participarán en la ejecución del Plan de Manejo y sus componentes y proyectos asciende a US\$.18,450. También se incluye los gastos generales y otros gastos para la ejecución del componente por un monto de US\$.13,500. En el Cuadro 2 del Anexo 6 (Análisis Financiero) se presenta el presupuesto para la Organización Comunitaria y Participación Municipal.

- El Proyecto de Desarrollo Ecoturístico comprende las inversiones siguientes: construcción de cabañas y mejoramiento de otras instalaciones por US\$.61,700; construcción y habilitación de un jardín botánico por US\$.13,000; zocriadero por US\$.5,000; serpentario y unidad de investigación por US\$.6,000; e imprevistos (10% sobre los costos de todas las instalaciones) por US\$.8,570. En el Cuadro 3 del Anexo 6 (Análisis Financiero) se detallan los costos por componentes del Proyecto de Desarrollo Ecoturístico de la Microcuenca del Río Las Escobas.
- El Proyecto de Producción Agrícola Sustentable se orienta a la ejecución de proyectos para seguridad alimentaria y manejo apropiado de los recursos naturales de la microcuenca, para ello se estableció un modelo de producción por sistema de finca (bajo el sistema Taungya). Considerándose el mejoramiento de la producción de maíz y frijol, así como la introducción del cultivo de la pimienta gorda. En la producción de maíz y frijol más huertas familiares se estima que se requiere un monto de inversiones por US\$.55,995 para la atención de 49 unidades familiares productivas de la Comunidad El Tamarindal, y US\$.72,209 para el cultivo de 50 hectáreas de pimienta gorda. También se incluye dentro del proyecto productivo el fortalecimiento a la producción ganadera de doble propósito que requiere de US\$.372,463 para la asistencia financiera de 2 grupos de 15 productores cada uno. En todos los componentes se incluyen los costos de asistencia técnica y capacitación para el desarrollo productivo.
- Para la implementación de la estrategia de manejo integrado de cuenca y áreas costeras que implica la identificación de las instituciones y diferentes actores que tienen relación con estos aspectos, realización talleres y foros de motivación y divulgación, análisis y determinación del FODA de la calidad ambiental y de los recursos costeros y marítimos, así como la formulación de propuestas de solución y medidas para el manejo integrado de cuencas y áreas costeras relacionadas, se incluye un monto de US\$.75,000
- Asimismo, dentro del plan de inversiones se incluye el monitoreo y evaluación, el cual comprende la formulación de la línea base para el establecimiento de indicadores, el seguimiento a la ejecución de los planes operativos anuales –POAs- del Plan de Manejo Integrado de la Microcuenca del Río Las Escobas, así como las evaluaciones de medio término (en el tercer año de ejecución) y final por un monto total de US\$.100,000

En el Cuadro 31 del Anexo 6 (Análisis Financiero) se presentan los costos totales por componente y proyecto de acuerdo al calendario de inversiones.

## **9.2 FINANCIAMIENTO**

Para el cálculo de las inversiones necesarias para la implementación del plan de manejo de la Microcuenca del Río Las Escobas, se partió de la formulación de los presupuestos de costos para el Proyecto de Desarrollo Comunitario y para la Organización Comunitaria y Participación Municipal. En el caso del Proyecto de Desarrollo Ecoturístico se estimaron

las inversiones necesarias para su implementación, así como sus costos de operación y mantenimiento y los ingresos que estaría generando durante un período de 20 años. Para los proyectos productivos se determinaron modelos de producción (costos de establecimiento, mantenimiento y producción a nivel de una hectárea de los diferentes cultivos propuestos; así como los rendimientos y precios de venta) y se realizaron las proyecciones de acuerdo al programa de incorporación de áreas.

La implementación del plan de manejo se financiará de la manera siguiente:

Cuadro 12 Fuentes de financiamiento de las inversiones para la implementación del plan de manejo

<b>Fuentes de Financiamiento</b>	<b>Monto (En US\$)</b>	<b>%</b>
Municipalidad de Puerto Barrios	150,600	12.5
Aportes propios de las comunidades beneficiarias	89,115	7.4
PAC / PNUMA	232,350	19.3
Otras fuentes	732,172	60.8
<b>Totales</b>	<b>1.204,237</b>	<b>100.0</b>

Los requerimientos de financiamiento de la Municipalidad de Puerto Barrios se orientan a la implementación de las actividades de coordinación y seguimiento de la Unidad Técnica Municipal en relación a la organización comunitaria y participación municipal en el Plan de Manejo Integrado de la Microcuenca del Río Las Escobas, por un monto de US\$. 125,500 en un período de 5 años.

También deberá cubrir los requerimientos de costos recurrentes para la ejecución del Proyecto de Desarrollo Comunitario por un monto de US\$.14,100.

Asimismo, financiará o gestionará el financiamiento para el diseño del ecohotel y mejoramiento del balneario en la Comunidad Las Escobas por un monto de US\$.11,000.

En el Cuadro 32 del Anexo 6 se presentan las proyecciones de los requerimientos de financiamiento de la Municipalidad de Puerto Barrios para la implementación del Plan.

Los aportes propios de los beneficiarios, consistirá en mano de obra necesaria para todas las actividades de desarrollo comunitario (mejoramiento y ampliación de viviendas, letrización, instalación de estufas ahorradoras de leña, introducción de agua potable y electricidad) por un monto de US\$.71,625; y en la construcción de las cabañas y mejoramiento del balneario del ecohotel, y en las instalaciones básicas del jardín botánico, vivero, zocriadero y serpentario por un monto de US\$.17,490.

En el Cuadro 33 del Anexo 6 se presentan las proyecciones de los aportes de los propios beneficiarios por componente o proyecto.

En las fuentes de financiamiento para la ejecución del Plan de Manejo de la Microcuenca del Río Las Escobas se ha considerado que el Programa Ambiental para El Caribe –PAC- del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA- podría cubrir los costos de capacitación y asistencia técnica del Proyecto de Desarrollo Comunitario (US\$.12,500), Organización Comunitaria y Participación Municipal (US\$.18,450), Proyecto de Desarrollo Ecoturístico (US\$.26,400), implementación de la estrategia de manejo integrado cuenca-áreas costeras US\$.100,000, y el monitoreo y evaluación del Plan por un monto de US\$.75,000. En el Cuadro 34 del Anexo 6 se presentan los requerimientos de financiamiento del PAC/PNUMA.

Además se contempla el financiamiento de otras fuentes para cubrir los requerimientos de los estudios, diseños, construcción y/o mejoramiento de las viviendas, letrización, dotación de estufas ahorradoras de leña, agua potable y electricidad por un monto de US\$.192,195. Los recursos para cubrir estas inversiones podrían ser gestionados a través de los consejos de desarrollo ante SINAFIP, FIS o FONAPAZ, y ante FOGUAVI para el financiamiento de las viviendas.

El financiamiento parcial para el Proyecto de Desarrollo Ecoturístico podría gestionarse, también a través de los consejos de desarrollo ante la cartera del INGUAT para este tipo de proyectos por un monto de US\$.39,380.

Para el caso de los proyectos productivos, deberá gestionarse recursos ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- para que se obtenga financiamiento del FONAGRO, o bien de los Fideicomisos que administra el BANRURAL por un monto de US\$.500,667.

En el Cuadro 35 del Anexo 6 se presentan las proyecciones de los requerimientos de financiamiento de otras fuentes para la ejecución del plan de inversiones por componentes y proyectos.



### 9.3 *EVALUACIÓN FINANCIERA*

Para el análisis financiero de los programas y proyectos del Plan de Manejo se utiliza la tasa del 12% y períodos de 20 años, obteniéndose los indicadores de evaluación siguientes:

Cuadro 13 Indicadores de evaluación financiera

<b>Proyectos</b>	<b>Relación B/C</b>	<b>VAN (Miles US\$)</b>	<b>TIR</b>
<b>Desarrollo Ecoturístico</b>	<b>1.32</b>	<b>291.6</b>	<b>47%</b>
<b>Producción Agrícola Sustentable</b>	<b>1.66</b>	<b>905.3</b>	<b>65%</b>
• Granos Básicos y Huertas	2.96	481.5	+100%
• Pimienta gorda	2.09	204.7	37%
• Modulo ganadero	1.24	165.7	22%
<b>CONSOLIDADO PLAN</b>	<b>1.28</b>	<b>755.4</b>	<b>23%</b>

Para el cálculo de los indicadores de evaluación del Plan se consideraron todos los flujos de fondos de los componentes y proyectos (productivos, desarrollo comunitario y fortalecimiento municipal y local).

## X. BIBLIOGRAFIA

**Aragón, V. 1974,** Aprovechamiento agrícolas potenciales en la micro cuenca del río Villalobos, Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía, 136 p.

**Arzú, C., 2004.** Proyecto de Desarrollo Turístico en Santiago Atitlán, Sololá. (documento inédito).

**Basterrechea, M. 1991.** Plan de manejo de la micro cuenca La Castalia, Guatemala, National Rural Electric Cooperative Association. NRECA, 59 P.

**Basterrechea, M., 1993.** Calidad del Agua de los ríos que drenan hacia la Bahía de Santo Tomas de Castilla. Guatemala, Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla s.p. (sin Publicar).

**CENTA, 2003.** Instructivo para el levantamiento biofísico y socioeconómico con enfoque de género en Microcuencas Hidrográficas. (Metodología y Herramientas). Centro de tecnología agropecuaria y Forestal. El Salvador.

**CDC. 1995.** Conceptos de ecoturismo según la corporación de conservación y desarrollo. Ecuador.

**Cevallos-Lascuraín, H. 1996.** Tourism, Ecotourism and Protected Areas: The state of Nature-based Tourism around The World and Guidelines for its Development. UICN. Gland, suiza.

**Cifuentes, M. 1992.** Determinación de la carga turística en áreas protegidas. Catie. WWF. Costa Rica.

**Cifuentes, M. 1995.** Estrategia Nacional para la Conservación y Uso sostenible de la Biodiversidad. Proyecto GUA/97/G31. Estrategia y Plan de Acción Nacional de Biodiversidad.. GEF-PNUD, Guatemala.

**CEPAL/PNUD. 1999.** Impacto Socioeconómico y ambiental del Huracán Mitch. Guatemala.

**CONAP, 1999.** Política sobre la actividad turística en áreas protegidas. Guatemala.

**CONAP, 2004.** Instrumentos de Gestión Ecoturística en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Reglamentos Normativos y Procedimientos No. 38.

**Fión M., 1993.** Caracterización, diagnóstico y propuesta del plan de manejo del río Las Escobas, Santo Tomas de Castilla, Puerto Barrios, Izabal. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 137 p.

**Faustino, J. 1988.** Guía para elaborar el perfil de un plan de manejo de micro cuencas. Turrialba, Costa Rica. AID/ROCAP, Programa regional de Manejo de Micro cuencas 46 p.

**Faustino, J., 2003.** Manejo de Cuencas con enfoque en la prevención de desastres naturales. CATIE, San Salvador, El Salvador.

**Faustino, J. y B. Ochoa. 2003.** Conceptos y Planificación para el Manejo de Cuencas Hidrográficas. Material de instrucción para un curso corto. CATIE. San Salvador, El Salvador.

**Ferreiro D. E. 1984.** Metodología para la planificación del manejo de micro cuencas hidrográficas y su aplicación en la micro cuenca Río Tuis. Tesis Mag. Sc. Turrialba Costa Rica, CATIE. 489 P.

**Gálvez, R., J.J., 1993.** Caracterización, diagnóstico y propuesta de manejo de los recursos naturales renovables en la zona del entorno municipal de Flores, Petén. Tesis de Ingeniero agrónomo. Facultad de Agronomía. USAC, Guatemala.

**Gálvez, F., G. A., 1999.** Formulación de un Plan de Desarrollo para el Municipio de San Miguel Uspantán, Quiché. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. USAC. Guatemala.

**Guatemala, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. 1988.** Atlas climático de República de Guatemala.

**Guatemala, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología. 1998.** Atlas climatológico de la Republica de Guatemala. 21 p

**Instituto Geográfico Nacional, (s.f.)** Mapa de regiones fisiográficas. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1,000,000. color. Atlas de la republica de Guatemala.

**Instituto Geográfico Nacional. 1982.** Mapa topográfico de la republica de Guatemala: hoja cartográfica Entre Ríos nos. 2462 I y 2463 II. Guatemala. Esc. 1:50000.

**Instituto de Fomento Municipal. (INFOM), 1995.** Organización y desarrollo municipal. Guatemala.

**Instituto Nacional Forestal. 1983.** Mapa de clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Geográfico Nacional Esc. 1:600.000

**IICA, 1999.** Plan de Desarrollo sostenible de la Zona fronteriza Guatemala-Honduras en torno al Golfo de Honduras: Proyecto de Manejo Ecoturístico en áreas protegidas. Zona Atlántica. Guatemala.

**INGUAT, 2000.** Estrategia Nacional de Turismo. Guatemala. 41 pp

**INGUAT, 2000a,** Boletín de Estadísticas de Turismo 2000-2001. Sección de Estadística.

**Martínez, M., D.E. 2002.** Política Nacional de Ecoturismo. Instituto Guatemalteco de Turismo-INGUAT-. Guatemala.

**Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural. Decreto 11-2002.** Guatemala.

**Ley de Protección del Medio Ambiente y sus Reformas. 2001.** Librería Jurídica. Guatemala.

**Ley Forestal y su Reglamento.2002.** Decreto 101-96. Guatemala.

**Mateucci. S. C., Colma, A. 1982.** Metodología para el estudio de la vegetación, México, DEA. Monografía no. 22 163 p.

**Mora. J.R. 1997.** Introducción la ordenación de micro cuencas hidrográficas. San José, Costa Rica. Instituto Tecnológico. 17 p.

**Obiols Del Cid. R. 1975.** Mapa climatológico preliminar de la Republica de Guatemala: según el sistema Thornthwaite. Guatemala. Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1.000.000. color.

**OEA. 1978.** Planificación de micro cuencas hidrográficas y cálida ambiental. Washington. D.C., EE.UU. 118 p

**ONU, 1972.** Manual de instrucciones estudios hidrográficos. organización meteoreológica mundial. San José de Costa Rica. 540p.

**Oyuea, D. 1988.** Conceptos Básicos de manejo de cuencas hidrográficas. In Curso corto sobre fundamentos del manejo de cuencas. (1, 1988. Catacamas. Olancho, Honduras,) Memoria. Editor J.R. Pérez Munnguia. La Ceiba, Honduras.

**Peñate, M., H. S., 1983.** Uso del Estiércol bovino biodigerido como fuente de nutrientes en la producción de Napier, (*Pennisetum purpureum*). Univerdsidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Zootecnia. Tesis de Licenciado en Zootecnia. Guatemala.

**República de Guatemala. 2002.** Ley de Consejos de desarrollo Urbano y Rural. Decreto Nol. 11-2002.

**República de Guatemala. 1989.** Ley de Áreas Protegidas Decreto No. A4.89 y sus reformas. Congreso de la República de Guatemala.

**República de Guatemala. 2002.** Código Municipal.ñ Decreto No. 12-2002.

**Rodrigo, P., 1988.** Bases Ecológicas de desarrollo Integral de Cuencas. CATIE, Costa Rica.

**Rodrigo, P., 1988<sup>a</sup>.** El Desarrollo Integral de Cuencas Hidrográficas y la participación de la Comunidad Rural. CATIE, Costa Rica.

**Secretaría General de Planificación Económica:** Unión Europea. 1997. Diagnóstico municipal, San Miguel Uspantán, Quiché. Guatemala.

**Seminario. E. 1985.** El manejo de Cuencas. Seminario Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. CATIE.

**Simmons, Tárrano y Pinto, H., 1957.** Clasificación y Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Ministerio de Agricultura de Guatemala.

**Solano, R. A., 1998.** Evaluación de Impacto del Proceso de Capacitación dirigido a Técnicos y agricultores (as) para el Fomento y Desarrollo de Fincas Permaculturales: Un Modelo de Agricultura y Desarrollo Sostenible. Misión Técnica Alemana (GTZ). MAGA-GTZ, Guatemala.

**Solano, R.A, 2003.** Elementos Sociales y Económicos Relacionados con el Proceso de Producción Agrícola y el Estado de los Recursos Naturales en el Sur de Petén, Guatemala. Tesis Doctoral. Universidad Pontificia de Salamanca, Madrid.

## **XI. ANEXOS**

**ANEXO 1. SELECCIÓN DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO LAS ESCOBAS:  
RESULTADOS DE LA PONDERACIÓN DE LA MICRO CUENCA.**

Cuenca	Criterios	Valor del criterio (a)	Coefficiente de Ponderación (b)	axb	Valor Prioritario (sumatoria axb)	Orden prioritario
<b>San Carlos</b>	1. Áreas afectadas por el huracán Mitch	4.77	0.07	0.35	6.71	2
	2. Superficie no mayor a 10,000 ha.	7.54	0.12	0.87		
	3. Presencia institucional	6.38	0.10	0.62		
	4. Alta densidad poblacional	6.08	0.09	0.57		
	5. Área con cierto nivel de conservación	7.08	0.11	0.77		
	6. Producción de agua para servicios domésticos, industriales, etc.	5.38	0.08	0.44		
	7. Presencia de hábitat o especies marinas importantes	5.77	0.09	0.51		
	8. Existencia de planes de desarrollo futuro con potencial de impactos ambientales negativos	8.15	0.12	1.02		
	9. Disponibilidad de información existente	8.15	0.12	1.02		
	10. Vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos	5.92	0.09	0.54		
<b>Las Escobas</b>	1. Áreas afectadas por el huracán Mitch	4.08	0.06	0.24	7.23	1
	2. Superficie no mayor a 10,000 ha.	6.38	0.09	0.60		
	3. Presencia institucional	8.08	0.12	0.96		
	4. Alta densidad poblacional	6.23	0.09	0.57		
	5. Arrea con cierto nivel de conservación	7.23	0.11	0.77		
	6. Producción de agua para servicios domésticos, industriales, etc.	6.69	0.10	0.66		
	7. Presencia de hábitat o especies marinas importantes	5.38	0.08	0.42		
	8. Existencia de planes de desarrollo futuro con potencial de impactos ambientales negativos	9.15	0.13	1.23		
	9. Disponibilidad de información existente	9.62	0.14	1.36		
	10. Vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos	5.38	0.08	0.42		

Cuenca	Criterios	Valor del criterio (a)	Coefficiente de Ponderación (b)	axb	Valor Prioritario (sumatoria axb)	Orden prioritario
<b>Cacao</b>	1. Áreas afectadas por el huracán Mitch	4.92	0.09	0.42	5.98	4
	2. Superficie no mayor a 10,000 ha.	7.00	0.12	0.86		
	3. Presencia institucional	4.92	0.09	0.42		
	4. Alta densidad poblacional	6.69	0.12	0.78		
	5. Arrea con cierto nivel de conservación	4.85	0.08	0.41		
	6. Producción de agua para servicios domésticos, industriales, etc.	5.69	0.10	0.57		
	7. Presencia de hábitat o especies marinas importantes	4.85	0.08	0.41		
	8. Existencia de planes de desarrollo futuro con potencial de impactos ambientales negativos	3.85	0.07	0.26		
	9. Disponibilidad de información existente	6.38	0.11	0.71		
	10. Vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos	8.08	0.14	1.14		
<b>San Agustín</b>	1. Áreas afectadas por el huracán Mitch	4.15	0.07	0.28	6.39	3
	2. Superficie no mayor a 10,000 ha.	6.23	0.10	0.64		
	3. Presencia institucional	5.00	0.08	0.41		
	4. Alta densidad poblacional	8.85	0.15	1.29		
	5. Arrea con cierto nivel de conservación	5.00	0.08	0.41		
	6. Producción de agua para servicios domésticos, industriales, etc.	6.69	0.11	0.74		
	7. Presencia de hábitat o especies marinas importantes	5.69	0.09	0.53		
	8. Existencia de planes de desarrollo futuro con potencial de impactos ambientales negativos	5.69	0.09	0.53		
	9. Disponibilidad de información existente	5.23	0.09	0.45		
	10. Vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos	8.23	0.14	1.11		



Cuenca	Criterios	Valor del criterio (a)	Coefficiente de Ponderación (b)	axb	Valor Prioritario (sumatoria axb)	Orden prioritario
<b>Pescuezo Quebrado/ Ramoncito</b>	1. Áreas afectadas por el huracán Mitch	3.69	0.07	0.24	5.79	5
	2. Superficie no mayor a 10,000 ha.	6.08	0.11	0.66		
	3. Presencia institucional	4.69	0.08	0.39		
	4. Alta densidad poblacional	5.15	0.09	0.47		
	5. Área con cierto nivel de conservación	6.23	0.11	0.69		
	6. Producción de agua para servicios domésticos, industriales, etc.	5.92	0.11	0.62		
	7. Presencia de hábitat o especies marinas importantes	5.15	0.09	0.47		
	8. Existencia de planes de desarrollo futuro con potencial de impactos ambientales negativos	7.23	0.13	0.93		
	9. Disponibilidad de información existente	6.31	0.11	0.71		
	10. Vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos	5.85	0.10	0.61		

Fuente: Participantes del Taller

**ANEXO 2. *MAPAS TEMATICOS DE LA MICRO CUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS***

- MAPA 1** Delimitación de la cuenca del río Las Escobas
- MAPA 2** Ubicación de transectos de la microcuenca del río Las Escobas
- MAPA 3** Mapa de pendientes de la microcuenca del río Las Escobas
- MAPA 4** Uso actual del suelo de la microcuenca del río Las Escobas
- MAPA 5** Uso del suelo de la microcuenca del río Las Escobas
- MAPA 6** Capacidad de uso de la tierra de la microcuenca del río Las Escobas
- MAPA 7** Áreas críticas de manejo de la microcuenca del río Las Escobas
- MAPA 8** Zonas críticas de la microcuenca del río Las Escobas
- MAPA 9** Cobertura boscosa de la microcuenca del río Las Escobas
- MAPA 10** Topografía de la cuenca del río Las Escobas
- MAPA 11** Índice de convergencia topográfica de la microcuenca del río Las Escobas

**ANEXO 3: ESPECIES FORESTALES Y SU USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS**

<b>Especie</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Usos</b>
<i>Manilkara chicle L.</i>	Níspero	Horcones
<i>Dalium quianensis S.</i>	Tamarindillo	Horcones
<i>Genipa americana</i>	Cola de Pava	Vigas y Horcones
<i>Lysiloma bahamensis B.</i>	Tzalam	Calzontes
<i>Callophyllum brasilensis C.</i>	Santa María	Calzontes
<i>Trichilia acumtanthera D.C.</i>	Carboncillo	Viga Madre
<i>Calyptrogyne donnelli smthii</i>	Capuquilla	Techo
<i>Vochysia peltata L</i>	Guarumo	Forro
<i>Vochysia hondurensis</i>	San Juan	Forro

*Especies Utilizadas para Leña*

<b>Especie</b>	<b>Nombre Común</b>
<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco
<i>Phytocelobium arboreum L.</i>	Frijolillo
<i>Pouteria durlandii E.</i>	Zapotillo
<i>Guazuma ulmifolia J.</i>	Caulote
<i>Manilkara zapota L.</i>	Chicozapote
<i>Cupania articulata L.</i>	Cola de Pava
<i>Trichia acuntatnthera a D.C.</i>	Carboncillo
<i>Manilkara Chile</i>	Níspero

*Especies vegetales Utilizadas en medicina*

<b>Especies</b>	<b>Usos</b>
Hierba de Toro	Bazo
Tabardillo	Fiebres
Sorozi	Sangre
Cocolmecha roja	Sangre
Tres Puntas	Anemia
Hierba del Cáncer	Heridas
Raíz de barajo	Abortivo
Raíz de Limón	Partos
Semilla de Aguacate	Partos
Apazín	Constipados
Apazote	Convulsiones, Parásitos
Valeriana	Constipado
Caulote	Indigestión
Piñón	Indigestión

## ANEXO 4. FAUNA Y FLORA DE LA MICRO CUENCA DEL RÍO LAS ESCOBAS

### • Árboles Dominantes

Aguacatillo	<i>Nectandra ambigens</i>
Amapola	<i>Psuedobombax ellipticum</i>
Anonillo	<i>Talauma mexicana</i>
Amate	<i>Ficus spp.</i>
Barillo	<i>Symphonia globulifera</i>
Bolitri	<i>Bucida sp.</i>
Cajeto	<i>Alchornea lataifolia</i>
Caimito	<i>Chrysophyllum mexicana</i>
Castaño	<i>Sterculia mexicana</i>
Cedro	<i>Cedrella odorata</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Ceibillo	<i>Ceiba acumintara</i>
Cincho	<i>Leguminosea</i>
Cojón de toro	<i>Stemmadenia grandiflora</i>
Cola de Marrano	<i>Pithecellobium arboreum</i>
Cola de Pava o Garay	<i>Guarea sp.</i>
Cola de Pava	<i>Cupania dentatra</i>
Cola de Zorra	<i>Jacaranda copia</i>
Chaperno	<i>Lonchocarpus sp.</i>
Chechén	<i>Sebastinana longicuspis</i>
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>
Chichicaste	<i>Pouteria campechiana</i>
Dulce Quemado	<i>Heliocarpus sp.</i>
Frijolillo	<i>Vatairea lundellii</i>
Franelo	<i>Hieromina alchorneoidis</i>
Guano	<i>Inga fissicalyx</i>
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>
Hormigo	<i>Platymiscium sp.</i>
Icaco	<i>Crusobalanus icaco</i>
Irayol	<i>Genipa americana</i>
Palo Jiote	<i>Bursera simaruba</i>
Jobo	<i>Spondias mombin</i>
Lagarto	<i>Zanthoxylum belicense</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Mamax	<i>Pseudolmedia oxphyllaraia</i>
Matilisquate	<i>Tabebuia pentaphyla</i>
Mapola	<i>Stertulia apetala</i>
Matapalo	<i>Belotia campbellii</i>
Mecate	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Nance	<i>Terminalia amazonia</i>
Naranja	<i>Karwinschia humboltiana</i>
Negrilo	<i>Omphalea oleifera</i>
Peine o Cajetillo	<i>Sloania sp.</i>
Palo de Sangre	<i>Swartzia cubensis</i>
Pata de Cabro	<i>Cynometra retusa</i>
Paterno	<i>Inga paterna</i>
Pimientillo	<i>Exodea paniculada</i>
Platanillo	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>

Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i>
Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>
Sangre	<i>Viola koschnyi</i>
San Juan	<i>Vochysia hondurensis.</i>
Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Selillón	<i>Pouteria amigdalina</i>
Sancillo	<i>Couepia sp.</i>
Tamarindillo	<i>Dialium guianese</i>
Zapote	<i>Pouteria zapota</i>
Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>

• **Arboles y Palmas Endémicas**

*Chamaedora falcifera*  
*Chamaedora nationsiana*  
*Chamaedora castillo-montii*  
*Rondeletia linqiiformis*  
*Rondeletia macrocalix*  
*Cytharaxylum guatemalensis*

• **Hierbas**

*Costas spicatus*  
*Aphelandra sp*  
*Sida sp.*  
*Philodendron sp.*  
*Diffenbachia sp*  
*Spatyphylum sp.*

• **Palmas**

Capuquilla	<i>Calyptrogye deonellii</i>
Caral	<i>Sabal mexicana</i>
Cola	<i>Geonoma mexicana</i>
Coquillo	<i>Synechabthus fobrosus</i>
Corozo	<i>Orbignya guacuyule</i>
Escoba	<i>Crysophila argentea</i>
Lancetillo	<i>Astrocaryum mexicanum</i>
Lancetillo	<i>Bactrix sp</i>
Pacaya	<i>Chamaedorea sp.</i>
Pacaya de Danto	<i>Chamaedorea sp.</i>
Palmiche	<i>Euterpe macrospadly</i>
Ternera	<i>Arenbergiana sp.</i>

• **Anfibios**

a) **Caeciliidae**

*Dermophis mexicana*

b) **Plethodontidae**

*Bolitoglossa dofeini*

*B. mexicana*

*B. odonnelli*

*B. refescens*

*Oedipina elongata*

*Oedipina sp. (especie nueva)*

c) **Leptodatyliidae**

*Eleutherodatyulus biporcatus*

*E. Chac*

*E. laticeps*

E. rostralis  
E. rugulosus  
E. especie A  
E. especie B

**d) Bufonidae**

Bufo marinus  
B. valliceps

**e) Hylidae**

Agalychnis calidryas  
P. panchoi  
Smilisca baudinii  
S. cyanosticta

**f) Ranidae**

Rana vaillanti

• **Reptiles**

**g) Cheludridae**

Cheludra serpentina

**h) Emydidae**

Rhinoclemmys pulcherrima  
Trachemys scripta

**i) Anguidae**

Celestus rozellae

**j) Iguanidae**

Basiliscus vittatus  
Corytophanes cristatus  
C. percatinatus  
Ctenosaura similes  
Iguana iguana  
Laemactus longipes  
Norops biporcatus  
N. capito  
N. humilis  
N. lemurinus  
N. limifrons  
N. pantaprion  
N. sericeus  
Sceloporus smaragdinus  
s. teapensis

**k) Scindae**

Eumeces sumichrasti  
Sphenomorphus cherriei

**l) Teiidae**

Ameiva festiva  
A. undulata  
Cnemidophorus motagucae

**m) Xantusiidae**

Lepidopyuma flavimaculatum  
L. mayae

n) ***Boidae***  
 Boa constrictor

o) ***Coluroidae***  
 Adelphicos quadrivirgatus  
     Amastridium veliferum  
     Clelia clelia  
     Coniophanes bipuntatua

C. Fissidens  
 Conois lineatus  
 Dryadophis melanolomus  
 Drymarchon corais  
 Drymarchon margaritiferus  
 Hidromorphus concolor  
 Imantodes cenchoa  
 Lampropeltis triangulum  
 L. septentrionalis  
 Leptophis ahaetulla  
 L. mexicanus  
 Ninia diademata  
 Oxybelis aeneus  
 O. fulgidus  
 Oxyrhopus petola  
 Pliocercus elapoides  
 Pseustes poecilonous  
 Rhadinaea decorata  
 Scaphiodontophis annulatus  
 Sibon dimidiata  
 S. nebulata  
 S. ssartorii  
 Spilotes pullatus  
 Stgenorrhina degenhardtii  
 Tantilla taeniata  
 Xenodon rabdocephalus

p) ***Elapidae***

    Micurus diastema

    M. hippociepis

q) ***Viperidae***

    Bothriechis schlegelii

    Bothrops asper

    Porthidium nasutum

    P. nummifer

    Atropoides nummifer

**a) *Principales Mamíferos***

Tacuazín ratón

Tacuazín de Agua

T acuazín

Tacuazín Ratón

Murciélago

Caluromys derbianus

Chironectes minimus

Didelphis marsupialis

Marmosa sp.

Centronuteria maximiliani

Murciélago  
Murciélago  
Murciélago  
Murciélago  
Murciélago  
Mono Aullador  
Mono Araña  
Oso Colmenero  
Armado Negro  
Armado Blanco  
Conejo  
Ardilla Común  
Ardilla Coluda  
Ardilla Roja  
Ratón  
Rata  
Tepescuintle  
Cotuza  
Micoleón  
Mapache  
Pizote  
Perico Ligero  
Zorrillo  
León Americano  
Jaguar o Tigre  
Ocelote o Tigrillo  
Maragay o Tigrillo  
Yaguarundi  
Tapir o Danta  
Coche de Monte  
Venado cola blanca  
Antilope o cabrito

*Pteronotus parnellii*  
*Anoura geoffroyi*  
*Artibeus jamaicensis*  
*Carollia brevicauda*  
*Centurio senex*  
*Alouatta palliata*  
*Ateles geoffroyi*  
*Tamandua tetradactyla*  
*Sylvilagus brasiliensis*  
*Cabassous centralis*  
*Dasypus novemcinctus*  
*Sciurus deppei*  
*Sciurus variegatoides*  
*Sciurus aureogaster*  
*Heteromys desmarestianus*  
*Heteromys guatemalensis*  
*Agouti paca*  
*Dasyprocta punctata*  
*Potos flavus*  
*Procyon lotor*  
*Nasua narica*  
*Eira barbara*  
*Mephis spp.*  
*Felis concolor*  
*Panthera onca*  
*Felis pardalis*  
*Felis wiedii*  
*Felis yagouaroundi*  
*Tapirus bairdii*  
*Tayassu tajacu*  
*Odocoileus virginianus*  
*Mazama americana*

**b) Principales Aves**

Mancolola Grande  
Mancolola Enana  
Mancolola Morena  
Pelicano Pardo  
Malache  
Aguja de Agua  
Garzón Azulado  
Garza Real  
Garcita Blanca  
Garza Griz  
Garcita Tricolor  
Garcita Bueyera  
Garcita Verde  
Martinete Corinigualdo  
Pijije Común  
Pato Criollo

*Tynanuy major*  
*Crypturellus soui*  
*Crypturellus boucardi*  
*Pelecanus occidentalis*  
*Phalacrocorax brasilianus*  
*Aciaga aphynga*  
*Ardea herodias*  
*Casmerodius albus*  
*Egretta thula*  
*Egretta caerulea*  
*Egretta tricolor*  
*Bulbulcus ibis*  
*Butorides striatus*  
*Nycticorax violaceus*  
*Dendrocygma nutuanalis*  
*Cairina noschata*



Zopilote Negro  
Viuda  
Rey Zope  
Aguila Pescadora  
Gavilán Palomero  
Gavilán Pico Ganchudo  
Gavilán Tijeretea  
Gavilán Maromero  
Aguila Crestada  
Aguilucho Negri blanco  
Aguilucho Negro  
Aguilucho Penachudo  
Halcón de Monte Rayado  
Halcón Murcielaguero  
Pajuil  
Garcita  
Gallineta  
Gallito de Pantano  
Chorlo  
Gaviota Gritona  
Golondrina de mar  
Paloma Común  
Paloma Pico Negro  
Tortolita Común  
Paloma Perdíz Rojiza  
Perico Grande  
Loro Cabecipardo  
Loro Frentirrojo  
Loro Grande de Cabeza Azul  
Ticolote  
Lechuza de Pecho Manchado  
Buho Café  
Chupaflor  
Colibrí Orejiviolacio Verde  
Aurora Pechigris  
Aurora Vilácea  
Aurora de cola Rayada  
Aurora Grande  
Martín Pescador Grande  
Martín Pescador  
Tucán  
Tucancillo Collarejo  
Carpintero Real  
Golondrina azul  
Golondrina Urbana  
Golondrina Manglera

*Coragys atratus*  
*Cathartus aura*  
*Sarcoramphus papa*  
*Pandion baliaetus*  
*Leptodon cayanensis*  
*Elanoides forticatus*  
*Chondrohierax uncinatus*  
*Elanoides caeruleus*  
*Morphus guianensis*  
*Spizastus melanoleucus*  
*S. tyrannus*  
*S. ornatus*  
*Micraster ruficollis*  
*Falco rufigularis*  
*Crax rubra*  
*Aranus guarauna*  
*Aranides cajanea*  
*Jacama spinosa*  
*Macularius pharopus*  
*Larus atricilla*  
*Sterna marina*  
*Columba livia*  
*Columba cayennensis*  
*Columbina nasserina*  
*Geotrygon montana*  
*Aratinga pionopsitta*  
*Amazona antunealis*  
*Pionus senilis*  
*Amazona farinosa*  
*Otus guatemalae*  
*Pulstrix perspicillata*  
*Ciccaba virgata*  
*Campylopterus hemileucurus*  
*Colibrí thalassinus*  
*Trogon melanocephalus*  
*Trogon violaceus*  
*Trogon collaris*  
*Trogon massena*  
*Cecyle torquata*  
*Ceryle alción*  
*Ramphastos sulfuratus*  
*Pteroglossus torquatus*  
*Campephylus guatemalensis*  
*Rogne subis*  
*Progne chalybea*  
*Tachycineta albilinea*

## ANEXO 5. MARCO LÓGICO

### 1. Desarrollo Comunitario

#### A) Vivienda

**Objetivo:** Se mejoraron las condiciones de vida de las comunidades de Las Escobas y El Tamarindal, mediante la reconstrucción de viviendas higiénicas, seguras y con acceso a servicios de salud y educación que garantizan el crecimiento personal de los residentes.

Resultado/ actividad	Indicadores	Fuentes de Verificación	Presupuesto	Supuestos
<p>RE.1. Al menos 60 Viviendas mejoradas fueron construidas a finales del primer año en ambas comunidades.</p> <p>Act.1: Diseños arquitectónicos para mejorar las viviendas terminados.</p> <p>Act.2: Comités de desarrollo comunitario formados y trabajando la construcción de viviendas.</p> <p>Act.3: Comunidad gestiona exitosamente apoyo con Instituciones como FONAPAZ Y FIS.</p> <p>-RE.2. Las cocinas ahorradoras de leña y letrinas fueron construidas en cada vivienda y el personal beneficiario esta debidamente capacitado.</p> <p>RE.3. La basura producida en las viviendas de la comunidad se clasifica y utilizan los desechos orgánicos en la elaboración de compost.</p>	<p>-Para mediados del primer año se tendrán por lo menos dos diseños de casas mejoradas para las dos Comunidades beneficiarias.</p> <p>- Se organizan y constituyen Comités de desarrollo en cada comunidad a partir del primer semestre de iniciado el proyecto.</p> <p>- Se construyen no menos de 50 viviendas en las dos comunidades para finales del segundo año.</p> <p>- Al menos 1 miembros de cada familia recibe la capacitación en la construcción de letrinas y cocinas ahorradoras de leña.</p> <p>- Entidades externas apoyan el proceso de construcción de letrinas y estufas ahorradoras de leña.</p> <p>-El 100% de las familias de las dos comunidades fueron capacitadas, clasifican la basura y utilizan los residuos orgánicos, después del primer año.</p>	<p>-Planos de los diseños mejorados.</p> <p>- Comités de desarrollo conformados.</p> <p>-Viviendas construidas con el nuevo diseño.</p> <p>- Una Letrina y una estufa ahorradora de leña por vivienda.</p> <p>- Biodigestor y drenaje francés terminado.</p> <p>- Cantidad y contenido de las actividades de capacitación impartidas.</p> <p>-Cilindros clasificadores de basura, pilas productoras de compost y utilizan el abono en el huerto familiar.</p> <p>-Lista de participantes y eventos de capacitación.</p>		<p>-El Comité de desarrollo local fue exitoso en las gestiones ante las instituciones nacionales afines para conseguir los recursos.</p> <p>-Los beneficiarios participaron activa y responsablemente en la construcción de sus propias viviendas.</p> <p>-El comité local fue capaz de conseguir que el FIS y/o FONAPAZ, construyeran las letrinas con mono de obra de los beneficiarios.</p> <p>-El MARN y FUNDAECO impartieron la capacitación necesaria y el comité consiguió los recursos para la construcción u obtención de cilindros oportunamente.</p>

Resultado/ actividad	Indicadores	Fuentes de Verificación	Presupuesto	Supuestos
<p>-RE.4. Cada vivienda cuenta con servicios de luz eléctrica y agua entubada.</p> <p>-RE.5. La escuela primaria de cada comunidad cuenta con suficientes maestros y los niños tienen acceso al desayuno escolar.</p> <p>-RE.6. La población de las dos comunidades tienen acceso a servicios de salud preventiva.</p>	<p>-Para finales del segundo año, el 100% de las viviendas de ambas comunidades cuentan con los servicios de electricidad y agua potable.</p> <p>-Las escuelas primarias de las dos comunidades cuentan con el edificio escolar y por lo menos un maestro para dos grados y los niños y niñas tienen acceso al desayuno escolar a partir del segundo año.</p> <p>-El 100% de los niños y niñas han sido vacunados y desparasitados por las campañas del Ministerio de Salud y los adultos tienen acceso a un centro de salud cercano, cada año.</p>	<p>-Instalaciones de energía eléctrica y agua potable en todas las viviendas.</p> <p>-Número de maestros por grado y disponibilidad del desayuno escolar con participación de madres organizadas en cada comunidad.</p> <p>-Número de campañas de vacunación y cantidad de niños y niñas favorecidas.</p> <p>-Cantidad de pacientes que necesitaron servicios médicos en el centro de salud más cercano.</p>		<p>-El comité de desarrollo local tuvo éxito en sus gestiones frente al PER y las municipalidades locales.</p> <p>-El Ministerio de Educación respondió favorablemente a las gestiones del comité de desarrollo municipal.</p> <p>- El Ministerios de Salud proporciona sus servicios a las comunidades a raíz de las gestiones del comité local.</p>

## ***B) Organización Comunitaria y participación municipal***

**Objetivo:** Se aseguró la capacidad de autogestión comunitaria y la voluntad política para que las autoridades departamentales y municipales, la empresa privada y otros actores interesados garanticen la sostenibilidad del proyecto.

<b>Resultado s/ Actividades</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuentes de verificación</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Supuestos</b>
R.E.1. Se integró el consejo de desarrollo local, se consolidaron sus funciones y participan activamente en la ejecución del plan de manejo integrado de la micro cuenca.	El consejo de desarrollo local de la micro cuenca esta conformado en un 100% y ejecuta sus funciones a partir del primer mes de iniciado el proyecto.	Nombres de los participantes responsables y de las instituciones que representan.		Las instituciones gubernamentales y no gubernamentales se apropian del plan integral de desarrollo y garantizan su ejecución.
R.E.2. Las dos comunidades participantes cuentan con un COCODES debidamente organizado con diferentes comités y fueron debidamente capacitados y concientizados en aspectos del plan integrado de manejo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los integrantes de los COCODES y posición dentro de la junta directiva, fue definida durante el primer mes de iniciado el proyecto.</li> <li>- Los Comités fueron formados, durante el segundo mes de actividades, para las dos comunidades.</li> <li>- El 100% de los integrantes de los COCODES y los comités han sido capacitados en temas de autogestión comunitaria y elaboración y ejecución de proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nombres y posición dentro de la junta directiva y los comités formados.</li> <li>-Lista de eventos de capacitación y participantes</li> </ul>		<p>El proyecto durante su fase inicial, se introdujo exitosamente a las comunidades y se cuenta con el interés de los beneficiarios.</p> <p>-Las dos comunidades están interesadas en la ejecución del proyecto y en la superación de su capacidad de gestión.</p>
R.E.3. Los integrantes de las juntas directivas de los COCODES y los integrantes de los comités, participan activamente en los Consejos de desarrollo municipal y departamental.	-Los dos COCODES participaron en el 100% de las actividades de los consejos de desarrollo municipal y departamental , presentaron y promovieron sus proyectos de desarrollo.	.Número de proyectos presentados y aprobados y cantidad de eventos atendidos.		-Los COCODES han adquirido la capacidad de representar a sus comunidades dentro de los consejos de desarrollo y promueven sus proyectos.
R.E.4. La Unidad técnica municipal elabora el plan operativo anual, en forma consensuada con el comité de desarrollo local.	-Para finales del segundo mes de actividades se cuenta con un plan operativo anual aprobado por el Consejo de desarrollo municipal.	-Documento del Plan Operativo Anual aprobado.		.La unidad técnica municipal tiene la capacidad de consensuar el POA con las instituciones interesadas y de gestionar los recursos necesarios para su implementación.

## 2. Proyecto Eco turístico para la Comunidad Las Escobas

**Objetivo :** Se desarrolló un proyecto ecoturístico apropiado para el turismo científico y de aventura, que le permite a la comunidad administrar el balneario, generando así fuentes de ingreso y empleo y preservando la riqueza natural de la zona

Resultado	Indicadores	Fuentes de Verificación	Presupuesto	Supuestos
<p>RE.1. Un eco hotel construido y funcionando en la Comunidad Las Escobas.</p> <p>- Eco hotel diseñado de acuerdo a los planes maestros de la cuenca, considerando todas las condiciones de saneamiento ambiental y reciclaje de desechos orgánicos.</p>	<p>-Para el tercer año estarán construidas 10 cabañas y el eco hotel funcionando en la comunidad Las Escobas.</p> <p>-Los planos del eco hotel son aprobados por CONAP a finales del segundo año.</p>	<p>-Construcciones del eco hotel en la Comunidad Las Escobas.</p> <p>-Juego de planos aprobados.</p>		<p>- El Comité de desarrollo local ha realizado gestiones exitosamente.</p> <p>- CONAP aprueba los planos por encontrarse de acuerdo a los planes maestros.</p>
<p>RE.2. Personal involucrado en el eco hotel debidamente capacitado.</p> <p>-Capacitaciones en hotelería, cocina y manejo de alimentos, administración, etc.</p> <p>-Una tienda comunitaria establecida y funcionando.</p> <p>-Artesanías locales en oferta en la tienda.</p>	<p>-El 100 % del personal administrativo, de cocina, servicios y vigilancia, estará debidamente capacitado para finales del segundo año.</p> <p>-Para finales del segundo año, se cuenta con la tienda comunitaria y la venta de artesanías locales.</p>	<p>-Lista de cursos impartidos, contenidos y participantes.</p> <p>-Tienda funcionando y artesanías ofrecidas.</p>		<p>El personal seleccionado, demostró interés en el proyecto turístico.</p> <p>.Se consiguieron los recursos necesarios para realizar el proceso de capacitación.</p>
<p>RE.3. Un Jardín Botánico, vivero forestal y ornamental totalmente diseñado e implementado.</p> <p>-Área de ubicación del Jardín botánico, vivero forestal y ornamental seleccionada.</p> <p>-Materiales fitogenéticos para la colección identificados y recolectados.</p> <p>-Colección de plantas medicinales recolectada.</p>	<p>Para finales del cuarto año, se habrá completado un jardín botánico y viveros en Las Escobas, conteniendo por lo menos 100 especies de interés científico.</p> <p>Colección de plantas medicinales de la zona disponible para su observación y estudio.</p>	<p>Área sembrada con las especies seleccionadas por expertos con las especies identificadas.</p>		<p>Se obtuvo la participación oportuna y suficiente de las universidades del país.</p>
<p>RE.4. Un Zoológico establecido y operando que permita la exhibición y consumo de animales.</p> <p>-Miembros de la comunidad capacitados en el manejo de zoológicos.</p> <p>- Especies de mamíferos identificadas y en producción en los zoológicos.</p>	<p>- Al menos un zoológico establecido y conteniendo no menos de 3 especies de mamíferos para finales del tercer año.</p> <p>- Capacitaciones impartidas y materiales desarrollados.</p>	<p>-Especies de mamíferos en producción.</p> <p>-Listado de personas capacitadas</p>		<p>-Existe interés y apoyo de parte de las Universidades locales en capacitar a la comunidad en el establecimiento y manejo de zoológicos.</p>

Resultado	Indicadores	Fuentes de Verificación	Presupuesto	Supuestos
RE.5. Serpentario establecido y unidad de investigación científica operando.  -Instalaciones de serpentario concluidas.  -Especies de serpientes venenosas recolectadas.  -Personal entrenado en el manejo de serpentarios.	-A finales del cuarto año se cuenta con un serpentario completamente funcional en la zona que alberga las principales especies de serpientes nativas de la zona.  -100% del personal del serpentario capacitado en la extracción de veneno y en el manejo de serpientes	Colección de serpientes disponible.  Listado de personal capacitados.  Cantidad de personal capacitado y temas impartidos. Venenos extraídos.		- Las Universidades locales y centros científicos internacionales apoyaron el proceso de capacitación para el establecimiento del serpentario y la extracción de venenos de serpientes.

### 3. Sistemas Agroforestales

**Objetivo:** En el parcelamiento “El Tamarindal”, se establecieron sistemas agroforestales y silvopastoriles que aumentaron la respuesta de la producción agrícola y ganadera con la responsabilidad de proteger los recursos naturales agua, suelo y bosque.

Resultado/ Actividades	Indicadores	Fuentes de Verificación	Presupuesto	Supuestos
R.E.1. Se estableció el cultivo de <i>Pimenta dioca</i> bajo el sistema Taungya, con granos básicos intercalados.	El 100% de los agricultores que cultivan granos básicos habrán establecido el sistema Taungya en sus parcelas, a partir del segundo año.	Número de agricultores con el sistema establecido y número de hectáreas sembradas.		Los agricultores aceptaron y adoptaron el sistema propuesto.
R.E.2. Se construyeron obras de conservación de suelo y agua en las parcelas de cultivo. Con el sistema Taungya o monocultivo.	El 100% de las parcelas cultivadas con granos básicos, tienen por lo menos 400 m de acequias de ladera con barreras vivas por ha, y terrazas individuales en los árboles de pimienta, después del segundo año.	Número de hectáreas sembradas con el sistema taungya y cantidad de hectáreas protegidas con las obras de conservación de suelo y agua.		Los agricultores fueron debidamente capacitados y concientizados sobre las ventajas de las obras propuestas para conservar los recursos naturales.
R.E.3. Los ganaderos tienen en sus parcelas, cercas vivas, división de potreros y árboles en potreros.	Para finales del quinto año, el 100% de los ganaderos del parcelamiento El Tamarindal, establecieron sistemas silvopastoriles.	Número de parcelas con sistemas silvopastoriles y cantidad de hectáreas cubiertas.		Los sistemas silvopastoriles fueron aceptados por los agricultores debido a sus ventajas protectoras del los recursos naturales
R.E.4. Los ganaderos practican un sistema de cruzamiento entre razas <i>Bos taurus</i> y <i>Bos indicus</i> que han aumentado la producción del sistema de doble propósito.	Para el quinto año, El 100% de los ganaderos del Tamarindal, practican un sistema de Criss Crossing en su	Cantidad de parcelas con el sistema de cruzamiento propuesto e incrementos en la		Los municipios de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla son centros de consumo que estimulan el aumento

	ganadería.	población ganadera y producción de carne y leche.		en la producción bovina en cantidad y calidad.
R.E.5. Los ganaderos han sembrado pastos mejorados dentro de árboles en potreros y establecido un sistema de rotación adecuado.	El 100% de las parcelas ganaderas tienen división de potreros, pastos mejorados y árboles en potreros después del cuarto año.	Cantidad de parcelas con el sistema silvopastoril establecido.		La práctica de dejar árboles maderables dentro de los potreros fue adoptada por los ganaderos.
R.E.6. Las familias de la comunidad El Tamarindal tienen un huerto casero en el área contigua a sus viviendas.	El 100% de las familias de la Comunidad El Tamarindal, cultivan huertos caseros y han mejorado la canasta básica de la familia, después del segundo año.	Número de familias que cultivan huertos caseros y cantidad de alimentos producidos.		El huerto familiar es una práctica que es parte de la cultura productiva de las familias de la comunidad.

## **ANEXO 6. CUADROS DE ANALISIS FINANCIERO**

1. PRESUPUESTO PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO DE DESARROLLO COMUNITARIO
2. PRESUPUESTO PARA LA ORGANIZACIÓN COMUNITARIA Y PARTICIPACION MUNICIPAL
3. PROYECTO DE DESARROLLO ECOTURISTICO: INVERSIONES NECESARIAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO
4. PROYECTO DE DESARROLLO ECOTURISTICO: COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
5. PROYECTO DE DESARROLLO ECOTURISTICO: ESTIMACION DE INGRESOS A GENERAR
6. PROYECTO DE DESARROLLO ECOTURISTICO: FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS INVERSIONES
7. PROYECTO DE DESARROLLO ECOTURISTICO: CALCULO DE LOS INDICADORES DE EVALUACION FINANCIERA (Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno)
8. PROYECTO DE DESARROLLO ECOTURISTICO: CALCULO DE LOS INDICADORES DE EVALUACION ECONOMICA SOCIAL (Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno)
9. MAIZ: COSTOS E INGRESOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA
10. FRIJOL: COSTOS E INGRESOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA
11. SISTEMA DE FINCA (ACTUAL): BENEFICIOS NETOS GLOBALES DE ACUERDO AL PROGRAMA DE INCORPORACION DE AREAS
12. SISTEMA DE FINCA (PROPUESTA): BENEFICIOS NETOS GLOBALES DE ACUERDO AL PROGRAMA DE INCORPORACION DE AREAS
13. PROYECCIONES GLOBALES DEL SISTEMA DE FINCA (PROPUESTA): BENEFICIOS GLOBALES DE ACUERDO A LA INCORPORACION DE BENEFICIARIOS
14. PLAN DE PRODUCCION FAMILIAR (PROPUESTA): CALCULO DE INDICADORES DE EVALUACION (Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno)
15. PIMIENTA GORDA: COSTOS DE ESTABLECIMIENTO, MANTENIMIENTO Y PRODUCCION DE UNA HECTAREA
16. PIMIENTA GORDA: PRESUPUESTO DE INGRESOS POR PRODUCCION DE UNA HECTAREA
17. PIMIENTA GORDA: BENEFICIOS GLOBALES DE ACUERDO AL PROGRAMA DE INCORPORACION DE AREAS
18. PIMIENTA GORDA: CALCULO DE INDICADORES DE EVALUACION (Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno)
19. PASTO MEJORADO: COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE UNA HECTAREA
20. PLAN PROFILACTICO: COSTOS ANUALES POR ANIMAL Y DEL HATO GANADERO DE UN MODULO DE PRODUCCION
21. HATO GANADERO: COMPRA VENTA DE ANIMALES DE UN MODULO DE PRODUCCION



22. PRODUCCION DE LECHE Y SUS DERIVADOS DE UN MODULO DE PRODUCCION
23. ACTIVIDADES GANADERAS: INVERSIONES NECESARIAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO
24. ACTIVIDADES GANADERAS: COSTOS DE OPERACIÓN DEL PLAN DE MANEJO
25. MODULO DE PRODUCCION GANADERA: BENEFICIOS NETOS GLOBALES
26. MODULO DE PRODUCCION GANADERA: CALCULO DE INDICADORES DE EVALUACION (Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno)
27. PROYECCIONES GLOBALES DEL MODULO DE PRODUCCION GANADERA: BENEFICIOS NETOS GLOBALES DE ACUERDO AL PROGRAMA DE INCORPORACIONES DE PRODUCTORES
28. PROYECCIONES DE PRODUCCION GANADERA: CALCULO DE INDICADORES DE EVALUACION (Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno)
29. PROYECTO DE PRODUCCION AGRICOLA SUSTENTABLE: BENEFICIOS NETOS GLOBALES DE ACUERDO A LA INCORPORACION DE AREAS
30. PROYECTO DE PRODUCCION AGRÍCOLA SUSTENTABLE: CALCULO DE INDICADORES DE EVALUACION (Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno)
31. PLAN DE INVERSIONES POR COMPONENTES Y PROYECTOS
32. REQUERIMIENTO DE FINANCIAMIENTO DE LA MUNICIPALIDAD PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE INVERSIONES POR COMPONENTES Y PROYECTOS
33. APORTES PROPIOS DE LAS COMUNIDADES PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE INVERSIONES POR COMPONENTES Y PROYECTOS
34. REQUERIMIENTO DE FINANCIAMIENTO DEL PAC/PNUMA PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE INVERSIONES POR COMPONENTES Y PROYECTOS
35. REQUERIMIENTO DE FINANCIAMIENTO DE OTRAS FUENTES PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE INVERSIONES POR COMPONENTES Y PROYECTOS
36. CONSOLIDADO: BENEFICIOS NETOS GLOBALES DE ACUERDO A LA INCORPORACION DE ACTIVIDADES
37. CONSOLIDADO: CALCULO DE INDICADORES DE EVALUACION (Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno)