

# Plan de Manejo de la Cuenca del Río Pasabien

Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, Río Hondo, Zacapa

Carlos Estuardo Cifuentes Bonilla

Fundación Defensores De La Naturaleza

## Contenido

1	Presentación .....	6
1.1	Introducción .....	6
1.2	Justificación.....	6
1.3	Visión: .....	7
1.4	Misión .....	7
1.5	Horizonte.....	7
2	Objetivos .....	7
2.1	General:.....	7
2.2	Específicos .....	8
3	Síntesis de la problemática.....	8
3.1	Síntesis de la problemática .....	8
3.2	Síntesis de las potencialidades de la cuenca y oportunidades para la gestión de la cuenca. 19	
4	Estructura del plan de manejo .....	25
4.1	Modelo de gestión de la cuenca .....	25
4.2	Programas y proyectos .....	29
4.2.1	Programa de monitoreo hidroclimático y de alerta temprana para la gestión del riesgo y prevención de desastres.....	30
4.2.2	Fortalecimiento de los actores relacionados a la conservación mediante la creación y mejora de las capacidades y la promoción de organización para manejo integral del territorio. 37	
4.2.3	Programa de fortalecimiento al sector económico .....	43
4.2.4	Programa de fortalecimiento de los actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones.....	47
4.2.5	Programa de gestión y uso adecuado del recurso hídrico.....	51
4.3	Estructura de los costos de los programas con sus respectivos proyectos .....	56
5	Estrategias de implementación.....	58
5.1	Acciones de inicio del plan .....	58
5.1.1	Actividades:.....	58
5.2	Comunicación y transferencia del plan .....	59
5.2.1	Gestión de recursos y financiamiento .....	59
5.3	Catalizadores e impulsores del Plan.....	60
5.4	Estrategias operativas de comunicación y difusión.....	60
5.4.1	Identificación de los grupos objetivos potenciales para la comunicación del Plan de Manejo	61

5.4.2	Objetivos de la estrategia de comunicación .....	61
5.4.3	Componente de la estrategia de comunicación para el Plan de Manejo.....	62
5.5	Estrategia de género .....	62
5.6	Importancia de la equidad de género dentro del Plan.....	62
5.7	Propuesta de cronograma para la ejecución de los proyectos del Plan de Manejo .....	63
5.8	Sostenibilidad y efectividad en el largo plazo en la implementación del plan.....	64
5.9	Sostenibilidad social.....	64
5.10	Sostenibilidad económica.....	65
5.11	Sostenibilidad ambiental .....	67
5.12	Servicios ecosistémicos.....	68
5.12.1	Priorización de los servicios ecosistémicos por parte de los actores locales.....	69
5.12.2	Disponibilidad al pago por los servicios ecosistémicos .....	69
5.13	Organización para la ejecución .....	69
5.14	Monitoreo y evaluación.....	70
5.14.1	Monitoreo gerencial .....	70
5.14.2	Monitoreo ambiental .....	70
5.14.3	Monitoreo y evaluación de impactos.....	71
5.14.4	Elementos que debe de incluir el monitoreo y evaluación.....	72
5.14.5	El sistema de monitoreo y evaluación del personal.....	72
5.14.6	Indicadores claves de monitoreo y línea base .....	72
5.14.7	Elementos mínimos de un Sistema de Monitoreo y Evaluación .....	74
6	Bibliografía .....	75

## Lista de figuras

Figura 1.	Marco conceptual de la Gestión Integrada de la cuenca del río Pasabien. ....	26
Figura 2.	Modelo de gestión institucional de la cuenca del río Pasabien al corto plazo. ....	27
Figura 3.	Modelo de gestión institucional de la cuenca del río Pasabien al largo plazo. ....	28
Figura 4.	Estructura del modelo de gestión y plan de manejo de la cuenca del río Pasabien. ....	29
Figura 5.	Estructura general del plan de manejo de la cuenca del río Pasabien.....	30
Figura 6.	Esquema del riesgo en función de la Amenazas y de la Vulnerabilidad. ....	30
Figura 7.	Funcionamiento de un Sistema de Alerta Temprana. ....	33

## Lista de Cuadros

Cuadro 1.	Resumen del diagnóstico de problemas, causas, efectos, actores y alternativas de solución para la cuenca del río Pasabien. ....	8
Cuadro 2.	Potencialidades de la cuenca del río Pasabien.....	20

Cuadro 3. Oportunidades (externas) para la gestión integrada de la cuenca del río Pasabien. ....	24
Cuadro 4. Ficha técnica de los proyectos del Programa 1: Gestión de Riesgos.....	35
Cuadro 5. Ficha técnica de los proyectos del Programa 2: Fortalecimiento de capacidades. ....	40
Cuadro 6. Ficha técnica de los proyectos del Programa 3: Fortalecimiento del sector económico ..	45
Cuadro 7. Ficha técnica de los proyectos del Programa 4: Fortalecimiento de actores y a través de programas de conservación y capacitaciones .....	49
Cuadro 8. Ficha técnica de los proyectos del Programa 5: Gestión y uso adecuado del recurso hídrico. ....	54
Cuadro 9. Costos estimados de los programas y sus correspondientes proyectos propuestos dentro del Plan de Manejo de la cuenca el río Pasabien expresado en dólares Estadounidenses.....	57
Cuadro 10. Cronograma de acciones en el corto, mediano y largo plazo para la implementación del Plan de Manejo en la cuenca del río Pasabien.....	59
Cuadro 11. Cronograma para la ejecución de los proyectos de cada programa (expresado en años). ....	63
Cuadro 12. Acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo que contribuyen a la sostenibilidad social. ....	65
Cuadro 13. Acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo que contribuyen a la sostenibilidad financiera.....	67
Cuadro 14. Acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo que contribuyen a la sostenibilidad ambiental.....	68

# Agradecimientos

Documento posible gracias a la colaboración del personal técnico de Fundación Defensores de la Naturaleza del distrito Motagua, en especial al Ing. Danilo Saavedra y a los pobladores de la cuenca que compartieron su tiempo, experiencia, conocimientos y percepciones respecto a la cuenca.

## **Equipo consultor:**

Coordinador: Carlos Cifuentes

**Análisis de la información:** Carlos Cifuentes, Juan Carlos Rosito y Héctor Estrada Mozón.

# **1 Presentación**

## **1.1 Introducción**

El crecimiento demográfico con el consecuente aumento en la demanda de alimentos, agua, espacio, energía y recursos en general, ha aumentado la presión sobre las áreas protegidas y los recursos naturales que en ellas aún se conservan. Esto ha empujado a las comunidades que viven adentro o en los alrededores de estas áreas a expandir la frontera agrícola, explotar el bosque y explotar el recurso hídrico, generalmente de una forma no sostenible, lo que comprometiéndolo la capacidad de las áreas de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras y que atentan contra el objetivo esencial de las áreas protegidas. A esto hay que sumarle el impacto que el cambio climático tendrá en el país y específicamente sobre las comunidades más vulnerables, quienes dependen en forma directa de los recursos naturales de estas áreas, en donde históricamente eventos climáticos extremos han afectado la calidad de vida. Si bien la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas (RBSM) es aún una zona relativamente bien conservada, con una gran riqueza en recursos naturales y biodiversidad, y que, además, se considera la mayor fábrica de agua en el país, ésta se presenta una presión constante por parte de las comunidades que la rodean y de una industria floreciente impulsada por la gran disponibilidad de agua y su ubicación estratégica en cuanto a accesos y clima.

Conformando una parte importante de la RBSM, se encuentra la cuenca del río Pasabien, ubicada en el municipio de Río Hondo, Zacapa, a 2.5 horas de la Ciudad de Guatemala Sobre la carretera al Atlántico, y que históricamente ha sido de interés debido a la explotación de diversos productos, que van desde la extracción de mármol hasta el uso del agua con fines de generación de energía hidroeléctrica. En ella existen 11 comunidades entre aldeas y caseríos que dependen en mayor o menor medida de los recursos que provee la cuenca, teniendo todas en común su dependencia al agua que el río Pasabien y sus afluentes proveen, tanto en la parte alta, media y baja de la cuenca.

La cuenca, además, es una fuente de abastecimiento de agua para el sector hotelero, agrícola, industrial y agroindustrial ubicado en la parte baja de la cuenca que incluye, meloneras, embotelladoras, licoreras, hoteles, restaurantes, entre otros; así como para un proyecto hidroeléctrico ubicado en la parte media de la cuenca.

Esto hace a la cuenca del río Pasabien una cuenca prioritaria para la implementación de proyectos de conservación y usos sostenibles de los recursos.

## **1.2 Justificación**

La dependencia del agua que provee el río Pasabien es un factor común entre comunidades, también es compartido con los productores agrícolas y con la agroindustria que se ubican dentro de la cuenca o en su zona de influencia. Esto ha constituido en el pasado una fuente de conflictos y confrontación entre ellos, siendo generalmente las comunidades más vulnerables y los recursos naturales los que han visto más perjudicados. Y lo que a su vez, ha impedido que se lleven a cabo proyectos industriales y de desarrollo en las cuencas vecinas por el temor de los pobladores de repetir los errores cometidos en la cuenca del Pasabien.

Este divisionismo ha provocado que los actores más poderosos se impongan, y unilateralmente definan sus condiciones sobre algún recurso en específico, generalmente el agua, cuya disponibilidad cada vez está más comprometida derivado de los efectos del cambio climático y de la pérdida de la cobertura forestal en la parte media y alta de la cuenca donde la recarga hídrica tiene lugar.

Con el fin de reducir la conflictividad y lograr la conservación de los recursos naturales, se ha visto la necesidad de la creación de un Plan de Manejo de Cuenca, que proponga los programas y proyectos encaminados al uso sostenible y equitativo de los recursos naturales de la cuenca, que se traduzca en una mejora de la calidad de vida de las comunidades más vulnerables y cree estructuras de toma de decisiones y participación integral e incluyentes.

### **1.3 Visión:**

Ser una cuenca en donde la participación, el diálogo y los consensos entre los distintos actores de la cuenca, generen modelos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales de una forma sostenible, que se traduzca en mejoras en los medios de vida de las comunidades y en una reducción de su vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático.

### **1.4 Misión**

Ejecutar un Plan de Manejo que contiene planes y proyectos de desarrollo y conservación dentro de la cuenca del río Pasabien, destinados al uso sostenible y equitativo de los recursos naturales, que involucre a actores locales como comunidades, productores agrícolas, sector industrial, agroindustrial, propietarios privados, instituciones Estatales y ONGs, a fin de que las actividades se planifiquen, decidan y ejecuten de una forma consensuada y se traduzca en un desarrollo sostenible para la cuenca.

### **1.5 Horizonte**

El horizonte del Plan de Manejo contempla un periodo de 10 años, que se basa en la situación actual de la cuenca en temas de conflictividad, organización, capital y capacidad humana. Se espera que ese marco temporal, permita resolver mucha de la problemática presente en la cuenca y se creen las capacidades necesarias para que el rol de los actores locales, en temas de protección y administración de los recursos, sea más activo, mejore las condiciones de vida de las comunidades y contribuya a la conservación de los recursos naturales de la cuenca.

## **2 Objetivos**

### **2.1 General:**

Lograr el desarrollo sostenible de la cuenca del río Pasabien a través de programas de conservación y desarrollo que integren, desde su diseño hasta su ejecución, a todos los actores que dependen de una u otra manera de los recursos que proporciona la cuenca, de una forma integral e inclusiva que permita la equidad en el acceso a los recursos naturales y la conservación de los mismos.

## 2.2 Específicos

- Reducir la vulnerabilidad de las comunidades ante desastres naturales mediante la creación de un sistema de monitoreo para la gestión de riesgo.
- Fortalecer el manejo integral del territorio mediante creación y mejora de las capacidades de los actores locales.
- Mejorar y fortalecer las condiciones del sector económico relacionado a la transformación de productos agrícolas y alternativas agroforestales.
- Implementar programas de conservación y capacitaciones que fortalezcan a los actores relacionados a los recursos naturales renovables.
- Crear y fortalecer capacidades de los actores locales en cuanto a la gestión, uso adecuado y acceso equitativo al recurso hídrico.

## 3 Síntesis de la problemática

### 3.1 Síntesis de la problemática

La fase de diagnóstico, basada principalmente en revisión bibliográfica, talleres con actores locales y recorridos de campo, permitió identificar muchos de los problemas existentes en la cuenca, los cuales fueron resumidos en el Cuadro 1.

Además de la problemática presente en la cuenca, se identificaron los puntos fuertes o potencialidades de la cuenca, así como alternativas de solución, a partir de los cuales identificaron los programas y proyectos prioritarios los cuales conforman el presente Plan de Manejo, acordes a los objetivos y requerimientos del mismo.

Cuadro 1. Resumen del diagnóstico de problemas, causas, efectos, actores y alternativas de solución para la cuenca del río Pasabien.

<b>Altos niveles y aumento continuo del riesgo, especialmente el vinculado a cambio del clima y deterioro de los recursos hídricos.</b>				
<b>Problemas</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>	<b>Actores Importantes /Ubicación</b>	<b>Alternativas de Solución</b>
Eventos recurrentes de sequía (promedio de 3 años muy secos cada 10 años)	Condiciones climáticas adversas, asociada a una alta vulnerabilidad, especialmente relacionada a una alta exposición y sensibilidad de los sistemas productivos y sociales, aunado a una baja capacidad de respuesta Estatal y Municipal.	Pérdidas económicas, especialmente en el sector agrícola. Escasez de agua potable. Escasez de agua para riego en época seca. Proliferación de enfermedades.	Autoridades locales, autoridades Estatales y Academia (investigación y monitoreo), ONG. Población en general organizada y no organizada, especialmente los más vulnerables y de bajos recursos en	Mayor inversión en el desarrollo de sistemas de almacenamiento y distribución de agua, priorizando comunidades. Regulación equitativa del uso del agua. Desarrollo de Sistemas de Alerta Temprana (SAT), con énfasis en áreas de alto riesgo.

**Altos niveles y aumento continuo del riesgo, especialmente el vinculado a cambio del clima y deterioro de los recursos hídricos.**

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes /Ubicación	Alternativas de Solución
		La seguridad alimentaria se ve comprometida	las parte baja y media de la cuenca. Sector productivo de la cuenca altamente dependiente del agua.	
Eventos recurrentes de precipitación extrema e inundaciones (Entre 2 o 3 eventos fuertes cada 10 años)	Condiciones climáticas variables, asociado a una alta vulnerabilidad, relacionada a una alta exposición y sensibilidad de los sistemas productivos sociales, aunado a una baja capacidad de respuesta Estatal y Municipal y Estatal.	Pérdidas económicas, especialmente en el sector agrícola. Pérdidas en infraestructura, especialmente a nivel de distribución de agua, vías de comunicación y viviendas. Enfermedades y plagas. Contaminación. La seguridad alimentaria se ve comprometida.	Autoridades locales. Población en general organizada y no organizada, especialmente los más vulnerables y de bajos recursos en las parte baja y media de la cuenca. Comunidades vecinas. Sector productivo de la cuenca altamente dependiente del agua.	Desarrollo de sistemas de captación y almacenamiento de agua; mejoramiento de los existentes. Regulación equitativa del uso del agua. Unificar criterios de planificación con la Hidroeléctrica para disminuir el impacto de crecidas del río Patabien. Mejorar los sistemas de monitoreo de caudales. Desarrollo de normas y políticas de ordenamiento territorial. Desarrollo de Sistemas de Alerta Temprana (SAT), con énfasis en áreas de alto riesgo.
Deslizamientos de tierra.	Condiciones climáticas variables, asociado a condiciones edáficas y geológicas particulares que propician estos eventos en el área. Sistemas productivos y sociales muy vulnerables y débiles, además de una baja capacidad de respuesta Estatal y Municipal	Pérdida de suelos. Pérdida de cobertura forestal. Interrupción de las vías de comunicación. Pérdida de infraestructura general, incluyendo sistemas de abastecimiento y distribución de agua.. Contaminación hídrica.	Autoridades locales. Población en general organizada y no organizada, especialmente los más vulnerables y de bajos recursos en las parte baja y media de la cuenca.	Protección de laderas y taludes, mediante reforestación o estructuras de soporte. Zonificación de las áreas de vulnerabilidad basados en estudios previos. Recuperación de cárcavas. Monitoreo de áreas potenciales de deslizamientos. Desarrollo de SAT. Campañas de reforestación en áreas críticas

**Altos niveles y aumento continuo del riesgo, especialmente el vinculado a cambio del clima y deterioro de los recursos hídricos.**

<b>Problemas</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>	<b>Actores Importantes /Ubicación</b>	<b>Alternativas de Solución</b>
				con énfasis en especies estabilizadoras de suelo.
Cambio en los patrones del clima, especialmente en época lluviosa	Condiciones climáticas adversas, asociada a una alta vulnerabilidad, especialmente relacionada a una alta exposición y sensibilidad de los sistemas productivos y sociales, aunado a una baja capacidad de respuesta Estatal y Municipal.	Daños a la agricultura e infraestructura, acumulados anualmente y vinculados a eventos climáticos que no llegan a ser extremos. Incertidumbre en cuanto a las fechas de siembra y cosecha, afectando la macro y microeconomía local. Compromete la seguridad alimentaria.	Autoridades locales, autoridades Estatales y Academia (investigación y monitoreo), ONG. Población en general organizada y no organizada, especialmente los más vulnerables y de bajos recursos en las parte baja y media de la cuenca. Sector productivo en general.	Regulación equitativa del uso del agua. Mejorar el ordenamiento territorial de la cuenca. Conocimiento adecuado de las variables climáticas, a través de monitoreo meteorológico local constante y de calidad. Alternativas productivas adaptadas a los nuevos patrones climáticos.
Deterioro de la calidad ambiental, enfocada en los recursos hídricos como resultado de las actividades productivas y otras.	Descarga de aguas servidas contaminadas con pesticidas, erosión y escorrentía natural. Sistema de alcantarillado deficiente y en algunos casos inexistentes, ausencia de plantas de tratamiento de aguas servidas. Poca capacidad Estatal para velar por el cumplimiento de los EIA.	Falta de compromiso de las empresas, instituciones y personas particulares. Incumplimiento de los compromisos adquiridos en los Estudios de Impacto Ambiental por parte de las empresas o ausencia de los mismos. Limitado monitoreo ambiental	Autoridades de Estado encargadas del monitoreo y de la conservación de los RRNN (MARN MAGA). Autoridades Municipales, así como la población en general. Academia (Investigación y Monitoreo), ONG.	Regulación equitativa del uso del agua. Mejorar el ordenamiento territorial de la cuenca. Conocimiento adecuado de las variables climáticas, a través de monitoreo meteorológico local constante y de calidad. Desarrollo de SAT. Mejorar capacidades institucionales respecto al monitoreo ambiental. Proyectos de tratamiento de aguas servidas en varias comunidades de la cuenca. Mayor inversión Estatal y Municipal en infraestructura relativa al agua.

**Alta conflictividad social, limitadas capacidades y liderazgo institucional para la gestión integral de los recursos hídricos y del territorio.**

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes /Ubicación	Alternativas de solución
<p>Disolución de y grupos organizados locales. Desconfianza entre sectores y de organizaciones contraproducentes.</p>	<p>Individualismo y desinterés. Enfoques sectoriales de desarrollo y conservación. Influencia y presión de grupos de poder. Ausencia de mecanismos de coordinación e integración con el agravante de antecedentes negativos. Administración sin articulación territorial. Falta de enfoques sistémicos.</p>	<p>Baja eficiencia y priorización de la inversión pública. Dificultad de consensuar una agenda común. Dispersión de esfuerzos. Malestar, desconfianza y divisionismo entre la población.</p>	<p>Población en general. Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros. Municipalidad, Instituciones Gubernamentales en materia social y de derecho, ONG, Academia (Investigaciones sociales).</p>	<p>Normas y políticas para la gestión y desarrollo territorial de cuencas. Capacitación sobre los beneficios y ventajas de utilizar los enfoques territoriales la integración y coordinación. Desarrollo de actividades estratégicas de desarrollo económico y conservación de recursos hídricos que tengan la capacidad de integrar actores (sistemas de captación de agua, eco y agroturismo, etc.) Propiciar un punto de equilibrio entre los intereses de todas las partes interesadas y relativas al agua.</p>
<p>Desconocimiento de los aspectos e instrumentos técnicos y legales relacionados a los recursos naturales.</p>	<p>Débil marco regulatorio. Falta de capacitación y formación educativa. Funcionario y técnicos con conocimientos deficientes relacionados a la gestión del territorio. Poca promoción de las actualizaciones y de nuevas leyes, políticas y reglamentos por parte del Estado. Falta de monitoreo en el cumplimiento de los compromisos del EIA por parte de las autoridades locales y Estatales.</p>	<p>Incumplimiento de normas, leyes y reglamentos. Omisión de acciones correctivas y de derechos. Procedimientos inadecuados que entorpecen procesos, requiriendo más esfuerzos y alargando procesos. Impacto directo en la calidad de los RRNN.</p>	<p>Población en general. Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros. Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.</p>	<p>Programas de capacitación intensivos y constantes en aspectos legales, jurídicos y procesales Comunidades (autoridades, partes interesadas). Concientización y organización de actores, resaltando la importancia del conocimiento de los aspectos técnicos, legales y jurídicos.</p>

**Alta conflictividad social, limitadas capacidades y liderazgo institucional para la gestión integral de los recursos hídricos y del territorio.**

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes /Ubicación	Alternativas de solución
Inversiones en generación de energía hidroeléctrica no consensuadas e invasión de tierras.	Desacato a las leyes. Poca o nula conciencia social. Falta de interés en involucrar a las comunidades locales. Falta de tierras aptas para agricultura. Pocas oportunidades económicas y productivas. Malas experiencias con proyectos previos crean reticencia en las comunidades vecinas respecto a nuevos similares.	Caudal ecológico variable. Disponibilidad de agua condicionada. Pérdida de la biodiversidad. Contaminación del agua. Avance de la frontera agrícola. Conflictos con las comunidades. Alteración de los patrones agrícolas productivos históricos.	Comunidades de las partes alta, media y baja de la cuenca. Productores agrícolas. Inversionistas. Municipalidades. Instituciones Estatales y de Sociedad Civil relacionadas con los RRNN.	Zonificación territorial, tomando como base la zonificación de la RBSM. Fortalecimiento de las instituciones para el cumplimiento de las leyes. Generación, respeto y aplicación de normas y regulaciones consensuadas, enfocadas en el bien común. <b>Mesa técnica multi-sectorial para discutir la viabilidad de los proyectos hídricos.</b> Espacios y trabajo conjunto con sociedad civil para viabilizar los proyectos donde se lleguen a acuerdos que se traduzcan en un beneficio directo para las comunidades vecinas a los proyectos.

**Poco desarrollo de los sectores económicos (primario, secundario y terciario), uso ineficiente e insostenible de recursos naturales renovables (suelo, bosque y agua) y desaprovechamiento de ventajas comparativas en la cuenca.**

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes /Ubicación	Alternativas de Solución
Deforestación: según datos del 2012, la cuenca está desprovista de bosque en un 48% de su territorio.	Tala con diversos fines. Avance de la frontera agrícola. Aumento demográfico. Incendios provocados. Rozas fuera de control. Plagas y enfermedades.	Pérdida de hábitats y biodiversidad. Pérdida y reducción de las fuentes de agua. Aumento de la escorrentía superficial y consecuentemente de erosión hídrica.	Comunidades de las partes alta, media y baja de la cuenca. Productores agrícolas. Propietarios de fincas. Municipalidades. Instituciones Estatales y de Sociedad Civil relacionadas con los RRNN.	Velar por el cumplimiento de la ley. Respetar la zonificación del territorio. Planes de manejo de aprovechamiento maderable donde sea permitido. Programas de reforestación e incentivos forestales. Asistencia técnica

**Poco desarrollo de los sectores económicos (primario, secundario y terciario), uso ineficiente e insostenible de recursos naturales renovables (suelo, bosque y agua) y desaprovechamiento de ventajas comparativas en la cuenca.**

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes /Ubicación	Alternativas de Solución
		<p>Alteración de paisaje. Fragmentación de ecosistemas. Generan ingresos a corto plazo. Generan ingresos a corto plazo comprometiendo ingresos a mediano y largo plazo. Impide la diversificación de actividades laborales. Emisiones de GEI.</p>		<p>para mejorar la eficiencia y calidad de las prácticas agrícolas. Concientización respecto a los riesgos e impactos del uso del suelo. Asistencia técnica, énfasis en actividades agropecuarias. Capacitaciones enfocadas al manejo integral de plagas y enfermedades. Fortalecer y mejorar capacidad de respuesta institucional al momento de solicitar permisos de salvamento y/o saneamiento.</p>
<p>Desaprovechamiento de ventajas comparativas en los tres sectores económicos (primario, secundario y terciario)</p>	<p>Prácticas agropecuarias y forestales poco eficientes y rentables. Baja aplicación de valor agregado, producción dirigida a materias primas. Baja calidad, promoción y diversificación del sector hotelero y de restaurantes.</p>	<p>Pérdida de oportunidades de negocio, generación de empleo y competitividad.</p>	<p>Población económicamente activa dentro de la cuenca. Sectores agro-industriales. Sector hotelero y de restaurantes.</p>	<p>Programas de asistencia técnica. Diversificación y mejora de la eficiencia de actividades económicas y negocios. Fortalecimiento de las capacidades de gestión y desarrollo de planes de negocios. Diversificación de negocios y plan de inversión estratégica.</p>
<p>Opciones diferenciadas de mercado de productos. Alta producción agrícola a pesar del bajo manejo de post cosecha y</p>	<p>Inexistente ordenamiento apropiado y efectivo de la producción, la cual se concentra en unos pocos productores, poniendo en riesgo la estabilidad de precios en el mercado.</p>	<p>Poca rentabilidad, problemas de comercialización y pérdida de cosechas.</p>	<p>Productores de frutales en la parte media y baja de la cuenca. Sector ganadero de la parte baja de la cuenca.</p>	<p>Promover propuesta para el manejo post cosecha, la tecnificación de la producción mediante sistemas de riego más eficientes, entre otros</p>

**Poco desarrollo de los sectores económicos (primario, secundario y terciario), uso ineficiente e insostenible de recursos naturales renovables (suelo, bosque y agua) y desaprovechamiento de ventajas comparativas en la cuenca.**

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes /Ubicación	Alternativas de Solución
ordenamiento escalonado de la producción.	Falta de organización productiva con criterio de mercadeo.			

**Degradación acelerada del patrimonio natural y de los servicios ecosistémicos de la cuenca.**

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes /Ubicación	Alternativas de solución
No existe un esquema local de pagos por servicios hidrogeológicos	<p>Uso no sostenible y sobreuso de los RRNN de la cuenca.</p> <p>Escases de recursos financieros para la conservación.</p> <p>Poco interés y disposición de los grandes usuarios del recurso agua.</p> <p>Inexistencia de normativas de regulación del recurso hídrico.</p> <p>Poca o nula conciencia respecto al valor del agua.</p>	<p>Reducción de la disponibilidad del recurso hídrico.</p> <p>Falta de ingresos para ejecución de planes de manejo que incluyan conservación integral de la cuenca.</p> <p>Conflictividad y división entre actores locales.</p> <p>Uso ineficiente del recurso hídrico al no reconocer el valor monetario del mismo.</p>	<p>Población en general.</p> <p>Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros.</p> <p>Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.</p> <p>Academia (investigación).</p>	<p>Establecer una normativa, acompañado de un marco legal que implemente el pago por servicios ambientales.</p> <p>Mejoras en el ordenamiento territorial.</p> <p>Implementación de programas de educación ambiental con énfasis en el recurso hídrico.</p>
No hay iniciativas para la restauración y protección del suelo	<p>Poco interés de las autoridades locales y de los productores agrícolas, especialmente si esto tiende a aumentar los costos o a reducir la producción.</p> <p>Poca información respecto a las zonas donde hay degradación del suelo.</p>	<p>Reducción de la productividad agrícola.</p> <p>Escasez de productos agrícolas.</p> <p>Impacto económico en los agricultores y consecuentemente en los consumidores.</p> <p>Compromete la capacidad productiva del suelo en el mediano y largo plazo.</p>	<p>Productores agrícolas, especialmente aquellos que producen en zonas de mediana y alta pendiente.</p> <p>Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada a la administración de los RRNN.</p>	<p>Identificar las zonas de degradación de suelo.</p> <p>Establecer programas de restauración de suelos. Aplicar las normativas de uso adecuado del suelo, y de ser necesario crear otras a nivel local.</p> <p>Asistencia técnica en alternativas productivas de bajo impacto en el suelo.</p>

### Degradación acelerada del patrimonio natural y de los servicios ecosistémicos de la cuenca.

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes /Ubicación	Alternativas de solución
<p>Incidencia con impactos crecientes de amenazas de los ecosistemas, especialmente incendios, avance de la frontera agropecuaria, deforestación y cacería.</p>	<p>Carencia de instrumentos técnicos, recursos financieros y voluntad por parte de algunas autoridades. Debilidad institucional local (municipalidad) y nacional (MARN, CONAP). Poca conciencia ambiental por parte de algunos comunitarios en las partes media y alta de la cuenca.</p> <p>Condiciones de pobreza que favorecen actividades que propician impactos negativos a los ecosistemas. Actividades productivas tradicionales ligadas al fuego.</p> <p>Poca conciencia ambiental respecto al impacto del fuego.</p>	<p>Degradación acelerada de los ecosistemas, especialmente en las zonas adyacentes de la RBSM; en menor medida dentro de la Reserva, concentrándose en las zonas de recuperación, amortiguamiento y usos múltiples. Se afecta negativamente a la regeneración, se reduce el banco de semillas, se ven interrumpidos los procesos de sucesión vegetal, se liberan GEI.</p>	<p>Población en general, énfasis en pequeños productores agropecuarios en la cuenca. Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.</p>	<p>Fortalecimiento de capacidades institucionales. Generación de instrumentos financieros. Mayor esfuerzo en educación ambiental a las comunidades. Desarrollo de un sistema de alerta de activación de amenazas (SAT). Incidencia municipal para la creación de la oficina de la Fiscalía de Delitos Contra el Ambiente.</p> <p>Programas intensivos de concientización y capacitación contra incendios.</p> <p>Dar alternativas agropecuarias que no dependan del uso del fuego.</p>
<p>Presencia de instituciones gubernamentales.</p>	<p>Poco capital y personal para llevar a cabo trabajo conjunto en tareas de conservación.</p> <p>Fondos y personal limitado e insuficiente para el tamaño de la RBSM.</p>	<p>Degradación acelerada de los ecosistemas, ingobernabilidad, desconfianza local.</p>	<p>Estado, a través del fortalecimiento de sus instituciones a fin de cumplir con los compromisos del plan de maestro y cumplir con su rol de coadministrador.</p>	<p>Convenios, cartas de entendimiento y diálogo a niveles superiores.</p> <p>Apalancamiento de fondos.</p>

### Deficiente gestión de los recursos hídricos, con énfasis en el acceso inequitativo, uso deficiente y no sostenible del agua.

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes/Ubicación	Alternativas de Solución
<p>Degradación de los servicios ecosistémicos de regulación hidrológica (alta recurrencia de caudales extremos, menores a 0.3 y mayores a 5 m<sup>3</sup>/s,</p>	<p>Cambio del climático.</p> <p>Degradación de los ecosistemas en la parte media de la cuenca.</p> <p>Autoridades locales</p>	<p>Inseguridad hídrica.</p> <p>Escasa y desordenada inversión en sistemas de captación y distribución de agua.</p> <p>Pone en riesgo a</p>	<p>Población en general. Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros usuarios del agua.</p> <p>Entidades del Estado y</p>	<p>Monitoreo hidrológico constante y de calidad en zonas de recarga hídrica, regulación y respuesta hidrológica de la cuenca.</p> <p>Capacitación.</p>

**Deficiente gestión de los recursos hídricos, con énfasis en el acceso inequitativo, uso deficiente y no sostenible del agua.**

<b>Problemas</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>	<b>Actores Importantes/Ubicación</b>	<b>Alternativas de Solución</b>
en época seca y lluviosa respectivamente)	no priorizan los servicios de regulación hidrológica.	los habitantes, ya sea por inundaciones o por escasez del recurso.	Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN y la producción agrícola.	Divulgación de los estudios hidrológicos. Voluntad y liderazgo institucional Municipal y Estatal.
Contaminación hídrica y ambiental producida por sedimentos provenientes de áreas de suelo con erosión y aguas servidas.	Erosión de suelos en zonas agrícolas con alta pendiente y con pocas o nulas prácticas de conservación de suelos. Erosión de suelos en caminos. Movimientos de tierras en áreas de expansión urbana. Deslaves. Sistemas de drenajes y transporte de aguas servidas deficientes o inexistentes.	Alteración de la calidad de agua. Tratamiento inviable debido a los altos costos. Interrupción en el abastecimiento de agua (época lluviosa) Deterioro de infraestructura. Eleva los costos de mantenimiento de infraestructura directamente relacionada al agua (hidroeléctricas, sistemas de riego, otros). Reducción del potencial productivo del suelo.	Población en general. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN. Hidroeléctrica Pasa-bien. Academia (investigación).	Programas de conservación de suelos. Capacitación y asistencia técnica agrícola. Protección de caminos. Control de obras urbanas. Protección de taludes y tierras inclinadas. Mejora en los sistemas de drenaje y conducción de agua. Plantas de tratamiento enfocadas en actividades industriales altamente contaminantes. Fortalecer los sistemas de purificación de agua para consumo humano. Investigaciones relacionadas a procesos naturales que alteren la calidad del agua.
Alteración de la calidad de agua por sustancias naturales.	Sustrato geológico contiene alto contenido de minerales. Falta de conocimiento de estas características de los sitios. Condiciones climáticas y edáficas que favorecen las alteraciones en el recurso hídrico.	Alteración de la calidad de agua. Alteración de los ciclos naturales de algunos elementos. Altos costos de tratamiento. Enfermedades relacionadas al recurso hídrico.	Población en general. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.	Monitoreo hidrológico constante. Capacitación e información sobre las características de estas zonas. Identificación de estas zonas.

**Deficiente gestión de los recursos hídricos, con énfasis en el acceso inequitativo, uso deficiente y no sostenible del agua.**

<b>Problemas</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>	<b>Actores Importantes/Ubicación</b>	<b>Alternativas de Solución</b>
Embalses y sistemas de distribución de agua en los cauces de ríos sin ordenamiento legal, técnico ni social.	Necesidad de abastecimiento de agua para fines agrícolas. Necesidad de abastecimiento de agua para fines de consumo humano. Necesidad de abastecimiento de agua con fines hidroeléctricos. Falta de supervisión y control. La población afectada es indiferente o sus reclamos no son atendidos debidamente. Falta de normas que regulen el uso del agua.	Caudal ecológico se pierde. Usuarios aguas abajo sufren carencia de agua, especialmente en época seca. Desacreditación institucional. Conflictos sociales serios.	Población en general, con énfasis en los productores agrícolas e hidroeléctricos. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.	Capacitación y organización social sobre alternativas de riego y cultivos en períodos de escasez de agua. Concientización sobre el derecho al acceso al agua. Fortalecimiento institucional. Desarrollo de normas que regulen el uso del agua.
Deterioro constante y poco mantenimiento de los sistemas de conducción de agua a nivel rural para consumo familiar y agrícola.	Falta de capacitación sobre alternativas de riego y cultivos en períodos de escasez de agua. Mejora de la comunicación. Poco interés por el mejoramiento y mantenimiento de los sistemas de conducción de agua, especialmente en la parte baja de la cuenca.	Desabastecimiento de agua. Costos adicionales por reparación y mantenimiento que nadie quiere asumir. Pérdida de caudal por uso de sistemas anticuados y faltos de mantenimiento.	Población en general. Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros usuarios del agua. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.	Protección contra incendios. Protección de acueductos. Mantenimiento y mejoramiento de los sistemas de conducción de agua. Implementación de sistemas de riego más eficientes que necesitan mejor volumen de agua.

**Deficiente gestión de los recursos hídricos, con énfasis en el acceso inequitativo, uso deficiente y no sostenible del agua.**

Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes/Ubicación	Alternativas de Solución
<p>Uso ineficientes y distribución inequitativa del agua. Demanda insatisfecha en épocas y lugares críticos, especialmente en época lluviosa.</p>	<p>Falta de conciencia ambiental y social relacionada al recurso hídrico. Falta de capacitación relacionada al uso del agua. Tarifas no diferencia por consumo. Falta de mantenimiento y mejoramiento de los sistemas de captación y distribución de agua. Falta de consensos entre actores para lograr un uso equitativo del agua. Inexistencia de reglamentos y normas que rijan la colecta y distribución del agua.</p>	<p>Uso del agua en un volumen mayor a lo realmente necesario. Inconformidad entre los usuarios. Racionamiento entre los usuarios del recurso. Desaprovechamiento de ventajas comparativas de la cuenca. Comuna o asociaciones locales dejan de percibir ingresos por eso uso del agua.</p>	<p>Población en general. Con énfasis en los usuarios más activos del recurso, agricultores e hidroeléctrica.</p>	<p>Capacitación y educación ambiental. Sensibilidad social. Capacitación e incentivos al uso eficiente del agua (nuevas técnicas y tecnología). Diferenciación en el sistema tarifario. Mejora en la operación y mantenimiento de los sistemas de riego. Diálogos activos entre los actores para lograr mutuos acuerdos. Desarrollo de normas que regulen el uso del agua. Fortalecer la asociación de usuarios de agua de la cuenca del río Pasabien.</p>
<p>Conflictos sociales graves vinculados al uso del agua.</p>	<p>Ubicación en tierras privadas. Falta de contacto y comunicación con las comunidades afectadas y altamente relacionadas con el agua. Poca comunicación con los productores agrícolas locales históricos. Vacíos legales. Poca voluntad de diálogo. Poco trabajo conjunto con entidades relacionadas a la preservación de los RRNN.</p>	<p>Desabastecimiento del agua. Dificultad para el monitoreo y/o acceso a la información de calidad y cantidad del recurso hídrico. Pérdida de la relación entre las comunidades y los dueños de la tierra. Reduce la confianza y deseo de cooperación de las comunidades en nuevos proyectos productivos y/o de desarrollo</p>	<p>Población en general. Propietarios privados agrícolas, industriales y del sector hidroeléctrico. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.</p>	<p>Sensibilización para negociar. Aplicación de las normativas y reglamentos existentes. Mayor liderazgo y participación de instituciones locales. Ubicación de los proyectos consensuada evitando confrontación y conflictos, mediante la creación de una <b>mesa técnica multisectorial</b>. <b>Mayor participación de la Municipalidad para crear consensos.</b></p>

**Deficiente gestión de los recursos hídricos, con énfasis en el acceso inequitativo, uso deficiente y no sostenible del agua.**

<b>Problemas</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>	<b>Actores Importantes/Ubicación</b>	<b>Alternativas de Solución</b>
Falta de información sobre la intensidad de uso real de las aguas subterráneas y superficiales.	Incremento de la demanda. Autorización con vacíos científicos. Pozos artesanales e industriales sin autorización, control ni monitoreo. Falta de normativos que regulen el uso del agua.	Incertidumbre en cuanto a la profundidad de los niveles freáticos. Alteración del balance hídrico. Riesgo de disponibilidad y permanencia del agua subterránea. Riesgo de reducción de la calidad del agua, especialmente en la parte baja de la cuenca a inmediaciones del río Motagua. Aumento de los costos al perforar pozos más profundos. Conflictos entre usuarios.	Población en general. Propietarios privados agrícolas, industriales, sector hotelero y restaurantes, hidroeléctrica. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN. Academia (investigación).	Ordenamiento hídrico. Normativos sobre el uso del agua subterránea. Mayor control municipal. Mejoras en la eficiencia del uso del agua. Determinación de la oferta de agua y superficial subterránea. Creación de normativos relativos al uso del agua.

**3.2 Síntesis de las potencialidades de la cuenca y oportunidades para la gestión de la cuenca.**

Además de la problemática existente en la cuenca, también se fue posible identificar aquellas fortalezas o potencialidades (interno de la cuenca), a partir de las cuales se pueden gestionar proyectos de desarrollo comunitario, de protección de los RRNN o de fortalecimiento institucional, que contribuyan al desarrollo sostenible e integral de la cuenca. El

Cuadro 2 muestra un resumen de las fortalezas de la cuenca, una propuesta para aprovecharlas y mejorarlas, causas que impide la explotación de las mismas, las consecuencias de no llevar a cabo ninguna actividad con éstas fortalezas, la ubicación dentro de la cuenca en dónde se pueden explotar éstas fortalezas y una propuesta de solución para abordar la potencialidad identificada.

Cuadro 2. Potencialidades de la cuenca del río Pasabien.

Potencialidades (internas) de la cuenca Pasabien	Propuesta	Causa de la no acción	Consecuencia de la no acción	Ubicación	Solución
Flujo constante de agua durante todo el año con calidad mejorable y con potencial de sostener una gran diversidad de actividades productivas así como la necesidad de consumo familiar.	Generar consensos, diálogos y propuestas para la mejora y mantenimiento del caudal y la calidad del agua, que se traduzca en un aprovechamiento sostenible e integral en beneficios de todos los actores de la cuenca.	Desinterés por parte de los que controlan el recurso. Individualismo y problemas a nivel interno de los grupos organizados. Desatención por parte de autoridades locales y Estatales.	Deterioro de la calidad del agua. Pérdida de caudal. Conflictividad social. Se limita el acceso del recurso a la población más vulnerable. Pérdida de oportunidades competitivas y de producción.	Toda la cuenca, con programas enfocados según el gradiente altitudinal.	Programas de monitoreo sobre calidad y caudal. Diálogos multisectoriales inclusivos. Creación de organizaciones locales que velen por mejorar el acceso y la conservación de las fuentes de agua.
Sitios con altos valores paisajísticos y de biodiversidad (diversos ecosistemas, monte espinoso seco, bosque mixto, bosque nuboso, bosque enano).	Desarrollo de ecoturismo dirigido por las comunidades locales.	Poca visión de las comunidades y autoridades locales. Poco interés municipal. Sistema de caminos deficiente. Poca inversión y promoción. Empresas privadas que condicionan el acceso a la parte media y alta de la cuenca.	Pocas alternativas económicas para las comunidades locales. Poca valoración económica y social de los bienes y servicios naturales. Poca difusión y promoción de la riqueza existente en la cuenca y en la RBSM en general.	Toda la cuenca, con énfasis en la parte alta.	Fortalecimiento de capacidades en temas de manejo y conservación de recursos naturales. Apoyo e inversión en temas de ecoturismo. Inversión en promoción y divulgación de la riqueza natural local. Mayor inversión en una infraestructura integral de ecoturismo. Uso sostenible y bajo impacto sobre los RRNN.

Potencialidades (internas) de la cuenca Pasabien	Propuesta	Causa de la no acción	Consecuencia de la no acción	Ubicación	Solución
Predominancia de suelos de vocación forestal.	Priorizar en proyectos de reforestación con fines acorde a la zonificación de la Reserva. Adjudicación de tierras, a través de acuerdos, a los poseedores locales.	Desconocimiento de los beneficios ambientales y económicos de los bosques. Falta de interés. Avance de la frontera agrícola. Cultivo con retorno a mediano y largo plazo. Régimen de tenencia de la tierra (Tierra Nacional) adjudicada a CONAP)	Erosión y pérdida del suelo. Pérdida de especies forestales nativas. Reducción en la capacidad de la recarga hídrica de la cuenca. Pérdida de fuentes energéticas locales. Pérdida de la belleza escénica.	Toda la cuenca.	Apalancamiento de recursos económicos (PIN-PEP, PROBOSQUE, otros) Planes de manejo de bosque. Proyectos de restauración ecológica. Programas escolares de reforestación.
Potencial frutícola.	Establecimiento de sistemas agroforestales acorde a la zonificación de la Reserva, promoviendo especies locales de alto valor comercial. Promover sistemas de riego más eficientes. Promover la aplicación de valor agregado a los productos primarios. Creación y promoción de canales de comercialización.	Ausencia de asesoría técnica a nivel productivo, de mercados y de transformación de materias primas. Poca inversión en agroindustria. Predominancia de especies agrícolas de alto valor de exportación.	Medios de vida en riesgo al depender de pocas especies de exportación sujetas a precios internacionales. Bajos ingresos y pocas alternativas laborales. Se compromete la seguridad alimentaria.	Parte media y baja de la cuenca.	Asesoría técnica desde la producción hasta la comercialización. Proyectos de implementación de sistemas de riego más eficientes a los actuales.
Amplia experiencia y conocimiento de campo.	Empleo del conocimiento local en cuanto a la producción agrícola y recorrido en la montaña con	Poco interés por parte de las autoridades municipales, Estatales y ONG Falta de oportu-	Actividades agrícolas tradicionales y poco eficientes. Desmotivación. Migración.	Toda la cuenca.	Desarrollo de actividades que demanden los conocimientos, experiencia y

Potencialidades (internas) de la cuenca Pasabien	Propuesta	Causa de la no acción	Consecuencia de la no acción	Ubicación	Solución
	énfasis en ecoturismo.	nidades laborales. Falta de capital para iniciar actividades productivas y ecoturismo.			ganas de trabajar de los locales.
Disponibilidad de mano de obra.	Desarrollo de proyectos de desarrollo comunitario. Mejoras en la infraestructura comunitaria existente.	Falta de inversión constante en la zona. Salarios bajos. Vías de acceso deficientes que dificultan el traslado a las áreas donde el trabajo es requerido.	Desempleo, pobreza. Aumento de presión sobre los RRNN. Aumento de actividades económicas ilícitas.	Comunidades de la parte media y baja de la cuenca.	Creación de actividades productivas o de desarrollo local que demanden mano de obra.
Participación local a través de organizaciones comunitarias y de productores.	Administración, uso y conservación participativa de los RRNN.	Diferencias o divisionismos internos a nivel de comunidades y productores. Desinterés de trabajar en equipo. Organizaciones comunitarias fallidas en el pasado.	Degradación de los recursos naturales. Intromisión por parte de nuevos actores. Falta de liderazgo en temas comunes. Falta de mantenimiento de la infraestructura de uso común.	Comunidades y productores de la parte media y baja de la cuenca.	Intercambio de experiencias con organizaciones comunitarias exitosas. Estudios de caso. Fortalecer lazos entre actores de distintas cuencas. Concientización sobre el trabajo y organización comunitaria.
Localización estratégica respecto a rutas comerciales, desarrollo de turismo, producción agrícola e industrial.	Generación de actividades ecoturísticas en conjunto con las comunidades y el sector hotelero de la parte baja de la cuenca. Incentivos para la creación de nueva industria en la parte baja, tomando como ejemplo de	Falta de una política de desarrollo integral.	Desempleo, sobreexplotación de los recursos naturales.	Comunidades, propietarios y productores agroindustriales de la parte media y baja de la cuenca. Instituto Guatemalteco de Turismo.	Desarrollo de proyectos encaminados a favorecer e incentivar el ecoturismo. Capacitación a actores locales en temas relacionados al turismo y producción.

Potencialidades (internas) de la cuenca Pasabien	Propuesta	Causa de la no acción	Consecuencia de la no acción	Ubicación	Solución
	éxito la existente.				
Alta biodiversidad con potencial ecoturístico y de conservación.	Protección de ecosistemas frágiles y altamente amenazados.	Fondos ineficientes para lograr una protección integral. Malas prácticas agropecuarias. Falta de apoyo Municipal y Estatal.	Pérdida de hábitats y biodiversidad. Fragmentación de ecosistemas. Pérdida de servicios ecosistémicos. Aumento de presión sobre especies amenazadas.	Todos los actores de la parte alta, media y baja de la cuenca.	Trabajo conjunto con autoridades Municipales y Estatales. Estudios sobre valoración ambiental. Proyectos de conservación y ecoturísticos.
Grupos económicos de poder presentes en la cuenca o su zona de influencia (embotelladoras, hidroeléctrica, marmolera, productores agrícolas, etc).	Proyectos de desarrollo social y medioambiental. Sistema de pagos por servicio ambiental como base para inversión y conservación de la cuenca.	Falta de liderazgo en integrar a todos estos actores. Desinterés de algunos de estos actores en este tipo de proyectos.	Degradación de los recursos naturales. Se pierde una oportunidad de generar ingresos para fines de conservación.	Parte media y baja de la cuenca.	Integración de actores para lograr trabajo conjunto. Estudios sobre valoración ambiental. Mesas de concertación y trabajo conjunto.
Instituciones Estatales y de Sociedad Civil relacionadas a los RRNN presentes en el área.	Elaboración de estudios sobre la situación de los RRNN. Elaboración de planes de manejo de los RRNN. Diagnósticos participativos sobre situación social y de los RRNN.	Personal y fondos de operación limitados. Poco apoyo a iniciativas.	Avance de la frontera agrícola. Uso ineficiente de los recursos. Débil imagen y presencia institucional. Desconfianza por parte de la población local.	Parte alta, media y baja de la cuenca.	Trabajo conjunto interinstitucional. Convenios y compromisos de trabajo. Fortalecimientos de capacidades.

Potencialidades (internas) de la cuenca Pasabien	Propuesta	Causa de la no acción	Consecuencia de la no acción	Ubicación	Solución
Presencia de instituciones gubernamentales	Trabajo conjunto en tareas de conservación.	Fondos y personal limitado.	Ingovernabilidad.	Parte alta, media y baja de la cuenca.	Convenios, cartas de entendimiento y diálogo a niveles superiores.
Aumento del interés y demanda del uso racional del recurso hídrico, proliferación de sitios recreativos	Diseño y establecimiento de esquemas de incentivos de protección del recurso hídrico.	Poco apoyo a nivel técnico y político.	Reducción del agua disponible para consumo y agroindustria.	Parte media y baja de la cuenca.	Trabajo conjunto con autoridades Municipales, Estatales y productores locales. Creación de mecanismos financieros en base a estudios de valoración ambiental, basados en experiencias previas de éxito.

El Cuadro 3 muestra las distintas oportunidades que la cuenca del río Pasabien en función de las condiciones presentes y que podrían desarrollarse bajo un enfoque adecuado de proyectos y colaboración integral entre distintos actores, comunitarios, empresarios, agricultores, municipalidades, instituciones del Estado y FDN.

Cuadro 3. Oportunidades (externas) para la gestión integrada de la cuenca del río Pasabien.

Identificación de Oportunidades	Limitantes	Efectos	Zonas y actores	Alternativas
Implementación de cadenas de valor a los productos agrícolas, con énfasis en los frutales.	Falta de visión, inversión y asistencia a largo plazo. Costos en nuevas tecnologías que los empresarios no están dispuestos a asumir.	Precios de los productos acorde a su condición de materias primas. Reduce su potencial de exportación.	Parte media y baja de la cuenca, énfasis en propietarios de fincas y productores agrícolas.	Formulación de proyectos integrales que incluyan también una fase inicial de valor agregado y comercialización.
Clima, condiciones edáficas e hídricas que favorecerían la diversificación de cultivos agrícolas.	La demanda del mercado, el acomodamiento así como la falta de incentivos, han favorecido los monocultivos.	Estabilidad financiera frágil ante cambios abruptos del mercado o de aparición de nuevas plagas	Parte media y baja de la cuenca, énfasis en propietarios de fincas y productores agrícolas.	Búsqueda de mercados para nuevos productos. Adquisición de nueva tecnología. Concientización sobre desventajas y riesgos de monocultivos.

Identificación de Oportunidades	Limitantes	Efectos	Zonas y actores	Alternativas
		producto del cambio climático.		
Demanda de rutas y destinos agro y ecoturísticos, desde varias ciudades cercanas.	Las actividades agrícolas, tradicionalmente, nunca se han visto como atractivas con fines de turismo y paisaje.	No se generan ingresos extras producto del aprecio de las actividades e infraestructura agrícola productiva como un atractivo turístico.	Parte media y alta de la cuenca con alto valor paisajístico, dueños de fincas y productores agrícolas.	Creación de la infraestructura mínima para el albergue de los turistas. Identificar las áreas con potencial turístico. Capacitación de personal local para recibir y atender visitantes.
Potencial de participar en proyectos de reducción de emisiones y secuestro de carbono.	Complejidad social del área, muchos actores y muchas áreas privadas. No ha habido acercamiento para organizar un proyecto de venta de carbono.	No se accede a fondos provenientes del exterior en materia de fijación de carbono. Las comunidades locales no pueden apreciar el "valor" monetario del carbono fijado en los bosques.	Parte alta y media de la cuenca, con predominancia de bosque maduro.	Sistematización de información existente. Estudios de factibilidad financiera y técnica de un proyecto de secuestro de carbono.
Rutas turísticas históricas relacionadas a la extracción minera en la cuenca.	Falta de visión e interés. Poca conservación de la infraestructura histórica relacionada a la extracción minera.	Pérdida de oportunidad de generación de ingresos extras por concepto de turismo. Pérdida de la memoria histórica local.	Parte Media y Baja de la cuenca.	Proyecto de turismo integral, que incluya la parte biológica e histórica del área. Recopilación de toda la información histórica relacionada a la extracción de mármol. Fotografías, reportajes, informes, diarios, otros. Recopilación y conservación de la infraestructura utilizada para la extracción minera.

## 4 Estructura del plan de manejo

### 4.1 Modelo de gestión de la cuenca

Dentro de la cuenca, se busca promover un sistema de gestión que sea inclusivo, en dónde todos los actores tengan presencia e incidencia, de tal manera de que las propuestas de manejo y desarrollo dentro de la misma se traduzcan en mejoras a las comunidades y mejores condiciones para las distintas actividades productivas, especialmente aquellas ligadas directamente a algunos de los tantos recursos naturales que el área posee

Este modelo de gestión, está basado en la información biológica y social del área de estudio, donde las características inherentes a la geología, clima, suelo, cultura y condiciones sociales definirán el modelo de gestión. En este sentido, la percepción de los comunitarios, así como el criterio y conocimiento de los técnicos locales, permitió definir de forma más clara la problemática a fin de proponer las alternativas técnicas más que más se ajusten a la situación actual de las mismas.

El diagnóstico de la cuenca ha permitido conocer la existencia, la ubicación y situación de las características biofísicas y socioeconómicas de la cuenca, y a partir de ellas identificar las potencialidades y oportunidades de la misma, enfocados principalmente en los recursos naturales y su relación con la sociedad, principalmente desde el punto de vista productivo y de sistemas de vida, lo cual definirá el modelo de gestión, tal y como se ha mencionado. Éste se basa, principalmente en el recurso natural, la capacidad de uso y vocación de la tierra, la recarga hídrica, las áreas protegidas, las áreas de alta vulnerabilidad y los distintos conflictos asociados a los recursos; que si bien en éstos factores participan activamente los comunitarios, los finqueros y el sector agro-industrial, hay que tomar muy en cuenta al Estado a través de instituciones como CONAP e INAB, en sus respectivas jurisdicciones, y a FDN como coadministrador de la Reserva. Sin embargo, esto no deja fuera a otras organizaciones, estatales o no, que pudieran involucrarse en cualquiera de los proyectos de desarrollo propuestos para la cuenca.

El plan de manejo, como su nombre lo indica, busca la conservación y a la vez el uso de los recursos de la cuenca, pero de una forma sostenible y en armonía con las comunidades, de tal manera de satisfacer necesidades actuales, pero sin comprometer la capacidad de la cuenca de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras, con un enfoque primordial en lo que respecta a cantidad y calidad del recurso hídrico, recurso pilar dentro una cuenca hidrográfica. Esto se logra mediante el diálogo y trabajo conjunto entre instituciones y actores locales, buscando consensos que beneficien a la mayoría (ver Figura 1).

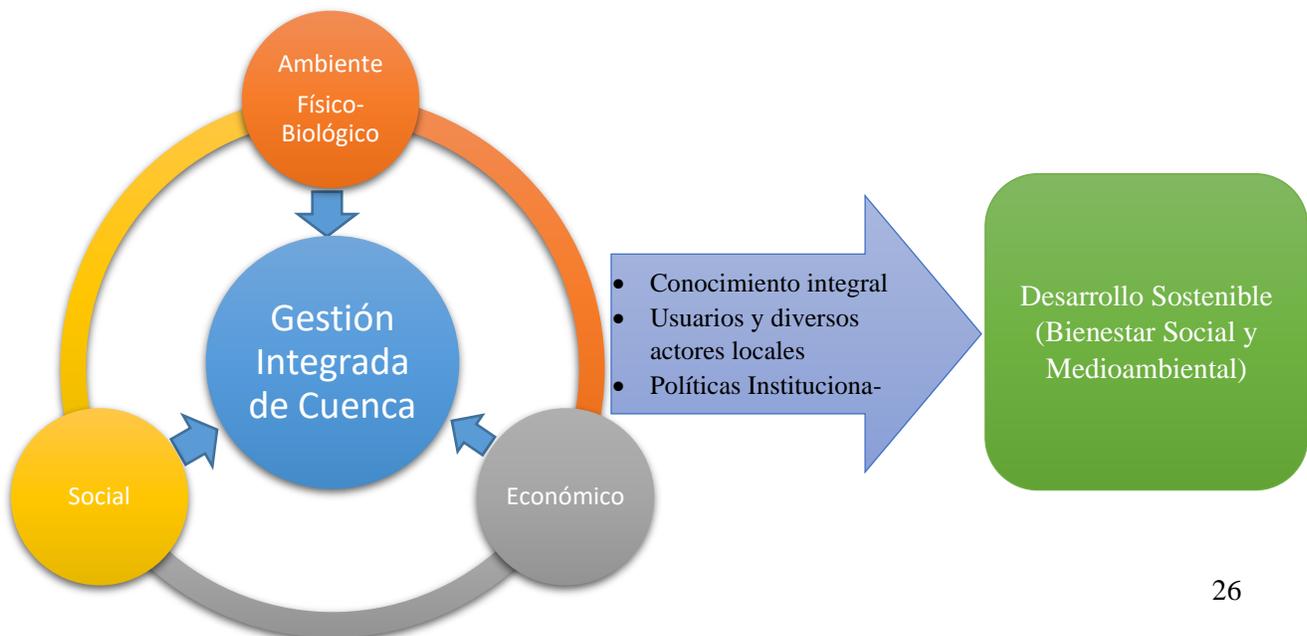


Figura 1. Marco conceptual de la Gestión Integrada de la cuenca del río Pasabien.

Esta gestión, encaminada al desarrollo sostenible conjunto, debe de estar basada en el trabajo conjunto y equilibrado entre sociedad en general con el ambiente, para lo cual se necesita cierta capacidad instalada por parte de las instituciones facilitadores, quienes deberán de trabajar en el empoderamiento, organización y construcción de capacidades de los actores en general. El rol de guía y liderazgo deberá de ser asumido por aquellas instituciones con suficiente credibilidad y presencia histórica en el lugar, a fin de proyectar la confianza de que las actividades propuestas y los acuerdos buscados estarán enfocados en la mejora de los servicios ambientales en beneficio común.

Como en cualquier empresa o proyecto a realizar, es muy necesaria la institucionalidad, que si bien, dentro de la cuenca la institucionalidad es relativamente débil, a grandes rasgos ha sido lo suficientemente estable como para mantener la zona núcleo de la cuenca prácticamente intacta. En este sentido cabe destacar el trabajo activo de FDN contra los incendios, cacerías, extracción maderera, etc., demostrando un liderazgo al momento de trabajar conjuntamente con diversos actores, aunque de forma bilateral y no integral. Lo cual ha demostrado a las entidades privadas, comunidades y municipalidades, el compromiso de la Fundación para con la gestión de los RRNN y para con la reserva en general.

Bajo estos conceptos, es recomendable que sea FDN, dado su larga trayectoria de protección y conservación de la RBSM, el ente que lidere el proceso todo el proceso de trabajo conjunto entre actores, liderando a nivel de diálogo, propuestas y de acuerdos claves y vinculantes que incidan directamente sobre aspectos biofísicos-sociales dentro de la cuenca, como proyectos de desarrollo, gestión de riesgos, monitoreo hidrogeológico y biológico, etc. Si bien en la cuenca, **actualmente no existe un comité que vele por la administración de la misma**, es importante retomar este esfuerzo, siendo FDN la que lleve el liderazgo, y que conjuntamente con otros actores, sea la que lidere facilite la formación de capacidades necesarias para la gestión integrada de la cuenca a largo plazo, donde sean los propios actores locales lo que manejen de forma sostenible sus recursos (ver ).

Si bien, el rol de FDN será importante para lograr objetivos y acuerdos comunes, la participación conjunta por parte de los diversos actores es de suma importancia. Para esto, se tiene que contar con el total apoyo de los distintos Comités de Desarrollo Comunitarios organizados, Comités de diverso tipo (**como el Comité de Usuarios de Riego que se quiere conformar**) y Estado, este último a través de CONAP para las áreas dentro de la Reserva y del INAB en las zonas con bosque fuera del área protegidas. En tal sentido, FDN deber buscar el fortalecimiento de los actores locales respecto al modelo de gestión integrada de la cuenca, haciendo énfasis en usuarios, autoridades y otras ONG con presencia en el área y relacionadas a los RRNN.

Como parte de liderazgo que se propone asignar a FDN, se propone un periodo no mayor a 8 años, en el cual se formaran capacidades de gestión y administración de la cuenca, a través de la creación y promoción de distintas asociaciones de usuarios (riego, agricultores, hoteleros, meloneros, industriales, etc.), fortalecimiento de las mismas, con roles definidos y con los recursos necesarios para la gestión integral del territorio. A nivel de las autoridades locales, el fortalecimiento deberá estar dirigido principalmente a la municipalidad, específicamente a la Unidad de Gestión

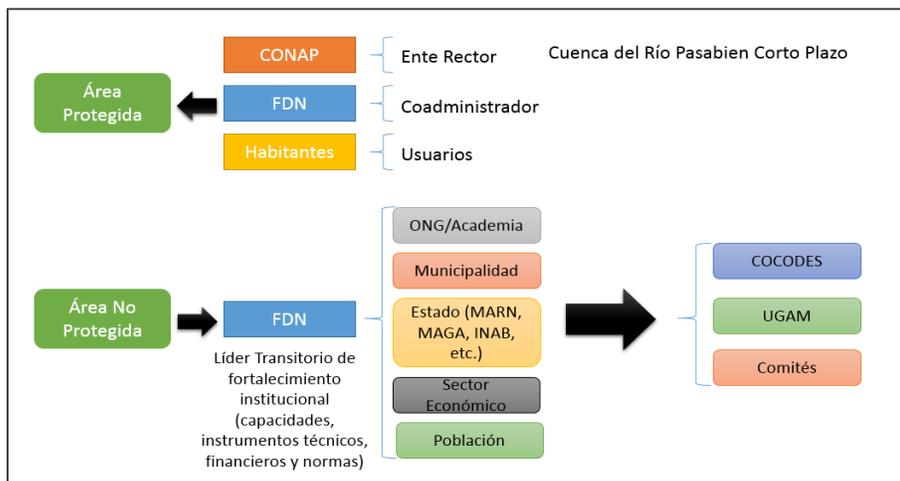


Figura 2. Modelo de gestión institucional de la cuenca del río Pasabien al corto plazo y a los Consejos de Desarrollo Departamentales (ver Figura 2).

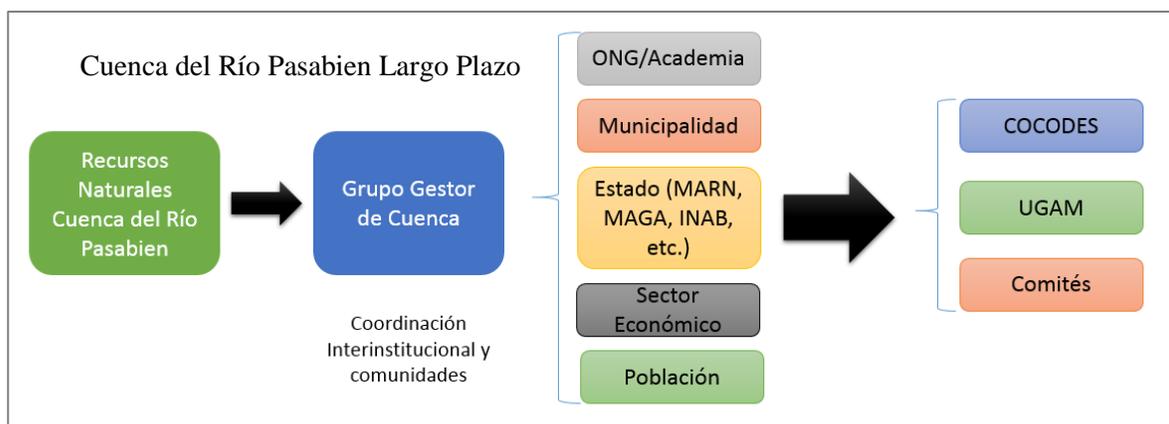


Figura 3. Modelo de gestión institucional de la cuenca del río Pasabien al largo plazo.

En el corto plazo, las acciones se apoyan en varios aspectos (ver ). A) Conocimiento sobre las características climáticas cambiantes, como base para una gestión de riesgo ligada al cambio climático y eventos meteorológicos extremos que afecten directamente la calidad del medio ambiente y los medios de vida de los habitantes de la cuenca. B) Fortalecimiento de las capacidades de conservación. Aquí se debe de concentrar la inversión y la mejora de las capacidades en cuanto a la prevención y control de amenazas, tales como el avance de la frontera agrícola, extracción maderera, cacería, incendios forestales, usurpaciones de terrenos, explotación minera ilegal, desvíos de cauces sin consentimiento, entre otros. C) Mejoras en el sector económico. Como ya se mencionó, la mayor parte de la actividad económica se encuentra en la parte media y baja de la cuenca, y está estrechamente relacionada a la producción agrícola concentrada en unas pocas especies, con poca tecnología, y con casi nulo valor agregado. En este caso se espera fortalecer dicho sector, mediante la diversificación de cultivos, técnicas agrícolas más eficientes y con menor impacto ambiental. El fortalecimiento del

sector turístico y hotelero, de tal manera que sea capaz de evolucionar y ofertar servicios acordes a las potencialidades de su ubicación, aprovechando de una forma integral la cercanía y rutas escénicas que la Sierra de las Minas ofrece.

En este sentido se espera que 8 años sean suficientes para lograr resultados apreciables dentro de la cuenca, desde el punto de vista agronidustrial y de recreación. Esto conlleva a un cambio en las prácticas y de toma de decisión que actualmente impera en la cuenca, por lo que nuevamente se hace hincapié en el trabajo conjunto, multisectorial y consensuado, a fin de evitar conflictos de interés entre los actores que se traduzcan en degradación de los RRNN.

Está claro, que para poder aplicar este modelo de gestión será necesario con capital que materialicen las distintas propuestas, innovaciones y cambios que sean necesarios en los sistemas de vida de la cuenca. Esto incluye desde tecnificación de las actividades productivas agrícolas, hasta el extensionismo rural. En este sentido, los proyectos productivos deberán de asociarse a la estrategia económica que más se adecue, y los proyectos de conservación deberán de valorar los servicios ecosistémicos que se obtienen de la Cuenca y buscar como capitalizar dichos servicios, de tal manera que los ingresos permitan el retorno de la inversión y la creación de nuevos proyectos de recuperación y protección de las zonas más vulnerables de la cuenca.

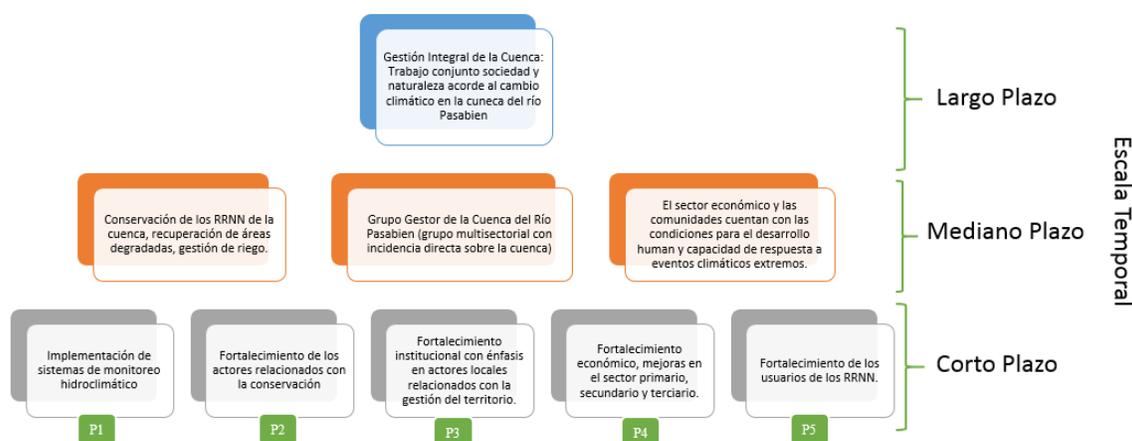


Figura 4. Estructura del modelo de gestión y plan de manejo de la cuenca del río Pasabien.

Como se mencionó al principio, el modelo de gestión propuesto está basado en acciones en el corto, mediano y largo plazo, teniendo como base 5 programas (ver Figura 4), que buscan favorecer las potencialidades de la cuenca y reducir la problemática en la misma. Si bien el objetivo final es la gestión integral de la cuenca por parte de los diversos actores, la implementación de los planes como tal en el corto plazo empezará a ayudar a lograr los objetivos de conservación y uso integral, los cuales requerirán trabajo conjunto y constante para mostrar resultados tangibles.

## 4.2 Programas y proyectos

Tal y como muestra la Figura 4, los distintos programas propuestos dentro del plan de manejo están conformados por distintos proyectos, que contemplan objetivos, metas, aspectos administrativos y de control y evaluación. Cada uno de los programas, con sus respectivos proyectos, así como sus aspectos

tos más relevantes se han planteado, de tal manera de que funcionen como un único sistema de gestión, que sea lo suficientemente flexible para que sea adaptado y modificado durante el transcurso de su ejecución en función de las condiciones cambiantes propias de un sistema tan complejo como lo es una cuenca hidrográfica.

Cabe resaltar, que los programas y sus respectivos proyectos son producto de los datos obtenidos durante la fase de diagnóstico, que, con ayuda bibliográfica, visitas de campo, talleres participativos y criterio técnico, brindaron la información necesario básica que sustenta los sustenta y los justifica. Esta fase demostró que, todo gira en función del recurso agua, el cual es limitado y que históricamente ha sido objeto de disputas, conflictos, desastres, etc., pero que además ha sido el motor que ha impulsado la creación de medios de diálogo entre sectores, ha impulsado la conservación de la cobertura boscosa de la cuenca, ha generado empleo, fuentes de ingreso y ha sostenido los medios de vida de los habitantes de la cuenca. Todas estas características han guiado la generación del plan de manejo de la cuenca del río Pasabien con sus distintos componentes.

Como se puede apreciar en los cuadros de problemáticas y potencialidades, hay mucho trabajo por hacer dentro de la cuenca bajo estudio, muchos problemas que solucionar, muchas potencialidades que explotar y muchas oportunidades que aprovechar, y dado que los recursos ni el tiempo son ilimitados, está claro que el presente Plan de Manejo no podrá cubrir todas las necesidades de la cuenca. Por lo que los programas propuestos tratan de incluir estrategias que tengan el mayor al-cance posible, algunos proyectos pilotos propuestos se espera que cumplan esta tarea. Se espera que cada programa, con sus respectivos proyectos, sirva como iniciativa que impulse otros proyectos o gestiones que se traduzcan en un mayor impacto positivo al ambiente y a los diversos actores de la cuenca.

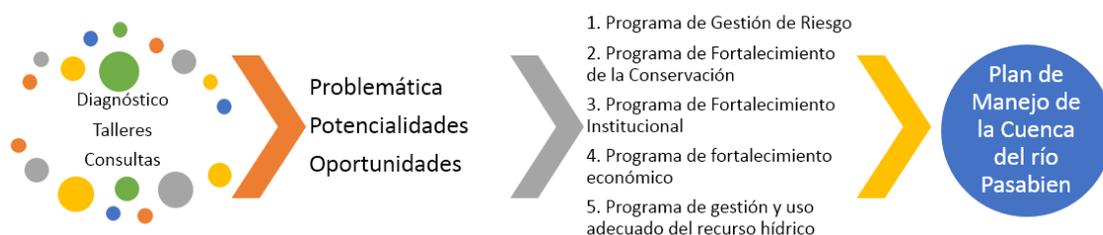


Figura 5. Estructura general del plan de manejo de la cuenca del río Pasabien.

La Figura 5 muestra de forma esquemática como está conformado el plan de manejo, el cual parte del diagnóstico, la identificación de la problemática, potencialidades y oportunidades, a partir de las cuales se proponen los distintos programas con sus respectivos proyectos enfocados a responder dichos tópicos. Cada proyecto presentara, de forma resumida, el perfil técnico, planes de acción, actividades, ubicación, actores, objetivos y una aproximación de los costos y beneficios.

#### 4.2.1 Programa de monitoreo hidrológico y de alerta temprana para la gestión del riesgo y prevención de desastres.

**Justificación:** en función de las características climáticas, edáficas, geológicas y demográficas, la cuenca del río Pasabien tiene zonas de alta vulnerabilidad a eventos climáticos y geológicos extremos, la ocurrencia en el pasado de estos eventos muestra que es solo cuestión de tiempo para que se repitan,

por lo que es prudente y responsable la prevención y la reducción de los agentes de riesgo dentro de la cuenca.

La gestión de riesgos no es más que un enfoque para el manejo de la incertidumbre relativa a las amenazas, para este caso amenazas climáticas, basado en distintas actividades llevadas a cabo por grupos organizados, que van desde la evaluación del riesgo como tal, estrategias para su manejo y mitigación. Entre las estrategias que contempla un programa de gestión de riesgo se encuentra el traslado del riesgo, evasión del mismo o la reducción de los efectos negativos.

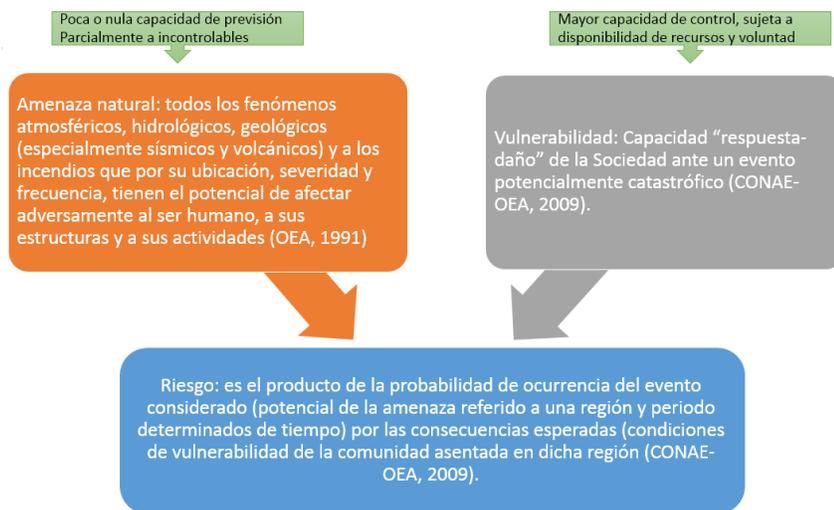


Figura 6. Esquema del riesgo en función de la Amenazas y de la Vulnerabilidad.

Como base para la elaboración del plan, es importante conocer que conjuntamente una amenaza y la vulnerabilidad inciden directamente en el tipo de riesgo encontrado en un lugar y tiempo determinado (ver Figura 6).

Un plan de gestión de riesgo está basado principalmente en la prevención y en acciones posteriores a la ocurrencia de un desastre, bajo la premisa de que el factor con mayor control es la vulnerabilidad, por lo que se deben priorizar en acciones de *preparación, prevención y estrategias de recuperación*.

Las amenazas se pueden evaluar de diversas formas, siendo el Análisis Histórico el que más se adapta a la cuenca del río Pasabien, basados en la experiencia de los pobladores y algunos reportes de desastres ocurridos en el área en el pasado. Además de estos, hay algunos análisis estadísticos y determinísticos relacionados a deslizamientos de tierra llevados a cabo por el Servicio Geológico de Estados Unidos en 2001 para toda la Sierra de las Minas, y que pueden brindar información, respecto a este tipo de desastres.

A nivel de desastres, dentro de la cuenca del río Pasabien se han reportado los siguientes:

#### 4.2.1.1 Eventos climáticos extremos:

**Lluvias:** A nivel de eventos climáticos, los residentes de la cuenca, especialmente los de la parte alta (Santa Rosalía Mármol) indican que las tormentas del 2010 y el huracán Mitch (1998) han sido los eventos de lluvia más intensos que han vivido. Durante estos eventos, los residentes presenciaron las crecidas de los ríos y ocurrencia de deslizamientos, que conjuntamente causaron grandes daños a las áreas agrícolas y los bosques, provocaron la interrupción de los servicios de agua potable y la dañaron las pocas vías de acceso existentes.

Anterior al huracán Mitch, los residentes no estaban conscientes de que los deslizamientos causarían grandes impactos en el área. En este sentido, ha sido de mucha importancia la labor de FDN en cuanto a la concientización de que la tala de los bosques, el tipo de suelos y la expansión de la agricultura juntamente con eventos de lluvia extremos aumenta la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos. A pesar de que estos eventos no son muy recurrentes, los pobladores de la parte alta presentan cierta preocupación a las consecuencias que pudieran traer un deslizamiento grave, el cual pudiera dejarlos incomunicados, sepultar viviendas o crear diques que cortaran el acceso al agua cuenca arriba.

**Sequias:** según la Organización de Estados Americanos, son periodos secos prolongados en ciclos climáticos naturales y que imponen serios problemas aquellos ganaderos y agricultores que dependen en gran medida de los periodos secos y húmedos. Dadas las características propias de la Sierra de las Minas, no se tienen registros de la presencia de este tipo de fenómenos en el área, si bien pueden llegar a darse problemas de abastecimiento de agua durante la época seca, esto obedece más a una mala administración y distribución del recurso que a escases del mismo. Cabe resaltar, que los efectos del cambio climático, así como el avance de la frontera agrícola con la consecuente deforestación, podrían tener gran impacto sobre la manifestación de este fenómeno en el futuro. Actualmente, los reportes anuales de precipitación son altos, especialmente en la parte media y alta de la cuenca, tal y como quedó evidenciado en el mapa de precipitación presentado en el diagnóstico.

#### **4.2.1.2 Desastres naturales no relacionados al clima:**

**Deslaves:** En contraste a los eventos de lluvia extremos, los desastres no relacionados al clima son menos recurrentes en el área. El último de importancia, por su impacto y por los daños generados fue el terremoto de 1976, el cual alcanzó la magnitud de 7.8 en la escala de Richter, cuyo epicentro fue detectado en la falla del Motagua, en la ciudad de Los Amates, localizada al noreste de la cuenca.

A nivel de daños los pobladores indican que la poca infraestructura existe en aquella época fue afectada, especialmente a nivel de los hogares de la parte alta, cuyos materiales de construcción no soportaron el evento. Desde 1976, a la fecha no ha habido en el área otro sismo de escala similar, a pesar de que se registran alrededor de 100 sismos de menor escala anualmente, a pesar de esto, para la zona central del pañis se estima que cada 60 años se puede esperar un sismo de escala altamente destructiva, y si bien ha habido avances en cuanto a los materiales y técnicas de construcción a nivel de los hogares, las vías de acceso, así como los sistemas de captación y distribución de agua aún son muy vulnerables ante este tipo de acontecimientos.

#### **4.2.1.3 Definición y componentes de un Sistema de Alerta Temprana (SAT)**

Los Sistemas de Alerta Temprana, abreviados como SAT, son un conjunto de procedimientos e instrumentos, a través de los cuales se monitorea una amenaza o un evento adverso (natural o antrópico) de carácter previsible, se recolectan y procesan datos e información, ofreciendo pronósticos o predicciones temporales sobre su acción y posibles efectos. Su importancia radica en que permite conocer anticipadamente y con cierto nivel de certeza, en un tiempo y espacio, una amenaza o evento adverso, puede desencadenar situaciones potencialmente peligrosas para las comunidades (UNESCO and Comisión Europea 2011).

Para el diseño e implementación de un SAT, hay que tomar en cuenta una serie de componentes y estructuras, que debe de incluir a diversos sectores e instituciones. A nivel internacional, algunas

organizaciones identifican 4 componentes fundamentales que deben de ser tomados en cuenta para crear un SAT:

- 1) Existencia y conocimiento del riesgo  
Identificación de amenazas, riesgos o eventos potencialmente peligrosos que puedan afectar a las comunidades, a la infraestructura o recursos que estén expuestos al impacto de los fenómenos.
- 2) Respaldo técnico e institucional  
El respaldo de las instituciones científico-técnicas, y aquellas responsables de la Gestión del Riesgo a Desastres, para que el estudio, vigilancia, seguimiento y evaluación de una amenaza o evento adverso contenga un sustento científico
- 3) Difusión y comunicación  
Elemento clave para motivar y concientizar a los comunitarios y a sus autoridades locales, sobre la importancia del conocimiento de los riesgos, amenazas, vulnerabilidades y planes de emergencias y medidas de prevención y reducción de riesgos a desastres; y del SAT en sí, que incluye la transmisión de datos, emisión de alertas, alarmas y la coordinación de comunidades en situaciones de emergencia.
- 4) Capacidad de respuesta.  
En este sentido, la participación directa de las comunidades es muy importante, las cuales deberán de estar organizadas y preparadas con sus respectivos planes de respuesta debidamente actualizados y listos para entrar en acción en caso de emergencia.

El SAT deberá de estar enfocado hacia los habitantes de la cuenca, donde el objetivo primordial será la reducción de los daños infligidos por los peligros a los comunitarios que pueden resultar afectados. En este sentido, la eficacia no solo dependerá de la base científica y técnica, sino en que todo el sistema gire alrededor de las personas expuestas al riesgo (WMO 2010).

Estos sistemas deberán de ser:

- a) Comprendidas claramente por las personas
- b) De fácil acceso a las personas
- c) Oportunas
- d) Vinculadas a medidas a tomar por las personas antes, durante y después del evento

El funcionamiento de un Sistema de Alerta Temprana contempla los siguientes componentes: lectura y registro de la medición de los instrumentos sobre el evento monitoreado; transmisión de los datos registrados; procesamiento y análisis de los datos transmitidos; pronóstico de la situación; establecimiento del nivel y tipo de alerta; difusión del nivel de alerta; activación de un Plan de Emergencias o Evacuación (UNESCO and Comisión Europea 2011), ver

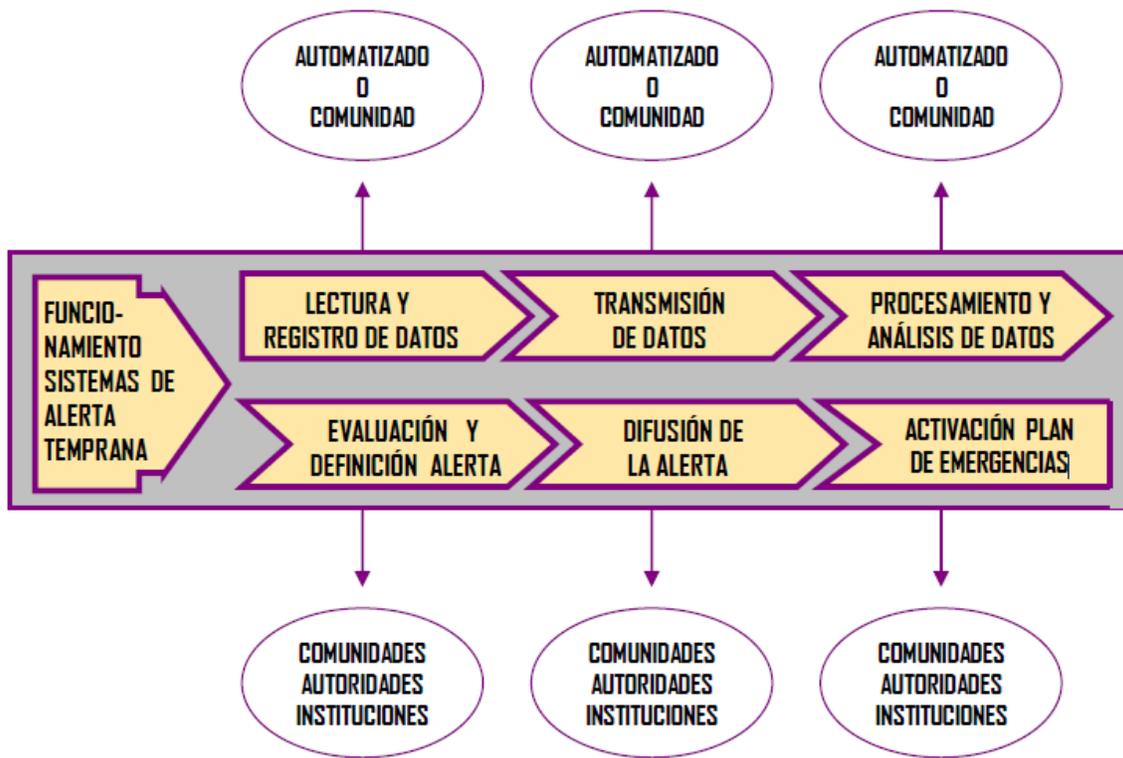


Figura 7. Funcionamiento de un Sistema de Alerta Temprana. Fuente: UNESCO y Comisión Europea 2011.

- i. **Lectura y Registro**  
Vigilancia y lectura permanente cuando algún fenómeno monitoreado causa alguna alteración, activación o manifestación de peligro. Se pueden llevar lecturas con equipo tecnológico o manuales, operado por los mismos comunitarios.
- ii. **Transmisión de Datos**  
Luego de la lectura, los datos son transmitidos inmediatamente para que los encargados de las tomas de decisiones o especialistas efectúen cálculos y realicen los pronósticos respectivos sobre la posibilidad o no de ocurrencia de algún evento destructivo.
- iii. **Procesamiento y Análisis de Datos**  
Los datos llegan con los expertos o encargados quienes definen si éstos indican la posibilidad de manifestación de un evento adverso o destructivo. Los datos pueden ser analizados con equipo tecnológico o de computación básica, que pueden ser operados por las mismas comunidades, los datos deberán llegar a las personas responsables de los comités locales, quienes procesarán la información para que las autoridades definan el nivel y tipo de alerta a declarar.
- iv. **Evaluación y Definición de Alerta**  
En base a la evaluación de los análisis de datos y a los Mapas de Riesgo, se determina el daño potencial y el tipo de alerta que se debe declarar y emitir, siendo comúnmente utilizados tres o cuatro colores de alerta, verde, amarilla, naranja y rojo.
- v. **Difusión de alerta**  
Al definir y comprobar el tipo de alerta, se procede a emitirla y notificarla a la población en peligro, de tal manera que la alerta sea clara y oportuna, garantizando la confianza de las comunidades o beneficiarios. La difusión podrá ser vía radios comunitarias, teléfonos, radio

parlante, bocinas, sirenas, banderas o cualquier medio de difusión existente dentro de la comunidad.

vi. **Activación del Plan de Emergencia**

El sentido final y razón de ser de la alerta, es imprescindible que todos los centros educativos y las comunidades cuenten con planes o actividades de preparación para la respuesta a los desastres. En este sentido, es indispensable la existencia de planes de gestión de desastres que hayan sido comprobados y validados, donde la población tenga clara las opciones en cuanto a una conducta colectiva de cara a eventos que pongan en riesgo la integridad de los comunitarios

Se tiene previsto que todos los componentes de funcionamiento de un Sistema de Alerta Temprana sean abarcado en el Programa de Gestión de Riesgos, específicamente dentro de 3 proyectos, tal y como se describen a continuación.

**4.2.1.4 Objetivo del Programa de Monitoreo Hidroclimático y de Alerta Temprana para la Gestión de Riesgos y Prevención de Desastres.**

Ser un medio de generación de información, creación de mecanismos, estructuras, relaciones y capacidades necesarias para la gestión adecuada de los riesgos, de tal manera que se puedan prever, enfrentarlos y mitigarlos, a fin de proveer protección a las comunidades dentro de la cuenca del río Pasabien que se traduzcan en mejoras a la calidad de vida y permitan el desarrollo sostenible.

Para el correcto funcionamiento del programa, la integración de todos los actores, así como su participación activa será determinante, por lo que deberán de ser tomados en cuenta todas las autoridades locales, entidades Estatales, organizaciones comunales, ONGs y cualquier institución con presencia y credibilidad en el área que pueda y quiera aportar conocimientos o recursos para llevar a cabo el plan. Entre los potenciales actores se encuentran:

Municipalidad de Río Hondo	CONAP	Universidades Públicas y Privadas
Escuelas públicas.	INAB	Policía Nacional Civil
COCODES	MAGA	Ejército de Guatemala
COMUDE	CONRED	INSIVUMEH
FDN	MARN	Otra ONG's

**4.2.1.5 Proyectos**

**A. Mapas de riesgo y diagnóstico de riesgos.**

Generación de los mapas de riesgo y elaboración del diagnóstico de riesgo: esto incluye la elaboración de mapas de riesgo, diagnósticos participativos enfocados en riesgos y desastres, recopilación de información climática e hidrológica, entrevistas a las personas mayores y recorridos de campo que permitan identificar amenazas, áreas vulnerables y de riesgo para las comunidades dentro de la cuenca. En este sentido, los trabajos de Bucknam et al. 2001 y Sutton & Restrepo 2013 podrían servir como base para iniciar este proceso.

**B. Creación de un comité de gestión de riesgos y emergencias de cuenca**

Aumento y mejora de la capacidad de respuesta por parte de los actores locales, para minimizar el impacto de las vulnerabilidades, riesgos y amenazas naturales.

**C. Creación de un sistema de monitoreo y transmisión de datos, difusión de alerta y comunicación de emergencia.**

Diseño, establecimiento e implementación de sistemas de monitoreo y difusión de alerta, que contemple un sistema de comunicación efectivo y con el mayor alcance posible, con énfasis en los comités locales y en las poblaciones más vulnerables.

Cuadro 4. Ficha técnica de los proyectos del Programa 1: Gestión de Riesgos.

<b>Programa 1</b>		<b>Gestión del Riesgo</b>
<b>Proyecto 1</b>	Generación de mapas de riesgo y diagnóstico de riesgos.	
<b>Objetivo del Programa</b>	Ser un medio de generación de información, creación de mecanismos, estructuras, relaciones y capacidades necesarias para la gestión adecuada de los riesgos, de tal manera que se puedan prever, enfrentarlos y mitigarlos, a fin de proveer protección a las comunidades dentro de la cuenca del río Pasabien que se traduzcan en mejoras a la calidad de vida y promuevan el desarrollo sostenible	
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Identificar los riesgos existentes en diversas áreas de la cuenca, que permita definir aquellas zonas más vulnerables y las comunidades con mayor riesgo, a fin de proponer alternativas para la mitigación de los impactos a nivel social y económico.	
<b>Acciones</b>	Gestionar asistencia y asesoramiento técnico en función de los recursos disponibles, y con las entidades pertinentes. Dado el nivel de complejidad de los estudios, cartas de entendimiento y el involucramiento de la academia sería una alternativa viable. Toda la información generada deberá ser consensuada con los actores locales, especialmente con aquellos que se encuentran en mayor riesgo.	
<b>Ubicación</b>	Todas las áreas de la cuenca con alta vulnerabilidad y riesgo, especialmente en la parte media y alta de la cuenca.	
<b>Duración</b>	10 años	
<b>Metas</b>	Identificación y zonificación de las zonas con alta vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos y otras posibles amenazas. Creación de una base de datos actualizada con información importante y relativa al clima, geología, demografía, infraestructura y cualquier otro factor que pueda incidir o verse afectado por algún desastre natural.	
<b>Actores/Participantes</b>	Municipalidad de Río Hondo, Escuelas públicas, COCODES, COMUDES, CONAP, INAB, MARN, MAGA, CONRED, INSIVUMEH, FDN, Policía Nacional Civil, Ejército de Guatemala, Otras ONGs, Universidades Pública y/o Privadas	
<b>Monto Total</b>	US\$ 40,000	

<b>Programa 1</b>		<b>Gestión del Riesgo</b>
<b>Proyecto 2</b>	Creación de un comité de gestión de riesgos y emergencias de cuenca	
<b>Objetivo del Programa</b>	Ser un medio de generación de información, creación de mecanismos, estructuras, relaciones y capacidades necesarias para la gestión adecuada de los riesgos, de tal manera que se puedan prever, enfrentarlos y mitigarlos, a fin de proveer protección a las comunidades dentro de la cuenca del río Pasabien que se traduzcan en mejoras a la calidad de vida y permitan el desarrollo sostenible	

<b>Objetivo del Proyecto</b>	Aumento y mejora de la capacidad de respuesta por parte de los actores locales, para minimizar el impacto de las vulnerabilidades, riesgos y amenazas naturales, todo mediante talleres participativos donde los actores puedan generar un sistema de respuesta y les permita mejorar sus capacidades antes un evento natural extremo que ponga en peligro sus sistemas de vida.
<b>Acciones</b>	Creación de un comité de emergencias que sea inclusivo y representativo dentro de la cuenca del río Pasabien. Crear, mantener y actualizar las capacidades del comité en función de los riesgos identificados en los mapas y el diagnóstico. Equipar al comité de emergencia con el equipo pertinente, según el capital disponible y las amenazas encontradas.
<b>Ubicación</b>	Todas las áreas de la cuenca con alta vulnerabilidad y riesgo, especialmente en la parte media y alta de la cuenca.
<b>duración</b>	10 años
<b>Metas</b>	Conformación de un comité de emergencia en la cuenca, debidamente capacitado y equipado. 2 capacitaciones anuales para seguimiento, administración y coordinación de acciones institucionales de emergencia. 2 capacitaciones anuales para coordinar y gestionar (gestión administrativa y financiera) acciones preventivas. Intercambio de experiencias con entidades análogas de otras regiones del país.
<b>Actores/ Participantes</b>	Municipalidad de Río Hondo, Escuelas públicas, COCODES, COMUDES, CONAP, INAB, MARN, MAGA, CONRED, INSIVUMEH, FDN, Policía Nacional Civil, Ejército de Guatemala, Otras ONGs, Universidades Pública y/o Privadas
<b>Monto Total</b>	US\$ 60,000.00

<b>Programa</b>	<b>1</b>	<b>Gestión del Riesgo</b>
<b>Proyecto 3</b>	Creación de un sistema de monitoreo y transmisión de datos, difusión de alerta y comunicación de emergencia.	
<b>Objetivo del Programa</b>	Ser un medio de generación de información, creación de mecanismos, estructuras, relaciones y capacidades necesarias para la gestión adecuada de los riesgos, de tal manera que se puedan prever, enfrentarlos y mitigarlos, a fin de proveer protección a las comunidades dentro de la cuenca del río Pasabien que se traduzcan en mejoras a la calidad de vida y permitan el desarrollo sostenible	
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Diseñar, establecer e implementar sistemas de monitoreo, difusión y alerta, que contemple un sistema de comunicación efectivo y de mayor alcance posible, enfocado en comités locales y en las comunidades más vulnerables.	
<b>Acciones</b>	Diseñar de manera conjunta con el comité de alerta y los comités locales, los sistemas de monitoreo, difusión y alerta. Definir los parámetros y variables a monitorear basados en los mapas de riesgo y diagnóstico de riesgo.	
<b>Ubicación</b>	Todas las áreas de la cuenca con alta vulnerabilidad y riesgo, especialmente en la parte media y alta de la cuenca.	
<b>duración</b>	10 años	
<b>Metas</b>	Conformación de un sistema completo (equipado y con personal capacitado) de monitoreo, difusión y alertas.	
<b>Actores/Participantes</b>	Municipalidad de Río Hondo, Escuelas públicas, COCODES, COMUDES, CONAP, INAB, MARN, MAGA, CONRED, INSIVUMEH, FDN, Policía Nacional Civil, Ejército de Guatemala, Otras ONGs, Universidades Pública y/o Privadas	

<b>Monto Total</b>	US\$130,000.00
--------------------	----------------

#### **4.2.2 Fortalecimiento de los actores relacionados a la conservación mediante la creación y mejora de las capacidades y la promoción de organización para manejo integral del territorio.**

**Justificación:** dentro de la cuenca del río Pasabien existe una gran diversidad de usuarios, desde los comunitarios que se dedican enteramente a la agricultura de subsistencia, hasta los grandes empresarios de la agricultura y la energía hidroeléctrica. Esa gran diversidad de actores, con sus respectivos intereses ha dificultado crear modelos de toma de decisiones, gestión y desarrollo sostenibles que busquen el bien común, tal y como algunos comunitarios lo han manifestado “*cada cual jala por su lado*” (Sutton and Restrepo 2013). Debido a esto, se debe favorecer el desarrollo organizacional para que el uso de los recursos se planifique de una manera integral, participativa y que sea gestionado por representantes multisectoriales debidamente capacitados.

Con la base de la información recolectada y sistematizada en el diagnóstico de la cuenca, dentro de la misma hay un total de 14 comunidades que albergan más de 5000 personas, siendo Santa Cruz, Monte Grande y Nuevo Sunzapote los más poblados. Un análisis más profundo respecto a la demografía, niveles educativos, de ingresos, salud, y otros puede encontrarse en el diagnóstico de la cuenca.

Dentro de los actores principales encontrados en la cuenca, además de los comunitarios como tal, se encuentran los distintos tipos de organizaciones sociales conformados.

- COCODES
- Comités de Agua Potable
- Comités Pro-mejoramiento
- Comités Pro-mujer
- Comités de usuarios de sistemas de riego (interés en conformarlo)

De estas, las más importantes y activas son los Consejos Comunitarios de Desarrollo, los cuales son los encargados de la gestión de proyectos dentro de las comunidades y son los sistemas de toma de decisión inclusivos en donde los comunitarios pueden dar sus opiniones y percepciones respecto a temas que afecten directamente a las comunidades.

Otra forma de organización muy importante y con mucha incidencia son los Comités Locales de Agua Potable, quienes son los encargados en muchas de las comunidades, de la administración de los sistemas de agua potable y son quienes establecen las cuotas por los servicios de agua en la gran mayoría de comunidades. Dichas cuotas son fijadas en función del funcionamiento de los sistemas, y los ingresos son utilizados para el mejoramiento de la red y el resto para el mantenimiento.

En 1997 se conformó un Comité Pro-Defensa de los Sistemas de Agua Potable de las Comunidades del Valle del Río Pasabien, destinado a velar por sus intereses en relación al agua entubada y domiciliar. Destinada a servir de enlace entre los intereses comunitarios y el nuevo actor de peso en la cuenca, la Hidroeléctrica Pasabien, pero su funcionamiento duró únicamente 4 años, realizando su última reunión en 2002.

Actualmente hay interés por parte de los usuarios de los sistemas de riego del valle de la cuenca del río Pasabien de conformar Asociación de Usuarios de los Sistemas de Riego, similar a ARTSIM en

la cuenca del río Teculután. Su objetivo es enfocarse en la protección del área boscosa a fin de mantener el flujo de agua hacia sus sistemas, crear un sistema de pagos por servicios ambientales similar al implementado en la cuenca del río San Jerónimo que se traduzca ingresos para el mejoramiento y mantenimiento de sus sistemas de riego que al día de hoy carecen. Si bien ya han tenido intercambio de experiencias, especialmente con actores de la cuenca del río San Jerónimo, ellos indican que la falta de organización en sus sistemas de riego y la falta de mantenimiento es su principal preocupación, especialmente con miras al cambio climático y los efectos que pueda traer al abastecimiento de agua proveniente de la parte alta de la cuenca.

A nivel del Estado, dentro del área de estudio son varias las instituciones que tiene presencia de una u otra forma, siendo las más reconocidas las siguientes

- La Municipalidad
- CONAP
- MAGA
- MARN
- DIPRONA
- Centro de Salud
- SOSEP
- Policía Nacional Civil
- Juzgado de Paz
- FDN

A nivel de Organizaciones No Gubernamentales, cabe mencionar y resaltar el trabajo de Fundación Defensores de la Naturaleza, quienes a través de la gestión y apoyo de diversos países amigos ha logrado promover e implementar diversos tipos de proyectos de desarrollo comunitario y de conservación en la parte media y alta de la cuenca principalmente, esto sin demeritar todo el trabajo de control y prevención de incendios llevado a cabo históricamente en la cuenca y en toda la RBSM.

#### **4.2.2.1 Objetivo del Programa de Fortalecimiento de Actores, Mejora de Capacidades y Promoción de Organización para el Manejo Integral de la Cuenca del Río Pasabien**

Crear y mejorar las capacidades de las organizaciones locales e instituciones con presencia en la cuenca del río Pasabien y que están directamente relacionados con los RRNN de la misma. Por lo que se espera, proveer de metodologías y herramientas que fortalezcan sus instituciones con miras al apalancamiento de recursos y ejecución del Plan de Manejo, que se traduzcan en beneficios en la conservación de los recursos de la cuenca y que repercutan positivamente en los sistemas de vida de sus pobladores.

Entre los potenciales actores para el presente programa y sus respectivos proyectos se encuentran:

La Municipalidad de Rio Hondo	Ministerio de Salud	CONAP
Usuarios de Sistemas de Riego	Escuelas e institutos	COCODES
Universidad Pública y/o Privada	Ganaderos	MARN
Productores Agrícolas	FDN	MAGA

#### **4.2.2.2 Proyectos**

##### **A. Fortalecimiento institucional y organizacional**

Talleres destinados al fortalecimiento de las organizaciones locales conformadas e instituciones, con énfasis en administración, gestión de recursos, apalancamiento de recursos, entre otros. Recuperación

y promoción de nuevas organizaciones destinadas al manejo de recursos específicos, tal como la asociación de usuarios de sistemas de riegos y la asociación de pro-defensa de los sistemas de agua potable fallida.

**B. Capacitación para la gestión de desechos líquidos y sólidos**

En la actualidad, no existe un sistema de manejo de los desechos dentro de la cuenca, a excepción de los pocos tratamientos primarios que algunas industrias grandes de la parte baja pudieran estar llevando a cabo. Estas capacitaciones deberán estar enfocadas en los sistemas de gestión de desechos como tal y en mecanismos de búsqueda de capital para su diseño y ejecución.

**C. Capacitación en gestión de proyectos**

Dado que son las comunidades y los diversos actores dentro de la cuenca quienes conocen mejor que nadie su situación y sus necesidades, es necesario que sean ellos quienes propongan y gestionen sus propios proyectos de desarrollo, FDN podría jugar un papel fundamental en este apartado.

**D. Capacitación sobre legislación relacionada al medio ambiente y los RRNN.**

En muchos casos, los distintos delitos y acciones en contra de los recursos están excusados bajo la premisa del desconocimiento de la ley, por lo que el empoderamiento local en cuanto a la legislación vigente relacionada al manejo de cuenca y los RRNN servirá para crear conciencia sobre la protección de los recursos y permitirá a las comunidades defender sus derechos.

**E. Introducción de cursos de Educación Ambiental en los establecimientos educativos de la cuenca.**

Como pilar al largo plazo y bajo el supuesto de que la juventud es el futuro del país, la educación ambiental debería de ser un tema esencial y recurrente a todo nivel educativo dentro de la cuenca, especialmente cuando sus medios de vida actuales y futuros depende en gran medida de los recursos naturales que provee la cuenca del río Pasabien.

Cuadro 5. Ficha técnica de los proyectos del Programa 2: Fortalecimiento de capacidades.

<b>Programa 2 Fortalecimiento De Capacidades Y Desarrollo Organizacional</b>	
<b>Proyecto 1</b>	<b>Fortalecimiento Institucional Y Organizacional</b>
<b>Objetivo del programa</b>	Crear y mejorar las capacidades de las organizaciones locales e instituciones con presencia en la cuenca del río Pasabien y que están directamente relacionados con los RRNN de la misma. Por lo que se espera, proveer de metodologías y herramientas que fortalezcan sus instituciones con miras al apalancamiento de recursos y ejecución del Plan de Manejo, que se traduzcan en beneficios en la conservación de los recursos de la cuenca y que repercutan positivamente en los sistemas de vida de sus pobladores.
<b>Objetivo del proyecto</b>	En base a talleres y capacitaciones, crear y mejorar las capacidades de las organizaciones locales e instituciones relacionadas a los RRNN en materia de administración, gestión de recursos, entre otros, que permitan una adecuada ejecución del Plan de Manejo.
<b>Acciones</b>	Divulgación y socialización del Plan de Manejo, conformación de un comité multi-sectorial que dirija el proceso, FDN jugará un papel importante. Fortalecimiento de capacidades en aquellas instituciones encargadas de la administración y manejo de los RRNN, con enfoque en gestión de proyectos para la implementación del Plan de Manejo.

	Intercambio de experiencias y visitas de campo a proyectos de éxito en gestión de los RRNN.
<b>Ubicación</b>	Comunidades dentro de la cuenca.
<b>Duración</b>	4-6 años
<b>Metas</b>	Por lo menos 2 eventos de capacitación organizacional a los miembros del grupo gestor de la cuenca. Definir mecanismos de gestión participativa, durante los primeros 4 meses de gestión del Plan.
<b>Actores / Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Salud, Escuelas e institutos, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada.
<b>Monto Total</b>	US\$ 15,000, cuya distribución estará en función del número de capacitaciones, participantes y frecuencia de las mismas.

<b>PROGRAMA 2</b>	<b>FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL</b>
<b>PROYECTO 2</b>	<b>Capacitación para la gestión de desechos líquidos y sólidos</b>
<b>Objetivo del programa</b>	Crear y mejorar las capacidades de las organizaciones locales e instituciones con presencia en la cuenca del río Pasabien y que están directamente relacionados con los RRNN de la misma. Por lo que se espera, proveer de metodologías y herramientas que fortalezcan sus instituciones con miras al apalancamiento de recursos y ejecución del Plan de Manejo, que se traduzcan en beneficios en la conservación de los recursos de la cuenca y que repercutan positivamente en los sistemas de vida de sus pobladores.
<b>Objetivo del proyecto</b>	Diseñar e implementar sistemas gestión de desechos sólidos y líquidos que tome en cuenta y permita el empoderamiento local, además crear capacidades enfocadas a la búsqueda de capital para su puesta en marcha.
<b>Acciones</b>	Realizar un diagnóstico o caracterización de las organizaciones, empresas o personas individuales con reportes de grandes descargas de desechos sin tratar y que incidan sobre la calidad del agua. Programa de capacitaciones en gestión y manejo de residuos sólidos y líquidos, tratando de relacionarnos con proyectos de educación ambiental. Recopilación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de las empresas que reporten grandes descargas de desechos sólidos y/o líquidos. Realización de cursos y talleres de capacitación conjuntamente con la municipalidad a fin de incentivar su participación en la gestión de los desechos.
<b>Ubicación</b>	Comunidades dentro de la cuenca, con énfasis en la parte baja que es donde se concentran la mayoría de industrias grandes
<b>Duración</b>	2 años
<b>Metas</b>	Generar una base de datos con los Estudios de Impacto Ambiental de los principales generadores de residuos dentro de la cuenca. Formación de capacidades en los actores locales de tal manera que puedan incidir en el respeto de la normativa legal vigente relacionada a los EIA y sus respectivas medidas de mitigación.
<b>Actores / Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Salud, Escuelas e institutos, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada
<b>Monto Total</b>	US\$ 10,000

<b>PROGRAMA 2</b>	<b>FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL</b>
<b>PROYECTO 3</b>	<b>Capacitación en gestión de proyectos</b>
<b>Objetivo del programa</b>	Crear y mejorar las capacidades de las organizaciones locales e instituciones con presencia en la cuenca del río Pasabien y que están directamente relacionados con los RRNN de la misma. Por lo que se espera, proveer de metodologías y herramientas que fortalezcan sus instituciones con miras al apalancamiento de recursos y ejecución del Plan de Manejo, que se traduzcan en beneficios en la conservación de los recursos de la cuenca y que repercutan positivamente en los sistemas de vida de sus pobladores.
<b>Objetivo del proyecto</b>	Empoderar a los actores locales en cuanto a la formulación y gestión de proyectos destinados a la ejecución del Plan de Manejo que se traduzcan en una mejora en el manejo de los RRNN de la cuenca.
<b>Acciones</b>	Identificación de las instituciones y personas claves que podrán aportar en este apartado. Capacitaciones enfocadas en la formulación y gestión de proyectos con énfasis en los RRNN. Diseño e implementación de un plan de capacitaciones.
<b>Ubicación</b>	Comunidades y actores claves dentro de la cuenca.
<b>Duración</b>	2 años
<b>Metas</b>	Crear y dejar una base instalada de instituciones y actores claves capacitados en formulación y gestión de proyectos en un periodo de 2 años.
<b>Actores / Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Salud, Escuelas e institutos, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, INTECAP,
<b>Monto Total</b>	US\$ 3,500

<b>Programa 2</b>	<b>Fortalecimiento De Capacidades Y Desarrollo Organizacional</b>
<b>Proyecto 4</b>	<b>Capacitación Sobre Legislación Relacionada Al Medio Ambiente Y Los RRNN.</b>
<b>Objetivo del programa</b>	Crear y mejorar las capacidades de las organizaciones locales e instituciones con presencia en la cuenca del río Pasabien y que están directamente relacionados con los RRNN de la misma. Por lo que se espera, proveer de metodologías y herramientas que fortalezcan sus instituciones con miras al apalancamiento de recursos y ejecución del Plan de Manejo, que se traduzcan en beneficios en la conservación de los recursos de la cuenca y que repercutan positivamente en los sistemas de vida de sus pobladores.
<b>Objetivo del proyecto</b>	Empoderar a los actores locales en cuanto a legislación vigente relacionada al manejo de la cuenca y los RRNN que se traduzca en un manejo sostenible de la misma
<b>Acciones</b>	Diseño, revisión e implementación de un plan integral de capacitación a comunidades, instituciones y actores claves en materia de legislación ambiental, mediante convenios con instituciones Estatales y ONGs relacionadas en materia de derecho y legislación ambiental, la Academia podría jugar un rol importante en este proyecto. Implementación del plan de capacitaciones, con amplio apoyo y acompañamiento de alguna institución Estatal.
<b>Ubicación</b>	Comunidades y actores claves dentro de la cuenca.
<b>Duración</b>	2 años

<b>Metas</b>	Crear y dejar una base instalada de instituciones y actores claves capacitados en materia de legislación ambiental que les permita actuar dentro del marco legal vigente que se traduzca en uso sostenible de los RRNN.
<b>Actores / Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Salud, Escuelas e institutos, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, INTECAP.
<b>Monto Total</b>	US\$ 3,500

<b>PROGRAMA 2</b>	<b>FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL</b>
<b>PROYECTO 5</b>	<b>Introducción de cursos de Educación Ambiental en establecimientos educativos de la cuenca del río Pasabien</b>
<b>Objetivo del programa</b>	Crear y mejorar las capacidades de las organizaciones locales e instituciones con presencia en la cuenca del río Pasabien y que están directamente relacionados con los RRNN de la misma. Por lo que se espera, proveer de metodologías y herramientas que fortalezcan sus instituciones con miras al apalancamiento de recursos y ejecución del Plan de Manejo, que se traduzcan en beneficios en la conservación de los recursos de la cuenca y que repercutan positivamente en los sistemas de vida de sus pobladores.
<b>Objetivo del proyecto</b>	Lograr la implementación de uno o varios cursos de educación ambiental integral en las instituciones educativas dentro de la cuenca del río Pasabien.
<b>Acciones</b>	Acercamiento con el Ministerio de Educación, sede Universitarias locales, otras entidades educativas, para discutir la posibilidad de inclusión de dichos cursos en las instituciones educativas dentro de la cuenca que pudieran servir como experiencia piloto para expandir la idea a otras regiones. Acercamiento con los profesores y entidades educativas locales para la implementación de dichos cursos a corto plazo bajo el apoyo de instituciones relacionadas al manejo y conservación de los recursos como FDN.
<b>Ubicación</b>	Comunidades con establecimientos educativos de cualquier nivel dentro de la cuenca.
<b>Duración</b>	6 años a fin de abarcar todos los niveles de educación primaria como mínimo.
<b>Metas</b>	Dejar establecido dichos cursos en el pensum de los centros educativos locales. Crear una base de capital humano capacitado en educación ambiental. Servir como modelo piloto para la implementación de programas similares en otras regiones del país.
<b>Actores / Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Salud, Escuelas e institutos, Ministerio de Educación, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, INTECAP.
<b>Monto Total</b>	US\$25,000

#### 4.2.3 Programa de fortalecimiento al sector económico

**Justificación:** el avance de la frontera agrícola, la predominancia de la agricultura de subsistencia y la falta de alternativas de transformación y de valor agregado, han promovido la pérdida de los bosques, biodiversidad y fuentes de agua, trayendo consigo una serie de efectos negativos al ambiente general que repercute en la calidad de vida de los habitantes de la cuenca. Esto ha propiciado, que entre el periodo 2001 y 2012 se perdiera un aproximado de 1,274.5 ha de bosque, que representa el

12.54% del área total de la cuenca, que pasaron a ser áreas de cultivos, pastizales u otros usos (GIMBOT, 2014).

Dentro de la cuenca, según GIMBOT, aún existe alrededor de un 36% de cobertura forestal, entre bosque latifoliados, de coníferas, mixtos y plantaciones forestales, concentrados principalmente en la parte media y alta de la cuenca. Un bosque seco concentrado en la parte media y baja de la cuenca con casi 12% de cobertura, mientras que el resto corresponde a áreas distribuidas entre guamiles, pastizales y la agricultura.

Esto contrasta con la clasificación de capacidad de uso de la cuenca, que indica que alrededor del 68% del área de la cuenca debería ser utilizado con fines forestales y agroforestales de bajo impacto, situación que no está siendo llevada en la práctica, producto de las pocas alternativas económicas y del sobre uso de un suelo que, a excepción de los suelos del valle, no son aptos para actividades agrícolas o de pastura. Una descripción más detallada respecto a la dinámica de cobertura forestal, uso actual y capacidad de uso puede ser encontrado en el diagnóstico de la cuenca del río Pasabien.

Con el potencial y aptitud netamente forestal de la cuenca, resulta contrastante el hecho de que se pierda año con año la cobertura boscosa, especialmente cuando además de su vocación, la cuenca cuenta con una ubicación estratégica para la explotación de este recurso, dado que está ubicada a poco kilómetros del El Rancho que es un centro comercialización de transformación primaria y secundaria de madera; y la atraviesa la ruta CA-9 la cual conduce a Puerto Barrios, de suma importancia en cuanto al comercio marítimo en el Atlántico.

A pesar de que el paso de la producción agrícola a la forestal, es un proceso a largo plazo y que requiere de grandes capitales, es importante crear iniciativas en este aspecto a fin de lograr el uso correcto del suelo dentro de la cuenca. Tomando en cuenta la predominancia de la producción agrícola, se deben de generar y promover proyectos encaminados a la tecnificación y a la implementación de valor agregado a los productos, a fin de mejorar la productividad, reducir el avance de la frontera agrícola y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la cuenca.

#### **4.2.3.1 Objetivo del programa de fortalecimiento al sector económico.**

Mejorar el nivel socioeconómico de los habitantes que más dependan de la agricultura de subsistencia, mediante proyectos de mejora a la productividad agrícola y pecuaria, mejoras a incentivos a la producción y protección forestal, promoción para el establecimiento de sistemas agroforestales, aplicación de valor agregado a la producción primaria, promoción de la seguridad alimentaria y otras prácticas encaminadas a mejorar la economía de los comunitarios y a la protección de los RRNN de la cuenca del río Pasabien.

Entre los potenciales actores para el presente programa y sus respectivos proyectos se encuentran:

La Municipalidad de Rio Hondo	Productores Agrícolas	INAB
Ministerio de Educación	Universidad Pública y/o Privada	MAGA
Ministerio de Economía	Ganaderos	MARN
Usuarios de Sistemas de Riego	COCODES	FDN

#### **4.2.3.2 Proyectos**

### **A. Promoción y fomento de los sistemas Agroforestales, Silvopastoriles y Forestales.**

Según el mapa de capacidad de uso, alrededor del 68% de la cuenca es apta para proyectos productivos de mediano y bajo impacto como los sistemas agroforestales, silvopastoriles y forestales. En ese sentido la promoción de este tipo de proyectos, en concordancia con la zonificación de la RBSM, permitirá genera alternativas económicas más rentables para los comunitarios que se traduzca en una reducción del avance de la frontera agrícola y mejoras en la calidad de vida de las comunidades.

### **B. Fomento a la agroindustria, valor agregado y cadenas de valor.**

Promoción de agroindustria mediante la implementación de nuevos sistemas productivos y de transformación de materias primas en productos elaborados. Identificar mercados potenciales y generación de nuevos productos mediante capacitaciones y proyectos de desarrollo con énfasis en la consolidación de pequeñas y medianas empresas o cooperativas agrícolas. En este proyecto, se prevé la integración activa del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, quien puede apoyar fuertemente en capacitar a los comunitarios en técnicas de valor agregado y productividad.

### **C. Promoción de ecoturismo y agroturismo.**

Creación y promoción de rutas turísticas, especialmente en la parte alta y mejor conservada de la cuenca, pero que a la vez sea integral e incluya la diversidad de paisajes y actividades productivas dentro de la cuenca, a fin de beneficiar a todos los actores, desde el agroindustrial de la parte baja hasta los guías de campo y guarda recursos de la parte alta.

Cuadro 6. Ficha técnica de los proyectos del Programa 3: Fortalecimiento del sector económico

<b>Programa 3 Fortalecimiento del sector económico</b>	
<b>Proyecto 1</b>	Promoción y fomento de los sistemas Agroforestales, Silvopastoriles y Forestales.
<b>Objetivo del Programa</b>	Mejorar el nivel socioeconómico de los habitantes que más dependan de la agricultura de subsistencia, mediante proyectos de mejora a la productividad agrícola y pecuaria, mejoras a incentivos a la producción y protección forestal, promoción para el establecimiento de sistemas agroforestales, aplicación de valor agregado a la producción primaria, promoción de la seguridad alimentaria y otras prácticas encaminadas a mejorar la economía de los comunitarios y a la protección de los RRNN de la cuenca del río Pasabien.
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Promover y favorecer alternativas productivas tales como sistemas agroforestales, silvopastoriles y forestales que se traduzcan en mejoras en los ingresos económicos de las comunidades, fortalezcan la seguridad alimentaria y reduzcan el avance de la frontera agrícola en la cuenca del río Pasabien.
<b>Acciones</b>	Diseño e implementación de sistemas agroforestales, silvopastoriles y forestales con énfasis en especies nativas, de alto valor nutricional, comercial y ambiental.
<b>Ubicación</b>	Todas la cuenca y en armonía a la zonificación de uso de la RBSM.
<b>duración</b>	10 años
<b>Metas</b>	Lograr el uso correcto del suelo en la mayor parte posible de la cuenca del río Pasabien. Aumento de las zonas con sistemas agroforestales y silvopastoriles sin comprometer o reducir la cobertura forestal existen.
<b>Actores/ Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, INAB, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN
<b>Monto Total</b>	US\$30,000

<b>Programa 3 Fortalecimiento del sector económico</b>	
<b>Proyecto 2</b>	Fomento de la agroindustria, valor agregado y cadenas de valor
<b>Objetivo del Programa</b>	Mejorar el nivel socioeconómico de los habitantes que más dependan de la agricultura de subsistencia, mediante proyectos de mejora a la productividad agrícola y pecuaria, mejoras a incentivos a la producción y protección forestal, promoción para el establecimiento de sistemas agroforestales, aplicación de valor agregado a la producción primaria, promoción de la seguridad alimentaria y otras prácticas encaminadas a mejorar la economía de los comunitarios y a la protección de los RRNN de la cuenca del río Pasabien.
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Promover la agroindustria mediante la implementación de nuevos sistemas productivos y de transformación de materias primas.
<b>Acciones</b>	Estudios de prefactibilidad de proyectos agroindustriales. Capacitaciones enfocadas en mejoras en la capacidad productiva, de transformación, administración y comercialización de productos a nivel comunitario o de cooperativas. Promoción de creación de cooperativas agrícolas como medio que facilite la creación de cadenas de valor y posicionamiento de productos.
<b>Ubicación</b>	Parte media y baja de la cuenca donde se concentra la producción agrícola.
<b>Duración</b>	5 años
<b>Metas</b>	Creación de pequeñas y medianas empresa o cooperativas con capacidad de generar algún tipo de valor agregado a las materias primas producidas en la cuenca y que sean autosostenibles a largo plazo Mejoras en el capital humano relativo procesos productivos, administración y comercialización.
<b>Actores/Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, INAB, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, INTECAP, Ministerio de Educación.
<b>Monto Total</b>	US10,000

<b>Programa 3 Fortalecimiento del sector económico</b>	
<b>Proyecto 3</b>	<b>Promoción de ecoturismo y agroturismo.</b>
<b>Objetivo del Programa</b>	Mejorar el nivel socioeconómico de los habitantes que más dependan de la agricultura de subsistencia, mediante proyectos de mejora a la productividad agrícola y pecuaria, mejoras a incentivos a la producción y protección forestal, promoción para el establecimiento de sistemas agroforestales, aplicación de valor agregado a la producción primaria, promoción de la seguridad alimentaria y otras prácticas encaminadas a mejorar la economía de los comunitarios y a la protección de los RRNN de la cuenca del río Pasabien.
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Diseñar, crear y promover rutas turísticas integrales, con énfasis en la parte alta y mejor conservada de la cuenca, que sea integral y además incluya la diversidad de paisajes y actividades productivas de potencial interés al turista y que beneficie a la mayor cantidad de actores dentro de la cuenca.
<b>Acciones</b>	Diseño y creación de rutas ecoturísticas. Diseño y creación de rutas agroturísticas. Capacitación de guías locales con énfasis en la biodiversidad local.

<b>Programa 3 Fortalecimiento del sector económico</b>	
	Creación de capacidades relacionadas al manejo de turistas, captación y administración de recursos. Diseño e implementación de un plan de mantenimiento de infraestructura dedicada al turismo.
<b>Ubicación</b>	Toda la cuenca, con especial énfasis en la parte mejor conservada de la cuenca.
<b>Duración</b>	8 años.
<b>Metas</b>	Desarrollo de por lo menos 1 ruta ecoturística debidamente trazada y equipada para atención a turistas, con capacidad de expansión e integración a otras rutas dentro y fuera de la cuenca. Desarrollo de por lo menos 1 ruta agroturística debidamente trazada y equipada para la atención a turistas, con capacidad de expansión e integración a otras rutas dentro y fuera de la cuenca. Creación de capital humano capacitado en el manejo y atención a turistas, así como en la administración de los recursos provenientes del turismo. Fortalecimiento e integración de las reservas naturales privadas con la RBSM, a fin de crear un sistema integrado con fines turísticos, que potencien no solo a la cuenca sino a toda la Reserva en general.
<b>Actores/ Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, INAB, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, INTECAP, Ministerio de Educación, INGUAT.
<b>Monto Total</b>	US\$12,000

#### **4.2.4 Programa de fortalecimiento de los actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones.**

**Justificación:** Si bien, la mejora de la calidad de vida de los habitantes de un área determinada debe de ser prioridad dentro de un área determinada, ésta no puede ir separada del resguardo de los recursos naturales del lugar, especialmente cuando de ellos dependen directamente los medios de vida de las comunidades. Teniendo esto en cuenta, se debe de promover el uso racional y sostenible de los recursos naturales locales, a fin de beneficiar en la medida de lo posible a los comunitarios, y para el caso de la cuenca del río Pasabien, dentro del marco de zonificación de la RBSM.

Según el diagnóstico de la cuenca del río Pasabien, únicamente un 36% de la cuenca cuenta con algún tipo de cobertura boscosa, la cual se encuentra principalmente en la parte media y alta de la cuenca, que es el área que presenta las mayores tasas de precipitación y que consecuentemente es el área de mayor recarga hídrica dentro de la cuenca. A pesar de los beneficios y servicios que presta la cuenca, esto no ha impedido que la cobertura forestal se haya reducido en un 13% en un periodo de alrededor de 10 años, esto compromete a futuro la capacidad de recarga hídrica de la cuenca, además de que dificulta el acceso a leña a las poblaciones de la parte media y alta que dependen de ella como fuente de energía.

Dada esta problemática, es imperativo crear alternativas para la conservación, manejo y administración sostenible de los recursos presentes en la cuenca, con énfasis en el agua al ser un producto central del que todos dependen y que incide sobre prácticamente todos los ecosistemas. Todo esto mediante

el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones y actores ligados e interesados en conservación de los recursos naturales presentes en la cuenca.

Dentro de las organizaciones encargadas o relacionadas a la administración y/o protección de los recursos, el diagnóstico de la cuenca del río Pasabien, permitió identificar a asociaciones locales, ONGs y actores individuales que ya trabajan o desean colaborar por la protección y uso adecuado de los recursos.

Entre las organizaciones identificadas que funcionan y gestionan algunos de los recursos están los comités de agua potable, quienes en muchas comunidades son los que rigen el abastecimiento, distribución y cobro por el servicio de agua potable domiciliar, y que han demostrado ser eficiente en dicha tarea, dado que poseen un nivel de aprobación superior al 50%.

Está el caso de los COCODEs, quienes en conjunto toman decisiones relacionadas a los recursos naturales y que pueden afectar sus comunidades. En la parte baja de la cuenca, existe el grupo de usuarios de sistemas de riego, conformado principalmente por agricultores, y que muestran un gran interés en organizarse para concertar un pago por uso del agua que se invierta en el mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura de riego de la parte baja y para la conservación de la cobertura boscosa en las áreas de recarga de la parte alta.

Por último y no menos importante, FDN ha sido un actor vital en la conservación de los recursos naturales dentro de la cuenca, a través de distintos programas con fondos gestionados con cooperantes internacionales que han ido enfocados en actividades de reforestación, control de incendios, educación ambiental, proyectos de seguridad hídrica, monitoreo hidrobiológico, patrullajes, mecanismos por pagos de servicios ambientales, entre otros. Dada la dependencia de la Fundación a la ayuda internacional, es necesario crear una base de transferencia de capacidades a las comunidades y actores locales, promoviendo el empoderamiento en cuanto a la gestión y protección de los recursos de los cuales dependen, a fin de evitar una desatención total a la cuenca en caso el apoyo internacional se reduzca.

#### **4.2.4.1 Objetivo del programa de fortalecimiento de los actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones.**

Diseñar y ejecutar programas de conservación y restauración juntamente con las comunidades actores locales en áreas críticas y de interés dentro de la cuenca del río Pasabien, a fin de mejorar la cobertura forestal, la recarga hídrica y la oferta de servicios ambientales, todo bajo un esquema de desarrollo sostenible.

Entre los potenciales actores para el presente programa y sus respectivos proyectos se encuentran:

La Municipalidad de Rio Hondo	Ganaderos	INAB
Ministerio de Educación	COCODES	MAGA
Ministerio de Economía	Usuarios de Sistemas de Riego	MARN
Universidad Pública y/o Privada	Productores Agrícolas	FDN

#### **4.2.4.2 Proyectos**

**A. Proyectos de conservación y restauración ecológica tomando en cuenta la creación de capacidades dentro de las comunidades.**

Gestión y ejecución de proyectos encaminados a aumentar la cobertura forestal dentro de las zonas de recarga hídrica y con aptitud forestal que tome en cuenta la capacitación de los comunitarios en materia de reforestaciones y de la importancia para los ecosistemas en general. Esto debe de incluir el fortalecimiento de las capacidades y equipamiento adecuado para la prevención y combate a los incendios forestales. Incluir un programa de recuperación de suelos degradados, a través de especies que recuperen la fertilidad de los suelos.

**B. Recuperación de los bosques de galería del río Pasabien y sus afluentes**

Recuperación de las riberas de los ríos como medio de protección de las fuentes de agua de las cuales dependen las comunidades a lo largo de la cuenca, a través de reforestaciones con especies nativas con valor nutricional o medio ambiental.

**C. Creación de un sistema de pagos por servicios ambientales relacionada al recurso agua con fines de riego.**

Conformación de una asociación de usuarios de riego con capacidad de implementar y gestionar un sistema de pagos por servicios hídricos derivados del uso del agua con fines de riego, que se traduzca en el mejoramiento y mantenimiento de la red de canales y en acciones de conservación en la parte alta de la cuenca. En este apartado, la experiencia de FDN y del Fondo del Agua en el tema será de mucha utilidad.

Cuadro 7. Ficha técnica de los proyectos del Programa 4: Fortalecimiento de actores y a través de programas de conservación y capacitaciones

<b>Programa 4 Fortalecimiento de actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones</b>	
<b>Proyecto 1</b>	Proyectos de conservación y restauración ecológica tomando en cuenta la creación de capacidades dentro de las comunidades.
<b>Objetivo del Programa</b>	Gestionar y ejecutar proyectos encaminados al aumento de la cobertura forestal dentro de las zonas de recarga hídrica y con aptitud forestal, tomando en cuenta la creación y fortalecimiento de capacidades en los comunitarios en materia de reforestación y de conservación de los ecosistemas naturales. Estos proyectos deberán de incluir programas de recuperación de suelos degradados por sobre explotación agrícola.
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Empoderar a las comunidades en materia de restauración ecológica, con énfasis en las áreas prioritarias de la cuenca relacionadas a la recarga hídrica y biodiversidad, a fin de recuperar las zonas que históricamente han perdido su cobertura forestal y su biodiversidad.
<b>Acciones</b>	Generación de mapas de áreas prioritarias de reforestación o recuperación de suelos, tomar como base los mapas de dinámica forestal y visitas de campo. Programas de reforestación y restauración ecológica con el involucramiento activo de las comunidades. Ingresar las áreas a programas de Incentivos Forestales, mecanismos REDD+ o cualquier mecanismo de compensación financiero por reforestación y fijación de carbono.
<b>Ubicación</b>	Parte media y alta de la cuenca con aptitud forestal y con potencial de reforestación y recuperación ecológica.

<b>Programa 4</b>	<b>Fortalecimiento de actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones</b>
<b>duración</b>	10 años
<b>Metas</b>	Reducir la tasa de pérdida de bosques en un 50% durante la duración del proyecto. Ingresar el 100% de las áreas a un plan de incentivos forestales. Establecimiento de por lo menos un vivero forestal con especies nativas que supla las necesidades de plántulas forestales de calidad. Diseñar y ejecutar planes de manejo de regeneración natural en áreas de difícil acceso y con potencial de recuperación.
<b>Actores/ Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, INAB, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, INTECAP, Ministerio de Educación.
<b>Monto Total</b>	US\$250,000

<b>Programa 4</b>	<b>Fortalecimiento de actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones</b>
<b>Proyecto 2</b>	Recuperación de los bosques de galería del río Pasabien y sus afluentes
<b>Objetivo del Programa</b>	Gestionar y ejecutar proyectos encaminados al aumento de la cobertura forestal dentro de las zonas de recarga hídrica y con aptitud forestal, tomando en cuenta la creación y fortalecimiento de capacidades en los comunitarios en materia de reforestación y de conservación de los ecosistemas naturales. Estos proyectos deberán de incluir programas de recuperación de suelos degradados por sobre explotación agrícola.
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Recuperar las riberas de los ríos como medio de protección de las fuentes de agua de las cuales dependen las comunidades a lo largo de la cuenca, a través del manejo de regeneración natural con especies nativas con valor nutricional o medio ambiental y reforestaciones hasta donde sea factible.
<b>Acciones</b>	Mapeo del río Pasabien y de sus afluentes más importantes a nivel de abastecimiento de agua, como base para la determinación viabilidad técnica y económica. Manejo de regeneración natural y reforestaciones de las riberas de las fuentes de agua más importantes con especies de interés nutricional y medio ambiental, que busquen la conservación del recurso hídrico y reduzcan la posibilidad de desastres similares al ocurrido en el río La Lima en 1998 que pongan en riesgo a las comunidades cuenca abajo.
<b>Ubicación</b>	Parte media y alta de la cuenca con aptitud forestal y con potencial de reforestación.
<b>duración</b>	10 años
<b>Metas</b>	Reducir la tasa de pérdida de bosques en un 50% durante la duración del proyecto. Recuperar los bosques de galería en zonas críticas del río Pasabien y afluentes principales.
<b>Actores/Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, INAB, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, Ministerio de Educación.
<b>Monto Total</b>	US\$75.000

<b>Programa 4</b>	<b>Fortalecimiento de actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones</b>
<b>Proyecto 3</b>	Creación de un sistema de pagos por servicios ambientales relacionado al recurso agua con fines de riego.
<b>Objetivo del Programa</b>	Gestionar y ejecutar proyectos encaminados al aumento de la cobertura forestal dentro de las zonas de recarga hídrica y con aptitud forestal, tomando en cuenta la creación y fortalecimiento de capacidades en los comunitarios en materia de reforestación y de conservación de los ecosistemas naturales. Estos proyectos deberán de incluir programas de recuperación de suelos degradados por sobre explotación agrícola.
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Conformar una asociación de usuarios de sistema de riego con capacidad de implementar y gestionar un sistema de pagos por servicios hídricos derivados del uso del agua con fines de riego, que se traduzca en el mejoramiento y mantenimiento de la red de canales y en acciones de conservación en la parte alta de la cuenca.
<b>Acciones</b>	Mapeo e inventario de los sistemas de canales en la parte baja de la cuenca, que incluya mapas y datos detallados y actualizados. Monitoreo localizado y sistemático respecto al caudal utilizado por los usuarios del sistema de riego así como de la eficiencia de los mismos. Conformación del comité del proyecto. Creación de los mecanismos de mecanismos de pago por los servicios ambientales en función a normas existentes y experiencias previas que puedan ser replicables en el área. Conformación de un sistema de monitoreo de los canales de riego. Elaboración de reglamentos de Pagos por Servicios Ambientales.
<b>Ubicación</b>	Parte baja de la cuenca del río Pasabien.
<b>Duración</b>	10 años
<b>Metas</b>	Establecimiento de un modelo de pagos por servicios ambientales eficiente y transparente, que sirva de modelo para otras cuencas cercanas en el área sur de la Sierra de las Minas y que promueva el mejoramiento de la calidad de vida de sus usuarios y la conservación de las zonas de recarga de la parte alta de la cuenca, promoviendo alternativas más eficientes de conducción y distribución de agua, especialmente las ligadas a los sistemas de riego.
<b>Actores/Participantes</b>	La Municipalidad de Rio Hondo, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, Ministerio de Educación.
<b>Monto Total</b>	US\$40,000

#### 4.2.5 Programa de gestión y uso adecuado del recurso hídrico.

**Justificación:** dentro de la cuenca del río Pasabien, tal y como se ha evidenciado a lo largo de todo el Plan de Manejo, no existe un ente regulador respecto a las disposiciones y uso del agua, lo cual ha generado en el pasado conflictos entre comunitarios, usuarios de riego y actores nuevos que llegan al área motivados por la disponibilidad y potencial económico que el agua representa. Cabe esperar, que de no regularizarse y consensarse un modelo de gestión inclusivo del recurso, la problemática persistirá, especialmente cuando los efectos del cambio climático son más evidentes en el país. Esto ha

provocado, además de señalamientos y confrontaciones entre actores, que algunas veces pueden resultar violentas, en una ineficiencia en el uso del agua, uso indiscriminado y unilateral del recurso y contaminación de las fuentes de agua, que se traduce en un aumento en el costo de captación, distribución y tratamiento (si es que se aplica) que repercute en la economía de las comunidades. Estas confrontaciones, además, inciden de manera negativa en generación de fuentes económicas de desarrollo ligadas al recurso hídrico en cuencas vecinas, dado que las comunidades informadas y organizadas han impedido la realización de dichos proyectos para evitarse los problemas que han sufrido los pobladores de la cuenca del río Pasabien.

La ausencia de una ley de aguas a nivel nacional ha provocado que aquel que tenga los medios económicos suficientes pueda imponer su voluntad con respecto al uso del agua, esto mediante la creación de pozos industriales a discreción o la compra de tierras alrededor de las fuentes de agua. Esto es algún muy recurrente en la parte media y baja de la cuenca, donde la industria y la agroindustrial desvía el caudal ecológico para sus propios o fines o habilita pozos conforme se van haciendo necesario, sin presentar evidencia clara respecto al estado del manto freático adyacente al cauce del río Motagua, situación que en el futuro podría comprometer la capacidad de las comunidades cuenca debajo de abastecerse del manto freático para fines de riego y de consumo humano, especialmente bajo un escenario de cambio climático.

Sumado a la ausencia de un normativo legal que rijan el uso del agua, se encuentra la escasa información relativa a los volúmenes de agua extraídos y utilizados para fines agroindustriales así como los volúmenes de agua residual descargados a la cuenca. Existen algunos datos aproximados aportados por Gálvez en 2003 y detallados en el diagnóstico de la cuenca del río Pasabien, pero obviamente estos datos han aumentado, debido al surgimiento de nuevos actores que hacen uso del recurso y a la expansión de la capacidad de planta de las empresas.

A nivel de los productores agrícolas de la parte baja, el agua se extrae ya sea por el sistema de canales, que como se ha descrito anteriormente, carece de regulación y eficiencia; y mediante pozos industriales para el caso de las meloneras principalmente. Infraestructura que de una u otra forma está a cargo de los productores y sin ningún tipo de control o regulación.

Bajo este panorama, el programa y sus respectivos proyectos deberán de estar enfocados en manejo y integral de los recursos hídricos tanto superficiales y subterráneos, y velar por el mantenimiento de la calidad y cantidad del recurso, mediante un modelo de gestión integral y participativo, que tome en cuenta las necesidades de todos los actores de la cuenca sin importar su nivel económico, buscando las mejoras a la calidad de vida de los comunitarios, la mejora de las unidades productivas, mejoras en la eficiencia de uso del recurso, mitigar los efectos del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cuenca.

Para esto, se espera que el programa sea inclusivo, por lo que se espera la participación de la mayor cantidad de actores ligados al uso del agua, yendo desde el nivel agroindustrial hasta el nivel social, de tal manera que todos los puntos de vista y necesidades sean tomadas en cuenta.

Al largo plazo, lo ideal sería la generación de una política o reglamento local de uso del agua, la cual regule el acceso al recurso, genere beneficios y guíe los esfuerzos de uso sostenible y equidad en el acceso a agua de calidad. Por lo que un programa de gestión y uso adecuado del recurso hídrico sería un paso inicial para lograr dicho objetivo.

Hay que mencionar, que este programa tiene se relaciona estrechamente con algunos de los otros programas propuestos dentro de este Plan de Manejo, especialmente porque dentro de los proyectos se contemplará la inversión directa en las fuentes de agua para su protección directa.

#### **4.2.5.1 Objetivo del programa de gestión y uso adecuado del recurso hídrico**

Mejorar la calidad y disponibilidad del agua para todos los actores de la cuenca del río Pasabien, de tal manera que se satisfagan las demandas del recurso a nivel agroindustrial, agrícola y de consumo, con énfasis en las comunidades más vulnerables ante los efectos del cambio climático.

Entre los potenciales actores para el presente programa y sus respectivos proyectos se encuentran:

- |                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| ✓ La Municipalidad de Rio Hondo | ✓ Productores Agrícolas           |
| ✓ MAGA                          | ✓ Ganaderos                       |
| ✓ MARN                          | ✓ COCODES                         |
| ✓ Ministerio de Educación       | ✓ Universidad Pública y/o Privada |
| ✓ Ministerio de Economía        | ✓ FDN                             |
| ✓ Usuarios de Sistemas de Riego |                                   |

#### **4.2.5.2 Proyectos**

##### **A. Proyectos de protección y recuperación de áreas críticas de recarga hídrica.**

Proyecto que se ejecutará de la mano mano con otros proyectos dentro de los programas anteriormente mencionados. Si bien hay indicios fuertes de que el agua subterránea de la parte baja de la cuenca y sus alrededores proviene de la recarga hídrica de la parte alta de la misma, aún hace falta investigaciones que confirmen esto y que identifiquen las áreas donde las condiciones de clima y geología resulten ser las más críticas para la recarga hídrica.

Este proyecto deberá de contener un fuerte componente de gestión contra incendios, cuyo impacto, a pesar de haberse reducido en los últimos años, ha mantenido presencia en la cuenca, afectando la capacidad de regeneración natural, interrumpiendo procesos sucesionales, generando emisiones de Gases de Efecto Invernadero y poniendo en riesgo a las comunidades. Se espera que el proyecto se enfoque en temas de concientización y educación ambiental enfocados en la prevención y manejo adecuado del fuego, a fin de reducir la necesidad de medidas combativas, que al final resultan más costosas y ponen en riesgo a las cuadrillas contra incendios.

Asimismo, el trabajo conjunto con pequeños ganaderos será importante, ya que en muchos casos son ellos, los que a través de fuego y buscando la promoción del crecimiento del pasto, los responsables de los incendios en el área. Por lo que políticas de cero pasturas o la implementación de sistemas estabulados, podrían contrarrestar esta problemática.

Dentro de este programa, se deberá de buscar la participación activa tanto de la Municipalidad, las Comunidades, el Sistema de Prevención y Control de Incendios Forestales (CONAP) e inclusive el Ejército de Guatemala, siendo una de estas instituciones la que debería de tomar el papel de liderar todo el proceso de prevención y control de incendios, de ser necesario, con el acompañamiento de FDN.

##### **B. Proyectos de uso eficiente y distribución equitativa del agua en la cuenca.**

Generar consensos y crear capacidades en cuanto a la administración y manejo del recurso hídrico, tanto del agua destinada para fines de riego como para consumo comunitario.

**C. Creación de políticas, normas y/o reglamentos de uso del agua, basado en experiencias previas con éxito comprobado.**

Creación de instrumentos de regulación al acceso del recurso agua, generados y consensuados de manera multilateral, que aseguren el acceso al agua a las comunidades más vulnerables al cambio climático y que además tengan énfasis en la protección del abastecimiento y calidad del recurso hídrico.

**D. Proyectos para la mejora y mantenimiento de la calidad de agua.**

Evaluar, mejorar y mantener la calidad del agua en niveles aceptables para el consumo humano y para las actividades productivas, que tomen en cuenta normas de monitoreo, control y regulación en su uso.

Cuadro 8. Ficha técnica de los proyectos del Programa 5: Gestión y uso adecuado del recurso hídrico.

<b>PROGRAMA 5</b>	
<b>Gestión y uso adecuado del recurso hídrico</b>	
<b>PROYECTO 1</b>	<b>Proyectos de protección y recuperación de áreas críticas de recarga hídrica.</b>
<b>Objetivo del programa</b>	Mejorar la calidad y disponibilidad del agua para todos los actores de la cuenca del río Pasabien, de tal manera que se satisfagan las demandas del recurso a nivel agroindustrial, agrícola y de consumo, con énfasis en las comunidades más vulnerables ante los efectos del cambio climático.
<b>Objetivo del proyecto</b>	Proteger y recuperar las áreas críticas para la recarga hídrica dentro de la cuenca, asegurando la continuidad del ciclo hidrológico en el largo plazo.
<b>Acciones</b>	Identificación de las principales fuentes de abastecimiento de agua dentro de la cuenca, así como las áreas más importantes de recarga hídrica, a través de mapas de zonas de recarga y recorridos de campo. Fortalecimiento de las capacidades de la población local relacionadas a prácticas de identificación, manejo y conservación de las fuentes de agua. Creación de capacidades a los actores de la cuenca en materia de control y monitoreo de caudales y cantidad de agua. Manejo integral de incendios en áreas críticas a través de programas intensivos de concientización y educación ambiental con énfasis en prevención, manejo de regeneración natural, programas de reforestación localizados con especies nativas. Políticas y sistemas estabulados podrían reducir el efecto de los ganaderos menores sobre la ocurrencia de incendios en la zona. Acercamiento y compromisos con autoridades Municipales, Estatales y locales a fin de lograr participación más activa y efectiva en la prevención y combate de los incendios en la cuenca.
<b>Ubicación</b>	Parte media y alta de la cuenca, énfasis en zonas identificadas de recarga hídrica.
<b>Duración</b>	10 años
<b>Metas</b>	

<b>PROGRAMA 5</b>		<b>Gestión y uso adecuado del recurso hídrico</b>
	<p>Inventario y mapas de zonas de recarga hídrica.  Áreas prioritarias de recarga hídrica bajo un esquema integral de protección y recuperación.  Sistema de control y monitoreo hídrico operado por los actores locales.  Protección y recuperación de áreas críticas de áreas de recarga hídrica.  Generar un mayor impacto en las actividades de prevención de incendios forestales, mediante la integración activa de los distintos actores: Municipales, Estatales y locales.</p>	
<b>Actores / Participantes</b>	La Municipalidad de Río Hondo, INAB, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, Ministerio de Educación.	
<b>Monto Total</b>	US\$ 50,000	

<b>PROGRAMA 5</b>		<b>Gestión y uso adecuado del recurso hídrico</b>
<b>PROYECTO 2</b>		<b>Proyecto de uso eficiente y distribución equitativa del agua en la cuenca</b>
<b>Objetivo del programa</b>	Mejorar la calidad y disponibilidad del agua para todos los actores de la cuenca del río Pasabien, de tal manera que se satisfagan las demandas del recurso a nivel agroindustrial, agrícola y de consumo, con énfasis en las comunidades más vulnerables ante los efectos del cambio climático.	
<b>Objetivo del proyecto</b>	Generar consensos y crear capacidades en cuanto a la administración y manejo del recurso hídrico, tanto del agua destinada para fines de riego como para consumo comunitario.	
<b>Acciones</b>	<p>Inventario y actualización de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua con fines de producción y consumo comunitario, con énfasis en caudales y tiempos individuales de uso.  Organización y fortalecimiento de capacidades para mejorar el manejo y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento y distribución.  Mejorar las capacidades de los actores locales en cuanto a la administración del recurso hídrico.  Búsqueda de alternativas financieras para ejecutar un sistema de mantenimiento y mejoramiento de la red de abastecimiento y distribución de agua.</p>	
<b>Ubicación</b>	Toda la cuenca	
<b>Duración</b>	10 años	
<b>Metas</b>	<p>Base de datos y mapas de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua que detallen su situación actual y sirvan como base para planificación.  Planes de prefactibilidad de proyectos de creación y mejora de los sistemas abastecimiento y distribución de agua.  Crear conciencia entre los actores de la importancia del acceso equitativo al agua.</p>	
<b>Actores / Participantes</b>	La Municipalidad de Río Hondo, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, Ministerio de Educación.	
<b>Monto Total</b>	US\$70,000	

<b>PROGRAMA 5</b>		<b>Gestión y uso adecuado del recurso hídrico</b>
<b>PROYECTO No 3</b>	Proyecto de creación de políticas, normas y/o reglamentos de uso del agua, basado en experiencias previas	
<b>Objetivo del programa</b>	Mejorar la calidad y disponibilidad del agua para todos los actores de la cuenca del río Pasabien, de tal manera que se satisfagan las demandas del recurso a nivel agroindustrial, agrícola y de consumo, con énfasis en las comunidades más vulnerables ante los efectos del cambio climático.	
<b>Objetivo del proyecto</b>	Crear instrumentos de regulación al acceso del recurso agua, generados y consensuados de manera multilateral, que aseguren el acceso al agua a las comunidades más vulnerables al cambio climático, con énfasis en la protección del abastecimiento y calidad del recurso hídrico.	
<b>Acciones</b>	Creación de un comité de cuenca, que sea incluyente y participativo. Revisión de políticas y normas locales que regulen el acceso al recurso hídrico con éxito comprobado en otras regiones el país. Capacitación en cuanto a la formulación de políticas, normas o reglamentos municipales y locales, desde su diseño hasta su implementación. Creación de un sistema de monitoreo de cumplimiento de los reglamentos creados.	
<b>Ubicación</b>	Toda la cuenca	
<b>Duración</b>	10 años	
<b>Metas</b>	Diseño, implementación y mejoramiento de un marco regulatorio local que permita el acceso equitativo y sostenible al agua.	
<b>Actores / Participantes</b>	La Municipalidad de Río Hondo, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, Ministerio de Educación.	
<b>Monto Total</b>	US\$45,000	

<b>PROGRAMA 5</b>		<b>Gestión y uso adecuado del recurso hídrico</b>
<b>PROYECTO 4</b>	<b>Proyectos para la mejora y mantenimiento de la calidad del agua</b>	
<b>Objetivo del programa</b>	Mejorar la calidad y disponibilidad del agua para todos los actores de la cuenca del río Pasabien, de tal manera que se satisfagan las demandas del recurso a nivel agroindustrial, agrícola y de consumo, con énfasis en las comunidades más vulnerables ante los efectos del cambio climático.	
<b>Objetivo del proyecto</b>	Evaluar, mejorar y mantener la calidad del agua en niveles aceptables para el consumo humano y para las actividades productivas, que tomen en cuenta normas de monitoreo, control y regulación en su uso.	
<b>Acciones</b>	Recopilación, sistematización y análisis de los datos de monitoreo de agua existentes. Diagnóstico riguroso de la calidad de agua en diversos estratos altitudinales dentro de la cuenca del río Pasabien. Creación de protocolos para el monitoreo del recurso hídrico que se adapten a las condiciones predominantes en la cuenca. Ejecución del plan de monitoreo, empoderando a los actores locales para que sean ellos los que lleven a cabo dichas tareas. Proponer alternativas de mejoramiento y mantenimiento en la calidad de agua, mediante la identificación de fuentes de contaminación y degradación del recurso.	
<b>Ubicación</b>	Toda la cuenca	

<b>PROGRAMA 5</b>		<b>Gestión y uso adecuado del recurso hídrico</b>
<b>Duración</b>	5 años, en función de los recursos buscar el establecimiento permanente del sistema de monitoreo.	
<b>Metas</b>	Diseño, implementación y mejoramiento de los sistemas de monitoreo de calidad y cantidad de agua, así como alternativas de tratamiento, preferiblemente enlazados con el marco regulatorio contemplado dentro del presente programa.	
<b>Actores / Participantes</b>	La Municipalidad de Río Hondo, CONAP, MAGA, MARN, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Usuarios de Sistemas de Riego, Productores Agrícolas, Ganaderos, COCODES, Universidad Pública y/o Privada, FDN, Ministerio de Educación.	
<b>Monto Total</b>	US\$55,000	

### 4.3 Estructura de los costos de los programas con sus respectivos proyectos

Los costos de los distintos programas incluyen los costos de todos los proyectos propuestos del Plan. El cuadro siguiente muestra información del desglose de los costos en los que se incurrirá para la ejecución del Plan de Manejo en la cuenca del río Pasabien. Cabe resaltar, que los costos que se presentan a continuación son costos fueron estimados, mas no cotizados, que sirven como referencia e indican el alcance económico del Plan, al momento implementar alguno de los programas hay que seguir un debido proceso de cotización y licitación a fin de reducir los costos finales en la medida de lo posible.

Cuadro 9. Costos estimados de los programas y sus correspondientes proyectos propuestos dentro del Plan de Manejo de la cuenca el río Pasabien (US \$).

<b>Programas</b>	<b>Proyectos</b>	<b>Costos Parciales</b>	<b>Costos Totales</b>	<b>Años</b>
Gestión del Riesgo	Generación de mapas de riesgo y diagnóstico de riesgos.	40,000		10
	Creación de un comité de gestión de riesgos y emergencias de cuenca	60,000		
	Creación de un sistema de monitoreo y transmisión de datos, difusión de alerta y comunicación de emergencia.	130,000	230,000	
Fortalecimiento de capacidades y desarrollo organizacional	Fortalecimiento institucional y organizacional	15,000	57,000	10
	Capacitación para la gestión de desechos líquidos y sólidos	10,000		
	Capacitación en gestión de proyectos	3,500		
	Capacitación sobre legislación relacionada al medio ambiente y los RRNN.	3,500		
	Introducción de cursos de Educación Ambiental en establecimientos educativos de la cuenca del río Pasabien	25,000		
Fortalecimiento al sector económico	Promoción y fomento de los sistemas Agroforestales, Silvopastoriles y Forestales	30,000	65,000	10
	Fomento de la agroindustria, valor agregado y cadenas de valor	10,000		
	Promoción de ecoturismo y agroturismo.	25,000		

Programas	Proyectos	Costos Parciales	Costos Totales	Años
Fortalecimiento de actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones	Proyectos de conservación y restauración ecológica tomando en cuenta la creación de capacidades dentro de las comunidades.	250,000	365,000	10
	Recuperación de los bosques de galería del río Pasabien y sus afluentes	75,000		
	Creación de un sistema de pagos por servicios ambientales relacionado al recurso agua con fines de riego.	40,000		
Programa de Gestión y uso adecuado del recurso hídrico	Proyectos de protección y recuperación de áreas críticas de recarga hídrica.	50,000	220,000	10
	Proyecto de uso eficiente y distribución equitativa del agua en la cuenca	70,000		
	Proyecto de creación de políticas, normas y/o reglamentos de uso del agua, basado en experiencias previas	45,000		
	Proyectos para la mejora y mantenimiento de la calidad del agua	55,000		
<b>Total</b>			<b>937,000</b>	<b>10</b>

## 5 Estrategias de implementación

Estas consideran desde las etapas iniciales para echar andar los programas y proyectos, así como las estrategias para su mantenimiento a mediano y largo plazo.

### 5.1 Acciones de inicio del plan

La parte inicial de ejecución del Plan de Manejo dependerá de varios factores, tales como la disponibilidad de recursos económicos, técnicos y humanos, si bien los programas y proyectos propuestos requieren de la participación activa de la mayoría de los actores, lograr dicho apoyo al inicio puede resultar muy laborioso y lento. Además, si bien se priorizaron los programas en función de la situación actual, problemática, potencialidades y oportunidades encontradas en la cuenca, factores de fuerza mayor pudieran definir la priorización de los mismos.

Dado el historial de trabajo en la cuenca y a los altos grados de credibilidad con que cuenta Fundación Defensores de la Naturaleza, todos los proyectos presentados en el presente plan deberán de ser liderados y dirigidos por ellos, dado que su objetivo primordial es la conservación de los recursos dentro de la cuenca y no responder a intereses particulares.

#### 5.1.1 Actividades:

- Formación del grupo gestor de la cuenca: Es una actividad inicial para fortalecer iniciativas existentes o generar el mecanismo. De aún existir, se puede trabajar sobre la base de grupos locales previamente conformados.
- Socialización de transferencia del Plan de Manejo. Para comunicar y socializar el alcance, contenido y como pueden participar los actores del territorio.

- Ejecución del plan de acción inmediata. Para iniciar con algunos proyectos, acorde a los aportes voluntarios de recursos y mecanismos de captación de recursos disponibles.
- Gestión de recursos. Para desarrollar esfuerzos dirigidos a lograr recursos frescos, mediante la gestión a donantes, cooperantes, empresa privada y financieros.
- Definición del Plan de inversiones. Con los recursos disponibles se puede elaborar un plan de inversiones acorde a la disponibilidad concreta de materiales, equipos, dinero y otros; así como acorde a la pertinencia para ejecutar los proyectos.
- Ejecución de proyectos del Plan. Con el plan de inversiones se procederá a ejecutar cada uno de los proyectos, siguiendo los lineamientos del programa y del Plan en su conjunto.
- Informes anuales. Cada fin de año se debe elaborar un informe de actividades técnicas, administrativas y financieras.
- Planes operativos anuales. Para elaborar el plan de trabajo de cada año.
- Monitoreo. Para desarrollar lo que se indicará como el proceso de levantamiento de información, registro, análisis y reportajes de los avances del Plan en términos de indicadores.
- Evaluación; lo cual implica también auditorías. Se refiere a evaluaciones del Plan durante su ejecución se proponen evaluaciones al final de cada año.

Cuadro 10. Cronograma de acciones en el corto, mediano y largo plazo para la implementación del Plan de Manejo en la cuenca del río Pasabien.

No	Actividad	Horizonte del Plan de Manejo												
		Corto Plazo		Mediano Plazo				Largo Plazo						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Formación del Grupo Gestor de la Cuenca													
2	Sociabilización de transferencia del plan de manejo													
3	Ejecución del plan de acción inmediata													
4	Gestión de Recursos													
5	Definición del Plan de Inversiones													
6	Ejecución de los proyectos del Plan													
7	Informes anuales													
8	Planes operativos anuales													
9	Monitoreo													
10	Evaluación													

## 5.2 Comunicación y transferencia del plan

La difusión del plan deberá de realizarse en función de ciertos elementos, de tal manera de que el alcance del mismo permita su ejecución en todas las microcuencas que forman la cuenca del río Pasabien. Si bien, se ha propuesto que sea FDN el ente encargado de dirigir el proceso, está claro que

se debe de lograr la incorporación y participación de la mayor cantidad de actores en el proceso, para esto se han propuesto una serie de elementos a tomar en cuenta para la divulgación del plan:

### **5.2.1 Gestión de recursos y financiamiento**

Según las estimaciones preliminares, el costo total de los programas y proyectos del Plan de manejo asciende a un monto de US\$937,000.00, a ser ejecutados en un periodo de 10 años. Si bien a priori pareciera ser una cantidad muy elevada, FDN ha logrado gestionar cantidades similares a través de distintos tipos de proyectos de desarrollo para las áreas que administra. Dado que el Plan, está contemplado a llevarse a cabo conjuntamente con los actores locales, éstos pueden ser de gran ayuda para el apalancamiento o aporte de capital, ya sea económico o en especie, según los requerimientos de los diversos programas. Estos actores, de manera conjunta, pueden formar un frente común para la búsqueda de recursos de tal manera que cada uno aproveche sus contactos dentro y fuera del país, que se puede basar en una estrategia conjunta. Esta estrategia debería de considerar los siguientes elementos:

- Gestionar el reconocimiento y respaldo institucional de los actores y autoridades con presencia en la cuenca, o que puedan realizar aportes relevantes.
- Programa de difusión del Plan a nivel multisectorial y local.
- Sugerir y gestionar que las instituciones y actores locales que tengan relación con los programas y proyectos del plan incluyan dentro de sus agendas y planes de trabajo, los temas relacionados al manejo integral de la cuenca, además de que asignen a un representante que sea el que participe en los talleres y comités de toma de decisiones.
- Promover esfuerzos conjuntos entre instituciones y actores locales para la ejecución de los programas.
- Gestionar recursos, de acuerdo con las necesidades el Plan, mediante vías de cooperación nacional e internacional, privada o estatal.
- Revisión y validación periódica del Plan a fin de ajustarlo a las condiciones cambiantes.
- Crear un mecanismo financiero dedicado a la administración de los recursos destinados a la implementación y ejecución de los programas y proyectos.
- Crear un sistema de administración de recursos, tomando en cuenta que estos pueden ser desde recurso humano, hasta recursos financieros.
- Verificar la viabilidad de solicitud de préstamos, especialmente enfocados en proyectos productivos de los cuales se espera retornos económicos.

### **5.3 Catalizadores e impulsores del Plan**

- Como se ha mencionado, será FDN el que lidere todo el proceso, pero, además, se espera que los diversos actores, comunidades y beneficiarios en general se empoderen a través de los distintos proyectos, dado que se les ofrecerá cooperación y ayuda técnica, capacitaciones, extensión entre otros.
- Dado que el Plan trata de beneficiar a las comunidades más vulnerables, se debe de lograr y promover la mayor participación posible por parte de los COCODES, productores de subsistencia, usuarios del agua, etc.
- El involucramiento de las municipalidades a través de la Unidad de Gestión Ambiental será importante, para reafirmar los compromisos de las nuevas autoridades locales para con la población.

- Aprovechando la ejecución del Plan, se deberá de hacer énfasis en el ordenamiento territorial integral, con el fin de evitar más vulnerabilidad, fortalecer la seguridad de las comunidades y conservar las zonas de recarga hídrica.
- Demostrar mediante estudios de caso, intercambios de experiencias, visitas de campo etc., los resultados de los proyectos propuestos, como mejor de la productividad, cadenas de valor, pagos por servicios ambientales, etc.
- Los beneficios esperados en función de los proyectos e inversiones son el mejor aliciente para lograr cambios de actitud y motivar a los actores a llevar a cabo los proyectos.

## 5.4 Estrategias operativas de comunicación y difusión

Para este apartado, se espera que la estrategia sea diseñada y ejecutada por el Grupo Gestor, quienes tendrán que proponer modelos concretos de difusión, comunicación, información sensibilización, entre otras a fin de dar a conocer el proceso a la mayor cantidad de actores y población en general, poniendo especial cuidado en poner en términos claros los potenciales beneficios que traerá el Plan y del apoyo que éste necesita para su ejecución y éxito.

Debido a la naturaleza de la cuenca y de sus comunidades, el medio de comunicación deberá de ser local, adaptado a la situación específica de cultura y demografía del área. Aunque se espera que el proceso de comunicación sea dirigido desde el Grupo Gestor hacia las comunidades y actores, éste no deberá de ser totalmente vertical, sino que deberá de permitir la retroalimentación y colecta de las impresiones e ideas de los grupos objetivos que sirvan como insumos para mejorar el proceso de difusión y hacer ajuste al Plan en general.

### 5.4.1 Identificación de los grupos objetivos potenciales para la comunicación del Plan de Manejo

**Audiencia Principal:** aquellas que tendrán un rol vital en la ejecución y consecuente éxito del plan, buscará promover una actitud positiva hacia el Plan y lograr su involucramiento activo. Entre las potenciales instituciones que pueden conformar esta audiencia se encuentran:

- Organizaciones estatales con alto nivel político y administrativo
- Organizaciones normativas y/o fiscalizadoras.
- Organizaciones de usuarios de agua.
- Organizaciones de productores.
- Población y líderes comunitarios.
- Sector privado con alto nivel de incidencia en la cuenca.

**Audiencia secundaria:** audiencia de respaldo a las propuestas e iniciativas de la audiencia principal en temas de comunicación y de soporte a la gestión de la cuenca. Esta audiencia deberá de ser involucrada activamente, dado que serán los encargados de convocar, facilitar y sensibilizar a los distintos actores. Entre ellos se encuentran:

Organizaciones sociales.	Promotores de desarrollo.	Promotores religiosos.
Equipos de asistencia técnica.	Promotores de inversiones.	

**Aliados:** personas claves que facilitarán la implementación del Plan, con amplio conocimiento de la cuenca y respaldo comunitario, pueden legitimar o deslegitimar posiciones y opiniones contrarias relacionadas al manejo de la cuenca. Identificarlos e involucrarlos al Plan de Manejo desde las etapas tempranas.

Formadores de opinión.

Líderes de opinión.

Ancianos.

Instituciones educativas y maestros.

Líderes religiosos.

#### **5.4.2 Objetivos de la estrategia de comunicación**

##### **General:**

Ayudar a la implementación del Plan de Manejo de la cuenca del río Pasabien, a través de la difusión de los programas y proyectos que permita la sensibilización y promueva la participación activa de los diversos actores.

##### **Específicos:**

- Identificar actores con interés en participar desde las etapas iniciales que sirvan como medio para hacer llegar la información de manera más efectiva y ayuden en la divulgación del Plan.
- Crear herramientas de comunicación que ayuden a la ejecución del Plan de Manejo.
- Ayudar a promover y fortalecer los canales y mecanismos locales de comunicación entre las comunidades y los actores dentro de la cuenca, como herramienta de toma de decisiones y divulgación en futuros proyectos.
- Favorecer la interrelación y comunicación entre las distintas comunidades y actores, como medio de reducción de divisiones y conflictividad.

#### **5.4.3 Componente de la estrategia de comunicación para el Plan de Manejo**

- Sistematización y síntesis de los temas centrales del Plan, enfocada en la población en general de una forma simple y directa, donde se muestre los beneficios que espera aportar el Plan a las comunidades.
- Promoción y divulgación de las instituciones que lideren todas las etapas del Plan, a fin de promover su imagen y generar confianza hacia el Plan por parte de los comunitarios y actores.
- Enfoque de género, que asegure la participación activa y libre de las mujeres durante todas las etapas del Plan de Manejo.

### **5.5 Estrategia de género**

Esta se basará en las políticas y leyes nacionales e internacionales que hacen énfasis en la protección de los derechos de las mujeres así como en su inclusión en los procesos de toma de decisiones de actividades que pueden tener algún efecto en sus comunidades y estilo de vida. En ese sentido, está proponiendo lo siguiente:

- Que la equidad de género sea una prioridad en la ejecución del Plan.
- Involucramiento activo y efectivo desde las etapas iniciales de implementación del Plan de Manejo.

- De ser necesario, llevar a cabo talleres exclusivamente con las mujeres a fin de promover su participación.
- Asegurar la participación de las mujeres en los espacios de consulta y de toma de decisiones respecto a los programas y proyectos propuestos.
- Definir actividades dentro de los proyectos que puedan ser realizados tanto por mujeres y hombres en partes iguales y donde sean ejecutados exclusivamente por mujeres.
- Adaptar los métodos de consulta y comunicación en función del acceso que tengan las mujeres a los espacios de participación y toma de decisiones.
- Compromiso de todos los actores en promover y respetar las posiciones, opiniones y decisiones de las mujeres respecto al Plan en general.

## 5.6 Importancia de la equidad de género dentro del Plan

Si bien, el Plan de manejo busca, dentro de sus programas y planes, las mejoras de las condiciones de vida de los comunitarios de una forma sostenible y en armonía con el medio ambiente natural, esto no puede lograrse mediante la exclusión de alguno de los grupos que conforman la cuenca, especialmente cuando se trata de un sector cuya participación en cuando a la toma de decisiones ha sido excluido históricamente en la región. Además, no se puede esperar un desarrollo integral si se margina a un grupo que en otras regiones ha demostrado estar más en contacto con la naturaleza y más conscientes de la necesidad de proteger los recursos naturales de los cuales dependen.

Dado que el Plan contempla la gestión de recursos a nivel nacional e internacional para la ejecución de los distintos proyectos, la inclusión activa de la mujer le da un *Plus* que hace más atractiva el área para la inversión internacional enfocada al desarrollo comunitario y de conservación de recursos.

## 5.7 Propuesta de cronograma para la ejecución de los proyectos del Plan de Manejo

El Cuadro 1111 muestra el cronograma para la ejecución de los distintos proyectos contemplados dentro del Plan de Manejo de la Cuenca del Río Pasabien, que muestra que todos los proyectos deberían de iniciarse durante el primer año de ejecución del plan y que se espera que algunos se ejecuten a lo largo de los 10 años que propone el Plan.

Al igual que la estimación de los costos, este cronograma es tentativo, y estará sujeto a modificación según se vayan logrando consensos y se vayan gestionando recursos para la implementación de los distintos proyectos.

Cuadro 11. Cronograma para la ejecución de los proyectos de cada programa (expresado en años).

No. Proyecto	Proyecto	Corto Plazo		Mediano Plazo				Largo Plazo			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Generación de mapas de riesgo y diagnóstico de riesgos.										
2	Creación de un comité de gestión de riesgos y emergencias de cuenca.										
3	Creación de un sistema de monitoreo y transmisión de datos, difusión de alerta y comunicación de emergencia.										
4	Fortalecimiento institucional y organizacional.										

No. Proyecto	Proyecto	Corto Plazo		Mediano Plazo				Largo Plazo			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Capacitación para la gestión de desechos líquidos y sólidos.										
6	Capacitación en gestión de proyectos.										
7	Capacitación sobre legislación relacionada al medio ambiente y los RRNN.										
8	Introducción de cursos de Educación Ambiental en establecimientos educativos de la cuenca del río Pasabien.										
9	Promoción y fomento de los sistemas Agroforestales, Silvopastoriles y Forestales.										
10	Fomento de la agroindustria, valor agregado y cadenas de valor.										
11	Promoción de ecoturismo y agroturismo.										
12	Proyectos de conservación y restauración ecológica tomando en cuenta la creación de capacidades dentro de las comunidades.										
13	Recuperación de los bosques de galería del río Pasabien y sus afluentes										
14	Creación de un sistema de pagos por servicios ambientales relacionado al recurso agua con fines de riego.										
15	Proyectos de protección y recuperación de áreas críticas de recarga hídrica.										
16	Proyecto de uso eficiente y distribución equitativa del agua en la cuenca.										
17	Proyecto de creación de políticas, normas y/o reglamentos de uso del agua, basado en experiencias previas.										
18	Proyectos para la mejora y mantenimiento de la calidad del agua.										

## 5.8 Sostenibilidad y efectividad en el largo plazo en la implementación del plan

Uno de los mayores retos que afrontan los proyectos de desarrollo, es la permanencia y funcionamiento de los proyectos cuando la asistencia técnica o el apoyo económico llegan a su fin. Es por eso, que el Plan deberá de llevarse a cabo de forma sistémica e identificar aquellos actores que tengan la total disposición y compromiso en llevar a cabo los proyectos, especialmente en aquellos que no reporten beneficios directos y tangibles en el corto plazo como los de gestión de riesgos, que al depender de varias personas puede quedar rápidamente en el olvido o cumplir sus objetivos a medias. Es por esto, que se considera que la sostenibilidad del plan en el mediano y largo plazo dependerá del interés y de la capacidad de gestión de las autoridades y organizaciones locales principalmente, y de las instituciones estatales en menor medida, por lo que las acciones de divulgación y los acuerdos contraídos o firmados entre instituciones y organizaciones locales definirán el éxito y permanencia de los proyectos en el futuro. Para lograr la sostenibilidad del proyecto en el largo plazo se sugieren las siguientes acciones:

1. Además de los sistemas de monitoreo y de alcance de resultados a nivel de cada proyecto, todo el plan deberá ser sometido a este proceso, a fin de evaluar el cumplimiento de los objetivos generales, generar retroalimentación y ajustar el plan en función de las necesidades y los escenarios que se vayan presentando. Es pertinente que se desarrollen reportes periódicos y evaluaciones anuales respecto al desarrollo y avances de los distintos programas, que permitan evaluar el trabajo del Grupo Gestor y las entidades que lideran el plan.
2. Para lograr los objetivos y la adopción de los proyectos a largo plazo, las capacitaciones y el empoderamiento local jugarán un papel de suma importancia, tal y como se manifestó en varios de los programas propuestos, además de estos, hay que hacer énfasis desde las etapas iniciales de ejecución del Plan en los distintos tipos de beneficios que los proyectos traerán para las comunidades, desde las mejoras y el mantenimiento de los recursos de los cuales dependen hasta beneficios económicos producto de la implementación y mejoramiento de algunas actividades productivas.
3. El trabajo constante y compromiso por parte de las organizaciones que lideren el proceso u del involucramiento de las instituciones del Estado, promoverán la confianza entre las comunidades y los actores locales, demostrando de que son parte esencial del proceso y de que del trabajo conjunto se pueden lograr acciones tangibles en beneficio de su calidad de vida.

## 5.9 Sostenibilidad social

Si bien entre los objetivos primarios del Plan es la conservación de RRNN dentro de la cuenca del río Pasabien, los proyectos propuestos buscan esto a través del involucramiento de los distintos actores dentro de la cuenca, teniendo un especial énfasis en las comunidades más vulnerables y que históricamente no han incidido en gran manera en la gestión de sus recursos. Bajo el supuesto de que son estas comunidades las que mejor conocen sus recursos, las que más dependen de éstos y que serían los primeros afectados en caso de la pérdida o degradación de los mismos, los programas se han enfocado fuertemente en la organización, capacitación, educación y empoderamiento de estas comunidades a fin de que sean sus propios habitantes los que tomen decisiones y gestionen sus propios recursos.

Dicha sostenibilidad, dependerá en un inicio del Grupo Gestor y de los impulsores del Plan en las etapas iniciales, si bien se tiene contemplado la inclusión de todas las comunidades de la cuenca, el sector agroindustrial, autoridades Estatales y de sociedad civil para que gradualmente sean ellos los que vayan tomando el liderazgo respecto a la implementación de los proyectos propuestos en el Plan.

Otro punto a favor de la sostenibilidad social del proyecto es el enfoque de género que se desea implementar, lo que favorece la representatividad en el tema de toma de decisiones y gobernanza local, esto fortalece y valida el Plan desde el punto de vista de inclusión y participación, además de que enriquece las discusiones y la retroalimentación respecto a la ejecución de los proyectos.

Cuadro 12. Acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo que contribuyen a la sostenibilidad social.

Consideración	Explicación
<b>Proyectos propuestos en base a las necesidades y problemáticas identificadas</b>	El diagnóstico proporcionó la información necesaria

<b>Las capacitaciones y el empoderamiento local son vitales para el éxito del Plan y para la mejora de la calidad de vida</b>	Base para la transferencia de responsabilidades, mejoras en la gobernanza y tomas de decisiones a futuro
<b>Equidad social y de género</b>	De importancia dentro del plan como medio mecanismo de inclusión y fortalecimiento de la gobernanza
<b>La creación de consensos y la organización es la clave para la correcta ejecución del plan</b>	A fin de evitar conflictividad y marginar sectores
<b>Participación multisectorial como base para la toma de decisiones</b>	Esencial para que las actividades y los beneficios lleguen a la mayor cantidad de actores
<b>Transferencia y delegación de responsabilidades a comunidades y actores locales</b>	Clave para el éxito en el largo plazo del Plan y los proyectos
<b>Beneficios económicos y medio ambientales que impacten positivamente la calidad de vida</b>	Como incentivo a la participación y ejecución del Plan
<b>Participación y consultas comunitarias</b>	Respeto los derechos de las comunidades locales sobre sus territorios.

## 5.10 Sostenibilidad económica

Un tema de suma importancia para el diseño y ejecución de cualquier proyecto es el capital, del cual dependen contrataciones, compras, alquileres, movilización, etc. En este sentido, los tentativos US\$937,00.00 que costaría el Plan se tienen que gestionar, dado que es una cantidad que ninguno de los actores dispone. Esto exige que el Grupo Gestor defina una metodología para obtener esos fondos, sobre una plataforma adecuada de administración y gestión transparente de recursos que genere confianza y facilite la obtención de fondos.

Si bien se contemplan algunos proyectos, como las mejoras a las técnicas de cultivos, eco y agroturismo, pago por servicios ambientales, entre otros, de los que se espera obtener algún ingreso para la administración y protección de la cuenca dentro del marco del Plan de Manejo, estos proyectos necesitan de mucha inversión en la fase inicial, que será destinada a la recolección de información, creación de capacidades, formación de capital humano, etc. Por lo que los fondos que estos proyectos pudieran generar serían empleados a mediano y corto plazo.

Dada la coyuntura nacional actual, y el generalizado rechazo de la población a la corrupción y a un debilitamiento de la imagen de las instituciones Estatales, todo el proceso administrativo que conlleva la recolección, manejo, distribución y ejecución de fondos, así como la rendición de cuentas y auditorías, deberá de ser llevado a cabo por personal de extrema confianza seleccionada dentro de las instituciones y organizaciones locales dentro de la cuenca a quienes se les deberá de capacitar en temas de contabilidad y control de cuentas. Por experiencias en otro tipo de proyectos, las discusiones multisectoriales sobre la administración de los fondos han dado buenos resultados al momento de las tomas de decisiones relacionadas a los fondos.

Al respecto de la sostenibilidad económica, Gómez et al. 2004 menciona que ésta es la tarea más difícil y compleja, y que es posible lograrla únicamente bajo un enfoque y visión integral y de largo plazo, no hay soluciones rápidas. Si se puede lograr la viabilidad, pero a través de mecanismos e instrumentos para garantizar las aplicaciones a los servicios y beneficios que brindan las cuencas,

entre las consideraciones prácticas de rentabilidad y sostenibilidad, el mismo autor señala las siguientes alternativas:

- El reconocimiento y pago de servicios ambientales, es una alternativa para lograr recursos que puedan ser invertidos en el Plan de Manejo, pero este es un proceso que requiere de sensibilización, conciencia y mecanismos viables para lograr el pago real.
- Identificar, valorar y aplicar los mecanismos para la venta de servicios ambientales (agua, biodiversidad, agro y ecoturismo, aire, seguridad ambiental).
- El incremento de la producción agrícola, genera ingresos a nivel de las familias, por lo tanto no emigra a las ciudades en búsqueda de otras alternativas, reduciendo el capital humano y no los obliga a ampliar la frontera agrícola.
- Las organizaciones de las Cuencas (comités) adquieren la responsabilidad del manejo (administran los recursos y servicios), disminuyendo o liberando las asignaciones presupuestarias del gobierno central, la cual muchas veces ni es asignado o tarda mucho en liberarse.
- Al conservar y proteger los recursos naturales, estos adquieren un nuevo valor, las parcelas con obras de conservación de suelos o agroforestería, tienen mayor valor.
- Una agricultura orgánica y poco dependiente de insumos comerciales, genera productos de mayor valor, de menor costo para la producción y resultan más atractivos para los mercados internacionales cuya oferta de pago es mejor.
- El valor agregado, la comercialización y la planificación en función de la demanda, son aspectos innovadores que le pueden inyectar una dosis importante de sostenibilidad y rentabilidad a las acciones de Manejo de Cuencas.
- La diversificación de los cultivos genera nuevas capacidades y alternativas productivas para las familias, reduciendo la vulnerabilidad ante el cambio climático y fortalece su seguridad alimentaria.

Entre los mecanismos para la gestión de recursos y alternativas financieras para la implementación del plan de manejo se consideran las siguientes:

- ✓ Gestión de fondos con la cooperación internacional, dónde los objetivos del donante concuerden con los proyectos propuestos.
- ✓ Cooperación internacional a nivel técnico y tecnológico.
- ✓ Gestión de créditos a pequeños agricultores con tasas de interés amigables.
- ✓ Posibilidad de integración a proyectos de pagos por fijación de carbono
- ✓ Adhesión a programas de incentivos forestales.
- ✓ Venta de servicios ambientales.
- ✓ Mecanismos de canje de deuda.
- ✓ Alternativas no consideradas de gestión de recursos.

Entre las acciones estratégicas que contribuirán a la sostenibilidad financiera del Plan se encuentran las siguientes:

Cuadro 13. Acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo que contribuyen a la sostenibilidad financiera.

Consideración	Explicación
Capacitaciones y empoderamiento local en aspectos de administración y manejo de recursos	De vital importancia en todos los niveles de sostenibilidad del Plan

<b>Participación integral y multisectorial mejoran la transparencia y la credibilidad en la gestión de los recursos</b>	Imagen transparente del proyecto y de la gestión de los fondos favorecerá el acceso a los mismos.
<b>La generación de ingresos de los proyectos productivos en el mediano y largo plazo</b>	Como base para la sostenibilidad al finalizar el Plan
<b>Aplicación de estrategias de cadena de valor y valor agregado</b>	Como medio para mejorar el valor de los productos y darles una ventaja competitiva en los mercados.
<b>Retorno de parte de la inversión dirigida a mejorar las condiciones generales de la cuenca</b>	Resultados visibles en la mejora de calidad de vida motivará a los ejecutores de los proyectos

## 5.11 Sostenibilidad ambiental

El Plan ha sido diseñado para el manejo sostenible de los recursos naturales, de tal manera que se traduzca en una mejora de la calidad de vida de los distintos actores de la cuenca, priorizando a las comunidades que dependen en mayor medida del acceso a los recursos. Todo esto mediante la recuperación, mejoramiento y mantenimiento de la calidad del medio ambiente en general, y con énfasis en los recursos estratégicos, como el agua. Si bien la degradación ambiental es un proceso sistemático evidente en el mediano y largo plazo, los proyectos y programas propuestos bajo un enfoque de sostenibilidad, permitirá alcanzar logros significativos para reducir y contrarrestar la degradación y pérdida de los recursos.

Este apartado tiene estrecha relación con otros aspectos de sostenibilidad, especialmente con el económico, dado que buenas prácticas de conservación y recuperación ambiental se traducirá en beneficios directos a los recursos naturales, lo que hará al Plan más atractivo para la inversión en conservación, protección y productividad. Se espera que la inversión este enfocada también las prácticas de conservación de recursos conjuntamente con la creación y fortalecimiento de capacidades relacionadas, como acciones estratégicas que permitan la sostenibilidad financiera.

Cuadro 14. Acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo que contribuyen a la sostenibilidad ambiental.

<b>Consideración</b>	<b>Explicación</b>
<b>Capacitaciones y empoderamiento local en aspectos de administración y manejo de recursos naturales</b>	De vital importancia en todos los niveles de sostenibilidad del Plan
<b>Los proyectos están propuestos para acoplarse a las condiciones propias de la cuenca</b>	Basados en los datos del diagnóstico y experiencia de las entidades con presencia en la cuenca
<b>Proyectos enfocados en protección y recuperación ambiental que beneficien actores locales</b>	Favorecerá la sostenibilidad del Plan en el mediano y largo plazo
<b>Mejoras en calidad de vida producto de la conservación y uso sostenible de los recursos</b>	Promoverá valoración y respeto de los recursos en los actores locales.

## 5.12 Servicios ecosistémicos

Los distintos proyectos que contempla el Plan no solo se basan en la conservación pasiva de los recursos, sino están dirigidos a buscar la forma de monetizar dichas actividades, entre las más factibles y con mayor posibilidad de éxito, debido al potencial productivo de la cuenca y a la demanda externa, se encuentran los servicios ecosistémicos. Un rol fundamental en este apartado, será FDN, que probablemente sea dentro de la cuenca, la institución que mayor experiencia tenga en este apartado, dado que han impulsado mecanismos de pagos de servicios ambientales como el Fondo del Agua dentro de la RBM, y mecanismos REDD+ en otras áreas que la Fundación administra.

Entre los servicios ambientales que se obtendrán del plan de manejo, se han identificado los siguientes:

#### **A. Protección del recurso hídrico**

Que asegure el abastecimiento del agua en cantidad y calidad mediante proyectos de protección de zonas de recarga y políticas de uso y pago por servicios. Probablemente sea el servicio con mayor capacidad de generar ingresos, especialmente si se considera que actualmente hay grupos organizados con deseos de implementar uno.

#### **B. Conservación a la biodiversidad**

Al mismo tiempo que se protegen las fuentes de agua, se aseguran los hábitats a la gran biodiversidad existente en la parte media y alta de la cuenca. Esto da un valor agregado a los proyectos ecoturísticos contemplados, y mejora el atractivo de la cuenca para programas de colaboración internacional en materia de monitoreo y conservación de la biodiversidad.

#### **C. Conservación del paisaje y belleza escénica**

Otro beneficio derivado de la conservación y recuperación de los bosques, zonas degradadas son introducidas a esquemas de producción agrícola sostenible y sistemas agroforestales, mejorando y conservando la belleza escénica dentro de la cuenca. Lo cual también da un valor agregado y aumento al potencial de la cuenca para el desarrollo de los proyectos agro y ecoturísticos, por lo que dichos programas deberán de retribuir un porcentaje de sus ingresos a los proyectos que beneficien el paisaje.

#### **D. Fijación de carbono e incremento de los stocks.**

Con mucho potencial y de moda en la actualidad, los remanentes forestales y los programas de reforestación dan a la cuenca un alto potencial de participar en algún plan de pago por fijación y aumento de los stocks de carbono. Dada la complejidad de propietarios y actores dentro de la cuenca, la factibilidad de entrar a un proyecto REDD+ se dificulta, pero se pueden buscar alternativas para capitalizar dicho servicio.

#### **E. Reducción de la erosión y recuperación de suelos degradadas.**

Como parte de la incorporación de mejores prácticas agrícolas, se buscará un importe por parte de los productores que se beneficien de este servicio, ya que se está asegurando en el largo plazo el potencial

productivo del suelo a la vez que se busca habilitar nuevas áreas de cultivos que hayan sido degradadas.

#### **5.12.1 Priorización de los servicios ecosistémicos por parte de los actores locales**

Dada la gran cantidad de servicios ecosistémicos que el Plan pretende generar, las instituciones que lideran el Plan, en conjunto con entidades Estatales, usuarios y comunitarios, deberán consensuar y priorizar aquellos servicios con el mayor potencial de generar ingresos. Esto obedecerá a la disposición de los actores locales y de la situación de los mercados externos, como ocurre en el caso del carbono. En función de lo observado y manifestado por algunos actores locales, será el agua uno de los primeros recursos sobre los que se creará un sistema de pagos por servicios.

#### **5.12.2 Disponibilidad al pago por los servicios ecosistémicos**

Para el caso de la cuenca del río Pasabien, algunos sectores han manifestado su interés y disponibilidad a la creación de un mecanismo por pago por servicios ecosistémicos relacionados al agua, esto puede cambiar si la propuesta contempla cobros muy altos que afecten en gran medida los ingresos de los usuarios, en tal sentido la elección de la metodología para la determinación de los montos de pago deberá de ajustarse a la realidad local y a la capacidad de pago de los usuarios. Las experiencias en la cuenca del río San Jerónimo pueden ser de mucha ayuda en este apartado.

### **5.13 Organización para la ejecución**

Para la toma de decisiones se ha contemplado una Grupo Gestor con representantes multisectoriales, pero dada la dificultad de reunión del grupo se contempla la creación de una Unidad Ejecutora, quienes estarán a cargo de convocatorias, comunicación formulación y gestión de proyectos basados en decisiones consensuadas por los distintos actores. Esta Unidad deberá de ser contratada permanentemente.

### **5.14 Monitoreo y evaluación**

Tomando en cuenta lo ambicioso del Plan de Manejo, la cantidad de proyectos los fondos que se manejarán y la duración, es necesario un sistema que dé seguimiento a la ejecución, avances e impactos de las actividades, tanto desde el punto de vista ambiental como gerencial.

#### **5.14.1 Monitoreo gerencial**

Este apartado hace referencia al manejo administrativo y operativo del Plan general y de sus respectivos proyectos, contempla el seguimiento al cronograma, ejecución presupuestaria y avances en los acuerdos y objetivos planteados. Su evaluación mide la efectividad de la gerencia para la ejecutar el Plan y permite reajustar las inversiones y los recursos de acuerdo a las necesidades, además, garantiza la continuidad de las acciones durante las etapas del plan. Se basan en técnicas administrativas y control sistematizado de los proyectos para a verificación de los avances en ejecución presupuestaria. Temporalmente, el control puede hacerse mensual, trimestral, semestral o anual.

### **5.14.2 Monitoreo ambiental**

No confundir con los proyectos de monitoreo de recursos. Este apartado hace referencia al manejo técnico, implementación de tecnología, implementación de metodologías y sus consecuentes resultados de su aplicación a nivel de campo producto del Plan y sus respectivos proyectos, todo basado en la observación y análisis de lo observado, que permitirá determinar la necesidad de reajustes que mejoren la eficacia de las alternativas técnicas que permitan lograr mejores impactos significativos en el mejoramiento de las condiciones ambientales y sociales. Hay que tomar que los métodos varían, si bien buscan los mismos objetivos, éstos dependen de las organizaciones que provean el financiamiento o la donación.

De forma general, el Sistema de Monitoreo y Evaluación deberá considerar los siguientes objetivos:

- Monitorear y registrar los avances en cuanto a la ejecución del presupuesto y resultados alcanzados.
- Brindar información constante que sirva como base para la toma de decisiones.
- Generar información para el reajuste del Plan y de los proyectos.
- Reportar e informar de los avances a los donantes o financistas respecto a los logros y destino de la inversión.
- Medir y reportar los impactos y beneficios generados por los proyectos y su implicación en la mejora de vida de las comunidades y del medio ambiente en general.

Entre las características generales de un sistema de Monitoreo y Evaluación se debe de considerar lo siguiente:

- Que sea sencillo, con una curva de aprendizaje rápida, pero lo suficiente mente robusta como para obtener información viable sobre los avances y resultados.
- Versátil y flexible, especialmente cuando se trata de un Plan que se espera tenga una duración de 10 años.
- Inclusivo, multisectorial y representativo, que permita la descentralización de los esfuerzos al momento de su implementación.
- Deberá de ser fiable, lo cual dependerá de las capacidades técnicas y éticas encargados del monitoreo.
- Acorde al Plan y sus proyectos, de tal manera que sea coherente con las acciones y procesos en campo.

### **5.14.3 Monitoreo y evaluación de impactos**

#### **5.14.3.1 Impacto biofísico**

El impacto biofísico es lo más difícil y costoso de monitorear y evaluar, debido a que requiere medidas controladas con frecuencia; y particularmente en el caso del agua, de largo plazo, donde se tendrá que tomar en cuenta las variaciones de la precipitación y de la escorrentía anualmente, especialmente ahora que los efectos del cambio climático han afectado los patrones históricos de lluvia. Debido a la necesidad de recursos y a los costos que se necesita incurrir, estas evaluaciones de largo plazo no han

recibido los recursos económicos necesarios para hacerla adecuadamente, por lo que el monitoreo físico en los países en vías de desarrollo ha quedado rezagado.

Mucha de la información de la línea base que se requiere para la evaluación de los impactos físicos está incluida y caracterizada en el diagnóstico de la cuenca. Lamentablemente, existen mucha información faltante y desactualizada, debido a la naturaleza de las variables que exigen medición histórica y bajo protocolos estables y constantes.

#### **5.14.3.2 Impacto socioeconómico**

La medición de los impactos socioeconómicos de las obras físicas como conservación de suelos, reforestaciones, sistemas agroforestales, etc. generadas por los proyectos, estará basada en una buena base de datos que podría extraerse de la caracterización y el diagnóstico de la cuenca, y que al mismo tiempo sirva para las evaluaciones de los cambios que se desea conseguir, basados en supuestos e indicadores de impactos. Generalmente los indicadores más comunes a nivel de manejo de cuenca incluyen: mejoras en la productividad agrícola y el consecuente ingreso de los agricultores pequeños, mejoras en la calidad de agua de consumo familiar, mejoras en el acceso a los recursos naturales, entre otros.

Los impactos socioeconómicos pueden medirse a través de la medición de los cambios en el bienestar general de los comunitarios en materia de salud, educación, bienes materiales, mejoras a las viviendas, etc. Estas mediciones pueden llegar a ser factibles, pero su medición puede llegar a complicarse debido a factores extremos.

Con el objetivo de tener datos de calidad y representativos, se deberá elaborar protocolos y metodologías de monitoreo y evaluación acorde a la naturaleza de cada variable, y que se basen en los criterios de planificación y evaluación.

#### **5.14.4 Elementos que debe de incluir el monitoreo y evaluación**

Tomando en cuenta la magnitud e importancia del monitoreo de impactos, éste requerirá de instrumentos y personal capacitado para el registro y análisis de datos relativos a calidad y cantidad de agua, cobertura forestal, vegetación en general y calidad de suelos. Además, se deberán de incluir los siguientes elementos:

- El monitoreo de los indicadores de cumplimiento de las actividades planificadas, también denominados “indicadores de resultados” valorados en cantidad, tiempo y su relación relativa con el resultado total o producto. Este monitoreo se realizará por programas y proyectos/actividades, su período será de acuerdo a las bases temporales de intervención semestral y/o anual.
- La evaluación de los indicadores de calidad de los resultados y productos logrados, valorando la eficiencia, eficacia y efectividad. La evaluación se realizará por programas y proyectos/actividades. Su período será de acuerdo a las bases temporales de intervención semestral y anual.
- Se realizará una sistematización del monitoreo y evaluación anual, la cual servirá como retroalimentación para la planificación operativa anual (POA).
- Los instrumentos para realizar este monitoreo y evaluación son:
  - El Plan, sus programas y proyectos.
  - Cronograma de actividades, desembolsos y compromisos.

- Los Planes operativos anuales.
- Presupuestos e informes de su ejecución.
- Indicadores de resultados y productos.
- Informes de avances.
- Informes anuales.

#### **5.14.5 El sistema de monitoreo y evaluación del personal**

Con miras evaluar, mejorar y fortalecer el trabajo del equipo gerencial, técnico y administrativo que implemente el Plan y los proyectos se establecerá un sistema de monitoreo y evaluación de desempeño y resultados.

El sistema de monitoreo y evaluación de personal puede considerar las siguientes herramientas

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| ✓ Contratos y términos de referencia    | ✓ Ejecución presupuestaria      |
| ✓ Cartas de entendimiento y compromisos | ✓ Auditorías internas           |
| ✓ Planes operativos anuales             | ✓ Códigos de ética              |
| ✓ Informes y reportes de actividades    | ✓ Denuncias o quejas recibidas. |

A nivel del personal, se recomienda un monitoreo trimestral y una evaluación anual.

#### **5.14.6 Indicadores claves de monitoreo y línea base**

Se ha mencionado, que en algunos casos los sistemas de monitoreo con sus consecuentes indicadores responderán a los requisitos de los financistas o donantes y pueden llegar a ser tan numerosos que requieran muchos recursos para obtener la información. Bajo este escenario, Gómez et al. 2004 ha podido identificar una serie de indicadores que resultan clave al momento de implementar el monitoreo y que pueden resultar ser más que suficientes para interpretar los impactos del Plan de Manejo a partir de una línea base elaborada a partir del diagnóstico de la cuenca.

Hay que tener en cuenta que cada proyecto tendrá un conjunto particular de indicadores claves directamente en relación con el medio ambiente natural (biofísico) y socioeconómico. Entre los indicadores críticos se encuentran los siguientes:

- |  |  |
|--|--|
| ✓ Fertilidad del suelo                               | ✓ Cambios en la productividad de los productores agrícolas.                  |
| ✓ Tasa de pérdida y erosión de suelo                 | ✓ Adopción de técnicas más eficientes de conducción de agua y riego.         |
| ✓ Cambios en la cobertura forestal                   | ✓ Cambio en la actitud de las comunidades respecto a los recursos naturales. |
| ✓ Comportamiento de los caudales                     |  |
| ✓ Cambios en la biodiversidad                        |  |
| ✓ Cambios en la calidad del agua                     |  |
| ✓ Nivel de adopción de técnicas de manejo de cuenca. |  |

Se pueden dar casos en donde los indicadores requieran la medición de más una variable o parámetro. Por lo que es necesario definir todas las variables. La definición de las variables deberá e incluir la siguiente información:

- La naturaleza de la variable, cualitativa o cuantitativa?

- Frecuencia de medición, que define los tiempos entre cada toma de datos, diaria, semanal, mensual anual.
- Fuente(s), define que actores pueden proporcionar la información o las áreas geográficas de toma de datos (parcelas, puntos de aforo, etc).
- Equipo y/o herramienta a utilizar, en función del tipo de variable, puede ser necesaria su adquisición, alquiler o creación (documentos de apoyo)
- Personal fijo encargado del levantamiento de los datos, que forme parte de un equipo organizado y debidamente capacitado en el monitoreo de las variables de interés y del manejo de las herramientas de medición.

Para el caso de las variables de precisión (como la calidad de agua) se recomienda consultar o elaborar protocolos de medición y evaluación, regidas por alguna norma nacional o internacional, a fin de generar datos confiables, consistentes y comparables.

Todo el sistema de monitoreo y evaluación deberá de ser elaborado de una forma sistemática y estandarizada, a fin de evitar problemas al momento de la tabular, analizar y reportar datos; esto también ayudara a mejorar los procesos de transición en el caso de cambio de personal clave.

Entre los indicadores más importantes contemplados dentro del plan de manejo se proponen los siguientes:

- Mejorar en los sistemas de agua en la calidad de agua a nivel químico y bacteriológico.
- Mejoras en la equidad de distribución de agua.
- Reducción de enfermedades relacionadas a la calidad de agua.
- Reducción de la tasa de pérdida de cobertura forestal.
- Incremento de la cobertura forestal.
- Recuperación de áreas degradadas.
- Mejoras de las técnicas de producción agrícola.
- Mejoras en las técnicas de conservación de suelos.
- Protección de las zonas de recarga hídrica.
- Mejoras en la eficiencia de los sistemas de riego.
- Mejoras en la conciencia ambiental de los comunitarios

#### **5.14.7 Elementos mínimos de un Sistema de Monitoreo y Evaluación**

El sistema deberá estar bajo la dirección de una unidad dedicada enteramente al proceso de monitoreo y evaluación, conformada, de preferencia, por personal local capacitado para dicha tarea. Esta unidad deberá tener sus propios términos de referencia, que defina el alcance, funciones y responsabilidades en concordancia con el Plan de Manejo y sus respectivos proyectos.

La contratación y capacitación del personal está en función de la implementación de los distintos proyectos, pero a nivel general, el sistema deberá de contar con un Jefe de unidad, con educación superior afín a los recursos naturales; un técnico, con educación afín a los recursos naturales responsable directo de los datos levantados en campo; y finalmente personal de campo dedicado a levantamiento directo de los datos en campo.

A disposición de la unidad, deberá de haber el equipo mínimo para llevar a cabo las tareas de tabulación, síntesis, análisis y reporte de datos, que deberá estar conformado equipo informático actualizado (hardware y software), inmobiliario y enceres de oficina. Cabe resaltar, que el personal deberá estar debidamente capacitado en el manejo del equipo, y se deberán de definir los protocolos de ingreso, análisis y almacenamiento de datos.

La unidad también deberá de contar con equipo y herramientas de monitoreo acordes a las variables a medir, con su respectiva capacitación.

Entre los costos y la programación hay que tomar en cuenta las actualizaciones pertinentes en equipo y capacidades, dado que constantemente se están desarrollando nuevos equipos y metodología que mejoran la calidad y eficiencia en la toma de datos.

Como ya se ha mencionado, el sistema de monitoreo necesitará de protocolos y estándares, ya sean generados o adaptados a las condiciones de la cuenca y a las variables específicas. Estos protocolos permitirán que la toma de datos sea lo más uniforme posible, asegura la calidad de los mismos y permite hacer comparaciones con otras áreas enmarcadas dentro de los mismos protocolos. Estos protocolos pueden ser para la toma de datos, para análisis e inclusive para su interpretación, en Guatemala la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), maneja muchas normas y estándares adaptados a la realidad nacional, en otros casos, los propios equipos de medición incluyen sus protocolos de medición y mantenimiento. La selección de las normas y protocolos dependerá de su adaptabilidad a las condiciones del lugar, al nivel de aceptación nacional o internacional a la capacidad instalada y a los costos que éstos representen, ya sea en equipo o análisis.

## 6 Bibliografía

1. Brown, M., & De la Roca, I. (1996). *A valuation analysis of the role of cloud forest in watershed protection*. Guatemala: RARE.
2. Bruijnzeel. (1990). *Hydrology of moist tropical forest effects of conversion. A State of knowledge review*. . Amsterdam: UNESCO, International Hydrological Programme.
3. Bruijnzeel, S. (1999). Hydrology of Tropical Montane Cloud Forest: a reassessment. En I. H. Programme, *Second International Colloquium on Hydrology and Water Management in the Humid Tropics* (pág. 27). Panama: UNESCO.
4. Bruijnzeel, S. (2008). Demonstrating hydrological benefits from tropical reforestation efforts. (pág. 31). Amsterdam: Vrije Universitet.
5. Bucknam, RC; Coe, JA; Chavarría, MM; Godt, JW; Tarr, AC; Bradley, L; Rafferty, S; Hancock, D; Dart, RL; Johnson, ML. . 2001. Landslides Triggered by Hurricane Mitch in Guatemala — Inventory and Discussion Landslides Triggered by Hurricane Mitch in Guatemala — Inventory and Discussion. 2001.
6. Daubenmire, D. (1988). *Ecología Vegetal. Tratado de autoecología de plantas*. México, D.F.: Limusa.

7. Deepak, R. (2006). Dry season clouds and rainfall in northern Central America: Implication on mesoamerican biological corridor. *Global and planetary change*, 54 (2006) 150–162.
8. Fundación Defensores de la Naturaleza. (2004). *Programa de investigación de recursos hídricos de la Reserva de la biosfera Sierra de las Minas*. Guatemala: Defensores de la Naturaleza.
9. Dengo, G. (1968). *Estructura geológica, historia tectónica y morfología de America Central*. Guatemala : Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial.
10. Dinerstein, E. O. (1995). *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. Washington D.C.: The World Bank and WWF.
11. Dix, M. A. (1997). Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation. Volume 3: The Americas. En S. H.-M.-L. Davis, *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation. Volume 3: The Americas*. Cambridge, England: UICN Publication Unit.
12. FAO. (1992). *Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Guía FAO Conservación*. México: FAO.
13. FDN. (2012). *IV Actualización del Plan de Manejo. Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas*. Guatemala : FDN/CONAP.
14. Foster, P. (2001). The potential negative impacts of global climate change on. *Earth sciences reviews*, 55 (2001) 73–106.
15. Frumau, K., Bruijnzeel, L., & Tobon, C. (2006). *Hydrological measurement protocol for montane cloud forest. Annex 2, Final Technical Report DFID-FRP Project R7991*. Amsterdam: Vrije Universiteit.
16. García, G. (2007). *An ecohydrological and soils study in a montane cloud forest in the National Park of Garajonay, La Gomera (Canary Island, Spain)*. Amsterdam : Vrije Universiteit.
17. Gómez, C; Giron, J; Recalde, A. . 2004. Manual de Manejo de Cuencas. Ed. Visión Mundial El Salvador. 2a ed. San Salvador, Visión Mundial.
18. Gonzales, O. (1999). *Estudio cualitativo de la composición forestal remanente entre 400 y 1200 msnm, de la subcuenca Río Raxón, Tzunum, Reserva de biosfera Sierra de las Minas, Panzos, Alta Verapaz*. Guatemala: universidad del Valle.
19. Guerra, A. A. (2010). *Climate-related disaster risk in the mountain areas: the Guatemalan highlands at stat of the 21st century*. Oxford: university of Oxford.
20. Herrera, I. (1995). *Manual de Hidrología*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
21. IARNA. (2009). *Sistema Cuentas Ambientales y Económicas Integrado. Cuentas Integrada de Tierras y Ecosistemas*. Guatemala: IARNA.
22. Janauer, G. (2000). Ecohydrology: fusing concepts and scales. *Ecological engineering*, 9-16.

23. Kimaro, D., Poesen, J., Msanya, B., & Deckers, J. (2008). Magnitude of soil erosion on the northern slope of the Uluguru Mountains, Tanzania: Interril and Ril erosion. *Catena*, 75 38–44.
24. Loening, L., & Markussen, M. (2003). *Pobreza, Deforestación y Pérdida de la biodiversidad en Guatemala*. Göttingen: Georg-August-Universität Göttingen.
25. Marcos, C. (1999). *Censo de Especies del género Quercus y su distribución geográfica en dos cuencas de la reserva de la biosfera Sierra de las Minas*. Guatemala: Universidad del Valle.
26. Martin, E. M. (2003). *Local Knowledge of Biodiversity and Water Conservation within Multi-Strata Coffee Agroforestry Systems, River Hato Watershed, El Progreso Department, Guatemala*. University of Wales, Forestry . Wales: Forestry of University of Wales.
27. Martinez, N. y. (1998). *Hidrología Forestal*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
28. Monslave, G. (2008). *hidrología en la ingeniería*. Bogotá: Escuela colombiana de ingeniería.
29. Nuñez, O. (2005). *Fondo del agua Sistema Motagua-Polochic*. Guatemala: Defensores de la naturaleza.
30. OEA. (2011). *Manual para el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana de inundaciones en cuencas menores*. Washington: OEA.
31. OEA. 2010. Manual 10 Preguntas 10 Respuestas Sobre Sistemas de Alerta Temprana (2011, Panamá). 2011. Ed. UNESCO; Comisión Europea. . Panamá, Ministerio de Educación de Panamá.
32. OMM, Organización meteorológica Mundial . (1994). *Guía de prácticas hidrológicas*. Washington: Organización Meteorológica Mundial.
33. Postel, S., & Thomphson, B. (2005). Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services. *Ecological Forum*, 95-108.
34. Sandoval, I. (1989). *Principios de riego y drenaje*. Guatemala: Facultad de Agronomía, Universidad de San carlos de Guatemala.
35. Standley, P., & Steyermark, J. (1964). *flora of Guatemala*. Chicago: Natural museum Fieldiana Botany .
36. Sutton, L; Restrepo, C. . 2013. Natural Hazards, Diverse Economy and Livelihoods in the Sierra de las Minas, Guatemala. *Journal of Latin American Geography* 12(3): 137-134.
37. Van Dijk, A. (2003). *Ecohydrology. Course Reader*. Amsterdam: Vrije Universitet.
38. Vargas, J. M. (2001). *Caracterización de la comunidad de helechos arborecentes en la cuenca del río Naranjo*. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
39. Veliz, M. E., Cobar, A. J., Ramírez, F. J., & García, M. J. (2003). *La diversidad florística del Monte Espinoso de Guatemala* . Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, DIGI, Proyecto DIGUSAC 2.55 58 p.

40. Vora, R. (1994). *Recommendations on management of Sierra de las Minas Biosphere reserve, Guatemala*. Guatemala: Defensores de la Naturaleza.
41. WMO: 2010. Directrices Sobre Sistemas de Alerta temprana y Aplicación de Predicción Inmediata y Operaciones de Aviso (2010, Ginebra). 2010. Ed. WMO. . Ginebra, WMO.
42. WWF y Care. 2007. Estudio de Sistemas de Vida en la Microcuenca del Río Pasabien, Subcuenca del Río Motagua, Ubicada en el Municipio de Río Hondo, del Departamento de Zacapa Guatemala, Centro América (2007, Guatemala). 2007. Ed. WWF; CARE. . Guatemala,