



# Plan de Manejo de la Cuenca del Río Pasabien, Reserva de Biosfera Sierra de las Minas





2016

# Propuesta de 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 .....	5
1.1	Introducción .....	5
1.2	Justificación.....	5
1.3	Visión:.....	6
1.4	Misión .....	6
1.5	Horizonte.....	6
2	Objetivos.....	6
2.1	General:.....	6
2.2	Específicos .....	6
3	Síntesis de la problemática.....	7
3.1	Síntesis de la problemática.....	7
3.2	Síntesis de las potencialidades de la cuenca y oportunidades para la gestión de la cuenca.	
	16	
4	Estructura del plan de manejo .....	21
4.1	Modelo de gestión de la cuenca.....	21
4.2	Programas y proyectos .....	25
4.2.1	Programa de monitoreo hidroclimático y de alerta temprana para la gestión del riesgo y prevención de desastres.....	26
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.	
	33	
4.2.3	Programa de fortalecimiento al sector económico .....	38
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.....	42
4.2.5	Programa de gestión y uso adecuado del recurso hídrico.....	46
4.3	Estructura de los costos de los programas con sus respectivos proyectos .....	51
5	Estrategias de implementación.....	52
5.1	Acciones de inicio del plan .....	52
5.1.1	Actividades:.....	52
5.2	Comunicación y transferencia del plan.....	53
5.2.1	Gestión de recursos y financiamiento .....	53
5.3	Catalizadores e impulsores del Plan .....	54
5.4	Estrategias operativas de comunicación y difusión .....	54
5.4.1	Identificación de los grupos objetivos potenciales para la comunicación del Plan de Manejo	55

5.4.2	Objetivos de la estrategia de comunicación.....	55
5.4.3	Componente de la estrategia de comunicación para el Plan de Manejo .....	56
5.5	Estrategia de género.....	56
5.6	Importancia de la equidad de género dentro del Plan .....	56
5.7	Propuesta de cronograma para la ejecución de los proyectos del Plan de Manejo .....	57
5.8	Sostenibilidad y efectividad en el largo plazo en la implementación del plan .....	58
5.9	Sostenibilidad social .....	59
5.10	Sostenibilidad económica.....	60
5.11	Sostenibilidad ambiental .....	61
5.12	Servicios ecosistémicos.....	62
5.12.1	Priorización de los servicios ecosistémicos por parte de los actores locales .....	63
5.12.2	Disponibilidad al pago por los servicios ecosistémicos .....	63
5.13	Organización para la ejecución.....	63
5.14	Monitoreo y evaluación .....	63
5.14.1	Monitoreo gerencial .....	64
5.14.2	Monitoreo ambiental .....	64
5.14.3	Monitoreo y evaluación de impactos.....	65
5.14.4	Elementos que debe de incluir el monitoreo y evaluación .....	65
5.14.5	El sistema de monitoreo y evaluación del personal .....	66
5.14.6	Indicadores claves de monitoreo y línea base.....	66
5.14.7	Elementos mínimos de un Sistema de Monitoreo y Evaluación.....	67
6	Bibliografía .....	69

## **Lista de figuras**

Figura 1.	Marco conceptual de la Gestión Integrada de la cuenca del río Pasabien. ....	22
Figura 2.	Modelo de gestión institucional de la cuenca del río Pasabien al corto plazo. ....	23
Figura 3.	Modelo de gestión institucional de la cuenca del río Pasabien al largo plazo. ....	23
Figura 4.	Estructura del modelo de gestión y plan de manejo de la cuenca del río Pasabien.....	24
Figura 5.	Estructura general del plan de manejo de la cuenca del río Pasabien.....	25
Figura 6.	Esquema del riesgo en función de la Amenazas y de la Vulnerabilidad. ....	26
Figura 7.	Funcionamiento de un Sistema de Alerta Temprana.....	29

## **Lista de Cuadros**

Cuadro 1.	Resumen del diagnóstico de problemas, causas, efectos, actores y alternativas de solución para la cuenca del río Pasabien.....	7
Cuadro 2.	Potencialidades de la cuenca del río Pasabien .....	16

Cuadro 3. Oportunidades (externas) para la gestión integrada de la cuenca del río Pasabien .....	19
Cuadro 4. Ficha técnica de los proyectos del Programa 1: Gestión de Riesgos. ....	31
Cuadro 5. Ficha técnica de los proyectos del Programa 2: Fortalecimiento de capacidades.....	35
Cuadro 6. Ficha técnica de los proyectos del Programa 3: Fortalecimiento del sector económico ..	40
Cuadro 7. Ficha técnica de los proyectos del Programa 4: Fortalecimiento de actores y a través de programas de conservación y capacitaciones .....	44
Cuadro 8. Ficha técnica de los proyectos del Programa 5: Gestión y uso adecuado del recurso hídrico. ....	48
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. ....	51
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. ....	53
Cuadro 11. Cronograma para la ejecución de los proyectos de cada programa (expresado en años). .....	57
Cuadro 12. Acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo que contribuyen a la sostenibilidad social. ....	59
Cuadro 13. Acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo que contribuyen a la sostenibilidad financiera.....	61
Cuadro 14. Acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo que contribuyen a la sostenibilidad ambiental. ....	62

## **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 comprometiendo 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 de forma directa de los recursos naturales de éstas 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 e 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 sostenible 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 definen 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 conflictividades 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 presenta 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.

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
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. 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.	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.
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.	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.	Desarrollo de sistemas de captación y almacenamiento de agua; mejoramiento de los existentes. Regulación equitativa del uso del agua. Mejorar planificación para disminuir el impacto de crecidas de río. Mejorar los sistemas de monitoreo de caudales. Mejorar las normas

		La seguridad alimentaria se ve comprometida.		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 cáravas. Monitoreo de áreas potenciales de deslizamientos. Desarrollo de SAT.
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 micro economía local. Compromete la seguridad alimentaria.	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.	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.
Deterioro de la calidad ambiental, enfocada en los recursos hídricos.	Descarga de aguas servidas contaminadas con pesticidas, erosión y escorrentía natural. Sistema de alcantarillado deficiente y en algunos casos inexistentes, ausencia de	Falta de compromiso de las empresas, instituciones y personas particulares. Incumplimiento de los compromisos adquiridos en los Estudios	Autoridades de Estado encargadas del monitoreo y de la conservación de los RRNN (MARN MAGA). Autoridades municipales, así	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

	plantas de tratamiento de aguas servidas. Poca capacidad Estatal para velar por el cumplimiento de los EIA.	de Impacto Ambiental por parte de las empresas. Ausencia de monitoreo ambiental.	como la población en general.	constante y de calidad. Desarrollo de SAT.
--	--	--	-------------------------------	---

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
Disolución de y grupos organizados locales. Desconfianza entre sectores y de organizaciones contraproducentes.	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.	Baja eficiencia y priorización de la inversión pública. Dificultad de consensuar una agenda común. Dispersión de esfuerzos. Malestar, desconfianza y divisionismo entre la población	Población en general. Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros.	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.)
Desconocimiento de los aspectos e instrumentos técnicos y legales relacionados a los recursos naturales.	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.	Incumplimiento de normas, leyes y reglamentos. Omisión de acciones correctivas y de derechos. Procedimientos inadecuados que entrampan procesos, requiriendo más esfuerzos y alargando procesos. Impacto directo en la calidad de los RRNN.	Población en general. Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.	Programas de capacitación intensivos y constantes en aspectos legales, jurídicos y procesales. Concientización y organización de actores, resaltando la importancia del conocimiento de los aspectos técnicos, legales y jurídicos.

<p>Inversiones en generación de energía hidroeléctrica no consensuadas e invasión de tierras.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Zonificación territorial. Fortalecimiento de las instituciones para el cumplimiento de las leyes. Generación, respeto y aplicación de normas y regulaciones consensuadas, enfocadas en el bien común.</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
<p>Deforestación: según datos del 2012, la cuenca está desprovista de bosque en un 48% de su territorio.</p>	<p>Tala con diversos fines. Avance de la frontera agrícola. Aumento demográfico. Incendios provocados. Rozas fuera de control.</p>	<p>Pérdida de hábitats y biodiversidad. Pérdida y reducción de las fuentes de agua. Aumento de la escorrentía superficial y consecuentemente de erosión hídrica. Alteración de paisaje. Fragmentación de ecosistemas. Generan ingresos a corto plazo. Impide la diversificación</p>	<p>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.</p>	<p>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 para mejorar la eficiencia y calidad de las prácticas agrícolas.</p>

		de actividades laborales.		
Desaprovechamiento de ventajas comparativas en los tres sectores económicos (primario, secundario y terciario)	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.	Pérdida de oportunidades de negocio, generación de empleo y competitividad.	Población económicamente activa dentro de la cuenca. Sectores agro-industriales. Sector hotelero y de restaurantes.	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.
Opciones diferenciadas de mercado de productos. Alta producción agrícola a pesar del bajo manejo de post cosecha y ordenamiento escalonado de la producción.	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. Falta de organización productiva con criterio de mercadeo.	Poca rentabilidad, problemas de comercialización y pérdida de cosechas.	Productores de frutales en la parte media y baja de la cuenca.	Promover propuesta para el manejo post cosecha, la tecnificación de la producción mediante sistemas de riego más eficientes,

Degradación acelerado del patrimonio natural y de los servicios ecosistémicos de la cuenca.				
Problemas	Causas	Efectos	Actores Importantes/Ubicación	Alternativas de solución
El esquema local de pagos por servicios hidrogeológicos se encuentra estancado.	Uso no sostenible y sobreuso de los RRNN de la cuenca. Escases de recursos financieros para la conservación. Poco interés y disposición de los grandes usuarios del recurso agua.	Reducción de la disponibilidad del recurso hídrico. Falta de ingresos para ejecución de planes de manejo que incluyan conservación integral de la cuenca. Conflictividad y división entre actores locales.	Población en general. Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros. Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.	Establecer una normativa, acompañado de un marco legal que implemente el pago por servicios ambientales. Mejoras en el ordenamiento territorial.
No hay iniciativas para la restauración y protección del suelo	Poco interés de las autoridades locales y de los prop	Reducción de la productividad agrícola.	Productores agrícolas.	Identificar las zonas de degradación de suelo.

	<p>ductores 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>Escasez de productos agrícolas. 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>Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada a la administración de los RRNN.</p>	<p>Establecer programas de restauración de suelos.</p> <p>Aplicar las normativas de uso adecuado del suelo, y de ser necesario crear otras a nivel local.</p>
Incidencia con impactos crecientes de amenazas de los ecosistemas, especialmente incendios, avance de la frontera agropecuaria, deforestación y cacería.	<p>Carencia de instrumentos técnicos, recursos financieros y voluntad por parte de algunas autoridades.</p> <p>Debilidad institucional local (municipalidad) y nacional (MARN, CONAP).</p> <p>Poca conciencia ambiental por parte de algunos comunitarios en las partes media y alta de la cuenca.</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.</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>Fortalecimiento de capacidades institucionales.</p> <p>Generación de instrumentos financieros.</p> <p>Mayor esfuerzo en educación ambiental a las comunidades.</p> <p>Desarrollo de un sistema de alerta de activación de amenazas (SAT).</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
Degradación de los servicios ecosistémicos de regulación hidrológica (alta frecuencia de caudales extremos, menores a 0.3 y mayores a 5 m <sup>3</sup> /s, en época seca y lluviosa respectivamente)	<p>Cambio del clímatico.</p> <p>Degradación de los ecosistemas en la parte media de la cuenca.</p> <p>Autoridades locales no priorizan los servicios de regulación hidrológica.</p>	<p>Inseguridad hídrica.</p> <p>Escasa y desordenada inversión en sistemas de captación y distribución de agua.</p> <p>Pone en riesgo a los habitantes, ya sea por inundaciones o por escasez del recurso.</p>	<p>Población en general.</p> <p>Representantes de los sectores agrícolas, industriales, hoteleros, sociales y otros usuarios del agua.</p> <p>Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.</p>	<p>Monitoreo hidrológico constante y de calidad en zonas de recarga hídrica, regulación y respuesta hidrológica de la cuenca.</p> <p>Capacitación.</p> <p>Difusión de los estudios hidrológicos.</p> <p>Voluntad y liderazgo institucional Municipal y Estatal.</p>

Conflictos sociales graves vinculados al uso del agua.	<p>Ubicación en tierras privadas.</p> <p>Falta de contacto y comunicación con las comunidades afectadas y altamente relacionadas con el agua.</p> <p>Poca comunicación con los productores agrícolas locales históricos.</p> <p>Vacíos legales.</p> <p>Poca voluntad de diálogo.</p> <p>Poco trabajo conjunto con entidades relacionadas a la preservación de los RRNN.</p>	<p>Desabastecimiento del agua.</p> <p>Dificultad para el monitoreo y/o acceso a la información de calidad y cantidad del recurso hídrico.</p> <p>Pérdida de la relación entre las comunidades y los dueños de la tierra.</p> <p>Reduce la confianza y deseo de cooperación de las comunidades en nuevos proyectos productivos y/o de desarrollo</p>	<p>Población en general.</p> <p>Propietarios privados agrícolas, industriales y del sector hidroeléctrico.</p> <p>Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.</p>	<p>Sensibilización para negociar.</p> <p>Aplicación de las normativas y reglamentos existentes.</p> <p>Mayor liderazgo y participación de instituciones locales.</p> <p>Ubicación de los proyectos consensuada evitando confrontación y conflictos.</p>
Sobre uso de las aguas subterráneas y superficiales.	<p>Incremento de la demanda.</p> <p>Autorización con vacíos científicos.</p> <p>Pozos artesanales e industriales sin autorización, control ni monitoreo.</p>	<p>Incertidumbre en cuanto a la profundidad de los niveles freáticos.</p> <p>Alteración del balance hídrico.</p> <p>Riesgo de disponibilidad y permanencia del agua subterránea.</p> <p>Riesgo de reducción de la calidad del agua, especialmente en la parte baja de la cuenca a inmediaciones del río Motagua.</p> <p>Aumento de los costos al perforar pozos más profundos.</p> <p>Conflictos entre usuarios.</p>	<p>Población en general.</p> <p>Propietarios privados agrícolas, industriales, sector hotelero y restaurantes.</p> <p>Entidades del Estado y Sociedad Civil relacionada directamente con los RRNN.</p>	<p>Ordenamiento hídrico.</p> <p>Normativos sobre el uso del agua subterránea.</p> <p>Mayor control municipal.</p> <p>Mejoras en la eficiencia del uso del agua.</p> <p>Determinación de la oferta de agua y superficial subterránea.</p>

### 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
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.
Predominancia de suelos de vocación forestal.	Priorizar en proyectos de reforestación con fines acorde a la zonificación de la Reserva.	Desconocimiento de los beneficios ambientales y económicos de los bosques. Falta de interés. Avance de la frontera agrícola. Cultivo con retorno a largo plazo.	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, PROBOS-QUE, 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.
Amplia experiencia y conocimiento de campo.	Empleo del conocimiento local en cuanto a la producción agrícola y recorrido en la montaña.	Poco interés por parte de las autoridades municipales y Estatales. Falta de oportunidades laborales. Falta de capital para iniciar actividades productivas.	Actividades agrícolas tradicionales y poco eficientes. Desmotivación. Migración.	Toda la cuenca.	Desarrollo de actividades que demanden los conocimientos, experiencia y ganas de trabajar de los locales.
Disponibilidad de mano de obra.	Desarrollo de proyectos de desarrollo comunitario. Mejoras en la infraestructura comunitaria existente.		Desempleo, pobreza. Aumento de presión sobre los RENN. 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.

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 acordes 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 producto del cambio climático.	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.
Demandas de rutas y destinos agro y ecológicos, 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	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.

		memoria histórica local.		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 donde 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 estos 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.

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).

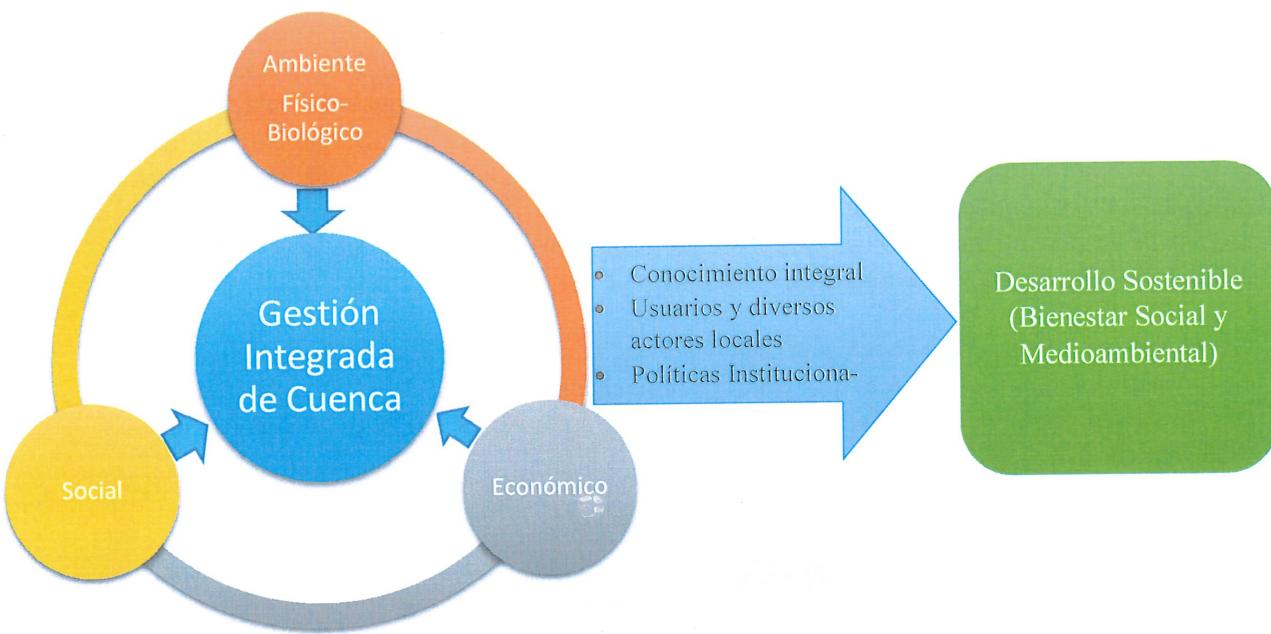


Figura 1. Marco conceptual de la Gestión Integrada de la cuenca del río Pasabien.

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 facilitadoras, 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 deberá 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 6 años, en el cual se formaran capacidades de gestión y administración de la cuenca, a través de la creación y promoción de distintos 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

principalmente a la municipalidad, específicamente a la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) y a los Consejos de Desarrollo Departamentales (ver Figura 2).

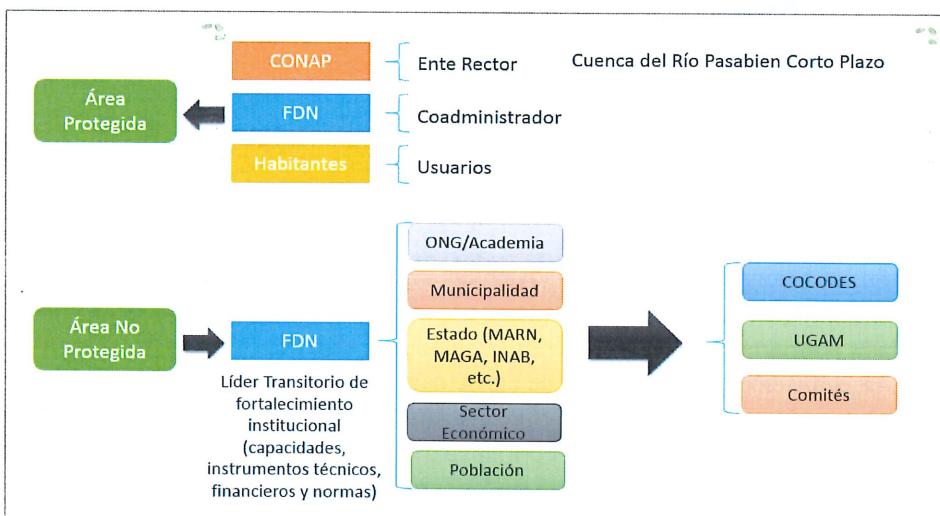


Figura 2. Modelo de gestión institucional de la cuenca del río Pasabien al corto plazo.



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

En el corto plazo, las acciones se apoyarán 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. Acá 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 acorde 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 6 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 extensismo 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.

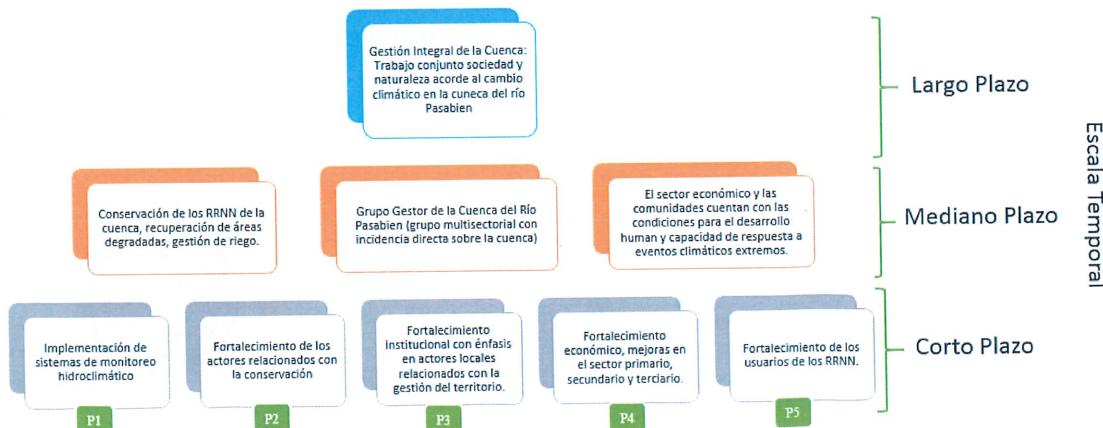


Figura 4. Estructura del modelo de gestión y plan de manejo de la cuenca del río Pasabien.

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 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.

Tal y como muestran los cuadros de problemáticas y potencialidades, hay mucho trabajo por hacer dentro de la cuenca bajo estudio, muchos problemas que solucionar y muchas potencialidades que explotar, 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. En ese sentido, los programas propuestos tratan de incluir estrategias que tengan el mayor alcance posible, algunos proyectos pilotos propuestos se espera que cumplan esta tarea. Por lo tanto, se espera que cada programa con sus respectivos proyectos, sirvan como iniciativas que impulsen 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 hidroclimático 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. 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).

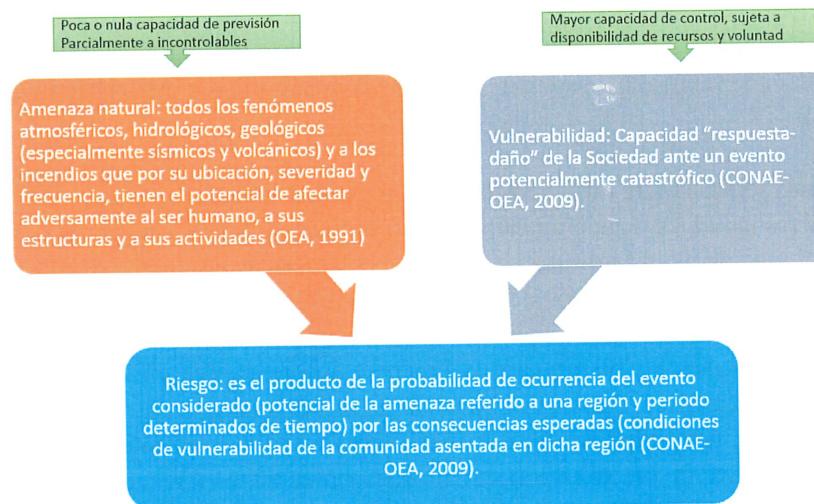


Figura 6. Esquema del riesgo en función de la Amenazas y de la Vulnerabilidad. Como base para la elaboración del plan, es importante conocer que conjuntamente una amenaza y la vulnerabilidad inciden directamente en el tipo de riesgo encontrado en un lugar y tiempo determinado (ver Figura 6).

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 causaran 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 conjuntamente 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 períodos secos prolongados en ciclos climáticos naturales y que imponen serios problemas aquellos ganaderos y agricultores que dependen en gran medida de los períodos 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 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 país 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 Riego 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.

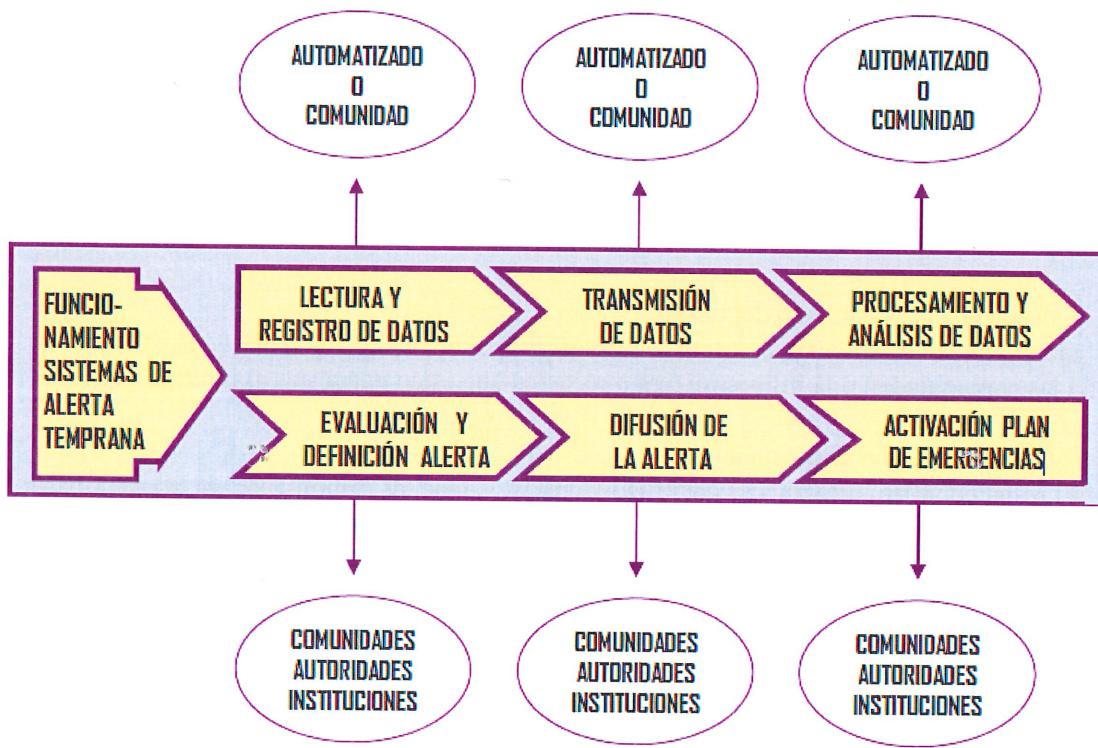
El SAT deberá de estar enfocado hacia los habitantes de la cuenca, donde el objetivo primordial será la reducción de los daños infligidos por los peligros a los comunitarios que pueden resultar afectados. En este sentido, la eficacia no solo dependerá de la base científica y técnica, sino en que todo 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.

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 cuando a una conducta

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 Gestión de Riesgos en la cuenca del río Pasabien

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 | ✓ CONRED                             |
| ✓ Escuelas públicas.         | ✓ INSIVUMEH                          |
| ✓ COCODES                    | ✓ FDN                                |
| ✓ COMUDES                    | ✓ Universidades Pública y/o Privadas |
| ✓ CONAP                      | ✓ Policía Nacional Civil             |
| ✓ INAB                       | ✓ Ejército de Guatemala              |
| ✓ MARN                       | ✓ Otras ONGs                         |
| ✓ MAGA                       |                                      |

#### 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.

Programa 1		Gestión del Riesgo
<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	

Programa 1		Gestión del Riesgo
<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 me-	

	diante 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.
Acciones	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.
Ubicación	Todas las áreas de la cuenca con alta vulnerabilidad y riesgo, especialmente en la parte media y alta de la cuenca.
duración	10 años
Metas	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.
Actores/Participantes	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
Monto Total	US\$ 60,000.00

Gestión del Riesgo	
Programa	1
Proyecto 3	Creación de un sistema de monitoreo y transmisión de datos, difusión de alerta y comunicación de emergencia.
Objetivo del Programa	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
Objetivo del Proyecto	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.
Acciones	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.
Ubicación	Todas las áreas de la cuenca con alta vulnerabilidad y riesgo, especialmente en la parte media y alta de la cuenca.
duración	10 años
Metas	Conformación de un sistema completo (equipado y con personal capacitado) de monitoreo, difusión y alertas.
Actores/Participantes	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
Monto Total	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. Esta 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 de 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 más 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 simi-

lar 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

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
- ✓ CONAP
- ✓ MAGA
- ✓ MARN
- ✓ Ministerio de Salud
- ✓ Escuelas e institutos
- ✓ Usuarios de Sistemas de Riego
- ✓ Productores Agrícolas
- ✓ Ganaderos
- ✓ COCODES
- ✓ Universidad Pública y/o Privada

#### **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.

Programa 2		Fortalecimiento De Capacidades Y Desarrollo Organizacional
Proyecto 1	Fortalecimiento Institucional Y Organizacional	
Objetivo del programa	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 positiva-mente en los sistemas de vida de sus pobladores.	
Objetivo del proyecto	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.	
Acciones	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.
Ubicación	Comunidades dentro de la cuenca.
Duración	4-6 años
Metas	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.
Actores / Participantes	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
Monto Total	US\$ 15,000, cuya distribución estará en función del número de capacitaciones, participantes y frecuencia de las mismas.

PROGRAMA 2 FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL	
PROYECTO 2	<u>Capacitación para la gestión de desechos líquidos y sólidos</u>
Objetivo del programa	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.
Objetivo del proyecto	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.
Acciones	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.
Ubicación	Comunidades dentro e la cuenca, con énfasis en la parte baja que es donde se concentran la mayoría de industrias grandes
Duración	2 años
Metas	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.
Actores / Participantes	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
Monto Total	US\$ 7000

PROGRAMA 2	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL
PROYECTO 3	Capacitación en gestión de proyectos

Objetivo del programa	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.
Objetivo del proyecto	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.
Acciones	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.
Ubicación	Comunidades y actores claves dentro de la cuenca.
Duración	2 años
Metas	Crear y dejar una base instalada de instituciones y actores claves capacitados en formulación y gestión de proyectos en un periodo de 2 años.
Actores / Participantes	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,
Monto Total	US\$ 3500.00

Programa 2 Proyecto 4 Capacitación Sobre Legislación Relacionada Al Medio Ambiente Y Los Rrnn.	
Objetivo del programa	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.
Objetivo del proyecto	Empoderar a los actores locales en cuanto a legislación vigente relacionada al manejo de la cuenca y los RRNN que se traduzca en una manejo sostenible de la misma
Acciones	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. Implementación del plan de capacitaciones, con amplio apoyo y acompañamiento de alguna institución Estatal.
Ubicación	Comunidades y actores claves dentro de la cuenca.
Duración	2 años

Metas	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.
Actores / Participantes	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.
Monto Total	US\$ 3500

PROGRAMA 2 FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL	
PROYECTO 5	Introducción de cursos de Educación Ambiental en establecimientos educativos de la cuenca del río Pasabien
Objetivo del programa	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.
Objetivo del proyecto	Lograr la implementación de uno o varios cursos de educación ambiental integral en las instituciones educativas dentro de la cuenca del río Pasabien.
Acciones	Acercamiento con el Ministerio de Educación 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.
Ubicación	Comunidades con establecimientos educativos de cualquier nivel dentro de la cuenca.
Duración	6 años a fin de abarcar todos los niveles de educación primaria como mínimo.
Metas	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.
Actores / Participantes	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.
Monto Total	US\$8,000.00

#### 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 medio 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 guamales, 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.

Si bien, 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 Río 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

#### 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 generar alternativas económicas más rentables para los comunitarios que se traduzca en un 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.

**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 del parte alta.

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

Programa 3		Fortalecimiento del sector económico
Proyecto 1	Promoción y fomento de los sistemas Agroforestales, Silvopastoriles y Forestales	
Objetivo del Programa	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.	
Objetivo del Proyecto	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	
Acciones	Diseño e implementación de sistemas agroforestales, silvopastoriles y forestales con énfasis en especies nativas, de alto valor nutricional, comercial y ambiental.	
Ubicación	Todas la cuenca y en armonía a la zonificación de uso de la RBSM.	
duración	10 años	
Metas	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 existente.	
Actores/Participantes	La Municipalidad de Río 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	

Monto Total	US\$8,000.00

Programa 3		Fortalecimiento del sector económico
Proyecto 2		Fomento de la agroindustria, valor agregado y cadenas de valor
Objetivo del Programa		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.
Objetivo del Proyecto		Promover la agroindustria mediante la implementación de nuevos sistemas productivos y de transformación de materias primas.
Acciones		Estudios de viabilidad 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.
Ubicación		Parte media y baja de la cuenca donde se concentra la producción agrícola.
Duración		5 años
Metas		Creación de pequeñas y medianas empresas 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.
Actores/Participantes		La Municipalidad de Río 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.
Monto Total		US\$10,000.00

Programa 3		Fortalecimiento del sector económico
Proyecto 3		Promoción de ecoturismo y agroturismo.
Objetivo del Programa		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.
Objetivo del Proyecto		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.

Acciones	Diseño y creación de rutas ecoturísticas. Diseño y creación de rutas agroturísticas. Capacitación de guías locales con énfasis en la biodiversidad local. 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.
Ubicación	Toda la cuenca, con especial énfasis en la parte mejor conservada de la cuenca.
Duración	5 años.
Metas	Desarrollo de por lo menos 1 ruta ecoturística debidamente trazada y equipada para la 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.
Actores/Participantes	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.
Monto Total	US\$12,000.00

#### 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 cuneta 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 incides 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%. Están 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 capacidades.**

Diseñar y ejecutar programas de conservación y restauración conjuntamente 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 Río Hondo | ✓ Usuarios de Sistemas de Riego   |
| ✓ INAB                          | ✓ Productores Agrícolas           |
| ✓ MAGA                          | ✓ Ganaderos                       |
| ✓ MARN                          | ✓ COCODES                         |
| ✓ Ministerio de Educación       | ✓ Universidad Pública y/o Privada |
| ✓ Ministerio de Economía        | ✓ 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

Programa 4		Fortalecimiento de actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones
Proyecto 1		Proyectos de conservación y restauración ecológica tomando en cuenta la creación de capacidades dentro de las comunidades.
Objetivo del Programa		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.
Objetivo del Proyecto		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.
Acciones		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.
Ubicación		Parte media y alta de la cuenca con aptitud forestal y con potencial de reforestación y recuperación ecológica.
duración		10 años
Metas		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.
Actores/Participantes	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.
Monto Total	US\$250,000.00

Programa 4	Fortalecimiento de actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones
Proyecto 2	Recuperación de los bosques de galería del río Pasabien y sus afluentes
Objetivo del Programa	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.
Objetivo del Proyecto	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.
Acciones	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.
Ubicación	Parte media y alta de la cuenca con aptitud forestal y con potencial de reforestación.
duración	10 años
Metas	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.
Actores/Participantes	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.
Monto Total	US\$75.000.00

Programa 4	Fortalecimiento de actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacitaciones
Proyecto 3	Creación de un sistema de pagos por servicios ambientales relacionado al recurso agua con fines de riego.
Objetivo del Programa	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.
Objetivo del Proyecto	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.
Acciones	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.
Ubicación	Parte baja de la cuenca del río Pasabien.
Duración	10 años
Metas	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.
Actores/Participantes	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.
Monto Total	US\$40,000.00

#### 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 consensuarse 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 algo 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 rija 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.

En ese sentido, 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

✓ MAGA

- ✓ MARN
- ✓ Ministerio de Educación
- ✓ Ministerio de Economía
- ✓ Usuarios de Sistemas de Riego
- ✓ Productores Agrícolas
- ✓ Ganaderos
- ✓ COCODES
- ✓ Universidad Pública y/o Privada
- ✓ FDN

#### 4.2.5.2 Proyectos

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

Proyecto que se ejecutará de la mano con otros proyectos dentro de los programas anteriormente mencionados. Si bien hay indicios fuerte 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.

##### 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.

Evaluando, 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.

PROGRAMA 5		Gestión y uso adecuado del recurso hídrico
PROYECTO 1	Proyectos de protección y recuperación de áreas críticas de recarga hídrica.	
Objetivo del programa	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.	
Objetivo del proyecto	Proteger y recuperar las áreas críticas para la recarga hídrica dentro de la cuenca, asegurando la continuidad del ciclo hidrológico en el largo plazo.	
Acciones	<p>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.</p> <p>Fortalecimiento de las capacidades de la población local relacionadas a prácticas de identificación, manejo y conservación de las fuentes de agua.</p>	

	Creación de capacidades a los actores de la cuenca en materia de control y monitoreo de caudales y cantidad de agua.
Ubicación	Toda la cuenca
Duración	10 años
Metas	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.
Actores / Participantes	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.
Monto Total	US\$ 40,000

PROGRAMA 5		Gestión y uso adecuado del recurso hídrico
PROYECTO 2	Proyecto de uso eficiente y distribución equitativa del agua en la cuenca	
Objetivo del programa	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 anivel agroindustrial, agrícola y de consumo, con énfasis en las comunidades más vulnerables ante los efectos del cambio climático.	
Objetivo del proyecto	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.	
Acciones	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.	
Ubicación	Toda la cuenca	
Duración	10 años	
Metas	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.	
Actores / Participantes	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.	
Monto Total	US\$70,000.00	

PROGRAMA 5		Gestión y uso adecuado del recurso hídrico

<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 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\$45,000.00

PROGRAMA 5		Gestión y uso adecuado del recurso hídrico
<b>PROYECTO 4</b>	Proyectos para la mejora y mantenimiento de la calidad del agua	
<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>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 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\$55,000.00

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

Los costos de los distintos programas incluyen los cotos 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.

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.

Programas	Proyectos	Costos Parciales	Costos Totales	Años
Gestión del Riesgo	Generación de mapas de riesgo y diagnóstico de riesgos.	40,000		
	Creación de un comité de gestión de riesgos y emergencias de cuenca	50,000		
	Creación de un sistema de monitoreo y transmisión de datos, difusión de alerta y comunicación de emergencia.	130,000	220,000	10
Fortalecimiento de capacidades y desarrollo organizacional	Fortalecimiento institucional y organizacional	15,000		
	Capacitación para la gestión de desechos líquidos y sólidos	7,000		
	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	8,000	37,000	10
Fortalecimiento al sector económico	Promoción y fomento de los sistemas Agroforestales, Silvopastoriles y Forestales	8,000		
	Fomento de la agroindustria, valor agregado y cadenas de valor	10,000		
	Promoción de ecoturismo y agroturismo.	12,000	30,000	10
Fortalecimiento de actores relacionados a los recursos naturales y servicios ambientales a través de programas de conservación y capacidades	Proyectos de conservación y restauración ecológica tomando en cuenta la creación de capacidades dentro de las comunidades.	250,000		
	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	365,000	10
	Proyectos de protección y recuperación de áreas críticas de recarga hídrica.	40,000	210,000	10

Programas	Proyectos	Costos Parciales	Costos Totales	Años
Programa de Gestión y uso adecuado del recurso hídrico	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		
Total			862,000	

## 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, todas 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.
- 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\$862,000.00, 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 asigne 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 del 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 e 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.
- Equipos de asistencia técnica.
- Promotores de desarrollo.
- Promotores de desarrollo.
- Promotores de inversiones.
- Promotores religiosos.

**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.
- Instituciones educativas y maestros.
- Líderes de opinión.
- Líderes religiosos.
- Ancianos.

#### **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 más fácil 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 11 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										
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, Silvo-pastoriles 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.										

No. Proyecto	Proyecto	Corto Plazo		Mediano Plazo			Largo Plazo			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
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 sistemática 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 éstas 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 impulsadores 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 la 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
Proyectos propuestos en base a las necesidades y problemáticas identificadas	El diagnóstico proporcionó la información necesaria
Las capacitaciones y el empoderamiento local son vitales para el éxito del Plan y para la mejora de la calidad de vida	Base para la transferencia de responsabilidades, mejoras en la gobernanza y tomas de decisiones a futuro
Equidad social y de género	De importancia dentro del plan como medio mecanismo de inclusión y fortalecimiento de la gobernanza
La creación de consensos y la organización es la clave para la correcta ejecución del plan	A fin de evitar conflictividad y marginal sectores
Participación multisectorial como base para la toma de decisiones	Esencial para que las actividades y los beneficios lleguen a la mayor cantidad de actores
Transferencia y delegación de responsabilidades a comunidades y actores locales	Clave para el éxito en el largo plazo del Plan y los proyectos
Beneficios económicos y medio ambientales que impacten positivamente la calidad de vida	Como incentivo a la participación y ejecución del Plan

Participación y consultas comunitarias	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\$862,00.00 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, éstos 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 lleva 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

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

Consideración	Explicación
Capacitaciones y empoderamiento local en aspectos de administración y manejo de recursos naturales	De vital importancia en todos los niveles de sostenibilidad del Plan
Los proyectos están propuestos para acoplarse a las condiciones propias de la cuenca	Basados en los datos del diagnóstico y experiencia de las entidades con presencia en la cuenca
Proyectos enfocados en protección y recuperación ambiental que beneficien actores locales	Favorecerá la sostenibilidad del Plan en el mediano y largo plazo
Mejoras en calidad de vida producto de la conservación y uso sostenible de los recursos	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 dirigido 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 seguro 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, producción agrícola sostenible y sistemas agroforestales, es el la belleza escénica dentro de la cuenca. Lo cual también da un valor agregado y aumenta 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 varián, 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 financieros 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 ha 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 muchos 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 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

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contratos y términos de referencia</li> <li>✓ Cartas de entendimiento y compromisos</li> <li>✓ Planes operativos anuales</li> <li>✓ Informes y reportes de actividades</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecución presupuestaria</li> <li>✓ Auditorías internas</li> <li>✓ Códigos de ética</li> <li>✓ Denuncias o quejas recibidas.</li> </ul> |
|--|--|

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 financieros 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:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fertilidad del suelo</li> <li>✓ Tasa de pérdida y erosión de suelo</li> <li>✓ Cambios en la cobertura forestal</li> <li>✓ Comportamiento de los caudales</li> <li>✓ Cambios en la biodiversidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cambios en la calidad del agua</li> <li>✓ Nivel de adopción de técnicas de manejo de cuenca.</li> <li>✓ Cambios en la productividad de los productores agrícolas.</li> </ul> |
|---|---|

- ✓ Adopción de técnicas más eficientes de conducción de agua y riego.
- ✓ Cambio en la actitud de las comunidades respecto a los recursos naturales.

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 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 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 CONESFORGUA, 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 Universiteit.
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, Panzós, 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*. Valladaolid: 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,