

**PROYECTO MANEJO AMBIENTAL  
DE LAS ISLAS DE LA BAHIA**

**SUBPROGRAMA  
MANEJO INTEGRAL DE RECURSOS NATURALES**

**CONSORCIO  
SAFEGE-SOGREAH-MONCADA&MONCADA  
Contrato HON/97/002/407**

**INFORME TECNICO  
No. TER 05**

**ACTUALIZACION DEL PROGRAMA  
PILOTO DE MANEJO DE CUENCAS**

**ANEXO 7  
MANEJO SILVOPASTORIL Y FORESTAL  
EN LAS ISLAS DE LA BAHIA Y  
ALTERNATIVAS DE MANEJO SOSTENIBLE**

*Henri Bak,  
Ruben Sinclair, Nelson Agudelo*

# INDICE

<b>1</b>	<b>MANEJO SILVOPASTORIL .....</b>	<b>8</b>
1.1	INTRODUCCIÓN .....	8
1.2	OBJETIVO .....	9
1.3	ESTRATEGIA OPERATIVA.....	9
1.3.1	<i>Localización .....</i>	<i>9</i>
1.3.2	<i>Programación y Reconocimiento de la Zona .....</i>	<i>9</i>
1.3.3	<i>Levantamiento de datos en campo.....</i>	<i>10</i>
1.3.4	<i>Proceso participativo con los ganaderos .....</i>	<i>10</i>
1.4	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
1.4.1	<i>Análisis situacional de cuencas prioritarias .....</i>	<i>10</i>
1.4.2	<i>Análisis de la situación pecuaria en Roatán .....</i>	<i>30</i>
1.4.3	<i>Caracterización de la problemática pecuaria ambiental .....</i>	<i>32</i>
1.5	RECOMENDACIONES.....	33
1.5.1	<i>Propuestas de acción integrada .....</i>	<i>34</i>
1.5.2	<i>Propuestas específicas para el manejo en la producción ganadera en las islas.....</i>	<i>36</i>
1.5.3	<i>Prácticas de manejo y mejoramiento a fincas prioritarias .....</i>	<i>51</i>
1.6	RESULTADOS ESPERADOS .....	59
1.6.1	<i>Supervisión y monitoreo .....</i>	<i>60</i>
1.6.2	<i>Cronograma de actividades.....</i>	<i>61</i>
1.6.3	<i>Presupuesto consolidado.....</i>	<i>62</i>
1.7	ANEXOS .....	62
<b>2</b>	<b>MANEJO FORESTAL .....</b>	<b>70</b>
2.1	INTRODUCCIÓN .....	70
2.2	CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LAS CUENCAS .....	71
2.2.1	<i>Aspectos Políticos.....</i>	<i>71</i>
2.2.2	<i>Aspectos biofísicos.....</i>	<i>75</i>
2.3	PROBLEMÁTICA DE LAS CUENCAS .....	81
2.3.1	<i>A nivel de Roatán .....</i>	<i>81</i>
2.3.2	<i>A nivel de Guanaja .....</i>	<i>84</i>
2.4	PLAN DE MANEJO .....	84
2.4.1	<i>Consideraciones generales y objetivos.....</i>	<i>84</i>
2.4.2	<i>Plan de educación, extensión, capacitación y enseñanza.....</i>	<i>85</i>
2.4.3	<i>Plan hidrológico forestal.....</i>	<i>86</i>
2.4.4	<i>Plan silvopastoril.....</i>	<i>96</i>
2.4.5	<i>Plan dendroenergético .....</i>	<i>98</i>
2.4.6	<i>Plan de protección forestal.....</i>	<i>99</i>

2.4.7 *Plan para control de erosión..... 101*  
 2.4.8 *Consideraciones económicas del plan de manejo..... 102*  
 2.4.9 *Consideraciones sobre la implementación del plan de manejo..... 119*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> : Manejo del espacio actual – Cuenca Oeste Metholy Hole Gully.....	16
<b>Figura 2</b> : Manejo del espacio actual – Cuenca Rambla.....	18
<b>Figura 3</b> : Manejo del espacio actual – Cuenca French Harbour.....	22
<b>Figura 4</b> : Manejo del espacio actual – Cuenca El Arrozal.....	25
<b>Figura 5</b> : Propuestas de Manejo para la finca de William Thompson - Cuenca Oeste Metholy .....	52
<b>Figura 6</b> : Propuestas de Manejo para la finca de Esteban Flores / Cuenca Oeste Metholy .....	54
<b>Figura 7</b> : Propuestas de Manejo para la finca de Hedson Mc Nab / Cuenca: Rambla .....	56
<b>Figura 8</b> : Propuestas de Manejo para la finca de Timoty Rankin / Cuenca French Harbour .....	58

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1</b> : Egresos e Ingresos – Finca W. Thompson . Situación actual.....	13
<b>Cuadro 2</b> : Egresos e Ingresos – Finca E.Flores . Situación actual.....	15
<b>Cuadro 3</b> : Egresos e Ingresos – Finca Mc Nab . Situación actual.....	19
<b>Cuadro 4</b> : Egresos e Ingresos – Finca T. Rankin . Situación actual.....	23
<b>Cuadro 5</b> : Egresos e Ingresos de la actividad de compra y venta de camarón. ....	23
<b>Cuadro 6</b> : Egresos e Ingresos – Finca M.Norman . Situación actual .....	26
<b>Cuadro 7</b> : Areas de intervención en fincas ganaderas .....	32
<b>Cuadro 8</b> : Caracterización de la problemática pecuaria ambiental.....	33
<b>Cuadro 9</b> : Enriquecimiento de pastos - Costos de establecimiento y mantenimiento .....	38
<b>Cuadro 10</b> : Costos de establecimiento y mantenimiento – Barrera viva .....	40
<b>Cuadro 11</b> : Costos de establecimiento y mantenimiento – Cerca viva (madreado)...	41
<b>Cuadro 12</b> : Costos de establecimiento y mantenimiento – Caña forrajera.....	43
<b>Cuadro 13</b> : Costos de establecimiento y mantenimiento – Cerca viva con postes.....	45
<b>Cuadro 14</b> : Ganado de repasto – análisis financiera.....	47
<b>Cuadro 15</b> : Descripción de los costos Módulo I .....	50
<b>Cuadro 16</b> : Descripción de los costos Módulo II.....	50
<b>Cuadro 17</b> : Formulación de objetivos, resultados e indicadores de verificación. ....	60
<b>Cuadro 18</b> : Cuencas prioritarias de Roatán y Guanaja, .....	72

<b>Cuadro 19</b> : Uso actual de la tierra en las cuencas prioritarias de Roatán y Guanaja.	74
<b>Cuadro 20</b> : Divergencia en el uso de la tierra, en términos de sobre uso y grave sobre uso .....	75
<b>Cuadro 21</b> : Temperatura y biotemperatura media mensual y anual .....	77
<b>Cuadro 22</b> : Clases de cobertura vegetal por cuenca hidrográfica.....	87
<b>Cuadro 23</b> : Especies nativas a dejar durante la conformación del bosque SABO, en las cuencas de Roatán.....	88
<b>Cuadro 24</b> : Especies nativas a dejar durante la conformación del bosque SABO, en las cuencas de Guanaja. ....	89
<b>Cuadro 25</b> : Especies nativas para la protección de manantiales en las cuencas de Roatán.....	90
<b>Cuadro 26</b> : Especies recomendadas para los bosques de galería de las cuencas de Roatán.....	90
<b>Cuadro 27</b> : Especies recomendadas para los bosques de galería de las cuencas de Guanaja. ....	91
<b>Cuadro 28</b> : Especies para enriquecimiento de los bosques secundarios que contienen especies valiosas. ....	93
<b>Cuadro 29</b> : Especies para enriquecimiento de los bosques secundarios sin valor económico. ....	94
<b>Cuadro 30</b> : Especies para enriquecimiento de los rodales de encino.....	94
<b>Cuadro 31</b> : Especies para la restauración de tierras forestales degradadas, en las cuencas de Roatán .....	96
<b>Cuadro 32</b> : Especies forestales recomendadas para linderos en las fincas ganaderas. ....	97
<b>Cuadro 33</b> : Especies forestales sugeridas para sombra, a nivel de potreros.....	97
<b>Cuadro 34</b> : Especies con potencial forrajero a nivel de bancos de proteínas. ....	98
<b>Cuadro 35</b> : Especies con potencial dendroenergético .....	99
<b>Cuadro 36</b> : Plan preliminar de raleos para plantaciones de caoba.....	102
<b>Cuadro 37</b> : Plantación de caoba – Cosechas y insumos .....	104
<b>Cuadro 38</b> : Plantación de caoba – Presupuesto financiero .....	106

<b>Cuadro 39</b> : Enriquecimiento matorral – Cosechas y insumos.....	108
<b>Cuadro 40</b> : Enriquecimiento matorral– Presupuesto financiero.....	109
<b>Cuadro 41</b> : Regeneración natural / enriquecimiento – Insumos y cosechas .....	110
<b>Cuadro 42</b> : Regeneración natural / enriquecimiento - Presupuesto financiero .....	111
<b>Cuadro 43</b> : Restauración de bosque galería – Insumos y Presupuesto financiero ...	112
<b>Cuadro 44</b> : Plantación de pino – Cosechas y insumos .....	113
<b>Cuadro 45</b> : Plantación de pino- Presupuesto financiero .....	114
<b>Cuadro 46</b> : Enriquecimiento de pino – Cosechas y insumos.....	116
<b>Cuadro 47</b> : Enriquecimiento de pino- Presupuesto financiero .....	117
<b>Cuadro 48</b> : Vivero 15000 plantas – Costos .....	122
<b>Cuadro 49</b> : Vivero 36000 plantas – Costos .....	123
<b>Cuadro 50</b> : Responsables de acciones de vivero, plantación y manejo por cuenca.	124
<b>Cuadro 51</b> : Descripción de los costos según seminario-taller. ....	125
<b>Cuadro 52</b> : Presupuesto consolidado de capacitación y monitoreo.....	125

# 1

## Manejo silvopastoril

### 1.1 Introducción

El presente documento surge por iniciativa del Programa de Manejo Ambiental de las Islas de la Bahía (PMAIB), que a través del Subprograma de Recursos Naturales ha visto la necesidad de promover la realización de un estudio bajo una visión integrada que identifique la realidad de la gestión ganadera en las Islas, como punto de partida fundamental para la promoción de una estrategia alternativa de manejo.

El análisis de contexto identificó un exagerado interés por la lotificación de la mayor parte de predios de las Islas con fines urbanísticos y turísticos. En este sentido, la actividad ganadera se manifiesta como una actividad secundaria a la cual le dan un manejo simplificado, de reducido nivel tecnológico, que tiene impacto parcial sobre la erosión de los suelos, la capacidad de regeneración de la cobertura vegetal y de la calidad del agua dulce, como un recurso escaso en las Islas.

No obstante, el interés secundario de la actividad ganadera como una forma de garantizar la legitimidad de pertenencia del espacio, puede constituir una práctica productiva con un mayor nivel de coherencia ambiental, social y económica si se realiza bajo una estrategia que tenga en cuenta algunos aspectos claves : 1) Que la capacidad de las Islas no soporta una actividad ganadera expansiva; 2) Que se requiere de un menú diversificado de propuestas alternativas de manejo con fuerte énfasis en la reducción de uso e insumos y recursos externos que pueda aprovechar ciertas ventajas del entorno natural y de las prácticas ganaderas que ya se realizan en la Isla; 3) Tener en consideración la limitante del alto nivel de salarios para la contratación de personal al momento de diseñar los diferentes componentes de manejo alternativo y 4) Reconocimiento de los factores positivos de las actuales prácticas ganaderas, como el no uso de productos veterinarios, herbicidas y fertilizantes químicos. Siendo el uso reducido de productos químicos y la quema, las únicas alternativas utilizadas para el control de garrapata.



El futuro para el desarrollo de una propuesta de manejo alternativo, requiere del eslabonamiento entre diferentes actores sociales, públicos y privados, para hacerle frente a los retos para la conservación ambiental y el desarrollo de mejores prácticas que hagan de la actividad ganadera una estrategia de diversificación productiva, que genere algún nivel de empleo, la producción y comercialización de alimentos sanos, cuyas practicas contribuyan a un mejoramiento en el manejo y aprovechamiento de la biodiversidad local y la introducida.

## **1.2 Objetivo**

- Identificar en base a estudio de caso, los sistemas de producción pecuaria desarrollados por ganaderos de las Islas de la Bahía dentro de microcuencas prioritarias (abastecedoras de agua);
- analizar sus problemas, potencialidades;
- y a la vez proponer actividades silvopastoriles en el marco de la protección de los suelos contra la erosión y del mejoramiento de la productividad pecuaria.

## **1.3 Estrategia operativa**

### **1.3.1 Localización**

El estudio se realizó en las Islas de Roatán y Guanaja, siendo las cuencas prioritarias: Coxen Hole, Oeste Metholy Hole Gully, Rambla, French Harbour, Arrozal y Oak Ridge en Roatán y la del Soldado Gully en Guanaja, cuyas características agroclimatológicas en este departamento son las siguientes: una temperatura promedio mensual de 28°C; precipitación pluvial de 1953 mm/año, con época lluviosa en los meses de septiembre a enero, siendo copiosa en octubre y diciembre una época de verano en los meses de febrero hasta agosto; su formación ecológica es bosque muy húmedo subtropical.

### **1.3.2 Programación y Reconocimiento de la Zona**

Se programó la visita a los municipios correspondientes y se hizo un reconocimiento de las cuencas prioritarias; se identificaron los informantes claves a través de los facilitadores locales (motorista y promotores del Componente EAPC); se establecieron contactos con los propietarios de las fincas ganaderas, a la vez se promocionó la actividad a ejecutarse. En esta primera etapa se aprovechó para hacer el reconocimiento de contexto de las microcuencas en estudio (topografía, acceso, asentamiento humano, infraestructura).

### **1.3.3 Levantamiento de datos en campo**

Se visitó cada finca productiva y se aplicó un sondeo con la presencia del productor ganadero, donde se pudieron determinar los sistemas de producción existentes, su visión histórica, social y geográfica, haciendo énfasis en el manejo del espacio, prioridades de manejo en invierno y verano, así como el flujo de egresos e ingresos de su unidad de producción.

### **1.3.4 Proceso participativo con los ganaderos**

Durante esta fase diagnóstica se hizo un análisis participativo de la situación pecuaria en las Islas; con presencia de los ganaderos, se reflexionó acerca de los sistemas agrosilvopastoriles y su relación con el ambiente, se socializó la información obtenida en los sondeos de cada finca productiva, se determinaron y priorizaron los principales problemas de la ganadería isleña y sus posibilidades de solución; también sus potencialidades, oportunidades y amenazas que presenta el entorno actual.

## **1.4 Resultados de la investigación**

### **1.4.1 Análisis situacional de cuencas prioritarias**

#### **1.4.1.1 Cuenca Coxen Hole**

Según diagnóstico preliminar de cuencas prioritarias, existían dos ganaderos en 1999 : Pedro Guillén con 4 animales y Policarpo Galindo con 15 cabezas de ganado. En los momentos actuales ya no hay ganado en la cuenca. Don Policarpo vendió todo y no piensa continuar en su ganadería, pero sí le interesa la reforestación. Don Pedro Guillén nunca fue ganadero, compra vacas para suplir las carnicerías y no posee terreno propio.

Según observaciones del contexto de la cuenca, el frente de colonización es fuerte y los principales dueños de los terrenos no tienen interés en ganadería, si no más bien en lotificaciones, por lo que conviene entonces que el Subcomponente Forestal actúe para un proceso de reforestación y Catastro Municipal para el ordenamiento territorial.

#### **1.4.1.2 Cuenca Oeste Metholy Hole Gully**

En la quebrada Oeste Metholy Hole se han establecido dos fincas ganaderas con áreas críticas muy fuertes en la parte alta y media, con deforestaciones severas,

suelos degradados, problemas de pasturas y prácticas de manejo animal inadecuados. Esta cuenca presenta en la actualidad un estado crítico en términos de degradación de sus recursos naturales y aunque no existen pozos perforados, el presente impacto de su deterioro lo constituye la elevada tasa de erosión y la posterior deposición de sedimentos al mar.

**ESTUDIO DE CASO : FINCA DE WILLIAM THOMPSON**

En la cuenca Oeste Metholy Hole Gully se ubica la finca ganadera del Sr. William Thompson ocupando 31 hectáreas de terreno con pendientes a veces mayores al 50% y completamente deforestada hasta el nacimiento de la quebrada. Los suelos degradados y con pastizales no aptos para la alimentación animal (malezas de la familia gramíneas).

**Perfil histórico de la unidad de producción**

Año	Actividad
1983	En este año comienza su actividad ganadera en la comunidad de First Bight con 30 cabezas de ganado obtenidos por herencia.
1993	Compra de 30.76 hectáreas en el nacimiento de la quebrada, era guamil y montaña. Ese mismo año descombra todo el terreno, para que le germine el pasto Jaraguá y zacate maleza. Todos esos años posteriores ha manejado alrededor de 30 cabezas.
2000	Con problemas de alimentación y agua, las fuentes se han secado, el pasto destruido y se manejan anualmente 31 cabezas de ganado.

**Tecnología de manejo en el hato ganadero**

En el presente año maneja 31 cabezas de ganado constituido de la siguiente manera: 8 vacas paridas, 5 horras, 6 vaquillas, 8 terneros, 3 toretes y un semental. La raza que predomina es encaste de Brahman gyr con criollo. Este ganado se maneja en un solo grupo sin estratificación y su fin comercial es para cría de toretes que son sacrificados cuando ya tienen un peso de 350 a 400 libras, siendo su mercado principal los botes pesqueros y las carnicerías.

**Manejo de potreros**

En todo el terreno solo hay 6 potreros que van desde 4.2 hasta 6 Has. No existe pasto en ningún potrero por el pésimo manejo que se les da; el ganado pastorea sin rotaciones y por ese motivo predomina el zacate maleza, el control de malezas es muy deficiente y practica la quema para su control y garrapatas. En las divisiones predomina el cerco vivo de madreaje, siendo una gran ventaja para establecer una alimentación estratégica en el verano, principalmente en los meses de junio a septiembre.

Según el calendario de actividades que ejecuta el mayordomo, éste pasa la mayor parte del tiempo desde enero a diciembre arreglando cercas, chapeas de potreros y manejo del ganado (baños contra garrapata).

### **Manejo del agua**

Antes del descombro no había problemas de agua, dos años después, comienza a secarse la única fuente, quedando solamente un pequeño nacimiento con problemas críticos durante los meses de agosto, septiembre y octubre. Los corrales de manejo en esta finca están muy cerca de la quebrada y la zona de sacrificio está enclavada sobre el cauce de la misma, propiciando destrucción de los suelos y un alto índice de contaminación.

### **Visión social**

La propiedad es manejada por un mayordomo que vive con su familia en la finca ganadera; devenga un sueldo como jornal de L.600.00 a la semana y como vigilante recibe L.600.00/mes. Existe en la casa un huerto familiar con muchos árboles frutales (mango, limón, marañón, nance, aguacate, cocos) y árboles maderables como cedros y laurel.

Don Williams Thompson también es propietario de otra finca ganadera ubicada en First Bight; la comercialización de la carne la hace en los barcos pesqueros siendo su principal mercado; ya que también se dedica a la pesca de camarón y langosta durante 8 meses, labor que le beneficia más que la venta de carne de res.

### **Visión geográfica**

Según mapeo de la finca, el manejo del espacio está comprendido por 6 potreros que van desde 4.2 hasta 6 has. ocupando aproximadamente 31 has., siendo su posición según GPS: 16N 20.192 y 086 W30.718. Toda el área está descombrada, únicamente existe bosque de galería en el cauce de la quebrada. Los seis potreros están cubiertos por zacate que no es palatable para el ganado y por matorrales de guayabo que es un indicador de la degradación de los suelos, cuyas pendientes son mayores del 50% (ver anexo).

### **Visión económica**

Según calendarización anual de actividades el tiempo dedicado a la finca por parte del propietario es de febrero a junio, apoyando actividades de manejo del ganado, manejo de cercas y chapeas de potrero. La actividad de pesca la realiza en los meses de julio a enero.

**Cuadro 1 : Egresos e Ingresos – Finca W. Thompson . Situación actual**

Actividad	Producto	Unidad de medida	Cantidad por año	Precio/unidad	Costo Total (Lps.)
Parásitos internos		CC	1000	5.20	5,200.00
Parásitos externos	Ivomec	CC	2400	0.90	2,160.00
Chapea de potreros	Nuvan	Ha.	10	1,300	13,000.00
Pago de mayordomo		Mes	12	3,200	38,400.00

El ingreso neto por ha y por año es muy bajo del orden de 430 Lps.

### **ESTUDIO DE CASO: FINCA DE ESTEBAN FLORES GARCÍA**

La finca del Sr. Flores está ubicada en la parte media y alta de la cuenca siendo su posición según GPS: 16 N 20. 103 086W30.470; posee 37 hectáreas y 19 cabezas de ganado manejado en forma extensiva en sólo 4 potreros.

### **Perfil histórico de la unidad de producción**

Año	Actividad
1928	Llega el papá a la Isla con procedencia de Mateo - Tegucigalpa.
1930	El papá trabaja en este terreno sembrando plátano, banano y lo vende a la compañía.
1938-1960	Don Esteban comienza su acción ganadera, compra una vaquilla, vende el torete y después compra dos vacas más, pero también comienza con los descombro y siembra de pasto guinea.
1970	Ya tenía todo el terreno descombrado y empastado, manejaba 30 cabezas de ganado.
1980	Manejaba 26 cabezas de ganado
1990-2000	Solo manejaba entre 20 y 19 cabezas, ya no ordeña, porque hay mucho robo cuando el ganado permanece en el corral de manejo (se facilita el robo), ahora se dedica a ganado de cría con fines cárnicos con toretes y vacas de descarte.

### **Tecnología de manejo en el hato ganadero**

El hato de ganado está constituido por 8 vacas paridas, 2 vaquillas, 4 toretes, 4 terneros y un semental, teniendo como raza una mezcla de Brahman con Pardo y Holstein. El ganado es manejado extensivamente en 37 has. En cuatro potreros sembrados de pasto guinea y jaraguá; los animales son sacrificados cuando alcanzan un peso de 300-400 libras; al año vende entre 4 y 5 animales que los entrega directamente a las carnicerías del mercado. En cuanto a salud de los animales solo

tienen problemas con garrapata pero no hace controles, tampoco vitamina, ni vacuna.

### **Manejo de potreros**

El terreno tiene 4 divisiones mal orientadas, con respecto al corral de manejo y a la quebrada que es única fuente de agua. Los potreros están bien establecidos de pasto guinea, exceptuando uno que es el más degradado, con suelos rocosos y medianamente establecido de Jaraguá y matorrales que actualmente está quemando. El manejo de estos pastos ha sido deficiente debido al sistema de rotación de potreros que es casi nulo porque las cercas no están en buen estado y durante el verano pastorean en todo el lote, siendo los meses más críticos: mayo, junio, julio y agosto; la reparación de cercas las hace en todo tiempo y las chapeas de potreros una vez al año, practicando quemas casi todos los años en el mes de julio.

### **Manejo del agua**

La parte media de la quebrada Oeste Metholy Hole está muy bien reforestada, por lo que a veces no tiene problemas de agua para su ganado, sin embargo tiene que reforestar porque está consciente que cada año es menor el agua disponible. Dentro de la propiedad pasa otra pequeña quebrada que sirve de abrevadero para los animales en invierno y verano.

### **Visión social**

Don Esteban maneja la finca ganadera personalmente; vive en la comunidad de Corozal, no tiene esposa, su familia actualmente le integra su hijo y 4 nietos pequeños. La finca será manejada posteriormente por su hijo el cual tiene poco interés, sin embargo este ha comprado parte del terreno actual.

Don Esteban se dedica también a su huerto familiar donde siembra maíz, frijoles, árboles frutales y especies menores (gallinas). Este huerto lo tiene en la casa ubicada en la aldea Corozal.

### **Visión geográfica**

La finca posee 37 has. ubicada en la parte media de la cuenca de Dixon Cove. Está manejada en 4 potreros establecidos de pasto guinea y jaraguá (12 has.) con pendientes del 30%, y 25 has. establecidas de pasto guinea pero con pendientes mayores del 50%. Posee únicamente bosque de galería en la quebrada Oeste Metholy Hole Gully y en otra pequeña quebrada que nace dentro de la finca y tiene mucha importancia porque alimenta de agua durante el invierno y verano (ver mapa en anexos).

### **Visión económica**

Don Esteban Flores está dedicado a la finca ganadera en un 90% siendo sus actividades principales el manejo del ganado, arreglo de cercas y destazo de animales para surtir de carne a las carnicerías de su comunicad; el otro tiempo lo

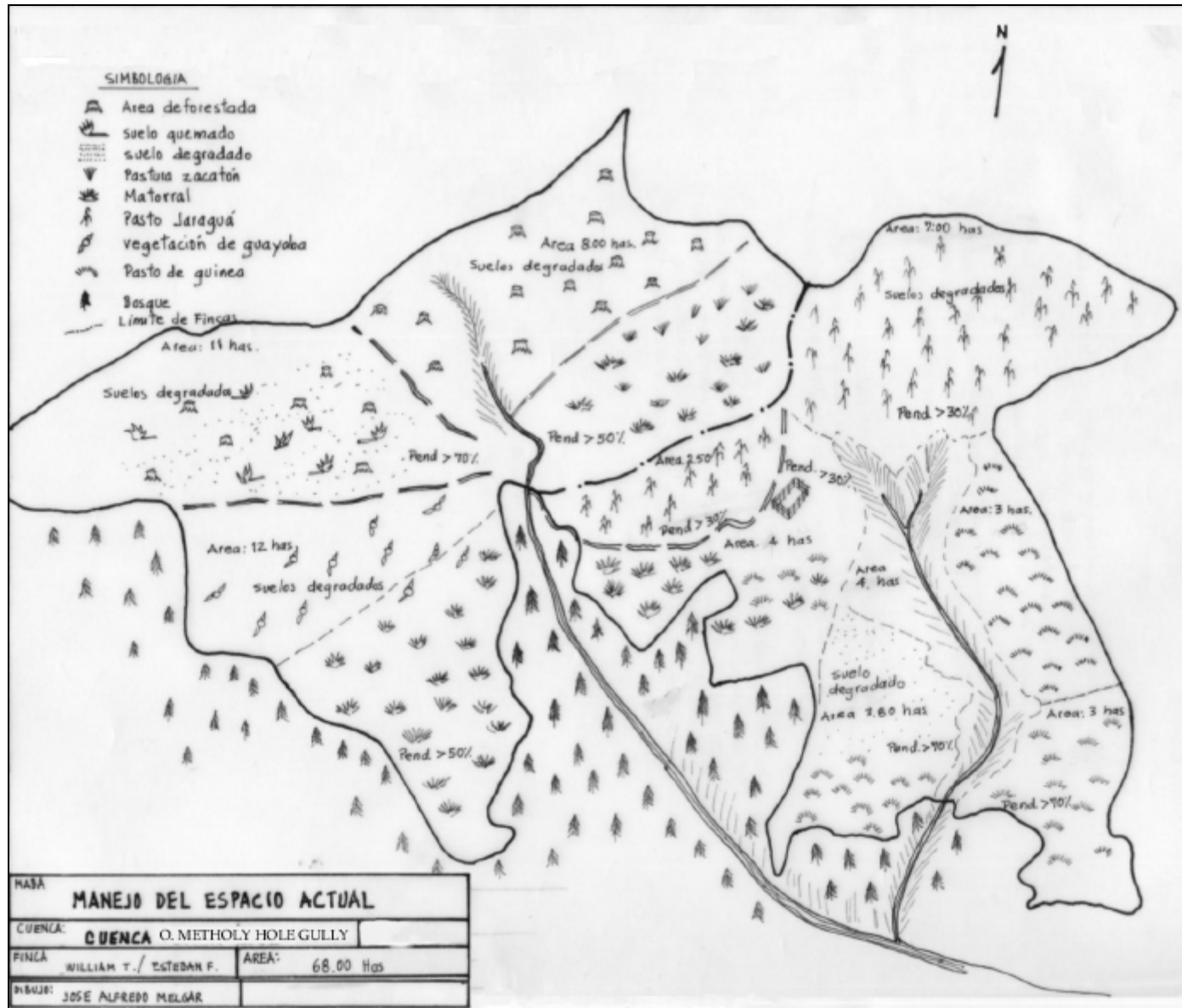
destina al cultivo de granos básicos y legumbres no comerciales; a la vez recibe apoyo económico de sus tres hijos que se encuentran trabajando en USA.

**Cuadro 2:** Egresos e Ingresos – Finca E.Flores . Situación actual

<b>Actividad</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad por año</b>	<b>Precio/ unidad</b>	<b>Costo Total (Lps.)</b>
Chapea de potreros	Ha.	8	500	4,000.00
Arreglo de cercas(metros)	Metros	1000	0.60	600.00
Total				4,600.00
Ingresos/toretos y vacas	Libras	1750	15.00	26,250.00
Ingreso neto/año				21,650.00

El ingreso neto por ha y por año es muy bajo del orden de 585 Lps.

**Figura 1 : Manejo del espacio actual – Cuenca Oeste Metholy Hole Gully**





### **1.4.1.3 Cuenca Rambla**

Ubicada en la colonia del mismo nombre, con una superficie de 147 hectáreas. En su parte media está ubicada una ganadería con 57 cabezas de ganado en un área de 36 has., propiedad del Sr. Hedson Mc Nab que actualmente vive en Estados Unidos; su hijo David Mc Nab poco conoce de la finca, por lo que está a cargo de un administrador. Es una propiedad muy cerca del área urbana, por lo que se presentan robos, sacado de leña, quemadas; debido a estos problemas piensan sacar el ganado a otra finca ubicada en Diamond Rock, sin embargo siempre utilizarán esta finca para retiro temporal del ganado cuando tenga forraje disponible.

#### **Tecnología de manejo del hato ganadero**

La explotación es de cría, que será utilizada para carne, el ganado se maneja tradicionalmente en un sólo grupo sin estratificaciones, por lo que hacen más daño al suelo y al forraje disponible. El hato está constituido por 16 vacas paridas, 5 horras, 12 vaquillas, 6 toretes, 2 sementales y 16 terneros entre hembras y machos. La raza que predomina es una mezcla de Brahman con Pardo y Holstein.

Los animales son sacrificados cuando alcanzan un peso de 400-500 libras (toretos) y vacas de descarte, son destazadas entre 9 y 12 animales/campaña de pesca que generalmente se hace entre julio y agosto, es decir solo sacrifica animales para sus propios botes pesqueros (camaroneros y langosteros).

#### **Manejo de potreros**

Actualmente la finca está dividida en 9 potreros con diferentes áreas que oscilan desde 1.5 a 10 has. en la mayoría predomina el pasto guinea con alta proporción de malezas; otros potreros están cubiertos de guamiles y matorrales.

Los controles de maleza se hacen con machete (1 vez al año), algunas veces son quemadas por personas ajenas a la propiedad. No siguen un orden establecido para el pastoreo, generalmente el ganado tiene acceso a todos los potreros simultáneamente.

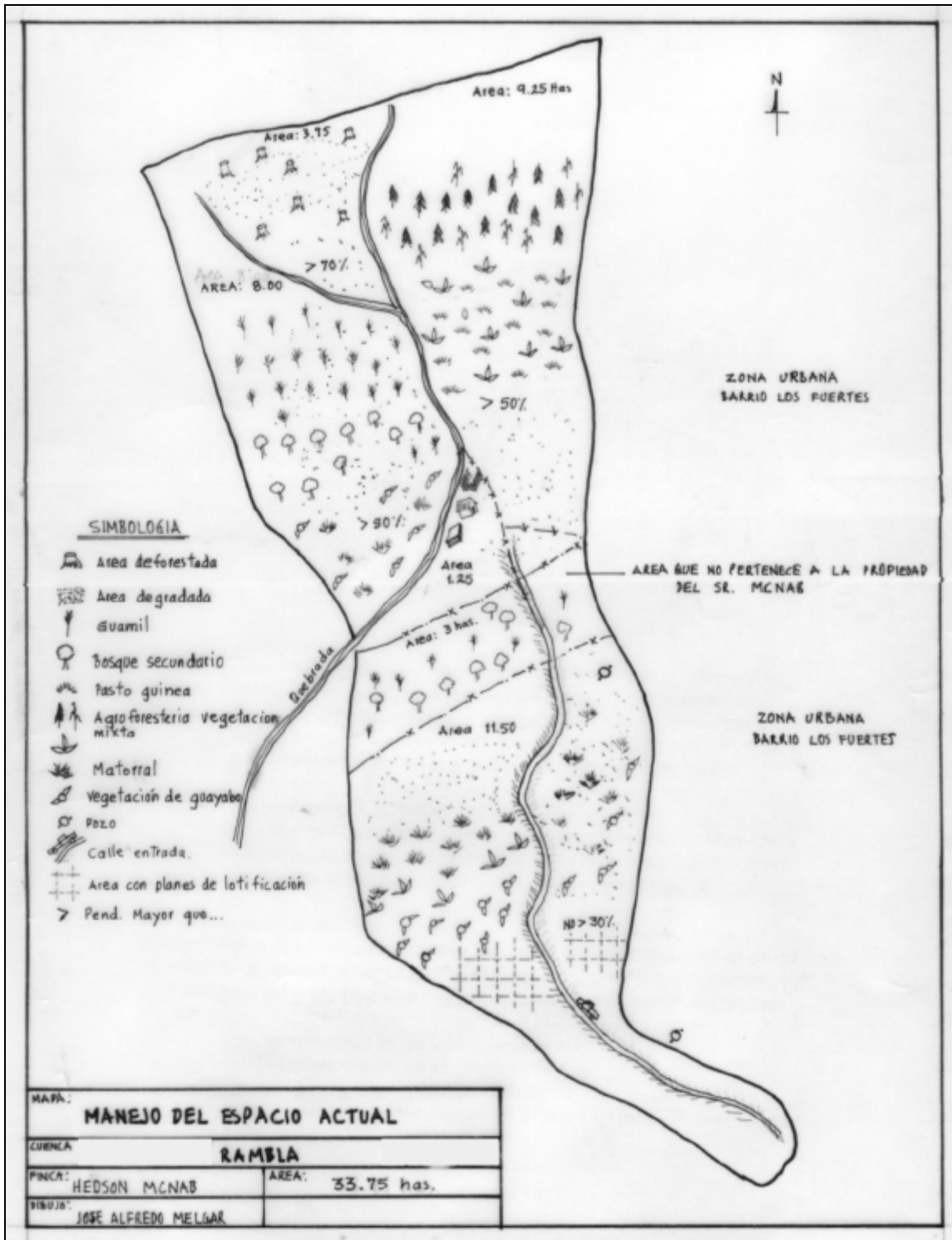
#### **Alimentación estratégica en verano**

No existe alimentación estratégica, aunque hay cerco vivo de madreando, este no es utilizado por desconocimiento de los trabajadores.

#### **Manejo del agua**

La cuenca abastece a la comunidad de Los Fuertes a través de pozos; la finca ganadera hace uso de estas fuentes de agua para la casa del mayordomo y para el ganado, ya que la quebrada no conserva agua durante el verano.

**Figura 2 : Manejo del espacio actual – Cuenca Rambla**



### Visión social

El señor Mc Nab posee otra finca en Diamond Rock, a la vez es dueño de una de las empresas pesqueras más grandes de Roatan “Caribbean Fish”, siendo esta su actividad principal. La finca pecuaria de los Fuertes/Rambla es manejada por un administrador y un mayordomo de campo quien trabaja con 2 jornales perennes ganando L.700.00 y L.600.00 a la semana respectivamente.

### Visión geográfica

La finca está ubicada en la parte baja y media de la cuenca Los Fuertes/Rambla, siendo su posición geográfica según GPS: 16 n20. 891 y 086W28740. El área total es de 36 has. de las cuales 13 están ubicadas en la parte baja, son matorrales con alta presencia de guayabo y es el área, más cercana a la comunidad, la cual se está lotificando; 3 en la parte más alta completamente deforestada y recién quemada utilizada para potrero pero con pendiente mayor del 70%; 12 has. con pendientes mayores al 50% manejadas en 5 potreros bajo el sistema de agroforestería (guamil, pasto guinea bastante degradado y animales); 8 has. de montañita con bosque secundario degradado por la presencia de animales.

### Visión económica

La actividad principal del Sr. Mc Nab es la pesca de camarones y langostas, ocupando la ganadería una actividad secundaria con el objetivo de surtir de carne a la flota de barcos durante la temporada de pesca, donde sacrifica 12 animales con peso de 400 libras en promedio.

**Cuadro 3:** Egresos e Ingresos – Finca Mc Nab . Situación actual

Actividad	Producto	Unidad de medida	Cantidad por año	Precio /unidad	Costo Total (Lps.)
Parásitos externos	Nuvan	CC	2400	0.90	2,160.00
Sueldo de mayordomo		Mes	12	2800	33,600.00
Sueldo de 2 jornales		Mes	12	2400	57,600.00
Total					93,360.00
Ingreso/toretos y vacas		Animal	12	6,000	72,000.00
Ingreso/cuero		Cueros	12	340	3,840.00
Ingreso neto					17,520.00

El ingreso neto por ha y por año es muy bajo del orden de 490 Lps.

#### 1.4.1.4 Cuenca French Harbor

La cuenca está ubicada al norte de la ciudad de French Harbour, tiene una superficie de 217 Has. En la parte baja y media de la cuenca existe una finca de 20 has., que es propiedad del Sr. Timoty Rankin.

##### Perfil histórico de la unidad de producción

Año	Actividad
1970	Era una finca de producción mixta del papá de Timoty, basada en el cultivo de plátano, guineo y algo de yuca. Deja de ser rentable el plátano y se desliga del papá, compra más terreno, descombra y...
1989	Comienza con la idea de la ganadería, siembra zacate guinea, dejando guamiles para que el mayordomo siembre maíz y luego pasto. Comienza con 25 cabezas de ganado de cría para carne.
1995	Ha mejorado la siembra de pasto guinea, pero ya nota poca agua en su finca. El hato crece a 35 cabezas, sin mejorar la raza que es una mezcla.
2000	El hato cuenta con 44 cabezas, mejora pastizales y preñado con madreado, sin embargo, la alimentación en el verano es deficiente y tiene que emigrar a otra finca del papá.

##### Tecnología de manejo en el hato ganadero

En la finca se manejan 44 cabezas de ganado: 12 vacas paridas, 12 terneros, 6 vacas horras, 9 vaquillas, 4 toretes y un semental. La actividad principal de la finca es la explotación de la carne con una ganadería que sacrifica los toretes cuando han alcanzado un promedio de 350-400 libras y también las vacas de descarte, siendo su principal mercado en los botes pesqueros durante la temporada de julio, agosto y septiembre. El ganado es manejado en un solo grupo sin estratificación, por lo que hay dificultades en la parte de alimentación y sanitaria controlando la garrapata una vez al mes.

##### Manejo de potreros

La finca consta de 20 has. dividida en 8 lotes que se usan para potreros, de los cuales 11.5 has son guamiles (parte alta) y 8 son potreros establecidos de pasto guinea. El ganado pastorea con alguna rotación durante el invierno; en el verano tiene que sacar el ganado a otra finca propiedad del papá. En las divisiones de potrero predomina el madreado como cerco vivo, sin embargo no lo utilizan para alimentar el ganado en época crítica. Es costumbre como todos los ganaderos de la Isla tener el corral de manejo dentro de la quebrada, el mayordomo se encarga del arreglo de cercos y chapeas de potreros.

### **Manejo del agua**

La finca tiene serios problemas de agua principalmente durante el verano, actualmente tiene acceso a un pozo de agua de tubo que abastece a la ciudad de French Harbour, también se ha perforado otro pozo dentro de su propiedad el cual será de manejo comunal y no está en funcionamiento todavía. El productor está consciente de este problema por lo que le entusiasma la idea de reforestación en los potreros y dejar libre los guamiles para la recuperación del agua, ya que la quebrada no presenta agua durante el verano.

### **Visión social**

La finca es manejada por un mayordomo que vive con su familia, se encarga del manejo del ganado, arreglo de cercas y chapeas de potreros, devengando un salario de L.3, 000.00 al mes. La familia se dedica a las labores domésticas y a la cría de gallinas y huerto familiar. El Sr. Timoty dedica parte de su tiempo a la compra-venta de camarón y en días esporádicos la venta de música disco cuando lo requieren para fiestas.

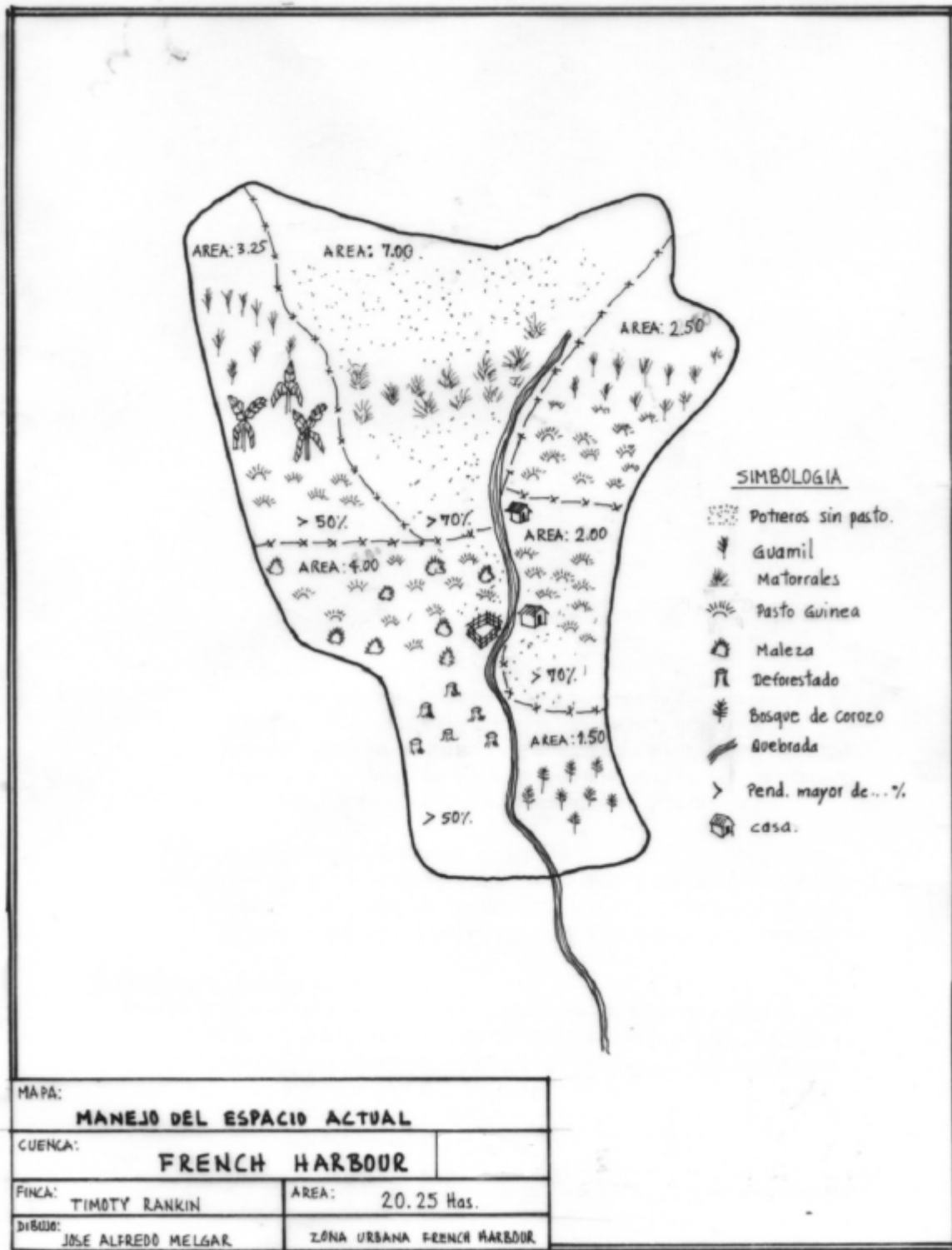
### **Visión geográfica**

La finca está ubicada en la parte baja y media de la cuenca, el área es de 20 has., con pendientes superiores al 50%; su posición según el GPS es la siguiente: 16N 21: 645 y 086W 27:670. Está dividida en 8 lotes, de los cuales 11.5 Has. son guamiles (parte alta) y 8.5 has. son potreros establecidos de pasto guinea con alta proporción de malezas. El bosque de galería se ubica en el cauce de la quebrada, el cual está totalmente degradado ya que toda actividad de manejo del ganado se hace en el cauce de la misma (área crítica).

### **Visión económica**

La actividad principal del Sr. Timoty es la compra-venta de camarón haciendo 5 viajes al año durante la temporada de pesca. La ganadería es una actividad secundaria; sin embargo le dedica más del 60% de su tiempo; también durante los fines de semana trabaja en una discoteca a domicilio, actividad que realiza en forma personal.

**Figura 3 :** Manejo del espacio actual – Cuenca French Harbour



**Cuadro 4 :** Egresos e Ingresos – Finca T. Rankin . Situación actual

Actividad	Producto	Unidad de medida	Cantidad por año	Precio /unidad	Costo Total (Lps.)
Parásitos externos	Nuvan	CC	1200	0.90	1,080.00
Arreglo de cercas		M	1000	2.50	2,500.00
Sueldo de jornal		Mes	12	3,000.00	36,000.00
Total					39,580.00
Ingresos/toretos y vacas		Animal	15	5,000	75,000.00
Ingreso neto					35,420.00

El ingreso neto por ha y por año es bajo del orden de 1770 Lps.

**Cuadro 5 :** Egresos e Ingresos de la actividad de compra y venta de camarón.

Actividad	Producto	Unidad de medida	Cantidad por año	Precio /unidad	Costo Total (Lps.)
Gastos de viaje		Viajes	5	14,000.00	70,000.00
Ingreso/camarón		Libras	5000	70.00	350,000.00
Ingreso neto					280,000.00

#### 1.4.1.5 Cuenca El Arrozal

La Cuenca El Arrozal posee un área de 70 has., es la más dañada de las prioritarias. Hay ausencia casi total del bosque con elevado grado de erosión y compactación por el uso ganadero. En su parte baja, media y alta está posesionado un ganadero el Sr. Mike Norman, con una finca de 121 hectáreas que cubre toda la cuenca del Arrozal y parte la cuenca Juticalpa.

#### Perfil histórico de la unidad de producción según mayordomo

Año	Actividades
1985	Don Paulino Escobar llega a trabajar a la finca. Eran guamiles altos (bosque secundario) y empezó a descombrar; había tres quebradas que no se secaban ni en verano. El patrón tenía 50 cabezas de ganado y había pasto Jaraguá y natural.
1990	Para este tiempo ya la finca ya estaba toda descombrada, nunca sembramos pasto porque había ese natural (sabana). El patrón pasaba embarcado hasta 6-8 meses y cuando venía de la pesca sacrificaba hasta 20 animales, porque ya no había pasto ni agua; en ese entonces se manejaban 120 cabezas de ganado. Hoy no tiene pasto, sólo guamiles y matorrales, con un problema número uno: mucho animal 190 cabezas y cero alimento, solamente hay dos pozos en la parte baja, pero con escasa agua.
2000	Las actividades normales en la finca de enero a diciembre es cuidar el ganado, reparar cercos, quemar potreros y participar en el destazo de animales.

### **Tecnología de manejo en el hato ganadero**

El ganado es manejado en un solo grupo, no hay estratificaciones; la explotación es de cría de animales para el destazo posterior, se sacrifican 8 animales dos veces al año y vende en las carnicerías y botes pesqueros. El hato está constituido por 40 vacas paridas, 35 vacas horras, 30 vaquillas, 21 toretes, 40 terneros y 4 sementales, siendo las razas que predominan: Brahman, mezclas con Pardo y mosaicos.

### **Manejo de potreros**

El terreno está dividido en 6 potreros grandes con las cercas en mal estado donde no hay rotaciones, porque el ganado pasta en todo el lote, lo que ha ocasionado gran presencia de terraceras y estas a la vez un alto grado de erosión de los suelos. No hay disponibilidad de forraje, se nota grama natural en las partes altas solamente cuando comienza y durante el invierno; estos animales se han mantenido gracias a la presencia del ramoneo de ciertas leguminosas nativas (Ciratro, Centrosema, Calopogonium), que están asociados a los guamiles y matorrales.

### **Manejo del agua**

Solamente hay agua en la temporada del invierno, existen dos pozos (vertientes) en la parte baja, donde se ubican los manglares; estos pozos son utilizados durante la época de verano y donde los animales tienen que recorrer mucho para beber agua de mala calidad (estancada).

### **Visión social**

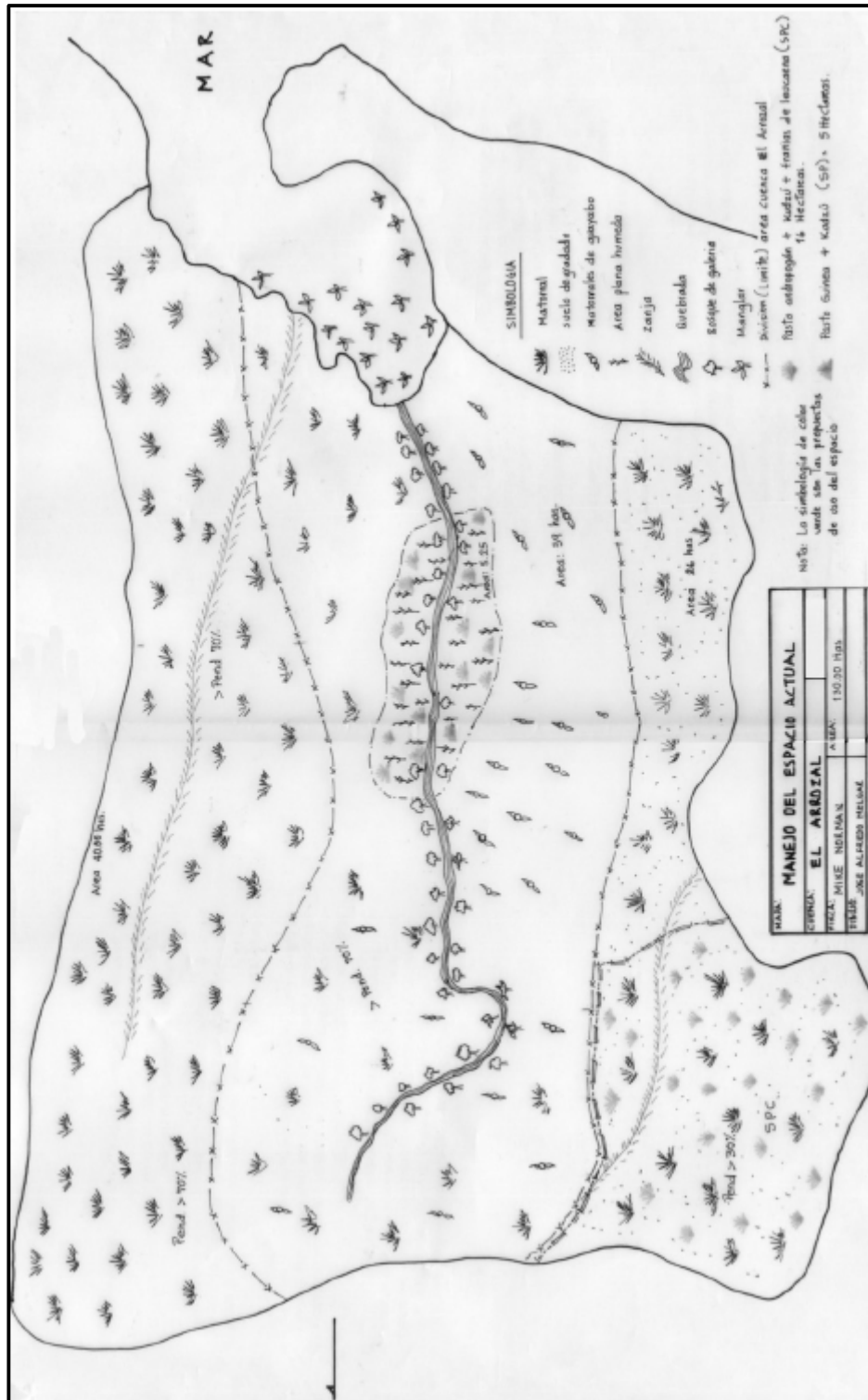
La finca es manejada por un mayordomo con sueldo de L.600/semana; otras labores como corte de postes, chapeas las paga por aparte. El Sr. Norman maneja la finca sin tener visión a futuro, es un jubilado de USA y su relación con respecto al ganado solamente la hace con los botes pesqueros; tampoco le gusta invertir en el mejoramiento de su unidad de producción y no da oportunidad de asesoramiento.

### **Visión geográfica**

La finca está ubicada en toda la cuenca del Arrozal y parte de la cuenca de Juticalpa, siendo su área de 121 has., su posición según el GPS es la siguiente: 16N 22.351 y 086W 24.496. El terreno está dividido en 6 potreros grandes, completamente deforestados y solamente con presencia de matorrales predominando el guayabo debido al alto grado de erosión de los suelos; no hay forraje disponible (gramíneas) pero si hay presencia de leguminosas forrajeras nativas (Ciratro, Centrosema, Calopogonium) que están asociadas a los guamiles ubicados en el cauce de las quebradas y en los matorrales. Casi toda el área posee una pendiente de 70% pudiendo ubicar solamente 18 has. con pendientes menores al 30% y 5 has. planas donde desembocan las quebradas al mar.



**Figura 4:** Manejo del espacio actual – Cuenca El Arrozal



**Visión económica**

Según el ganadero, su principal actividad económica es la ganadería, sin embargo pasa mucho tiempo en los Estados Unidos (6-8 meses) y tiene otras entradas de dinero por jubilación; ve el terreno como una oportunidad de venta por lotes a futuro.

**Cuadro 6 : Egresos e Ingresos – Finca M.Norman . Situación actual**

Actividad	Producto	Unidad de medida	Cantidad por año	Precio /unidad	Costo Total (Lps.)
Parásitos externos	Nuvan	CC	3600	0.90	3,240.00
Chapea de potreros		Has	20	1,800.00	36,000.00
Arreglo de cercas		M	1500	2.80	4.200.00
Sueldo de jornal		Mes	12	2,400.00	28,800.00
Total					72,240.00
Ingresos/toretos y vacas		Libras	7000	15.00	105,000.00
Ingresos/cueros		Libras	800	8.00	6,400.00
Total ingresos					111,400.00
Ingreso neto					39,160.00

El ingreso neto por ha y por año es muy bajo del orden de 320 Lps.

**1.4.1.6 Cuenca Oak Ridge**

La cuenca se encuentra al norte de la comunidad del mismo nombre, el área total es de 262 hectáreas y su área de estudio es de 64 has. Es la segunda cuenca más deteriorada después de la del Arrozal. Su cobertura vegetal ha sido fuertemente alterada debido al uso del fuego y al sobre pastoreo al que está sometida con una ganadería extensiva, sin manejo de potreros. La finca ganadera ubicada en esta cuenca, consta de 44 has. en total, instalada en parte baja, media y alta de la cuenca. El propietario no desea invertir en esta finca por la cercanía al pueblo de Oak Ridge y está temiendo alguna invasión. Sin embargo le interesa la reforestación con especies maderables comerciales, por lo que pasaría el ganado a otra finca de Banda Norte (también de su propiedad) y es en ésta donde le puede interesar el mejoramiento de pastos y forrajes.

**Tecnología de manejo del hato ganadero**

La explotación pecuaria se caracteriza por ser ganado de carne a través de animales de repasto; actualmente el hato está constituido por 26 toretes y 2 vacas que sacrifican cuando ya tienen un peso mayor de 350 libras, esta carne es vendida en

carnicería propiedad del mismo Sr. Mc Nab y los botes pesqueros. El lote de ganado es manejado en un solo grupo, recibiendo baños cada 15 días para el control de garrapata.

### **Manejo de potreros**

El ganado es manejado en 8 potreros pequeños no mayores de 1.5 has. y pastorean también en guamiles de 3 años de edad y en las riberas de la quebrada con bosque secundario. El área de guamil es el espacio mayoritario en la finca, posee leguminosas nativas por lo que vale la pena conservar estos terrenos y que no sufran ninguna intervención ni con el ganado. Los pastos actuales son especies degradadas de jaraguá, guinea y grama natural, donde su cantidad y calidad es baja sobre todo en el verano. El control de maleza se hace con machete y con el fuego, este debido a cazadores de animales silvestres y buscadores de leña.

### **Manejo del agua**

Por la finca pasa una quebrada que durante el verano no hay agua. Sin embargo, tienen la dicha de tener 3 pozos perforados: uno para la comunidad cercana que le da agua a la finca para la casa y el ganado, otro para la propiedad de un extranjero y el tercero que no se ha usado todavía.

De allí la importancia de esta cuenca como abastecedora de agua y de eliminar esta ganadería para convertirla en un sitio forestal con maderas de valor comercial.

### **Visión social**

La finca es manejada por una persona, que vive con su esposa y 4 hijos, en una casita que no tiene huerto familiar en el solar y solamente devenga un sueldo de L.1000 a la quincena.

### **Propuesta de manejo de la finca**

- Eliminar la ganadería en esta finca.
- Traslado inmediato de todo el ganado a la otra finca de Banda Norte.
- No permitir la chapea en los guamiles actuales.
- Establecer en toda la finca de Oak Ridge árboles maderables y de conservación de suelos para favorecer la protección de la cuenca abastecedora de agua.

#### **1.4.1.7 Cuenca El Soldado Gully**

Esta cuenca se encuentra en la Isla de Guanaja, su parte alta está desprotegida, hay poca cobertura vegetal y los suelos son altamente pedregosos, con presencia de afloramiento rocoso y pendientes arriba del 60%. En la parte baja hay presencia de matorrales y guamiles en la ribera de la quebrada, sin embargo el bosque de galería

está muy degradado por la presencia de ganado sin control en la cuenca. Es en esta parte baja donde existen dos ganaderías con manejo extensivo y ganado de cría que habita en toda la cuenca por la falta de alimento adecuado.

### **ESTUDIO DE CASO: FINCA DE WAN PHILLIP**

#### **Tecnología y manejo en el hato ganadero:**

Actualmente esta finca maneja 18 cabezas de ganado en 14 has. de terreno sin considerar el resto de la cuenca donde pastorean. El inventario de ganado es el siguiente: 6 vacas paridas, 6 terneros, 3 vacas horras, 2 vaquillas, 1 semental; como raza predomina una mezcla de Brahman, Pardo y ahora ha introducido Red Poll; no existe ningún manejo en la finca, el ganado anda en un solo grupo sin estratificaciones, no ordeña solamente vende los animales (toretos) cuando tienen mayor de 300 libras, siendo su principal mercado las carnicerías de Guanaja. No dispone de corral de manejo porque no controla garrapata.

#### **Manejo de potreros**

El ganado se maneja en un solo potrero a lo largo de la quebrada; no hay pastos mejorados, solo sabana natural y matorrales; el control de malezas es basándose en machete y quemas.

#### **Manejo del agua**

La finca dispone de una quebrada con un excelente caudal de agua pero sin ninguna protección, está completamente deforestada por lo que se vuelve una área crítica por la presencia de animales sin manejo. Esta quebrada es la única fuente promisoría para llevar agua al cayo (zona urbana) y por esta razón no se debe permitir explotaciones de ganado en esta cuenca.

#### **Visión social**

Esta finca es manejada por su propietario, quien vive solamente con su esposa. El Sr. Phillip ya no quiere invertir en el mejoramiento de pastos porque tiene en venta la finca y dentro de seis meses quiere vivir en La Ceiba; si le interesa reforestar la parte plana de su finca con árboles maderables comerciales y frutales para poner más atractiva la propiedad.

#### **Propuesta de manejo de la finca**

- Prohibir de inmediato la explotación de ganado en toda la cuenca
- Emprender un plan de reforestación en toda la cuenca
- Emprender un plan para la protección de la regeneración natural del pino y otras especies.

## **ESTUDIO DE CASO: FINCA DE ELSIE PHILLIP**

### **Tecnología de manejo en el hato ganadero**

La finca consta de 28 has. sin embargo se manejan 32 cabezas de ganado en toda la cuenca porque no disponen de cercos seguros y el ganado pastorea sin ningún control. El inventario de ganado es el siguiente: 11 vacas paridas, 5 vaquillas, 5 vacas horras, 11 terneros, no tiene semental porque lo presta al vecino. La explotación es de cría de toretes, que son vendidos para el destazo cuando alcanzan un peso promedio de 300 libras, sacrificando entre 4 y 5 torete en el año. La raza que predomina es Santa Gertrudis mezclado con Indio.

### **Manejo de potreros**

Antes había un solo potrero, ahora tiene tres divisiones, pero los pastoreos no son rotacionales, el ganado anda en un solo grupo pastoreando sin control. En la parte baja del terreno predomina la grama natural como pasto; en la parte media se observan guamiles, matorrales, árboles de encino, regeneración de pino y zacate natural; en la parte alta el suelo es pedregoso y solo hay regeneración de pino, nance y pasto natural.

### **Manejo del agua**

El ganado aprovecha el agua de la quebrada El Soldado, sin embargo la casa familiar se provee de agua de la quebrada “Pico de Stanley” a través de mangueras, esta fuente de agua está ubicada en la misma propiedad.

### **Visión social**

En esta finca sólo interviene la Sra. Elsie Phillip que es la dueña y su mayordomo que le cuida el ganado. La Sra. Phillip tiene 84 años, sus hijos viven en el cayo y ninguno quiere saber de ganadería, la presionan para que venda la finca. La ganadería va decreciendo, ya no le interesa mejorar, la mantiene por principios sentimentales por lo que puede desaparecer en cualquier momento como explotación pecuaria.

### **Propuesta de manejo y mejoramiento de la finca**

- Prohibir de inmediato la explotación de ganado en toda la cuenca.
- Empezar un plan de reforestación en toda la cuenca.
- Empezar un plan para la protección de la regeneración natural del pino y otras especies.

## 1.4.2 Análisis de la situación pecuaria en Roatán

Con los ganaderos ubicados en las cuencas prioritarias se facilitó un taller de reflexión donde se logró socializar la información obtenida en los sondeos de campo con cada finca productiva y mediante técnicas grupales, determinaron y priorizaron los principales problemas de la ganadería en la Islas, así como las posibilidades de solución; a la vez hicieron un análisis participativo identificando sus potencialidades y debilidades como ganaderos, así como las oportunidades y amenazas que presenta el entorno actual. Los resultados del Taller indican que la problemática de la ganadería en Roatán ha sido la poca información u orientación que han tenido los ganaderos sobre este rubro; aseguran que nunca han tenido asesoramiento por parte de la Secretaría de Agricultura y Ganadería y que la falta de agua y de alimentación en los potreros ha sido porque han llevado a cabo prácticas destructoras de los bosques y suelos.

“Si esta reflexión la hubiéramos hecho hace diez años, yo tuviera mi terreno todavía con árboles y agua” (Mike Norman)

### Resultados del trabajo en grupo :

Principales problemas	Soluciones
1. Alimentación del ganado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoría en técnicas de alimentación estratégica.</li> <li>• Capacitación en siembra y manejo de pastos.</li> </ul>
2. Falta de agua en las fincas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perforación de pozos</li> <li>• Plantación de árboles en las riberas y nacimiento de quebradas.</li> <li>• Control de incendios.</li> </ul>
3. Manejo deficiente del ganado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y división de potreros</li> </ul>
4. Introducción de carne de la costa sin inspección sanitaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar a la municipalidad sobre este problema, capacitar a personal sobre controles de carne.</li> </ul>

### Análisis de FODA según ganaderos de la Isla

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los ganaderos son nativos de la Isla, en consecuencia tienen mucho arraigo e identidad.</li> <li>2. Poseen terreno suficiente para el sostenimiento de la ganadería.</li> <li>3. No hay presencia de enfermedades, ni tórsalo.</li> <li>4. Al menos dos ganaderos pertenecen a la Sociedad de Ganaderos de Ceiba.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconocimiento de técnicas para el manejo de ganado.</li> <li>2. Falta de recurso humano capacitado en ganadería.</li> <li>3. No hay alternativas para el mejoramiento genético; tienen que salir a la costa en busca de sementales.</li> <li>4. No hay semillas forrajeras disponibles</li> <li>5. No se cumplen las leyes ambientales en la Isla.</li> <li>6. No hay disponibilidad de créditos blandos para la ganadería.</li> </ol>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La venta de carne a botes pesqueros y carnicerías de la Isla.</li> <li>2. Intercambios con ganaderos de USA y La Ceiba.</li> <li>3. La relación que pueden tener con el PMAIB.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El robo de ganado</li> <li>2. Los incendios forestales</li> <li>3. Los cortadores de leña</li> <li>4. Invasores de terreno</li> </ol>

### Áreas de intervención en fincas ganaderas

El estudio de las acciones de mejoramiento de la ganadería y de protección de los suelos se concentrará en las cinco fincas donde las actividades continuarán en el futuro. La carga animal que presentan estas fincas es la normal coincidiendo con el promedio a nivel nacional de 1.0 UA/Ha; sin embargo la finca de T. Rankin la carga es más alta porque durante el verano traslada parte del ganado a otra finca propiedad del papá.

**Cuadro 7:** Areas de intervención en fincas ganaderas

<b>Cuenca</b>	<b>Finca/dueño</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>Cabezas</b>	<b>Carga</b>
O. Metholy	W. Thompson	31	31	1.0
O. Metholy	E.F. García	37	19	0.5
Rambla/Los Fuertes	Mc Nab	37	36	0.6
French Harbor	T. Rankin	20	44	2.2
Arrozal	M. Norman	56 (121 con C. Juticalpa)	190	1.6
<b>Total</b>		<b>201</b>	<b>320</b>	<b>1.2</b>

En otras fincas ganaderas ubicadas en la cuenca de Oak Ridge y El Soldado Gully (Guanaja) no habrá acciones de mejoramiento de ganadería ya que se recomienda el retiro inmediato de esta actividad; la primera por estar muy cerca al pueblo de Oak Ridge y es la cuenca más abastecedora de agua para esas comunidades, además el propietario de la finca ganadera no desea invertir en ella por el temor a las invasiones, permitiendo solamente el desarrollo forestal. Las fincas ubicadas en la cuenca el Soldado Gully tampoco habrá acciones de mejoramiento porque en esa zona se ubica una fuente promisoría para llevar el agua al cayo de Guanaja, además los propietarios tienen en venta sus propiedades y no desean ninguna inversión en la finca; sin embargo se recomienda emprender un plan de reforestación y protección de la regeneración natural en toda la cuenca.

### **1.4.3 Caracterización de la problemática pecuaria ambiental**

El reconocimiento de campo y los resultados del grupo ganadero en su taller participativo dejan con mayor claridad la problemática de las fincas ganaderas así como sus causas y efectos y sobre esta realidad se formularon las propuestas de acción para cada finca.



**Cuadro 8:** Caracterización de la problemática pecuaria ambiental

Descripción del problema	Causas	Efectos
1. Falta de capacitación en sistemas de explotación pecuaria.	Escaso apoyo gubernamental. Actividad económica secundaria.	Baja producción animal Deforestaciones sin control Degradación de los suelos
2. Falta de agua para el consumo humano y animal.	Ausencia de fuentes permanentes de agua. Bajos caudales superficiales en el verano.	Reducción de las posibilidades de alimentar el ganado en verano. Decrecimiento del hato Desaparición de fincas ganaderas.
3. Pasturas degradadas de mala calidad.	Pastos viejos y deteriorados por malezas Falta diversificación de especies de pastos. Ausencia de sistemas de manejo de pastos.	Reducción general de la productividad. Producción ganadera cíclica. Sobrepastoreo
4. Procesos de erosión y sedimentación en las represas	Poca cobertura del suelo Perfiles de suelo relativamente degradados. Pendientes fuertes Régimen de fuertes lluvias en el invierno. Uso inadecuado del suelo.	Fuerte escorrentía Pérdida de calidad de los suelos. Deterioro general de la productividad.

## 1.5 Recomendaciones

El análisis contextual deja apreciar las altas posibilidades de integración en el manejo de las fincas de por lo menos tres componentes productivos: ganadería, pesca y ecoturismo, siendo estos compatibles con un interés ambiental de mediano y largo plazo como ser la baja presión de los recursos naturales y la posibilidad de realizar procesos de restauración ambiental a través de recuperación de microcuencas y establecimiento de una diversidad apropiada de árboles maderables. Lo anterior contribuye a elevar significativamente el valor y las oportunidades de negociación de las propiedades.

La explotación pecuaria que se practica en las Islas es de “ganado de cría” (se espera que el ternero macho obtenga un peso de 350 a 400 libras para ser sacrificado), cuya venta de toretes y vacas de descarte en un 90% es para abastecer a los botes

pesqueros que salen en la temporada de julio y agosto durante ocho meses, con el otro porcentaje se abastecen las carnicerías de la localidad.

Existe un desconocimiento total sobre los sistemas de alimentación y de manejo del ganado por parte del productor isleño, lo cual afecta las condiciones ambientales de la Isla, situación que debe corregirse mediante la capacitación práctica del ganadero y sus mayordomos responsables del manejo de la finca, con metodologías sencillas de “aprender haciendo”, a fin de estimular sus habilidades y destrezas sobre la producción de forrajes y manejo del ganado aplicando los conceptos y prácticas para suelos degradados en laderas.

Los propietarios de estas fincas ganaderas se ocupan en primer lugar de la pesca de camarón y langosta; la ganadería la practican para proteger sus terrenos (invasiones) que en algún momento serán vendidos a extranjeros, y es esta la razón por la cual está desapareciendo la ganadería en las Islas.

Es notoria la construcción de carreteras y lotificaciones en la cumbre (parte alta de las cuencas) sin ordenamiento territorial; tampoco existen rastros públicos y/o municipales, entonces los ganaderos sacrifican en sus fincas sin controles sanitarios, a la vez la carne que ingresa de la costa entra sin ninguna inspección.

Los espacios físicos para el sacrificio y destace de animales, constituye uno de los soportes básicos para ejercer un control sobre la calidad de la carne y garantizar ingresos a las tesorerías municipales respectivas, además de incidir sobre el manejo clandestino de carne sacrificada en la Isla o con procedencia de tierra firme.

A pesar de todas las limitantes, la ganadería que se realiza en las Islas de las Bahía, hace uso reducido de insumos agrotóxicos, debido a que la sanidad animal es excelente, principalmente porque los animales están exentos de enfermedades y tórsalos, pastos no tratados químicamente y los terneros aprovechan íntegramente la leche materna por la práctica de no ordeño, por lo tanto esta carne podría colocarse en el mercado preferencial de la industria turística de las Islas.

### **1.5.1 Propuestas de acción integrada**

El reconocimiento contextual de la realidad sobre el manejo del espacio en las Islas, con énfasis en el estado actual de conservación e impacto ambiental, ocurrido en una muestra representativa de cuencas con presencia de actividad ganadera, permite proponer un menú de propuestas de acción desde un enfoque multisectorial que involucra una visión ambiental, social y económica, lo cual contribuye a fundamentar una estrategia integral de promoción de acciones de desarrollo en las Islas que a pesar de tener objetivos específicos centrados en el manejo de la ganadería, logre incidir positivamente en la conservación ambiental, el entorno social y la viabilidad de una actividad ganadera bajo criterios tecnológicos alternativos.

En cada propuesta se intentó la consideración de aspectos específicos en lo ambiental, social y económico, pero esto solo constituye una forma de ordenación de las ideas ya que en la realidad se dan múltiples interacciones entre las diferentes propuestas :

1. El reconocimiento de campo dejó ver la presencia de una amplia diversidad de flora nativa, por lo que un proceso de identificación y recolección de esta diversidad de semillas puede facilitar la reconversión de la vegetación natural de las Islas, a través de un proceso de propagación que imite la regeneración natural en aquellos espacios que actualmente se encuentran con baja diversidad de cobertura y los que han sido altamente degradados por las prácticas de uso y por los efectos del Huracán Mitch.
2. Promoción de árboles frutales, silvestres y domésticos para la atracción y alimentación de la fauna silvestre, protección y conservación de cuencas (manzana rosa, guapinol, coyol, carao, aceituno, higos comestibles, otros).
3. La gestión municipal deberá ejercer control sobre la realización de medidas preventivas, el otorgamiento de permisos para quemas controladas y la deducción de responsabilidades a los propietarios de predios que no ejecuten las medidas preventivas o utilicen la práctica de quema sin obtener los permisos respectivos.
4. Articulación de actores locales múltiples para la realización de campañas de prevención de incendios y de conservación natural (caso de Guanaja).
5. Articulación de actores locales para la gestión y conservación de las cuencas productoras de agua, para el consumo de las comunidades. Sobre este aspecto ya existe una experiencia en la comunidad de Punta Gorda, la cual se debe documentar y favorecer intercambios entre comunidades.
6. Asignación de partidas conjuntas entre la Municipalidad y Proyecto, para subsistencia de grupos de estudiantes de escuelas forestales y agrícolas (ESNACIFOR, ENA, EAP, CURLA), que realicen labores de investigación, reforestación y prevención de incendios forestales, como un servicio social o elaboración de tesis de grado.
7. Manejo de cercas vivas. Ya existe una práctica arraigada (prendón de madreado) y que cuenta con las condiciones ambientales para su desarrollo y aprovechamiento alternativo de alimento para el ganado, a la vez como una estrategia ambiental y de manejo del espacio pecuario.
8. Reforestación en el ámbito de la finca, en donde la mayoría de las acciones deben ser planificadas a nivel de predio, ya que la movilización y la mano de obra son fuertes limitantes y debido a ello no es viable desde ningún punto la compra de plantas en bolsas traídas desde tierra firme

9. Previo al mejoramiento de las condiciones de las pasturas y su manejo, puede resultar de viabilidad económica la utilización de los predios en las fincas para el pastoreo estacional de toretes (repasto) traídos de tierra firme y cuyo sacrificio pueda sincronizarse con la temporada de abastecimiento de carne para los botes pesqueros. Esta práctica se está experimentando con un ganadero de French Harbour y puede tener mucho potencial como actividad económica y de menor impacto ambiental ya que da lugar a que los predios pasen más descansados durante la mitad del año. Esto es coherente con la regeneración de pasturas y del entorno en general.
10. Enriquecimiento, diversificación y asociación de pasturas. La introducción de pastos mejorados (*Brachiarias*, *Panicum*, *Andropogón*) asociadas con leguminosas forrajeras (*Arachis pintoi*, Kudzú tropical ), que además de proporcionar alimento de calidad, tienen la cualidad de lograr una mejor cobertura y enraizamiento, resistencia al pisoteo que contribuiría a garantizar la estabilidad en los suelos intervenidos.
11. Adquisición y distribución de semillas de pasturas mejoradas y de árboles maderables con información técnica de manejo, de acuerdo a las demandas y preferencias de los propietarios de las fincas o de los grupos comunitarios interesados en la restauración y conservación del ambiente natural.
12. Arreglos silvopastoriles :
  - Leucaena en las laderas (cultivo en franjas) con múltiples propósitos: protección y conservación del suelo, leña y forraje.
  - Arreglos de especies maderables entre 5 y más especies de uso múltiple con manejo de diferentes coberturas nativas e introducidas.
13. Articulación entre Municipalidades y Proyecto para el establecimiento de un rastro público que garantice el control del sacrificio de animales y el cumplimiento de normas higiénicas de manejo que puedan avalar la calidad del producto para el consumo de la población local y constituya una garantía para promocionar la venta de carne en el mercado preferencial de la industria hotelera.

### **1.5.2 Propuestas específicas para el manejo en la producción ganadera en las islas**

Este apartado describe un menú diversificado de propuestas, cuya implementación puede en menor o mayor medida ser aplicada en las diferentes fincas meta. La estrategia incluye contribuir al desarrollo de fincas con manejos alternativos que puedan influenciar a futuro un desarrollo más coherente de la actividad ganadera de las Islas.

La descripción del menú de propuestas tiene en cuenta el aprovechamiento de recursos, condiciones locales y el reconocimiento de la necesidad de reducir el impacto ambiental de esta actividad productiva. En tal sentido, cada práctica se describe teniendo en cuenta el siguiente orden :

- En que consiste la práctica;
- Objetivos de uso;
- Estrategia de implementación;
- Costos de establecimiento;
- Reconocimientos de sus ventajas productivas.

### **1.5.2.1 Enriquecimiento, diversificación de pasturas.**

Es el establecimiento de pasturas mejoradas a través de los zacates *Andropogon gayanus* y/o *Panicum maximum* (*Guinea toviata*) en consorciación con Kudzú tropical como leguminosa forrajera y mejoradora de los suelos.

#### **Objetivos y distribución**

Los objetivos específicos de esta práctica, además de proporcionar alimento de calidad y mejoramiento de la capacidad de carga animal, tiene la calidad de lograr una mejor cobertura y enraizamiento y a la vez mayor resistencia al pisoteo que contribuiría a garantizar la estabilidad de los suelos intervenidos.

Debido a los objetivos de esta práctica se puede utilizar una distribución espacial de 2 kg./ha. de *Andropogon gayanus*; *Guinea toviata* 4 kg./ha. y en el caso de Kudzú tropical utilizar 3 kg./ha. según las pendientes en la zona, el método más económico de establecimiento es la siembra directa siguiendo las curvas a nivel.

#### **Rendimiento:**

Con la consorciación de cualquiera de las gramíneas (*Guinea toviata* o *Andropogon*) con el Kudzú tropical se obtendrá una producción de 40 Ton/mz/año y un tenor de proteína en la materia seca de 12%, mejorando la carga a 2 ua/Ha. en condiciones de ladera con pastoreo rotacional que alcanzan ganancias de peso por animal superiores a 120 kg por año.

#### **Costos de establecimiento y mantenimiento**

Los costos de establecimiento y mantenimiento se muestran en el cuadro siguiente.

**Cuadro 9 : Enriquecimiento de pastos - Costos de establecimiento y mantenimiento**

<b>INSUMOS</b>										
por Ha										
<b>Año</b>										
<b>Unidad</b>	<b>1</b>	<b>2 a 6</b>	<b>7</b>	<b>8 a 12</b>	<b>13</b>	<b>14 a 18</b>	<b>19</b>	<b>20 a 24</b>	<b>25</b>	<b>26 a 30</b>
<b>Inversión</b>										
<b>Insumos</b>										
Semilla Andropogon	kg	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Semilla Guinea	kg	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Semilla Kudzu	kg	3.0	-	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-
<b>Mano de Obra</b>										
Limpieza terreno	jornal	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Siembra zacate	jornal	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Siembra legum.	jornal	6.0	-	-	6.0	-	6.0	-	6.0	-
<b>Operando</b>										
Mantenimiento	jornal	-	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
<b>PRESUPUESTO FINANCIERO</b>										
(En US\$ Por Ha)										
<b>Año</b>										
	<b>1</b>	<b>2 a 6</b>	<b>7</b>	<b>8 a 12</b>	<b>13</b>	<b>14 a 18</b>	<b>19</b>	<b>20 a 24</b>	<b>25</b>	<b>26 a 30</b>
<b>Costo de Insumos</b>										
Semilla Andropogon	9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semilla Guinea	40.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semilla Kudzu	40.0	-	40.0	40.0	-	40.0	-	40.0	-	-
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>	89.3	-	40.0	40.0	-	40.0	-	40.0	-	-
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>										
	-89.3	-	-40.0	-40.0	-	-40.0	-	-40.0	-	-40.0
<b>Gastos de Mano de Obra</b>										
<b>Gastos de Inversión</b>										
Limpieza terreno	80.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Siembra zacate	60.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Siembra legum.	60.0	-	60.0	60.0	-	60.0	-	60.0	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	200.0	-	60.0	60.0	-	60.0	-	60.0	-	60.0
<b>Costos de Operación</b>										
Mantenimiento	-	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>	200.0	80.0	140.0	140.0	80.0	140.0	80.0	140.0	80.0	140.0
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>	-289.3	-80.0	-180.0	-180.0	-80.0	-180.0	-80.0	-180.0	-180.0	-80.0

### 1.5.2.2 Arreglos Silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles son una modalidad de los sistemas agroforestales, donde se desarrollan árboles y pastos manejados en forma conjunta, favoreciendo la producción y productividad ganadera de forma sostenible y supliendo además otros beneficios. Para el caso de la ganadería establecida en suelos degradados con pendientes mayores al 30% se propone el arreglo del cultivo “en franjas”, que consiste en la siembra de árboles tipo barreras vivas que puede ser *Leucaena* establecida al mismo tiempo con el pasto o sembrando las líneas (barreras) de *Leucaena* en pastizales establecidos, en este caso de *Guinea* o *Andropogon*.

#### Objetivos y Distribución

En estos sistemas el objetivo a corto plazo es la ganadería (alimentación, sombra, beneficios al pastizal) y el objetivo a mediano y largo plazo, además de la producción de leña y madera, estas barreras vivas cumplen varias funciones, entre otras, que son semipermeables, reducen la velocidad de escorrentía, dejando pasar el agua, pero atrapando el arrastre de hojarasca (materia orgánica y suelo).

La distribución espacial para la gramínea es la misma utilizada en la propuesta 1, en cuanto a la *Leucaena* esta debe sembrarse directamente en franjas a curvas a nivel distanciadas a 20 o 30 metros una de otra, depositando entre 20 y 30 semillas por metro lineal. Bajo este sistema, la práctica se convierte en un banco de forraje que en caso del primer pastoreo directo es necesario dejar afianzar el sistema radicular durante un período de por lo menos un año y debe hacer rotación periódica del pastoreo.

El arreglo permite también la siembra de más especies de uso múltiple y que además habrá una densidad de por lo menos 3000 árboles/ha. de *Leucaena* a los dos años, producto de los mismos árboles semilleros sembrados originalmente.

#### Rendimiento

Este arreglo silvopastoril permite tener producciones de la gramínea de 15 Ton/ms/año, con un tenor de proteína del 10%; en el caso de la *Leucaena*, se obtienen rendimientos de 2.0 Ton/ms comestible en el segundo año, con una digestibilidad de la materia seca del 70% y su contenido de proteína cruda que varía entre 20 y 24%. Lo anterior ofrece garantías para el mejoramiento del suelo ya que la fijación de nitrógeno de esta leguminosa puede llegar a los 250 kg de N/Ha/año, a la vez participa al manejo de una carga de 2 ua/ha.

#### Costos de establecimiento

Los costos de establecimiento y mantenimiento se muestran en el cuadro siguiente.

**Cuadro 10 :** Costos de establecimiento y mantenimiento – Barrera viva

COSECHAS E INSUMOS /a	Año		
	Unidad	1	2 a 10
<b>Inversión</b>			
<b>Insumos</b>			
Semilla Leucaena	kg	2.00	-
<b>Mano de Obra</b>			
Limpia inicial - Labor / día -	jornal	4.00	-
Surcos - Labor / día -	jornal	4.00	-
Siembra - Labor / día -	jornal	4.00	-
<b>Operando</b>			
Mano de obra	jornal	-	3.00
<b>PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$) /a</b>			
Costo de Insumos		33.3	-
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>		-33.3	-
<b>Gastos de Mano de Obra</b>			
<b>Gastos de Inversión</b>			
Limpia inicial - Labor / día -		40.0	-
Surcos - Labor / día -		40.0	-
Siembra - Labor / día -		40.0	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>		120.0	-
<b>Costos de Operación</b>			
Mano de obra		-	30.0
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>		120.0	30.0
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>		-153.3	-30.0

### 1.5.2.3 Cercas vivas con madreado ( *Gliricidia sepium*) y especies maderables

La cerca viva es una práctica agroforestal de uso tradicional en el área tropical; es el uso de árboles vivos en vez de postes en las cercas con alambre de púas que delimitan terrenos, apartos o propiedades.

#### Objetivos y Distribución

El objetivo principal es la delimitación y protección de terrenos. Los árboles vivos tienen una vida útil mucho más larga que los postes sin vida; los árboles como el madreado contribuyen a reverdecer el ambiente y a mejorar el clima, funcionan parcialmente como cortinas rompevientos, dan algo de sombra; en laderas funcionan parcialmente como barreras vivas y a la vez proporciona follaje de alta calidad para el ganado, constituyéndose como un banco de proteína utilizada en la alimentación estratégica para vacunos en épocas de verano.

Distribución. La propagación del madreado para la formación de cercas vivas se hace por estacas con una longitud de 2.5 a 2.8 metros, con un diámetro en la base de 6-8 cm y una edad entre 18 y 24 meses. Para el establecimiento es indispensable la limpieza del terreno en franjas de 2 metros de ancho en forma manual (machete), los hoyos de 20 cm de diámetro, de 25 a 30 cm de profundidad. Finalmente las estacas



son plantadas a una distancia de 2 metros, donde se fija el alambre amarrándolo con cintas plásticas.

### Costos de establecimiento y mantenimiento - ingresos

Los costos de establecimiento y mantenimiento de una cerca viva con madreado se muestran el cuadro siguiente.

**Cuadro 11 : Costos de establecimiento y mantenimiento – Cerca viva (madreado)**

	Unidad	Año						
		1	2 a 3	5	6	7 a 8	9	10
<b>Producto Principal</b>								
Leña madr.	ton	-	-	-	-	-	15.00	-
Estaca	unidad	-	-	-	1 500.00	-	1 500.00	-
<b>Inversión</b>								
<b>Insumos</b>								
Estaca	unidad	500.00	-	-	-	-	-	-
Cinta plastica	libra	2.00	-	-	-	-	-	-
<b>Mano de Obra</b>								
Ronda (2m)	jornal	10.00	-	-	-	-	-	-
Hoyado y siembra prendones	jornal	10.00	-	-	-	-	-	-
<b>Operando</b>								
Podas y limpiezas	jornal	-	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Aprovechamiento	jornal	-	-	-	-	-	20.00	-
<b>Ingresos</b>								
Leña madr.		-	-	-	-	-	150.0	-
Estaca		-	-	-	300.0	-	300.0	-
<b>Sub-total Ingresos</b>		-	-	-	300.0	-	450.0	-
<b>Costo de Insumos</b>								
Estaca		100.0	-	-	-	-	-	-
Cinta plastica		1.6	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>		101.6	-	-	-	-	-	-
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>		-101.6	-	-	300.0	-	450.0	-
<b>Gastos de Mano de Obra</b>								
<b>Gastos de Inversión</b>								
Ronda (2m)		100.0	-	-	-	-	-	-
Hoyado y siembra prendones		100.0	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>		200.0	-	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>								
Podas y limpiezas		-	20.0	-	20.0	20.0	20.0	20.0
Aprovechamiento		-	-	-	-	-	200.0	-
<b>Sub-total Gastos de operación</b>		-	20.0	-	20.0	20.0	220.0	20.0
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>		200.0	20.0	-	20.0	20.0	220.0	20.0
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>		-301.6	-20.0	-	280.0	-20.0	230.0	-20.0

#### **1.5.2.4 Establecimiento de caña forrajera**

Una de las mayores limitaciones en las Islas de la Bahía es la duración e intensidad del período seco (5 meses), donde la alimentación animal se vuelve raquítica y no hay tecnología para la conservación y uso estratégico de recursos alimenticios para estas épocas. En este caso, la caña forrajera presenta una de las alternativas más viables que además de proporcionar alimento para el ganado, nos permite reducir el tiempo que los animales permanecen en los potreros, favoreciendo la recuperación de los pastos y la erosión de los suelos por el pisoteo constante.

##### **Distribución**

La caña debe sembrarse en pleno invierno, en condiciones de ladera se hacen huacas con piocha y se siembran pedazos de 50-60 cm orientados en surcos perpendiculares a la pendiente y con distanciamiento de 1.5 m entre ellos. Generalmente se utilizan 2 Ton/ha.

##### **Rendimiento**

Como alimentación estratégica durante la época seca, se suministrará la caña forrajera como banco energético mezclada con madreado (proteína) en proporciones de 70% de caña y 30% de madreado. El tiempo de utilización de la caña estará comprendido entre 12 y 18 meses, coincidiendo con la época seca que es donde presenta un mayor contenido de azúcares.

##### **Costos de establecimiento**

Los costos de establecimiento y mantenimiento de una plantación de caña forrajera se muestran el cuadro siguiente.

**Cuadro 12 :** Costos de establecimiento y mantenimiento – Caña forrajera

POR Ha	Año		
	Unidad	1	2 a 10
<b>Inversión</b>			
<b>Insumos</b>			
Semilla Caña	ton	2.00	-
<b>Mano de Obra</b>			
Limpieza	jornal	8.00	-
Corte semilla	jornal	10.00	-
Siembra	jornal	12.00	-
<b>Operando</b>			
Corte/transporte	jornal	8.00	8.00
<b>PRESUPUESTO FINANCIERO</b>			
(En US\$ Por Ha)			
Costo de Insumos		106.7	-
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>		-106.7	-
<b>Gastos de Mano de Obra</b>			
<b>Gastos de Inversión</b>			
Limpieza		80.0	-
Corte semilla		100.0	-
Siembra		120.0	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>		300.0	-
<b>Costos de Operación</b>			
Corte/transporte		80.0	80.0
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>		380.0	80.0
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>		-486.7	-80.0

### 1.5.2.5 División de pastos en apartos

Las explotaciones ganaderas en terrenos de ladera por lo general son de tipo extensivo con una baja carga animal (0.5 ua/ha) : las fincas de las Islas no son la excepción. Sin embargo, a pesar de que presenten una carga animal baja, estas tierras presentan sobrepastoreo, acompañado con alto grado de erosión debido al manejo inadecuado de las pasturas, donde casi no existen apartos o potreros divididos que se pueda establecer un pastoreo rotacional y hacer ajustes con la carga animal durante el año.

#### Objetivo

Implementar un pastoreo rotacional programado y controlado de acuerdo a la época del año y carga animal. Con esto el ganadero puede manejar adecuadamente variables que le incrementen sus ganancias y la conservación de sus recursos.

## **Distribución**

Para la construcción de apartos en potreros se acostumbra utilizar postes muertos sembrados a una distancia de dos metros entre ellos, quedando espacios intermedios para la siembra de postes vivos (madreado). El número de potreros está en función del período de recuperación de la pastura y los días de ocupación de la misma por el ganado.

Generalmente se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{No. de potreros} = [(\text{Días de recuperación}) / (\text{Días de ocupación})] + 1$$

Sin embargo, cuando son terrenos con pendientes fuertes, pastos degradados debe utilizarse la experiencia sobre todo con el No. de animales a pastar, área total del terreno, capacidad económica del productor y la factibilidad de trazado en el terreno (obstáculos); la parte larga del potrero debe orientarse en sentido contrario a la pendiente del terreno.

## **Costo de establecimiento**

Los costos de un kilómetro de cerca con postes y templones sembrados a 2 m y 20 m entre ellos, se presentan en el Cuadro 13.

## **Rendimiento**

Pasturas con apartos producen mayor cantidad de biomasa, buena cobertura del suelo, menor compactación, mejora la infiltración de agua y se pueden manejar variables como: días de ocupación del potrero, días de descanso, tiempo óptimo de aprovechamiento del pasto, lo que permite implementar un pastoreo rotacional programado que genera ganancias de peso por animal de 120 kg. por año con una carga de 2 animales/ha durante la estación lluviosa y de 1 animal/ha durante los meses secos.

**Cuadro 13:** Costos de establecimiento y mantenimiento – Cerca viva con postes

COSECHAS E INSUMOS	Unidad	Año						
		1	2	3	4	5 a 7	8	9
Rendimientos (madera)	ton	-	-	-	5.00	-	-	7.50
<b>Inversión</b>								
<b>Insumos</b>								
Estaca	unidad	500.00	-	-	-	-	-	-
Templon	unidad	50.00	-	-	-	-	-	-
Torete (200 lbs)	unidad	9.00	-	-	-	-	-	-
Grapas	caja	1.00	-	-	-	-	-	-
<b>Mano de Obra</b>								
Ronda (2m)	jornal	10.00	-	-	-	-	-	-
Hoyado y cercado	jornal	32.00	-	-	-	-	-	-
<b>Operando</b>								
Podas y limpiezas	jornal	-	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	-
Aprovechamiento	jornal	-	5.00	-	10.00	-	20.00	-
<b>PRESUPUESTO FINANCIERO</b> (En US\$)								
Ingresos								
<b>Costo de Insumos</b>		-	-	-	50.0	-	-	75.0
Estaca								
Templon		100.0	-	-	-	-	-	-
Torete (200 lbs)		33.5	-	-	-	-	-	-
Grapas		1 800.0	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>		25.3	-	-	-	-	-	-
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>		1 958.8	-	-	-	-	-	-
<b>Gastos de Mano de Obra</b>		-1 958.8	-	-	50.0	-	-	75.0
<b>Gastos de Inversión</b>								
Ronda (2m)								
Hoyado y cercado		100.0	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>		320.0	-	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>		420.0	-	-	-	-	-	-
Podas y limpiezas								
Aprovechamiento		-	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	-
<b>Sub-total Gastos de operación</b>		-	50.0	-	100.0	-	200.0	-
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>		-	80.0	30.0	130.0	30.0	230.0	-
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>		420.0	80.0	30.0	130.0	30.0	230.0	-
		-2 378.8	-80.0	-30.0	-80.0	-30.0	-230.0	75.0

### **1.5.2.6 Pastoreo estacional de toretes (repasto)**

La explotación ganadera en las Islas se caracteriza por ser de tipo extensivo (ganado de cría) lo que facilita el sobrepastoreo, ya que este ganado tiene que caminar más en busca de alimento (la vaca más el ternero). Sin embargo con el mejoramiento de las condiciones de los pastos y su manejo, puede resultar de viabilidad económica la utilización de los predios en las fincas para el pastoreo estacional de toretes (repasto) traídos de tierra firme y cuyo sacrificio pueda sincronizarse con la temporada de abastecimiento de carne para los botes pesqueros. Esta práctica se está experimentando con mucho éxito con el ganadero Welby Norman de French Harbour y que puede tener mucho potencial como actividad económica y de menor impacto ambiental, ya que da lugar a que los predios pasen más descansados durante la mitad del año.

#### **Objetivo**

Lograr mayor beneficio económico por unidad de área y un menor impacto ambiental por el manejo de los animales en finca.

#### **Aspectos económicos**

La propuesta se justifica a través de un análisis económico real con la finca del Sr. Mike Norman (cuenca El Arrozal), que es el más indicado para llevar a cabo esta experiencia, aunque es válida para cualquier otra finca que desee hacer el cambio de explotación, ya que el Sr. Welby Norman está dispuesto a colocar cualquier cantidad de ganado para repasto con procedencia de La Mosquitia (don Welby Norman es primo hermano del Sr. Mike).

En el cuadro 14 se presenta un análisis financiero a mediano y a largo plazo.

La propuesta del engorde estacional de toretes es significativa, económicamente viable y ecológicamente amigable puesto que el terreno que sobra en la finca se dedicaría a la siembra de árboles protectores y/o reforestación comercial.

**Cuadro 14 : Ganado de repasto – análisis financiera.**

Ganado de repasto <b>COSECHAS E INSUMOS</b>	Unidad	Año		
		Actual 1	Futura Existente 30	Futura Nueva 2
<b>Producto Principal</b>				
Torete 430 lb	unidad	-	-	30.00
Cuero	lb	800.00	800.00	1 200.00
Carne	lb	7 000.00	7 000.00	-
<b>Inversión</b>				
Torete (200 lbs)	unidad	-	-	30.00
<b>Operando</b>				
<b>Insumos</b>				
Desparasitante ext.	lt	36.00	36.00	10.00
Arreglo cercas	100 m	15.00	15.00	30.00
<b>Mano de Obra</b>				
Chapea potreros	jornal	20.00	20.00	10.00
Mayordomo	mes	12.00	12.00	12.00
<b>PRESUPUESTO FINANCIERO</b> (En US\$)				
<b>Ingresos</b>				
Torete 430 lb		-	-	13 000
Cuero		426	426	640
Carne		7 000	7 000	-
<b>Sub-total Ingresos</b>		7 426	7 426	13 640
<b>Costo de Insumos</b>				
<b>Gastos de Inversión</b>				
Torete (200 lbs)		-	-	6 000
<b>Costos de Operación</b>				
Desparasitante ext.		2 160	2 160	600
Arreglo cercas		60	60	120
<b>Sub-total Gastos de operación</b>		2 220	2 220	720
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>		2 220	2 220	6 720
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>		5 206	5 206	6 920
<b>Gastos de Mano de Obra</b>				
Chapea potreros		173	173	87
Mayordomo		2 400	2 400	2 400
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>		2 573	2 573	2 487
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>		2 633	2 633	4 433

### 1.5.2.7 Capacitación a productores y empleados

Si analizamos el protagonismo del ganadero de las Islas y asumimos que los procesos de degradación son el resultado final de una inadecuada intervención

humana sobre los recursos naturales, entonces solamente a través de cambios en las formas de intervención se logrará el éxito para corregir y revertir tales procesos. Al respecto estos ganaderos son los principales entes locales junto a sus trabajadores en capacitarse en tecnologías de bajo costo y que sean amigables con el ambiente, que les permita incrementar su producción y productividad.

### **Tema principal**

“Capacitación participativa con ganaderos de las Islas de la Bahía sobre técnicas pecuarias con énfasis en la alimentación, manejo y sanidad animal, bajo sistemas agrosilvopastoriles”.

### **Objetivo**

- Potenciar el recurso humano local, mediante la capacitación técnica a fin de fortalecer los conocimientos en materia de ganadería,
- y a la vez estimular en ellos el espíritu de conservación de los recursos naturales y el aprovechamiento sostenible de su unidad productiva.

### **Sub-temas**

#### Módulo I

1. Producción y manejo de pastos y forrajes :
  - Establecimiento de pasturas
  - Asociación de gramíneas y leguminosas
  - Divisiones de potrero y sistemas de pastoreo
2. Manejo y mejoramiento de ganado de cría y engorde
3. Aplicación y administración de medicamentos
4. Análisis de mercado
5. Intercambio de experiencias con ganaderos de la costa :
  - Visita a finca ganadera manejada con sistemas agrosilvopastoril

#### Módulo II

1. Conservación de forrajes y alimento estratégico para el verano:
  - Henificación, hornos forrajeros
  - Amonificación de pastos degradados



- Alimentación con madreando, alimentación con Leucaena
- Uso de productos y subproductos agroindustriales en la alimentación de ganado.
- Bloques multinutricionales
- Suplementación con sales minerales
- Harina de coquito en concentrados

### **Estrategia de ejecución**

El proceso de ejecución de la capacitación se efectuará en el marco del método participativo “aprender-haciendo”, a través de dos talleres modulares de cinco días de duración cada uno, los cuales serán impartidos en fincas de los productores y en épocas adecuadas a cada práctica por ejemplo: el módulo I deberá impartirse al comienzo del invierno y el módulo II al inicio de la época seca.

Los talleres se realizarán de lunes a viernes y con la asistencia de 12 a 15 capacitandos entre ganaderos y encargados de finca.

Algunos materiales necesarios durante la capacitación serán responsabilidad de los ganaderos o fincas donde se ejecute la práctica (herramientas) y los insumos (semillas) será responsabilidad de la empresa consultora encargada de la capacitación.

### Costos de capacitación

**Cuadro 15 :** Descripción de los costos Módulo I

Detalle	Costo Total (Lps.)
1. Costos y Gastos Directos:	46,200.00
Honorarios profesionales (organización, facilitación, instructoría, preparación de materiales y elaboración de informe).	33,000.00*
Gastos Administrativos:	13,200.00
-Papelería y material didáctico....2,700.00	
-Local de capacitación.....1,500.00	
-Reproducción de materiales.....1,500.00	
-Equipo audiovisual.....1,000.00	
-Insumos.....4,400.00	
-Combustible..... 600.00	
-Otros.....1,500.00	
2. Costos y Gastos Indirectos:	23,350.00
-Alimentación.....11,250.00	
-Transporte (viaje Ceiba)..... 4,500.00	
-Hospedaje (Ceiba)..... 4,500.00	
-Alquiler vehículo (Ceiba)..... 1,500.00	
-Refrigerios..... 1,600.00	
3. Imprevistos 5% sobre Costos Indirectos	1,167.50
<b>Total</b>	<b>70,717.50</b>

\*No incluye pasaje aéreo ni hospedaje para dos instructores.

**Cuadro 16 :** Descripción de los costos Módulo II

Detalle	Costo Total (Lps.)
1. Costos y Gastos Directos:	46,200.00
Honorarios Profesionales	33,000.00*
Gastos Administrativos:	13,200.00
2. Costos y Gastos Indirectos:	12,850.00
-Alimentación.....11,250.00	
-Refrigerios..... 1,600.00	
3. Imprevistos 5% sobre Costos Indirectos	642.50
<b>Total</b>	<b>59,692.50</b>

\*No incluye pasajes aéreos ni hospedaje para 2 instructores

### 1.5.3 Prácticas de manejo y mejoramiento a fincas prioritarias

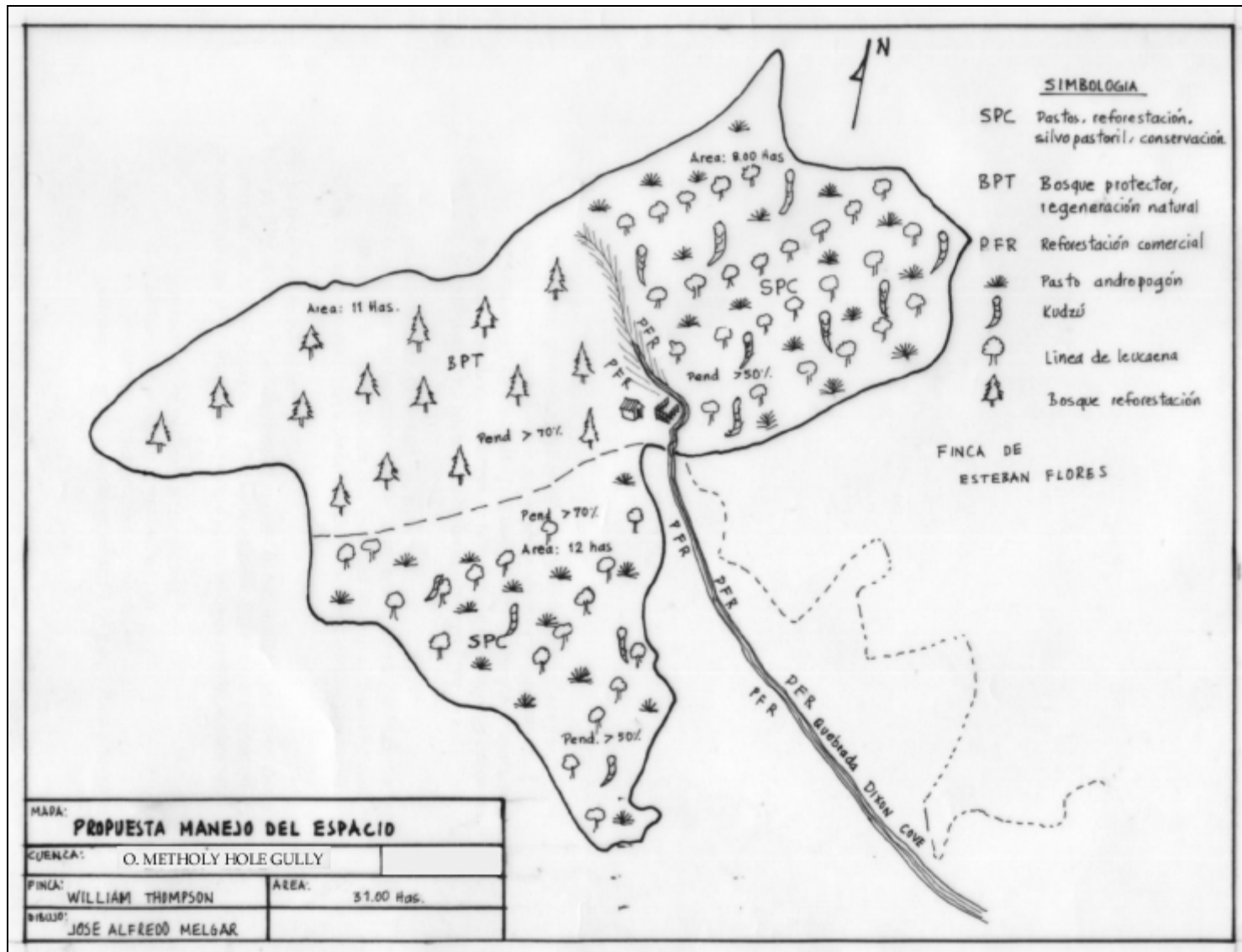
En este capítulo se describen las prácticas específicas de manejo silvopastoril para las fincas existentes en las cuencas prioritarias, y se presentan los resultados del análisis financiero para cada finca.

#### 1.5.3.1 Finca William Thompson - Cuenca Oeste Metholy

- Capacitación al propietario y personal de campo sobre producción pecuaria.
- Traslado del 50% del ganado, a la finca de First Bight, mientras se instalan las nuevas pasturas.
- Establecimiento de 20 has. de pasto *Andropogón gayanus*, asociado con Kudzú tropical.
- Establecimiento en la misma área (20 has.) de *Leucaena*, sembrada en franjas distanciadas a 20 metros para control de la erosión y ramoneo (SPC).
- Establecer en la parte más alta y degradada 12 ha. de bosque protector (BPT).
- Mejoramiento del bosque de galería en la ribera de la quebrada con reforestación (guada y bambú).
- Ordenar los potreros en 10 apartos y orientarlos hacia el carril principal.
- Continuar con el preñado de madreando en el cerco perimetral y divisiones (apartos).
- Cosecha de agua en varios tramos de la quebrada.
- No sacrificar animales en la quebrada.

La localización de las principales medidas propuestas se presentan en el mapa de la página siguiente.

**Figura 5 :** Propuestas de Manejo para la finca de William Thompson - Cuenca Oeste Metholy

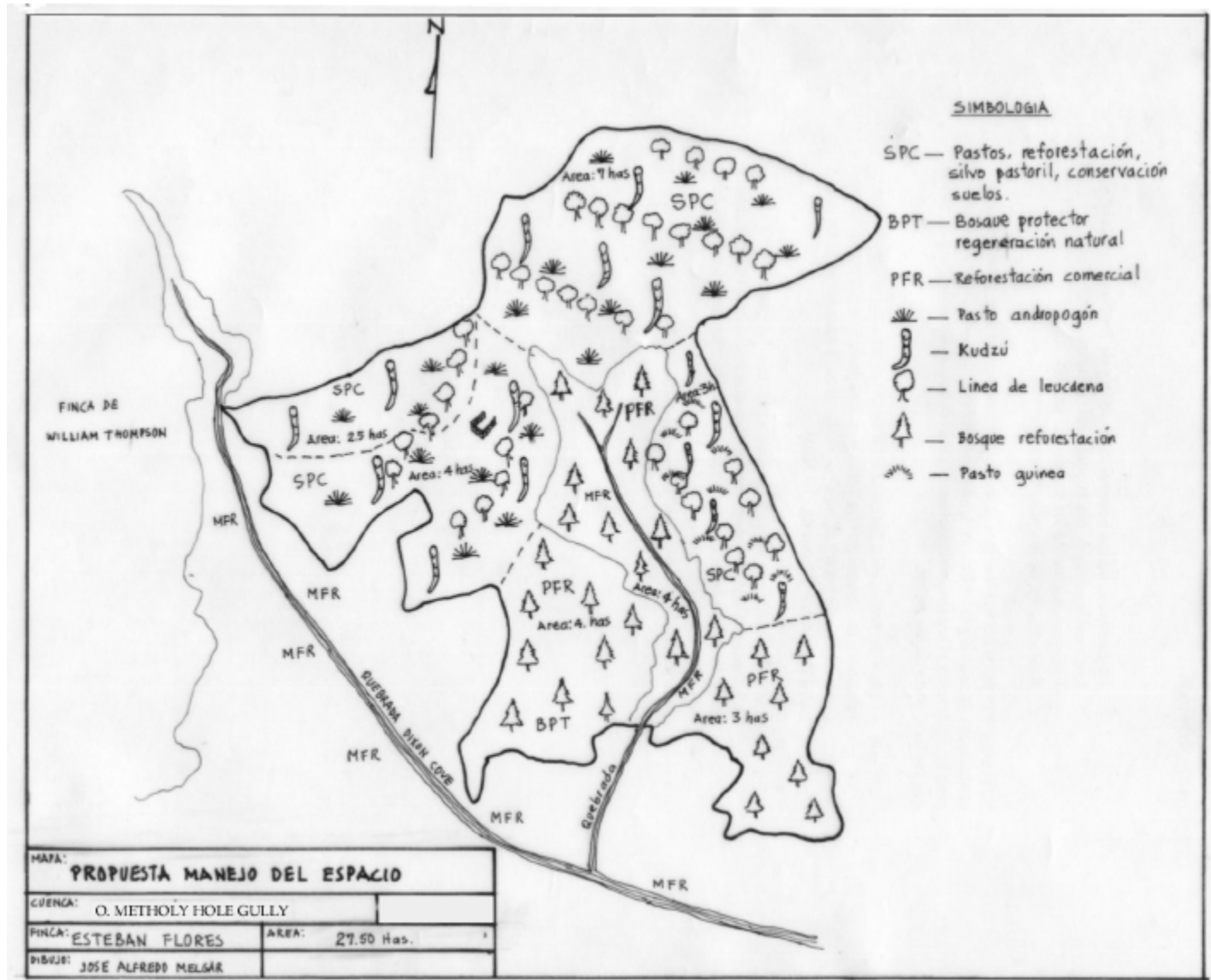


### **1.5.3.2 Finca Esteban Flores / Cuenca Oeste Metholy**

- Capacitación al propietario en producción pecuaria.
- Establecer 12 has. de potrero con *Andropogon* y Kudzú tropical .
- Sembrar *Leucaena* en la misma área (12 has.) en franjas de 30 metros a curva a nivel.
- Ordenar la pastura establecida en 8 potreros de 1.5 ha., orientados hacia el corral de manejo.
- Enriquecer el matorral y establecer 11 has. de bosque en terreno con pendientes fuertes.
- Restaurar el bosque de galería (BPT).
- Cosecha de agua en las dos quebradas.
- Construir pilas pequeñas para abrevaderos, fuera de la quebrada y conducir el agua con manguera.

La localización de las principales medidas propuestas se presentan en el mapa de la pagina siguiente.

**Figura 6:** Propuestas de Manejo para la finca de Esteban Flores / Cuenca Oeste Metholy

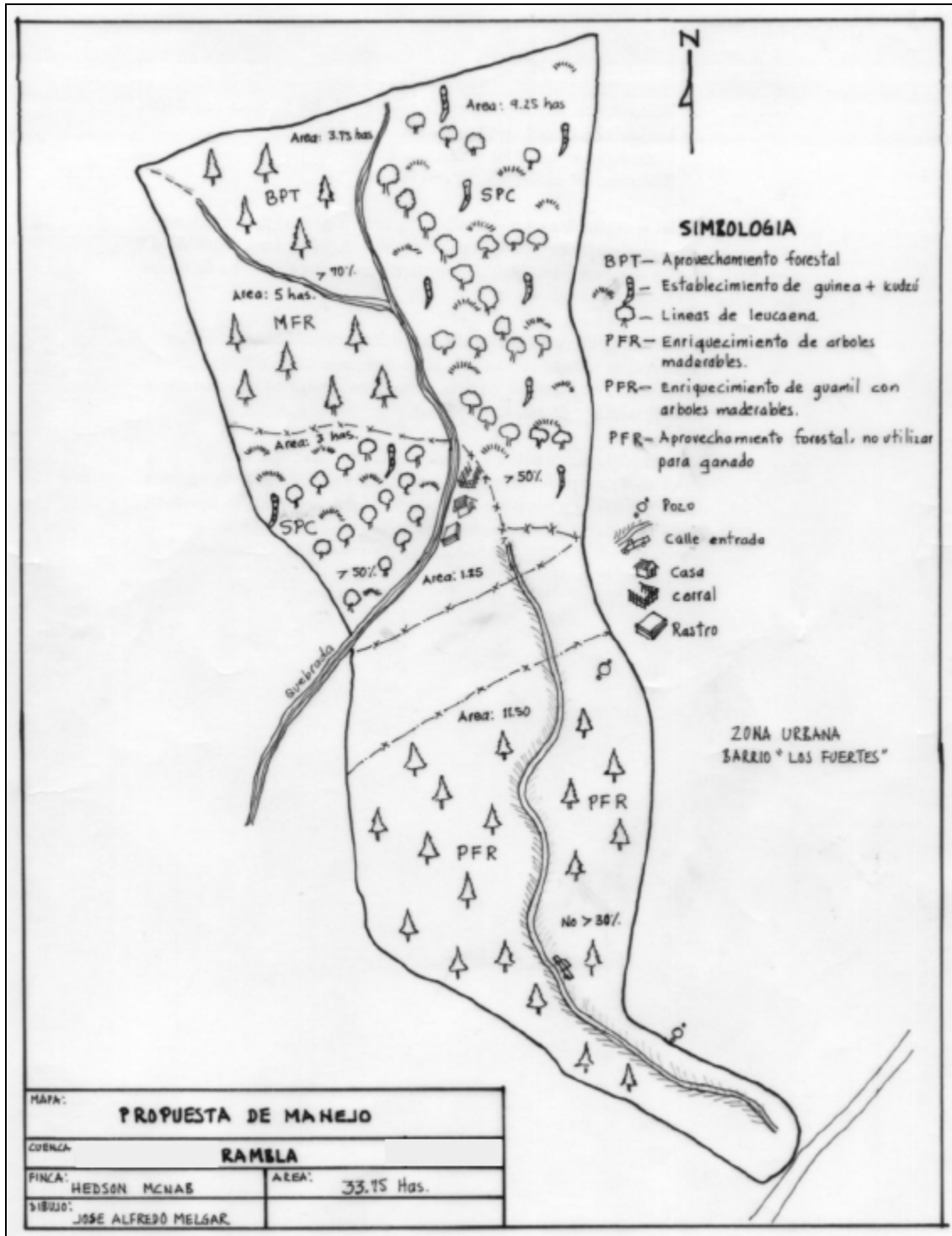


### 1.5.3.3 Finca Hedson Mc Nab / Cuenca: Rambla

- Capacitación al personal de la finca (mayordomo y administrador) sobre producción pecuaria.
- Trasladar el 50% del ganado actual a la finca de Diamond Rock, mientras se instalan los potreros con sistema silvopastoril.
- Establecer con pasto *Guinea (toviata)* asociado con Kudzú tropical 12 has. de terreno que actualmente son potreros con pastos degradados de Guinea. Subdividirlos en 8 potreros de 1.5 has. con orientación al carril principal.
- Establecer la misma área de *Leucaena* en franjas de 30 m. a curvas de nivel.
- Mantener 8 has. de guamil y reforestarlos.
- Reforestar 11 has. próximas a la comunidad y calle pavimentada.
- Mejorar el bosque de galería a lo largo de la quebrada (BPT).
- Alimentar con madreaje durante la época de verano.

La localización de las principales medidas propuestas se presentan en el mapa de la pagina siguiente.

**Figura 7:** Propuestas de Manejo para la finca de Hedson Mc Nab / Cuenca: Rambla





### 1.5.3.4 Finca Timoty Rankin / Cuenca French Harbour

- Capacitación a propietario y mayordomo de la finca en prácticas de producción pecuaria.
- Traslado de la mitad de ganado a la otra finca (del papá).
- Mantener 12 has. entre bosque y guamil (partes altas) y darle manejo forestal.
- Restablecer el bosque de galería con reforestación comercial.
- Ordenar 8 ha. de potreros cercanos al corral y dividirlos en 8 apartos, sembrarles *Guinea toviatá* o *tanzania* y asociarlos con Kudzú tropical .
- Establecer en cada potrero, franjas de *Leucaena* distanciadas a 30 m. y con curvas a nivel.
- Prendonar (cerca viva) con madreando todas las divisiones de potreros.
- Cosecha de agua a lo largo de la quebrada.
- Ubicar el corral de manejo fuera de la quebrada.

La localización de las principales medidas propuestas se presentan en el mapa de la pagina siguiente.

**Figura 8:** Propuestas de Manejo para la finca de Timoty Rankin / Cuenca French Harbour



### 1.5.3.5 Finca Mike Norman / Cuenca El Arrozal

- Capacitación al propietario y mayordomo en prácticas de producción pecuaria.
- No dedicarse a ganado de cría, ya no hay capacidad de uso del suelo.
- Manejar ganado de repasto, bajo pastoreo estacional de toretes (25-30 cabezas/año).
- Establecer 16 has. de pasto *Andropogon* asociado a Kudzú tropical y 5 has. de *Guinea toviatá* o *tanzania*.
- Establecer franjas de *Leucaena* en 16 has. de *Andropogon*, con distancias de 20 m.
- Establecer 2 has. de caña forrajera.
- Construir 8 potreros con el pasto de *Andropogon* y 3 con el de *Guinea*.
- Prendonar con madreado todas las divisiones y cerco perimetral.
- Establecer zona forestal en 18 ha. (PFR).
- Restaurar el bosque de galería (BPT)
- Perforar pozo para dotar de agua limpia al ganado.

## 1.6 Resultados esperados

Para facilitar la cuantificación de los resultados esperados, se presenta una matriz donde se describen los problemas, objetivos específicos, resultados y los indicadores de verificación.

**Cuadro 17:** Formulación de objetivos, resultados e indicadores de verificación.

<b>Problemas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Indicadores de verificación</b>
1. Falta de capacitación en sistemas de explotación pecuaria.	Fortalecer conocimientos, estimular en ellos el espíritu de conservación de los recursos naturales y el aprovechamiento sostenible de su unidad de producción.	Ejecutados dos eventos de capacitación. Al menos 5 ganaderos manejan eficientemente su finca ganadera.	Número de productores capacitados. No. de eventos realizados. No. de mayordomos capacitados.
2. Falta de agua para el consumo humano y animal.	Aumentar la disponibilidad y la calidad de agua. Proteger las fuentes de agua.	Protegidas las fuentes y quebradas con sistemas agrosilvopastoriles.	No. de fuentes protegidas. No. de metros de quebradas protegidas. No. de carriles construidos en m.
3. Pasturas degradadas de mala calidad.	Mejorar la alimentación animal a base de pasturas mejoradas. Aumentar la estabilidad productiva entre invierno y verano, a través de alimentación estratégica.	Pastos mejorados introducidos ( <i>Andropogón</i> y <i>Guinea</i> en asociación con leguminosa forrajera). Establecidos bancos de proteína y energéticos para la alimentación estratégica en verano. Implementados potreros con apartos necesarios para sistema de pastoreo rotacional en cada finca.	Materiales de pastos introducidos. No. de has. mejoradas con pastos. No. de has. de bancos de proteína. No. de has. de bancos energéticos. No. de apartos por finca productiva.
4. Procesos de erosión y sedimentación	Reducir el proceso erosivo de los suelos. Aumentar la infiltración de agua en las cuencas.	Establecidas barreras vivas de <i>Leucaena</i> en potreros. Establecidas cercas vivas con maderado y especies maderables. Implementado sistema de pastoreo estacional de toretes (repasto).	No. de has. con barreras vivas. No. de cercas vivas preñonadas en m/finca. No. de has. con sistema de pastoreo rotacional de toretes.

### 1.6.1 Supervisión y monitoreo

Este apartado será responsabilidad directa del Programa (PMAIB), a través del Subprograma de Recursos Naturales, quien supervisará cada acción de acompañamiento técnico en el campo y las labores de capacitación e intercambios desarrollados con los productores pecuarios.

El PMAIB deberá contratar a una Consultora Agropecuaria con especialidad en desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles, para que dé el acompañamiento técnico durante dos meses en todas las acciones que se ejecutarán en cada finca meta, incluyendo la capacitación participativa a los ganaderos y mayordomos sobre técnicas de producción ganadera en relación con el ambiente.

Los insumos y materiales en cada propuesta serán responsabilidad del propietario de la finca; en cambio, las actividades de capacitación e intercambio ganadero, será un incentivo hacia los ganaderos por parte del PMAIB y a la vez cada productor capacitado tendrá como compromiso de actuación, poner en práctica todas las actividades desarrolladas durante los talleres participativos y prestar su finca para desarrollar intercambios con otros ganaderos de influencia.

El PMAIB será también responsable del monitoreo sobre la aplicación de los conocimientos y destrezas adquiridas por los productores pecuarios en sus fincas productivas. Este Programa se apoyará de un especialista pecuario, quién trabajará una semana al mes durante 6 meses, acompañará procesos de campo, dará recomendaciones inmediatas, sistematizará la experiencia en cada finca meta y publicará resultados.

### 1.6.2 Cronograma de actividades

Resultado	Actividad	2001				2002				Responsable
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1. Ejecutados 2 eventos de capacitación ganadera.	-Desarrollo de seminario taller: Módulo I.	X								Técnico Pecuario
	-Intercambio ganadero	X								Técnico Pecuario
	-Desarrollo de seminario Taller: Módulo II.		X							Técnico Pecuario
	-Elaboración y presentación de memorias.	X	X							
2. Protegidas las fuentes y quebradas con sistemas agrosilvo pastoriles.	-Restauración del bosque de galería.			X	X					Técnico Forestal
	-Implementación de carriles para manejo de animales.	X	X	X	X					Técnico Pecuario
3. Introducción de pastos mejorados. -Establecidos bancos de proteína y energéticos. -Implementados apartos en potreros.	-Asistir al ganadero en siembras de pastos.			X	X			X	X	Técnico Pecuario
	-Asistir al ganadero en siembra de madreando, Leucaena y caña forrajera.			X	X			X	X	Técnico Pecuario
	Asistir al ganadero para el trazado y seguimiento de apartos (divisiones).	X	X	X		X	X	X		Técnico Pecuario

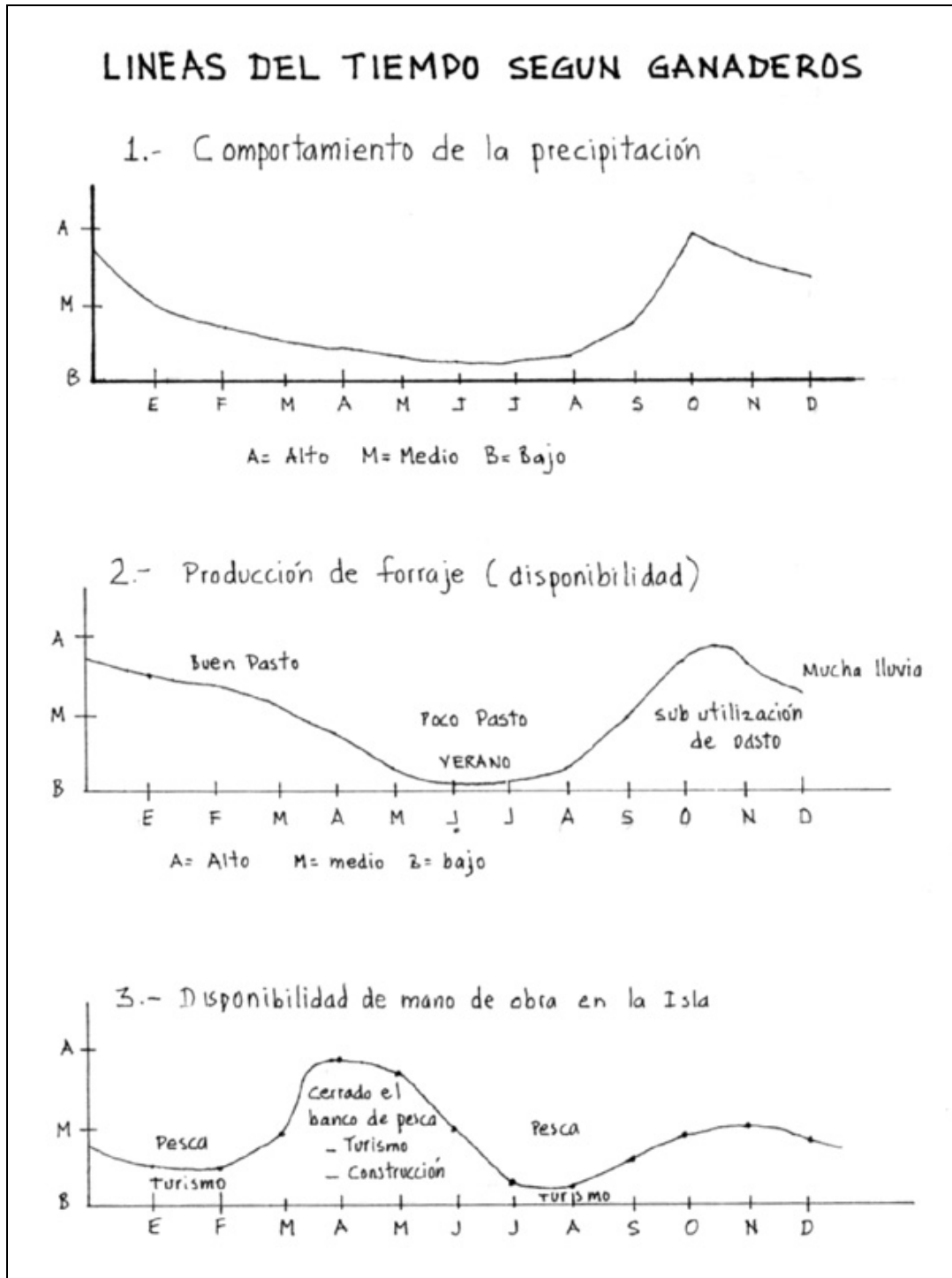
Resultado	Actividad	2001				2002				Responsable
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	
4. Establecidas barreras vivas de Leucaena.	-Asistir al ganadero en el trazado de curvas a nivel y siembra de Leucaena en potreros.			X	X			X	X	Técnico Pecuario
-Establecidas cercas vivas de madreado y especies maderables.	-Asistir al ganadero en el corte y siembra de prendones. -Asistencia en el manejo y siembra de especies maderables.		X	X		X	X			Técnico Pecuario Técnico Forestal
	-Asistir al ganadero en sistemas de pastoreo.			X	X		X	X	X	Técnico Pecuario
	-Asistir al ganadero en sistemas de pastoreo.			X	X		X	X	X	Técnico Pecuario
-Implementado sistema de engorde de toretes.	-Acompañamiento en la compra de animales. -Asistir al ganadero en el manejo animal.			X	X			X		
				X	X	X	X	X		Técnico Pecuario
5. Supervisión y monitoreo.	-Acompañar proceso de seguimiento. -Sistematizar experiencias. -Publicación de la experiencia		X	X	X		X	X	X	Técnico Pecuario
								X	X	Técnico Pecuario
									X	Técnico Pecuario

### 1.6.3 Presupuesto consolidado

Detalle	Costo Total Lps.
1. Costos de capacitación	130,410.00
1.1 Módulo I	L.70,717.50
1.2 Módulo II	L.59,692.50
2. Costos de asistencia técnica (Consultoría dos meses)	130,000.00
3. Costos de monitoreo (6 semanas)	94,000.00
<b>Total</b>	<b>354,410.00</b>

## 1.7 Anexos

**Anexo 1 : Líneas de tendencia**



**Anexo 2 : Transecto: Costa Cumbre, Quebrada Brasil**

	<b>Zona Alta</b>	<b>Zona Media</b>	<b>Zona Baja</b>
Suelo	Con textura gruesa poco profundos.	Arcillo arenosos poco profundos	Arenosos
Agua	Con presencia de septiembre a enero	Todo el año, pero escasa en julio	Todo el año
Cultivos	Bosque ralo, zacate degradado, guamiles con presencia de guarumo, indio desnudo, Leucaena, madreño en cercas, laurel.	Bosque primario en la ribera de la quebrada y bosque secundario y guamiles en las laderas.	Guamiles, maíz, yuca plátanos, mangos, mazapán, cocos.
Animales	Animales silvestres: venados, guatusas, pájaros.	Animales silvestres, domésticos: gallinas, peros, patos.	Animales domésticos: gallinas, cerdos
Quién trabaja	Comunidades sacan leña, cazadores de animales.	Parcelas privadas, los hombres dedicados a vigilancia y las mujeres al hogar y animales domésticos.	Mujeres lavan ropa en lavaderos comunales de la represa de agua; mujeres atienden el hogar y cuidan animales domésticos. El hombre trabaja en la agricultura.



**Anexo 3: Cronología del hato cuenca Rambla y French Harbor**

**Finca Hedson Mc Nab - Cuenca Rambla**

Período	Alimentación	Evolución	Sanidad	Instalaciones	Procesamiento	Mercado
1998	A base de Pasto Guinea, pastoreo en guamiles y matorrales.	54 animales	Problemas de garrapata, baño cada 2 meses.	Cercas de alambre, corral de manejo, galera de sacrificio.	No se ordeña. Destazo de animales.	Botes pesqueros.
1999	Pasto Guinea. Problemas en verano, sobre pastoreo en potreros y guamiles.	3 cabezas	Garrapatas. 1 baño/mes Nuván, Esteladón.	9 divisiones de varios tamaños. 2-20 manzanas cerco vivo en madreado.	Destazo	Botes pesqueros.
2000	Pasto Guinea. Problemas en verano, sobre pastoreo en potreros y guamiles	57 cabezas	Garrapatas. 1 baño/mes Nuván, Esteladón.	9 divisiones de varios tamaños. 2-20 manzanas cerco vivo en madreado	Destazo	Botes pesqueros

**Finca: Timoty Rankin - Cuenca: French Harbour**

Período	Alimentación	Evolución	Sanidad	Instalaciones	Procesamiento	Mercado
1989	Pasto Guinea en pastoreo extensivo.	25 cabezas	Presencia de garrapata.	Potreros sin divisiones ni cercas vivas.	Ordeño 2 veces/semana.	Venta a la comunidad.
1995	Alimentación a base de Pasto Guinea. Se nota poca agua en la finca, en verano pastoreo extensivo.	35 cabezas	Mayor presencia de garrapata. Baños cada 15 días.	Construcción corral de manejo de alambre..	Novillos de engorde.	Botes pesqueros.
2000	Alimentación con Pasto Guinea, presencia de malezas. Problemas de alimento en verano, el ganado lo pasa a otra finca (del papá).	44 cabezas	Siempre la garrapata la más problemática.	Potreros divididos (8) y preñados con madreado.	Novillos de engorde y vacas de descarte.	Botes pesqueros

**Anexo 4 : Calendario anual de actividades**

**Finca Timoty Rankin - Cuenca French Harbour**

<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>
Manejo de cercas, chapeas de potreros, manejo del ganado.	Manejo de cercas, chapeas de potreros, manejo del ganado.	Manejo de cercas, chapeas de potreros, manejo del ganado.	Manejo de cercas, chapeas de potreros, manejo del ganado.	Manejo de cercas, chapeas de potreros, manejo del ganado y preñado de madreando.	Manejo del ganado, chapeas de potrero, manejo de cercas y preñado.
<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
Manejo de cercas, chapeas de potreros, manejo del ganado. Traslado de animales a otra finca.	Pesca de camarón.	Pesca de camarón. Manejo del ganado	Pesca de camarón. Manejo del ganado	Pesca de camarón. Manejo del ganado	Pesca de camarón. Manejo del ganado

**Anexo 5 : Listado de participantes (primer taller)**

<b>Nombre del participante</b>	<b>Comunidad/Municipio</b>
1. Yolanda Brooks	Coxen Hole, Roatán
2. Policarpo Galindo	Coxen Hole, Roatán
3. Esteban Flores	Corozal, Roatán
4. Williams Thompson	French Harbour, Roatán
5. Larry Mc Laughlin	Coxen Hole, Roatán
6. Dewey Wesly	Coxen Hole, Roatán
7. David Mc Nab	French Harbour, Roatán
8. Danny Mc Nab	French Harbour, Roatán
9. Mike Norman	Oak Ridge, Santos Guardiola
10. Welby Norman	French Harbour, Roatán
11. Timoty Rankin	French Harbour, Roatán
12. Wan Phillip	Guanaja
13. Elsie Phillip	Guanaja
14. Municipalidad	Oak Ridge, Santos Guardiola
15. Municipalidad	Coxen Hole, Roatán
16. COHDEFOR	Coxen Hole, Roatán
17. Municipalidad	Guanaja
18. PNUD-ESNACIFOR	Guanaja
19. NABIPLA	Coxen Hole, Roatán

**Anexo 6 : Listado de precios financieros**

Productos	Unidad	US\$		Unidad	US\$		Unidad	US\$
<b>Productos de ganadería</b>			<b>Pavimentación y Drenaje vial</b>			<b>Herbicidas</b>		
Leche	unidad	0.2	Pavimentación y drenaje vial	km.	18000.0	2.4D	lt	4.0
Ternero	unidad	27.0	Camino sin asfaltar y drenaje vial	km.	9000.0	Glifosato (Round-up)	lt	8.3
Torete	unidad	433.3	<b>Material de plantación/semillas</b>			Round-up	lt	8.3
Carne	lb	1.0	Plantas de caoba	unidad	0.6	Herbicidas agrofor. /k	unidad	4.7
Torete 430 lb	unidad	433.3	Plantas de pino	unidad	0.3	<b>Industrialización madera</b>		
Torete 500lb	unidad	500.0	Plantas diversas (maderable)	unidad	0.4	Cosecha caoba	árbol	4.5
Cuero	lb	0.5	Plantas de aguacate	unit	1.0	Transporte leña	ME	1.7
<b>Productos forestales</b>			Plantulas bambú	unidad	0.5	Transporte madera	PT	0.1
Leña caoba	ME	8.6	Plantas de laurel	unit	0.4	Aserrio/secado	PT	0.2
Poste	unidad	0.7	Plantas diversas	unidad	0.4	<b>Fungicidas</b>		
Viga 20 pies	unid.	2.5	Estolones vetiver	1000 est.	2.7	Dithane	kg	5.7
Carbón /a	saco	2.7	Semilla caoba /g	Kg	14.7	<b>Fertilizantes</b>		
Leña madr.	ton	10.0	Semilla Laurel /h	kg.	14.7	Urea	kg.	0.2
Leña leucaena	ton	20.0	Semilla (diversas)	kg.	10.0	Ferti. 12 24 12	kg.	0.2
Estaca	unidad	0.2	Semilla Leucaena /i	kg.	16.7	Ferti. 10 30 10	kg.	0.4
Semilla caoba	Saco	10.0	Semilla Gandua	unit	1.0	Ferti. 15 15 15	kg.	0.3
Semilla pino	kg.	50.0	Semilla pino	kg.	50.0	Ferti. 18 46 0	kg.	0.3
Madera caoba en rollo 1	PT	2.0	Aserrin	qq	1.0	Ferti. 20 7 32 3	kg.	0.2
Madera caoba en rollo 2	PT	4.0	Arena fina	m3	0.5	Fertilizantes 1 /1	kg.	0.2
Madera caoba en rollo 3	PT	6.0	Semilla barrera viva	unit	1.0	Abono foliar	kg.	4.3
Madera div.	PT	0.5	<b>Insecticidas</b>			Estiércol de ganado	qq	1.0
Madera pino	PT	0.5	Carbofuran (Furadan)	kg.	5.7	<b>Otros agroquimicos</b>		
Madera (enriq. ) /b	PT	0.5	Folidol	lb	1.2	Cal	kg.	0.1
Madera (enriq. encino) /c	PT	0.7	Malation	lb	2.1	<b>Otros insumos</b>		
Madera (enriq. bosque) /d	PT	0.7	Nuvacron	lt	10.3	Carpas	unidad	22.4
Madera caoba	PT	0.7	Insecticida (Metasistox)	lt	22.7	Estanquillas	unidad	0.0
Madera			Insecticidas agroforest. /j	kg.	5.0	Combustible fumig.	unidad	Valor Base
Plantula caoba /e	unidad	0.5	<b>Insumos ganadería</b>			Cajas plásticas	unidad	5.0
Plantula (diversa)	unidad	0.4	Torete (200 lbs)	unidad	200.0	Sacos	unidad	0.5
Plantula Gandua	unidad	1.0	Semilla Andropogon	kg.	4.7	Plástico	unidad	3.5
Plantula Laurel	unidad	0.5	Semilla Guinea	kg.	10.0	Baldes plásticos	unidad	6.2
Plantula Pino	unidad	0.3	Semilla Kudzu	kg.	13.3	Poste (cerca)	unidad	0.7
<b>Insumos</b>			Semilla Leucaena	kg.	16.7	Alampuas	rollo	55.0
<b>Capacitación</b>			Semilla Caña	ton	53.3	Horno para carbón.	unidad	40.0
Modulo ganadería I	unidad	4715.0	Emicina	lt	8.5	Cabuya	rollo (10 lbs)	8.0
Modulo ganadería II	unidad	3980.0	Desparasitante int.	lt	346.6	Nivel "A"	unidad	5.0
Taller forestería 1	unidad	1060.0	Desparasitante ext.	lt	60.0	Saco	unidad	0.3
Taller forestería 2	unidad	1920.0	Asuntol	lt	12.5	<b>Labores mecánicos</b>		
Taller forestería 3	unidad	1332.0	Vacunas	lt	17.8	Desmante	H.maq	50.0
Taller forestería 4	unidad	3090.0	Concentrado	kg.	0.2	Ahoyado	unidad	0.0
			Arreglo cercas	100 m	4.0	Raleo 1°	árbol	0.6
			Chapea potreros	ha	86.6			

	Unidad	US\$		Unidad	US\$		Unidad	US\$
<b>Construcción de las presas</b>								
Bodega	glb	700.0	<b>Medidas silvopastoriles</b>			Raleo 2	árbol	1.3
Desvío del río	unidad	1000.0	Templon	unidad	0.7	Raleo 3	árbol	2.1
Trazo y marcado	ml	0.7	Estaca	unidad	0.2	Plantado	unidad	0.0
Excavacion tierra	m3	9.0	Cinta plastica	libra	0.8	Limpieza mec.	H.maq	14.8
Excavacion roca	m3	20.0	Postes tensores	unidad	0.3	Excavacion acequias	H.maq	14.6
Accareo material excavacion	m3	3.0	Postes vivos	unidad	0.3	Subsoleo	H.maq	30.0
Relleno compactado	m3	5.0	Alambre 300m	unidad	23.6	Transporte	unit	Valor Base
Dentillon aguas arriba	m3	137.0	Grapas	caja	25.3	<b>Proteccion incendios</b>		
Muro represa mamposteria	kg.	64.0	Grapas (libra)	lb	0.7	Proteccion contra incendios	ha	10.0
Repello cara aguas arriba	m2	9.3	Motosierra	unidad	552.0	<b>Capacitación</b>		
Muro represa	m3	142.0	Sierra tel.	unidad	552.0	Asistencia tecnica	mes	4333.0
Transicion alcantarilla	unidad	2723.0	Bomba manual	unidad	100.0	Monitoreo ganadería	semana	1040.0
Paredes laterales	m3	208.0	Bomba mochilla	unidad	60.0	Monitoreo foresteria	mes	6000.0
Dentillon aguas abajo	m3	141.5	Sierra podadora	unidad	3.0	<b>Construccion de presa</b>		
Losa inferior	m3	180.0	Machete	unidad	5.0	Maestro de obra	día	25.0
Bloques de disipacion	unidad	106.0	Regadera	unidad	6.0	Vigilante	día	9.0
Enrocamientos piedras	m3	38.0	Suelo	m3	13.0	Peón	día	7.0
Desbroce del embalse	glb	1000.0	Arena	m3	20.0	<b>Mano de obra</b>		
Camino de acceso	km	1000.0	Bolsas (1000)	millar	8.7	Mano de obra	jornal	10.0
Gastos generales y utilidad /f	unidad	Valor Base	Piocha	unidad	5.3	Chapea potreros	jornal	8.7
Remocion de sedimentos	m3	1.4	Pala	unidad	4.0	Tecnico forestal	mes	1000.0
Transporte sedimentos	t*km	0.6	Palin	unidad	2.0	Viverista	mes	400.0
			Rastrillo	unidad	5.3	Mayordomo	mes	200.0
			Pala Duplex	unidad	13.3	Motosierrista (con sierra)	jornal	26.7
\a (33 lbs)			Manguera	unidad	9.3			
\b (Caoba,Guanacaste,Macuelizo...)			Martillo	unidad	5.0			
\c (Caoba,Macuelizo,...)			SERRUCHO	unidad	6.7			
\d (Caoba, Cedro,Teca..)			Carreta	unidad	40.0			
\e ( = Cedro, Guanacaste, Jolote,Macuelizo,Neem..)			Bodega	unidad	1000.0			
\f (25 %)			Equipo proteccion	unidad	66.7			
\g (1300 semillas)			Azadon	unidad	4.1			
\h (62300 semillas)			Lima	unidad	1.3			
\i (16000 semillas)			Barra	unidad	16.6			
\j precio promedio agroforesteria			Pala duplex	unidad	9.3			
\k Precio promedio agroforesteria			Cemento	bolsa	5.3			
\l (precio promedio agroforesteria)			Madera (piezas 2*14*4 y otras)	PT	0.6			
			Clavos	lb	0.3			
			Tela Zaran	yarda	2.0			

## 2

# Manejo forestal

## 2.1 Introducción

El agua dulce es un recurso finito y vulnerable. Es esencial para sostener la vida y el desarrollo y tiene un valor económico, razón por la cual debe ser reconocida como un bien económico. Del abasto mundial de agua en todas sus formas, sólo una pequeña fracción está disponible para la humanidad como agua dulce. Esta reducida cantidad está mal distribuida y, por lo general, con serios problemas de contaminación.

El movimiento del agua en la tierra constituye uno de los ciclos más importantes de la naturaleza. Por medio del ciclo hidrológico, el agua se recolecta, purifica y distribuye sobre el planeta de una manera continua. Ahora bien, los procesos de reciclaje y purificación garantizan agua abundante siempre y cuando este recurso no se contamine a una tasa mayor que la de su reemplazo, no se sobrecarguen las fuentes con desechos de degradación lenta o no degradables y no se extraiga de mantos subterráneos de lenta renovación sobrepasando su capacidad de recarga natural.

La panorámica anterior servirá de fundamento para el análisis de la situación del agua dulce en Roatán y Guanaja. Desde el punto de vista hidrológico, la situación de ambas islas es totalmente diferente. Roatán satisface casi todas sus necesidades de agua por medio de pozos, enclavados casi siempre en las porciones más bajas de sus áreas de recarga, mientras que los habitantes de Guanaja obtienen este recurso de fuentes superficiales.

En ambas islas, todas las cuencas de captación son prácticamente áreas de recarga de acuíferos no confinados, característica que puede afirmarse debido a la poca elevación de los sistemas montañosos. Roatán recibe anualmente menor precipitación que Guanaja, pero tiene mayor demanda de agua. Este simple hecho, complementado con fuertes alteraciones de la cobertura forestal y apacentamiento

excesivo, han provocado cambios significativos en las condiciones hidrológicas de las cuencas.

Con raras excepciones, las cuencas hidrológicas de la Isla de Roatán están en estado crítico. La escasez de agua potable es particularmente notoria a lo largo y ancho de la isla, asociada a mala calidad. Muchos de los pozos bajo explotación han creado conos de depresión como respuesta a una excesiva tasa de extracción de los acuíferos. Debido a este fenómeno, algunos de ellos presentan evidencia de salinización, por infiltración del agua de mar en el volumen formado por los conos de depresión. Si no se toman medidas correctivas inmediatas, en un período de tiempo relativamente corto (quizás unos 10 años), Roatán podría tener problemas más graves de los actuales en el abastecimiento de agua. Ello podría acarrear serios problemas sociales, económicos y aún políticos.

Ante una situación de esta naturaleza y envergadura, el componente Manejo de Cuencas y Areas Protegidas, del Subprograma de Manejo Integral de Recursos Naturales, del Proyecto Manejo Ambiental de las Islas de la Bahía (PMAIB), seleccionó 13 cuencas prioritarias, nueve en Roatán y dos en Guanaja, para su evaluación hidrológica y diseño posterior de esquemas de manejo de sus recursos naturales.

El presente documento pretende proporcionar un plan global para el manejo de las cuencas, sustentando en sus aspectos biofísicos, problemática y potenciales prácticas de manejo de tierras, incluyendo costos aproximados de implementación.

## **2.2 Caracterización biofísica de las cuencas**

### **2.2.1 Aspectos Políticos**

#### **2.2.1.1 Ubicación geográfica**

De las cuencas de Roatán, diez de ellas están enclavadas en la vertiente Sur de la isla y sólo una, la Cuenca Hidrográfica de Punta Gorda, está localizada en la vertiente Norte. En Guanaja, las dos cuencas seleccionadas extienden la mayoría de sus tierras por la vertiente Sur de la isla.

#### **2.2.1.2 Tenencia y uso de la Tierra**

##### **2.2.1.2.1 Tenencia**

Todas las tierras de las cuencas prioritarias de Roatán y Guanaja son de propiedad privada. En algunas cuencas las tierras las comparten varios propietarios, mientras

que en otras toda la zona de captación pertenece a un solo terrateniente. Aunque a primera vista este aspecto podría complicar el manejo de las cuencas, bien manipulado podría convertirse más bien en un fuerte aliado en beneficio de la restauración y mantenimiento de una adecuada base de recursos naturales: bosques, suelos, agua y sistemas marinos.

En el Cuadro 18 se presentan las diferentes cuencas, con su superficie .

**Cuadro 18:** Cuencas prioritarias de Roatán y Guanaja,

<b>Isla de Roatán</b>		
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Area</b>
20	Coxen Hole	475
23	Areopuerto/S. Garden	213
27	Brasil/Gochan	126
28	Dixon Cove	131
29	O.Metholy Hole Gully	111
38	Rambla	127
40	Los Fuertes	141
44	French Harbor	193
57	Arrozal	68
71	Punta Gorda	68
73	Oak Ridge	249
	<b>Subtotal</b>	<b>1902</b>
<b>Isla de Guanaja</b>		
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Area</b>
212	Soldado Gully	515
215	Sandy Bay Gully	310
	<b>Subtotal</b>	<b>825</b>
	<b>Total Roatán/Guanaja</b>	<b>2727</b>



#### 2.2.1.2.2 Uso actual de la tierra

El Cuadro 19 presenta el uso de la tierra en las cuencas prioritarias de Roatán y Guanaja. Según el cuadro, los cultivos agrícolas y los manglares son usos de la tierra que están ausentes en Guanaja y de reducida relevancia en Roatán. Por lo tanto, cuatro usos de la tierra (tejido urbano, bosques, pastos y matorral), dominan el paisaje en ambas islas.

En Roatán, con excepción de la cuenca Arrozal todas las demás tienen un fuerte impacto de asentamientos humanos de carácter sedentario (tejido urbano). De la superficie total de tierras que cubren las once cuencas (1902 ha), 262ha, equivalentes al 14% corresponden a este uso. Tal situación tiene sus repercusiones en las cuencas en términos de tasas de infiltración y descarga de aguas negras. Los pastos abarcan un área de 278 ha (15%), con serias consecuencias desde el punto de vista de la erosión y compactación de los suelos. Por tanto, el 30% de las tierras de todas las cuencas tienen poca influencia en estas superficies de captación con respecto a capacidad de infiltración principalmente. Un total de 1244 ha (65%), en todas las cuencas, tienen una cobertura de bosques y matorral que por lo menos protege los suelos contra la erosión y brinda condiciones hidrológicas más favorables.

En Guanaja, la situación es totalmente diferente: los pastos abarcan una superficie de 291 ha, es decir, el 35% de las tierras de las dos cuencas. Los bosques y matorrales se extienden sobre 521 ha (63%). Ahora bien, la mayor parte de la cubierta forestal de pino fue destruida por la Tormenta Tropical Mitch.

Como es de esperarse, el uso actual no necesariamente coincide con la verdadera capacidad de uso de la tierra. Sobre esta base, se generan conflictos en el uso de la tierra los que se ilustran en el Cuadro 20.

En las cuencas prioritarias de Roatán, 607 ha (34%) de las tierras tienen sobre uso o grave sobre uso. En este sentido, las cuencas de Arrozal, Oak Ridge y French Harbor merecen consideración especial, debido al fuerte deterioro de su base de recursos naturales.

La situación es todavía más complicada en Guanaja. Las dos cuencas presentan 662 ha (80%) de tierras en sobreuso o grave sobreuso. Ello denota la urgente necesidad de cambios radicales en el actual esquema de utilización de tierras.

**Cuadro 19 :** Uso actual de la tierra en las cuencas prioritarias de Roatán y Guanaja.

Cuenca		Area total	Uso del suelo					
			Bosque mixto	Matorral	Pastos	Cultivos	Manglar	Urbano
20	Coxen Hole	474	290.9	45.8	51.8	5.8		82.0
23	Aeropuerto	213	58.1	83.6	11.1	1.8		53.7
27	Brasil	126	63.1	23.9	17.6	0.4	5.7	11.9
28	Dixon Cove	131	91.4	19.6	5.6	0.8	8.9	4.8
29	Oeste Metholy	111	46.9	10.1	53.0			1.4
38	Rambla	127	60.4	22.0	41.0			3.1
40	Los fuertes	141	56.8	17.2	20.0			47.5
44	French Harbor	192	49.7	60.9	34.6	2.4	0.6	0.2
57	Arrozal	67	10.0	38.1	15.9		3.5	
71	Punta Gorda	68	26.3	24.1	3.9			13.4
73	Oak Ridge	249	29.3	115.4	23.3			44.2
<b>Total Roatan</b>		<b>1902</b>	<b>783</b>	<b>461</b>	<b>278</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>262</b>
			<b>41%</b>	<b>24%</b>	<b>15%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>14%</b>
212	Soldado Gully	515	103.5	194.5	216.3			1.0
215	Sandy bay Gully	310	137.1	85.1	74.5			13.1
<b>Total Guanaja</b>		<b>825</b>	<b>241</b>	<b>280</b>	<b>291</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
			<b>29%</b>	<b>34%</b>	<b>35%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>

**Cuadro 20** : Divergencia en el uso de la tierra, en términos de sobre uso y grave sobre uso

	<b>Cuenca</b>	<b>Area total</b>	<b>1992</b>	<b>1999</b>	<b>Variación</b>
20	Coxen Hole	474.5	89.2	80.6	-8.6
23	Aeropuerto	213.4	49.1	58.2	9.1
27	Brasil	126.4	42.5	28.1	-14.3
28	Dixon Cove	131.1	38.9	24.3	-14.7
29	Oeste Metholy	111.4	44.8	58.5	13.7
40	Los fuertes	141.4	81.5	46.6	-34.8
44	French Harbor	192.5	61.0	77.5	16.5
57	Arrozal	67.5	42.7	55.7	13.0
71	Punta Gorda	67.7	60.3	32.9	-27.4
73	Oak Ridge	249.4	94.3	144.7	50.5
	<b>Total Roatan</b>	<b>1775</b>	<b>604</b>	<b>607</b>	
212	Soldado Gully	515.4	293.8	422.1	128.3
215	Sandy bay Gully	309.8	214.4	240.2	25.8
	<b>Total Guanaja</b>	<b>825.2</b>	<b>508.2</b>	<b>662.3</b>	

## 2.2.2 Aspectos biofisicos

### 2.2.2.1 Altitud y relieve

En ambas islas las elevaciones son relativamente bajas, siendo este aspecto más pronunciado en Roatán (menores altitudes). En Guanaja, el sistema montañoso y por lo tanto las cuencas alcanzan elevaciones máximas de 415 msnm, en Michael Rock Peak. En Roatán, el sistema orográfico tiene una altitud máxima de 233 m, en el sitio del radar de Dixon Hill.

Aunque las cuencas son pequeñas todas tienen un relieve accidentado y todas descargan sus aguas al mar. En algunas de ellas las pendientes son fuertes, razón por la cual la pendiente hidráulica de los cauces es pronunciada.

En el caso de Roatán y Guanaja, el factor topográfico no desempeña prácticamente ninguna función con respecto de lluvias orográficas y precipitación horizontal u oculta. Esta premisa es de considerable importancia hidrológica como fundamento para la delimitación de áreas de recarga de mantos subterráneos a nivel de cada cuenca.

### 2.2.2.2 Clima y ecología

#### Clima

De acuerdo con la Estación Meteorológica de Roatán, del Servicio Meteorológico Nacional, la precipitación promedio total anual es de 1953 mm (nueve años de registro : 1990-98), distribuidos principalmente entre julio y febrero. Durante este período cae alrededor del 90% de la lluvia anual. Los cuatro meses restantes, de marzo a junio, aunque no del todo secos se caracterizan por presentar una precipitación media mensual igual o inferior a los 85 mm. El más húmedo es noviembre, con una precipitación promedio mensual de 429 mm. Y abril es el más seco, con un promedio de precipitación mensual de 30 mm.

El promedio de las temperaturas medias mensuales es de 28.1 °C (nueve años de registro: 1990-98), con diferencias de 3.1 °C, entre el mes más cálido junio (29.5 °C) y el mes más frío diciembre (26.4 °C). La temperatura máxima media anual es de 28.5 °C y la mínima de 27.4 °C. Para nueve años de registro (1990-98), el promedio total anual del brillo solar es de 219 horas, siendo el valor diario de 7.2 horas. La velocidad media anual del viento es de 10.4 nudos.

Los registros de la Estación Meteorológica de Guanaja, del Servicio Meteorológico Nacional, indican que la precipitación promedio total anual es de 2543 mm (43 años de registro), distribuidos principalmente entre junio y febrero. Durante este período cae alrededor del 92% de la lluvia anual. Los tres meses restantes, de marzo a mayo, aunque no del todo secos se caracterizan por presentar una precipitación media mensual inferior a los 85 mm. El más húmedo es noviembre, con una precipitación promedio mensual de 467 mm. Abril es el más seco, con un promedio de precipitación mensual de 57 mm. Desde el punto de vista pluviométrico, las tierras de la Isla de Guanaja no deberían presentar deficiencias hídricas debido a la abundante y relativa buena distribución de la lluvia a lo largo del año.

#### Ecología

La base para caracterizar ecológicamente los ecosistemas de las Islas de Roatán y Guanaja, es el Sistema Bioclimático de Zonas de Vida de Holdridge. Para tal efecto, la biotemperatura media mensual se calcula a partir de los datos de temperatura media mensual, por medio del siguiente modelo matemático :

$$t^{bio} = t - [3 \text{ lat}/100 (t-24)^2]$$

Donde:  $t^{bio}$  = biotemperatura media mensual en °C

$t$  = temperatura media mensual en °C

$lat$  = latitud de la estación en grados

Los valores de temperatura y biotemperatura media mensual y anual, para Roatán, se ilustran en el Cuadro 21. Guanaja carece de información para el elemento climático temperatura.

**Cuadro 21 :** Temperatura y biotemperatura media mensual y anual

Elemento Climático (°C)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Temperatura Media Mensual	26.5	26.7	27.3	28.8	29.2	29.5	28.8	29.0	29.3	28.3	26.9	26.4	28.1
Biotemperatura Media Mensual	23.4	23.1	21.9	17.4	15.8	14.6	17.4	16.7	15.4	19.2	22.8	23.6	19.8

Latitud: 16°28'00"N , Elevación: 2 m

Precipitación promedio total anual: 1953 mm

Con la información climática disponible, el nombre del ecosistema o zona de vida para todas las tierras de Roatán es bosque húmedo subtropical (bh-S). Sin embargo, los reconocimientos terrestres realizados a lo largo y ancho de la isla permiten diagnosticar que todo su territorio corresponde más bien a la zona de vida bosque muy húmedo subtropical (bmh-S). Los escasos remanentes de bosque antiguo y algunas especies indicadoras de aquel ecosistema así lo demuestran.

Aunque no se dispone de datos de temperatura para Guanaja, el comportamiento de este elemento a lo largo del año y en el transcurso de varios años es bastante similar al que presenta Roatán. Lo anterior puede afirmarse por las siguientes razones: estas islas oceánicas son de tamaño relativamente pequeño y están influenciadas por los mismos vientos, los Alisios del NE. No existen cordilleras elevadas ni extensos valles, situaciones que condicionan la presencia de características climáticas más o menos uniformes para todas las tierras. Con estos fundamentos se asume, entonces, que los valores de temperatura y biotemperatura de Roatán deben ser bastante aproximados a los de Guanaja.

Guanaja, con una biotemperatura media anual de 19.8 °C, una precipitación promedio total anual de 2543 mm, una elevación para la estación de 2 m y una latitud de 16°28'00"N, corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo subtropical (bhm-S). De hecho, algunas de las especies todavía presentes en los bosques de galería de Guanaja denotan condiciones de alta pluviosidad : Santa María – *Calophyllum brasiliense*, San Juan- *Vochysia guatemalensis* y magelta- *Xylopia frutescens*, entre otras.

Es conveniente manifestar que a nivel de la Isla de Roatán, el bmh-S está bajo la influencia de un largo período de sequía, cuyo efecto se manifiesta de manera especial en la fisonomía de la vegetación y en menor proporción en la composición florística y estructura de las comunidades. Este aspecto climático-ecológico es

determinante para la selección de especies para reforestación y para la propuesta de opciones de manejo.

### **2.2.2.3 Geología y suelos**

#### **Geología**

Las cuencas de Roatán presentan una marcada dominancia de dos materiales parentales: depósitos aluviales y exquisitos cloríticos, sericíticos, biotíticos y gneises. En las cuencas de Coxen Hole é y Aeropuerto se encuentran mármoles y calizas cristalinas, en el aeropuerto y sus alrededores. Al norte de Coxen Holee y de una manera puntual en el sitio Red Hill se localizan serpertinitas, en contacto con los esquistos cloríticos y biotíticos. En las Cuencas los Fuertes y French Harbor se hallan venas intrusivas alargadas de anfibolitas cortando a los esquistos. En la Cuenca de Oak Ridge, sobre la carretera que conduce de Oak Ridge a Pandy Town, se presentan conglomerados, areniscas y lutitas. En esta misma cuenca, en la cantera de Diamond Rock, se reconocieron dolomitas.

Ahora bien, debido a que todas las cuencas descargan sus caudales al mar los depósitos aluviales, conformados esencialmente de grava, arena y lodo, cubren la zona costera o desembocadura. Los esquistos, entonces, se convierten en el material parental predominante en todas las cuencas de Roatán.

Las dos cuencas de Guanaja están asentadas sobre rocas metamórficas, compuestas principalmente por esquistos de biotita.

#### **Suelos**

Como consecuencia de la dominancia de esquistos en todas las cuencas, los suelos que se desarrollaron sobre estos materiales parentales son de baja fertilidad natural, tienen bajo contenido de materia orgánica, son superficiales y ácidos y debido a su propia naturaleza tienen un alto grado de susceptibilidad a la erosión.

Debido al deterioro de la cubierta vegetal, prácticamente todas las tierras de las dos islas presentan tasas elevadas de erosión laminar, siendo este fenómeno más agudo en Guanaja. En las cuencas de Guanaja se ha determinado un índice medio de erosión del orden de 11. t/ha. En Roatán, el comportamiento de la erosión es más variable con un rango que fluctúa entre 5 t/ha en la Cuenca Dixon Cove y 11.4 t/ha en la Cuenca Arrozal. La cuota promedio de erosión para las once cuencas de Roatán es del orden de 8 t/ha.

#### **Vegetación**

##### A nivel de Roatán

Tanto en Roatán como en Guanaja la cubierta vegetal original o bosque maduro fue totalmente destruida por impacto antrópico y/o por el efecto de fenómenos

naturales como huracanes o tormentas tropicales. Sólo en algunos sitios de Roatán se encuentran pequeños remanentes de bosque en avanzado estado de sucesión secundaria. En estos reducidos bloques es posible diferenciar la composición florística y estructuración de las comunidades vegetales y sobre esta base presumir cómo fueron los ecosistemas forestales latifoliados maduros del pasado.

Para ecosistemas similares a los de Roatán, pero enclavados en territorio continental, la riqueza de especies es más alta y la estructuración es más pronunciada.

También en Roatán, pero fuera de las cuencas prioritarias, se encuentran todavía, sobre suelos muy pobres, extensos rodales de pino caribe - *Pinus caribaea*, extremadamente degradados.

En síntesis, prácticamente toda la cobertura vegetal de Roatán es de segundo crecimiento, en diferentes fases de restauración. A nivel de las cuencas prioritarias y dentro de este estado de perturbación de la vegetación, fue posible diferenciar, para fines prácticos de manejo, las siguientes categorías de cobertura:

**Bosque latifoliado casi estable o maduro.** Este tipo de bosque se localiza en la porción central y Norte de la Cuenca Brasil, un poco más arriba del sitio Brasil. La masa forestal es cerrada, multiestratificada, con dosel alto e individuos gruesos, con corteza por lo general inermes. En esta exuberante y compleja vegetación de se encuentran algunas especies típicamente pioneras o nómadas, tales como : guarumo - *Cecropia peltata* e indio desnudo - *Bursera simaruba*. La relativa abundancia de estas especies parece denotar el estado no maduro de este bosque. De todas maneras, este constituye el macizo forestal de crecimiento más antiguo en toda la isla.

**Bosque de galería.** En las zonas de ribera de todas las quebradas existen remanentes de bosques de galería, algunos de ellos extremadamente degradados. Sólo las Cuencas Aeropuerto y Brasil tienen estos bosques en condiciones aceptables. En la cuenca de Oak Ridge existe una pequeña humedad de sangre de suampo - *Pterocarpus officinalis* / zapotón - *Pachira aquatica*, catalogado también como bosque de galería.

**Bosque secundario.** Los bosques secundarios son la cobertura dominante en todas las cuencas de Roatán. Estos bosques, en pleno proceso de restauración y con tendencia a un estado de madurez si no existiese alteración alguna, presentan mezclas interesantes. En algunas cuencas, como en las de Aeropuerto y Brasil, este tipo de bosque muestra un notable dominio de laurel blanco- *Cordia alliodora*. En las Cuencas los Fuertes, Punta Gorda y Oak Ridge, la dominancia la ejerce el corozo- *Orbygnia cohune*. En las Cuencas de Arrozal y Oak Ridge, el bosque secundario está constituido por una mezcla de varias especies, sin un claro dominio de ninguna de ellas.

**Encinar.** Rodales casi puros de encino – *Quercus oleoides*, se distribuyen en algunas porciones de las Cuencas Coxen Holee, Brasil, Punta Gorda y Oak Ridge.

**Corozal.** Rodales prácticamente puros de corozo se encuentran en las cuencas Coxen Hole, Aeropuerto y French Harbor.

**Bosque de guarumo.** Pequeños rodales de guarumo – *C. Peltata* están presentes en las Cuencas Coxen Hole, Brasil y French Harbor.

**Matorral.** Los matorrales son coberturas vegetales de segundo crecimiento pero de reciente instalación. En la mayoría de los casos las especies que los integran carecen de valor económico. Todas las demás cuencas tienen presente este tipo de cobertura.

#### A nivel de Guanaja

En las dos cuencas de Guanaja la cobertura vegetal es bastante diferente, comparativamente con las cuencas de Roatán. Al igual que en Roatán, todos los bosques de Guanaja son secundarios y en términos de cobertura están en peores condiciones. Esta situación se manifiesta en los elevados índices de erosión laminar. Las siguientes son las clases de cobertura existentes:

**Pinar.** Los bosques de pino caribe- *P. caribaea* constituyen la clase de cubierta que domina el paisaje a lo largo y ancho de toda la isla. Aunque es posible reconocer rodales puros de esta especie, la mayoría de los pinares son mixtos con marcada dominancia de pino. Algunas de las especies asociadas con el pino son: nance- *Byrsonima crassifolia*, teta- *Zanthoxylom ekmani*, encino- *Q. oleoides*, San Juan- *V. guatemalensis*, almendro de río - *Andira enermis*, magaleta- *Xylopia frutescens*, indio desnudo- *B. simaruba* y cera vegetal- *Myrica cerifera*, entre otras. Dentro de los pinares se pueden encontrar pequeños lotes puros de encino- *Q. oleoides*.

**Bosque de galería.** Estos bosques se extienden desde el nivel del mar hasta las partes más altas de la cuenca, donde se encuentran los primeros tributarios. Estos bosques que cubren las zonas de ribera están drásticamente deteriorados.

**Matorral.** Los matorrales cubren extensiones relativamente pequeñas en ambas cuencas.

**Hidrología.** Probablemente en el pasado, cuando todas las cuencas estaban protegidas con bosques maduros, los caudales de las quebradas eran abundantes y permanentes. A la fecha, las dos cuencas de Guanaja tiene caudal permanente durante todo el año. En cambio, en Roatán tan sólo la Cuenca Brasil y la Quebrada Galindo en la Cuenca Coxen Hole, tiene agua permanente durante todo el año. En el resto de las cuencas, los cauces son de naturaleza intermitente.

En términos hidrológicos y esta consideración es válida para las dos islas, casi toda la superficie de agua constituye zona de recarga de los mantos acuíferos. Ello denota la enorme importancia de una cobertura vegetal adecuada que garantice para cada



cuenca las mejores condiciones en términos principalmente de infiltración y capacidad de almacenamiento de agua en el suelo y erosión.

A la fecha y con excepción de las Cuencas Brasil toda la producción de agua de las demás cuencas de Roatán se obtiene por medio de pozos. En total se tienen 51 pozos perforados, uno de ellos artesiano localizando en la Cuenca Coxen Hole. El agua que producen estos pozos se utiliza para satisfacer, de manera parcial, la demanda de agua potable a las poblaciones de Coxen Hole, French Harbor, Los Fuertes, Punta Gorda y Oak Ridge, entre otras. Las cuencas de Guanaja producen por escorrentía fluvial agua en exceso para garantizar a futuro la demanda de agua potable para todas las comunidades.

## **2.3 Problemática de las cuencas**

### **2.3.1 A nivel de Roatán**

Las cuencas de Roatán como superficies de captación y de evacuación de las aguas lluvias, tienen una enorme importancia social, ambiental, económica y aún política.

Aunque todas las cuencas de esta isla son cuencas de montaña, la poca elevación de su sistema montañoso descarta, por completo, la presencia de zonas de recarga o de formación de acuíferos a base de bosques influenciados por nubes y/o neblinas. Sobre esta base y desde un punto de vista conceptual, las superficies de todas las cuencas se convierten en áreas de recarga de los acuíferos no confinados. A nivel de cada cuenca y debido a la presencia de considerables fracturas en el subsuelo de isla no necesariamente la superficie total de cada cuenca se constituye en área de recarga.

La panorámica anterior demuestra claramente que el proceso de recarga de acuíferos depende exclusivamente de la precipitación vertical. En este sentido, la presencia de bosques maduros multiestratificados, con abundante materia orgánica en vías de descomposición, es fundamental para la conservación de los suelos y la capacidad de infiltración.

En la actualidad, la escasez de agua dulce es casi normal en la mayor parte de los principales centros poblados. Como prácticamente todo el suministro de este recurso procede de mantos freáticos, es probable que en muchos de los pozos perforados la tasa de extracción supere su tasa de recarga natural. Bajo tales condiciones, baja el nivel de agua freática alrededor del pozo en explotación creando un volumen carente de agua conocido como cono de depresión del nivel del agua freática.

Fundamentado en los aspectos hidrológicos precedentes, se puede afirmar que casi todas las cuencas prioritarias presentan condiciones hidrológicas precarias. Esta crisis obedece a una compleja combinación de los siguientes factores :

**Desconocimiento del valor de los recursos por parte de la población local.** Existe una ignorancia generalizada con respecto a la función hidrológica de los bosques y al impacto que a nivel de cuenca ejerce una adecuada cobertura vegetal.

**Tenencia de la tierra.** Como la totalidad de las tierras son de propiedad privada, cada propietario pretende alcanzar objetivos específicos en la utilización de éstas. Esta diversidad de usos no siempre es compatible con la verdadera capacidad de utilización de la tierra. Bajo esta óptica es evidente que predomina el interés particular sobre el colectivo, en términos de la producción de bienes y servicios por parte de una cuenca. No obstante, este particular enfoque de tenencia de la tierra si se estructura y orienta acertadamente, podría convertirse en un instrumento de gestión eficaz no sólo para los intereses del propietario sino también para el mantenimiento de una base de recursos al más largo tiempo y en la mayor forma posibles.

**Uso inapropiado de la tierra.** En términos estrictamente hidrológicos y sociales, en cuanto a producción de agua potable, los bosques deberían ser las coberturas deseables para todas las cuencas de Roatán. Los bosques, debido a la altura de los árboles, a la presencia de varios estratos y a su elevado índice de área foliar, modifican procesos meteorológicos e influyen a escala microclimática sobre los elementos hidrometeorológicos. En este sentido, los asentamientos humanos a gran escala, la ganadería, la construcción de redes viales y la urbanización en las porciones más altas de las cuencas se consideran usos no apropiados de la tierra. Cuencas con graves problemas de uso son: Arrozal, Oak Ridge, Los Fuertes y Metholy HoleGully.

Aunque 65% de las cuencas prioritarias tienen una cubierta que protege bien los suelos contra la erosión, ésta debe mejorarse para garantizar óptimas condiciones hidrológicas.

**Destrucción de los bosques de galería.** Los bosques de galería son aquellas masas forestales que cubren las zonas de ribera, a lo largo de los cauces. Estas zonas forestales desempeñan funciones especiales en los procesos de escorrentía, erosión, calidad y temperatura del agua. Estos bosques, a causa de las elevadas cuotas de infiltración, se convierten en verdaderas trampas para sedimentos.

Con excepción de la parte media y alta de la Cuenca Brasil y pequeñas porciones de las Cuencas Coxen Hole, Aeropuerto y Los Fuertes, los bosques de galería de las demás cuencas están completamente degradados y en algunos casos destruidos. Debido a su impacto hidrológico, su restauración es urgente.

**Apacentamiento excesivo y permanente.** Prácticamente todas las hoyas que tienen ganadería presentan sobrepastoreo. Las cuencas con mayores dificultades en este sentido son Arrozal, Metholy Hole Gully y Oak Ridge. Con este uso inapropiado de la tierra se han destruido bosques, incluyendo los de galería, se han contaminado las aguas, la erosividad de la lluvia y la erodabilidad de los suelos se han incrementado,

la compactación de los suelos es elevada, las tasas de infiltración son reducidas y las de escorrentía altas. Según esto, debe procederse de inmediato a diseñar e implementar acciones encaminadas a mitigar los daños provocados por el sobrepastoreo.

**Asentamientos humanos.** A la fecha, la expansión de la frontera urbana es la norma en casi todas las cuencas. Tal expansión se hace generalmente a costa de las tierras de vocación forestal. Es evidente también en algunas hoyas (Aeropuerto y los Fuertes) un proceso de urbanización no planificado, en sus porciones más elevadas. Dicha actividad ha sido responsable de la eliminación y/o alteración de bosques de galería y de la destrucción de importantes superficies otrora cubiertas con bosques. En las Cuencas Coxen Hole, Los Fuertes, Oak Ridge y Punta Gorda se detecta una fuerte presión social sobre los terrenos de ladera para el establecimiento de asentamientos humanos, carentes de toda planificación.

Este esquema desordenado de utilización de la tierra por parte de inversionistas privados y población local de escasos recursos económicos, tendrá serias repercusiones en las condiciones hidrológicas de las cuencas y en la calidad del agua, principalmente por contaminación con aguas negras.

Ante esta problemática situación, es necesario tomar medidas preventivas y correctivas con carácter de urgencia, en el tema de cambios de uso de la tierra con fines de infraestructura.

**Contaminación.** La contaminación de las fuentes de agua es una consecuencia lógica y directa de la descarga de aguas negras y el pastoreo, con sus abrevaderos y sacrificio de animales en los cauces de las quebradas o cerca de ellos. Las acciones en esta área tienen que estar orientadas al diseño y construcción de obras civiles para el tratamiento de aguas y a una mejor distribución espacial de las actividades pecuarias dentro de las cuencas.

**Incendios forestales.** Los incendios constituyen un serio problema a nivel de cobertura vegetal en cada cuenca, durante el largo y fuerte período de sequía. Los incendios, en particular si son periódicos y además de alta intensidad y duración, no sólo destruyen la cubierta protectora y exponen los suelos a erosión sino que favorecen la aparición y posterior dominio de especies resistentes al fuego, de naturaleza pirofítica. La alta incidencia de rodales de encino- *Q. oleoides*, en algunas cuencas, parece ser un claro ejemplo de esta dinámica. Por tal razón, se reconoce la importancia de desarrollar esquemas prácticos de prevención y combate de incendios, para reducir y en lo posible eliminar este flagelo.

**Construcción de redes viales.** La apertura de redes viales con fines urbanísticos y sin ninguna planificación, ha provocado alteración de los regímenes hidrológicos de las cuencas, en donde se localizan estas vías, al interrumpir el flujo natural de aguas. Por otro lado, algunas de las rutas se han construido sobre las zonas de ribera, destruyendo a su paso los importantes bosques de galería. Como aspecto

complementario, estas vías de acceso favorecen altas tasas de erosión y podrían ser, a futuro, potenciales medios de colonización de tierras. Es menester, como mecanismo de acción inmediato mitigar los impactos de los daños producidos por la red actual. Ello puede lograrse mediante un programa de mantenimiento de vías que incorpore la protección de taludes, el bombeo de la banca o rasante, el filtraje correcto de las aguas y el control de torrentes a nivel de cunetas, entre otras medidas. Es prudente también que cualquier expansión de la red vial esté regulada por algún organismo oficial que exija una adecuada planificación de la misma y evaluaciones de impacto ambiental.

### **2.3.2 A nivel de Guanaja**

Debido al alto potencial de producción de agua de las dos cuencas de Guanaja, se podría pensar que las mismas están exentas de problemas. Sin embargo, muchas de las dificultades que aquejan a las hoyas de Roatán son comunes a ambas islas: desconocimiento del valor de los recursos por parte de la población local, tendencia de la tierra, uso inapropiado de la tierra, destrucción de los bosques de galería, apacentamiento excesivo y permanente e incendios forestales, entre otros.

Ahora bien, las dos cuencas de Guanaja experimentan actualmente una fuerte destrucción de su capital forestal: el bosque de pino. Aunque en el pasado el impacto antrópico sobre estas masas naturales fue considerable por explotación maderera e incendios principalmente, la Tormenta Tropical Mitch destruyó casi en su totalidad, por efecto de salinidad, los bosques remanentes. Es urgente proceder a restaurar por medio de plantación y manejo de la regeneración natural esta importancia procedencia de *P. caribaea*.

## **2.4 Plan de manejo**

### **2.4.1 Consideraciones generales y objetivos**

El plan de manejo es un instrumento de gestión que involucra aspectos políticos, sociales, técnicos, económicos y de administración, por medio del cual se debe colocar en práctica una serie de actividades concretas encaminadas a alcanzar objetivos específicos. En el caso de una cuenca, el plan de manejo es un esquema de prescripciones orientado al mantenimiento de una saludable base de recursos naturales, que permita garantizar la producción sostenible de bienes y servicios. Bajo esta concepción, el presente plan pretende alcanzar los siguientes objetivos :

- Mejorar las deterioradas condiciones hidrológicas de las cuencas mediante una significativa incorporación del componente arbóreo en tierras forestales o de vocación forestal. Este sencillo pero importante procedimiento permitirá

incrementar los porcentajes de infiltración y de capacidad de retención de la humedad del suelo. Por otra parte, la cobertura de bosque es la técnica más económica y la que mejor garantiza agua de excelente calidad.

- Controlar y disminuir el acelerado proceso de erosión que experimentan las tierras bajo pastoreo.
- Incrementar la producción de agua a mediano y largo plazo, a través de la adopción de un mejor manejo del uso de la tierra. Complementario a este objetivo, mejorar la calidad de este recurso mediante el diseño y construcción de obras civiles orientadas a este fin.
- Garantizar la participación efectiva de la población directamente interesada, en términos de contribución material, física y de colaboración total.

## 2.4.2 Plan de educación, extensión, capacitación y enseñanza

El presente plan pretende introducir medidas especiales, orientadas a propiciar la participación de la población en el manejo de los recursos naturales de la cuenca. El plan se fundamenta en los siguientes componentes:

**Educación.** El proceso educativo debe estar sustentado en tres pilares: información, animación y motivación. La *información*, tiene como propósito alertar a la población sobre la gravedad del estado de la cuenca y la amenaza que representa su situación para su porvenir, especialmente en términos de cantidad y calidad de agua. Debe demostrar también, la relación que existe entre la pobreza y la degradación de la base de los recursos naturales. La *animación*, como esquema educativo, pretende convertir al hombre en un participante activo, consciente de los hechos, con voluntad de ejecutar acciones y no en sujeto pasivo. La animación, entonces, debe estar involucrada en todos los niveles del desarrollo local. La *motivación*, es un mecanismo de información-consulta a la población sobre las bondades e inconvenientes del plan de manejo.

**Extensión.** Los servicios de extensión deben aportar a las poblaciones los conocimientos de que carecen para garantizar el manejo de los recursos naturales de la cuenca y elevar su nivel de vida. La extensión debe estar encaminada a la adopción de innovaciones técnicas, económicas, sociales y a la organización de la comunidad.

**Capacitación y enseñanza.** Los actores del desarrollo rural, extensionistas y especialistas, deben enseñar y capacitar a los pobladores en los aspectos claves del manejo de los recursos que conlleven a un desarrollo rural integrado. En el área de cuencas hidrográficas se hace necesaria una instrucción en temas esenciales como el ciclo hidrológico, la función hidrológica de los bosques, las causas y consecuencias de la erosión y la contaminación, la planificación del uso de la tierra, entre otros. De

igual manera, se debe capacitar a la población en la aplicación de técnicas de conservación de suelos y aguas, en el control de torrentes y estabilización de cauces, en el establecimiento y manejo de cultivos forestales, agroforestales y dendroenergéticos.

### **2.4.3 Plan hidrológico forestal**

Este plan tiene como propósito mejorar las condiciones hidrológicas de las cuencas, particularmente el índice de infiltración y la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, mediante el manejo cuidadoso de una cubierta forestal.

Las actuales condiciones de las cuencas, complementadas con la presencia de chubascos subtropicales de corta duración y alta intensidad, son factores decisivos para recomendar el uso forestal, con un bosque alto mutiestratificado, en la casi totalidad de las tierras. Ahora bien, la cubierta vegetal en las dos islas se encuentra en diversas fases de restauración, dentro del proceso de sucesión secundaria. Tomar todas estas fases como fundamento para diseñar prescripciones de manejo complica demasiado el panorama. Por ello, entonces, para facilitar las labores de planificación y ejecución a nivel de terreno, las etapas seriales o sucesionales se comprimieron en las clases de cobertura que se muestran en el Cuadro 22. Para la conformación de estas clases, se utilizaron criterios ecológicos y silvícolas.

Bosque latifoliado casi estable o maduro. Este tipo de cobertura sólo está presente en las porciones central y Norte de la Cuenca Brasil y se extiende desde el sitio Brasil hasta las partes más elevadas de la misma. Debido a la presencia de esta masa forestal cerrada y multiestratificada y a suelos de excelente calidad desde el punto de vista hidrológico la cuenca, por lo menos en esta zona de influencia, tiene unas condiciones hidrológicas de primer orden. Este saludable estado de la cuenca se manifiesta en un suministro permanente de agua, aún en las áreas más bajas. Siendo esta la cubierta vegetal ideal desde una óptica hídrica, se recomienda perpetuar este bosque y de ser posible investigarlo en términos florístico-estructurales. Un estudio de esta naturaleza serviría de base para futuras restauraciones de cuencas con fines hidrológicos, a nivel de Roatán.

**Cuadro 22 :** Clases de cobertura vegetal por cuenca hidrográfica.

Cuenca	Clase de Cobertura					
	Bosque latifoliado casi estable o maduro	Bosque de galería	Bosque secundario con algún valor económico	Bosque secundario sin ningún valor económico	Encinal	Pinar
Roatán						
Coxen Hole		X	X	X	X	
Aeropuerto		X	X	X		
Brasil	X	X	X	X	X	
Dixon Cove		X		X		
Los Fuertes		X	X	X		
French Harbor		X	X	X		
Arrozal		X		X		
Punta Gorda				X	X	
Oak Ridge		X		X	X	
Guanaja						
Soldado Gully		X		X		X
Sandy Bay Gully		X		X		X

**Bosques de galería.** Los bosques de galería son aquellas comunidades vegetales que crecen a orillas de ríos y/o quebradas, en las denominadas zonas de ribera. Estas comunidades, en particular si son bosques altos con varios estratos, mejoran la capacidad de infiltración y percolación, reducen la sedimentación, estabilizan las laderas contra la erosión en masa y garantizan agua de excelente calidad.

El presente esquema de manejo, para alcanzar los objetivos propuestos, se fundamenta en una serie de planes especiales, los que se detallan a continuación.

Es vital, entonces, como primera medida de manejo dentro del plan hidrológico-forestal proceder de inmediato a la restauración de los bosques de galería. El proceso de restauración debe tener dos componentes: el bosque SABO y el bosque de galería propiamente dicho.

**Bosque SABO.** El bosque SABO es un tipo de cobertura que se establece, dentro de la zona de ribera, en las áreas más próximas al cauce. En cuencas degradadas, el bosque SABO tiene como propósito prevenir y mitigar daños causados por inundaciones y sedimentos. En aquellas hoyas como las de arrozal, Metholy Hole Gully y Oak Ridge, en donde los bosques de galería han sido severamente degradados, es necesario iniciar su proceso de restauración utilizando la técnica del bosque SABO.

Bajo circunstancias extremas de deterioro y para las particulares condiciones de los cauces de las cuencas de Roatán, tales bosques deberán tener una anchura mínima de 10 m, a lado y lado de los cauces. Se sugiere emplear guadua-*Guadua angustifolia* o bambú-*Bambusa* spp., en plantaciones compactas a un espaciamiento de 3x3 m. La instalación de este bosque debe hacerse de las partes más altas de los cauces a las más bajas.

En la mayoría de la cuencas, tanto de Roatán como de Guanaja, existen todavía remanentes de los bosques de galería, algunos de ellos en buenas condiciones. En aquellos tramos de los cauces en donde se presentan bosques de galería en estado aceptable, éstos no deben ser tocados con fines de explotación sino que deben ser más bien enriquecidos. Por tanto, las especies arbóreas presentes deberán permanecer durante el proceso de constitución del bosque SABO. Para las cuencas de Roatán, las especies a dejar son principalmente las que se listan en el Cuadro 23.

**Cuadro 23 :** Especies nativas a dejar durante la conformación del bosque SABO, en las cuencas de Roatán.

Nombre científico	Nombre común
<i>Brosimum terrabanum</i>	Masica
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel blanco
<i>Spondias spp</i>	Jobos
<i>Licania platypus</i>	Urraco
<i>Pachira aquatica</i>	Zapotón
<i>Andira inermis</i>	Almendro de río
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro real
<i>Castilla elastica</i>	Hule
<i>Ficus insipida</i>	Higo
<i>Ficus spp</i>	Higos
<i>Pouteria zapota</i>	Zapote
<i>Zantoxylum ekmanii</i>	Teta
<i>Pouteria campechiana</i>	Zapotillo
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol
<i>Cassia grandis</i>	Carao
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Santa María
<i>Cojoba graciliflora</i>	Barba de jolote
<i>Cupania dentata</i>	Cola de paua
<i>Guarea glabra</i>	-
<i>Simarouba glauca</i>	Negrito
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Chaperno
<i>Xilopia frutescens</i>	Magaleta
<i>Matayba oppositifolia</i>	-
<i>Vitex gaumeri</i>	Flor azul



La constitución del bosque SABO debe ser prácticamente una mezcla de estas especies con guadua *Guadua agustifolia* y/o bambú *Bambusa* spp. En aquellos lugares en donde la ribera próxima al cauce esté totalmente sin árboles, se deben establecer plantaciones compactas con estas últimas especies, a un espaciamiento de 3x3 m.

Para las cuencas de Guanaja, las especies a dejar son principalmente las que se mencionan en el Cuadro 24.

**Cuadro 24 :** Especies nativas a dejar durante la conformación del bosque SABO, en las cuencas de Guanaja.

Nombre científico	Nombre común
<i>Vochysia guatemalensis</i>	San Juan
<i>C. brasiliensis</i>	Santa María
<i>Simarouba glauca</i>	Negrito
<i>A. inermis</i>	Almendra de río
<i>S. mombin</i>	Jobo
<i>Dendropanax arboreus</i>	Cuajada
<i>Pterocarpus officinalis</i>	Sangre de zompopo
<i>X. frutescens</i>	Magaleta
<i>Bursea simaruba</i>	Indio desnudo
<i>F. insipida</i>	Higo
<i>Ficus. Spp</i>	Higos
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
<i>P. aquatica</i>	Zapotón

Los bosques SABO a conformar deben ser una mezcla de estas especies con bambú – *Mambusa longespícula* y guadua – *G.angustifolia*. Al igual que en Roatán, en aquellos sitios en donde la ribera próxima al cauce esté totalmente sin árboles, deben establecerse plantaciones compactas con éstas últimas especies, a un espaciamiento de 3x3 m.

En algunas cuencas localizadas de Roatán se encuentran pequeños manantiales, más o menos bien protegidos con cobertura forestal. En estos sitios, el bosque debería ser enriquecido de una manera aleatoria con las especies que se ilustran en el Cuadro 25.

**Cuadro 25 :** Especies nativas para la protección de manantiales en las cuencas de Roatán.

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<i>F. insipida</i>	Higo
<i>Ficus spp</i>	Higos
<i>P. aquatica</i>	Zapotón
<i>S. mombin</i>	Jobo
<i>A. inermis</i>	Almendro de río
<i>Z. ekmanii</i>	Teta
<i>C. elastica</i>	Hule

**Bosque de galería propiamente dicho.** Garantizado el establecimiento del bosque SABO, se procede a instalar la porción restante del bosque de galería a lo largo de la zona de ribera. Para las cuencas de las dos islas este bosque se localizará inmediatamente después del bosque SABO y deberá tener una anchura promedio de 50 m, a lado y lado de los cauces. Los árboles se deben plantar a un espaciamiento de 2x2 m, siguiendo un patrón de mezcla y no plantaciones puras o compactas de una sola especie. Para las cuencas de Roatán se recomiendan las especies que aparecen en el Cuadro 26.

**Cuadro 26 :** Especies recomendadas para los bosques de galería de las cuencas de Roatán.

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<i>B. terrabanum</i>	Masica
<i>C. alliodora</i>	Laurel blanco
<i>A. inermis</i>	Almendro de río
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste
<i>Tabebuia rosea</i>	Macuelizo
<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	San Juan
<i>L. playpus</i>	Urraco
<i>Gmelina arborea</i>	Melina
<i>Cupania dendata</i>	Cola de paua
<i>S. glauca</i>	Negrito
<i>S. mombin</i>	Jobo
<i>X. frotescens</i>	Magaleta
<i>P. campechiana</i>	Zapotillo
<i>L. guatemalensis</i>	Chaperno
<i>Trophis racemosa</i>	Masiquilla
<i>Z. ekmanni</i>	Teta

Para las cuencas de Guanaja, se sugieren las especies que se listan en el Cuadro 27.

**Cuadro 27 :** Especies recomendadas para los bosques de galería de las cuencas de Guanaja.

Nombre científico	Nombre común
Vochysia guatemalensis	San Juan
<i>C. brasiliense</i>	Santa María
<i>A. inermis</i>	Almendra de río
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa
<i>C. alliodora</i>	Laurel blanco
<i>S. glauca</i>	Negrito
<i>X. frutescens</i>	Magaleta
<i>L. platypus</i>	Urraco
<i>H. courbaril</i>	Guapinol
<i>E. cyclocarpum</i>	Guanacaste
<i>Vatairea lundellii</i>	Amargoso
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Hormigo

Debido a la presencia de suelos poco profundos en las zonas de ribera de todas las cuencas y al elevado grado de erosión en las mismas, los bosques de galería deberían ser excluidas de toda intervención forestal. Las funciones hidrológicas de estos bosques son las de mejorar las condiciones hidrológicas y actuar como trampas de sedimentos.

**Bosque inundado de sangre-zapotón.** Este pequeño bosque, enclavado en la parte más baja de la Cuenca Oak Ridge casi a nivel del mar, tiene una importancia hidrológica especial. Allí convergen todas las aguas lluvias y posiblemente la mayor cantidad del agua de infiltración, como lo demuestran la marcada concentración de pozos en esta zona. Debido al impacto hidrológico de este bosque se recomienda, en primera instancia, mejorar la calidad de la masa, mediante la eliminación de tocones e incremento de la densidad manteniendo la proporción de mezcla natural. En segundo lugar sería conveniente, en términos de ganancia de agua, expandir la superficie de este bosque con una mezcla apropiada de sangre *P. officinalis* y zapotón *P. aquatica*. Este bosque, al igual que el anterior, debe ser excluido de toda intervención forestal.

**Bosque secundario con algún valor económico.** Esta clase de cobertura se encuentra presente en cinco de las nueve cuencas de Roatán (Cuadro 22). Las comunidades vegetales que caracterizan estos bosques varían en edad y en contenido de especies.

Quizás el aspecto más importante de este tipo de bosque secundario es la presencia de algunas especies de valor económico, entremezcladas con aquellas sin valor. En todos estos bosques la proporción de especies valiosas es considerablemente baja,

comparativamente con las demás. A pesar de ello, esta cubierta protege bien los suelos contra la erosión y propicia condiciones hidrológicas relativamente adecuadas. Por tal razón, existen dos opciones de manejo con respecto a este bosque: no intervenirlo y dejarlo expuesto al proceso de sucesión natural o enriquecerlo con especies de valor comercial. Aunque el bosque tal como está protege bien el suelo contra la erosión, sus condiciones hidrológicas pueden mejorarse considerablemente si se alcanza a conformar una masa arbórea cerrada multiestraficada. Una cobertura de esta naturaleza reduce al mínimo la erosión, incrementa el contenido de materia orgánica y los sistemas radiculares de los árboles aumentan la infiltración y reducen la escorrentía.

A la fecha, los suelos tienen características favorables que deben ser aprovechadas para el establecimiento de especies que a futuro rindan beneficios económicos, además de cumplir su función hidrológica y de protección al suelo y a la biodiversidad. Por tal razón, el bosque secundario existente, con pocas especies de valor económico, debe ser enriquecido. Este proceso permite aprovechar al máximo las especies valiosas presentes y el grado de protección que ofrece la vegetación secundaria. Las bandas de enriquecimiento se instalarán cada 10 m, con una orientación E-W. Las especies a enriquecer se plantarán cada 3 m en el eje central de la banda. Cada faja debe tener una brecha de 2 m de ancho completamente despejada, dejando sólo aquellos individuos de buena forma de las especies valiosas.

Las especies a dejar son principalmente: laurel blanco *C. alliadora*, masica *B. terrabanum*, chaperno *L. guatemalensis*, almendro de río *A. inermis* y zapotillo *P. campechiana*. Las nuevas especies se introducirán en el bosque secundario, a nivel de banda, mediante un esquema de mezcla y no de plantaciones puras. Las líneas de plantas se someterán a controles y limpiezas periódicas. Las especies que se proponen para el enriquecimiento se ilustran en el Cuadro 28.

**Cuadro 28 :** Especies para enriquecimiento de los bosques secundarios que contienen especies valiosas.

Nombre científico	Nombre común
<i>S. macrophylla</i>	Caoba
<i>S. humilis</i>	Caoba del pacífico
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro real
<i>C. aliadora</i>	Laurel blanco
<i>H. courbaril</i>	Guapinol
<i>Vatairea lundellii</i>	Amargoso
<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	San Juan, primavera
<i>Miroxylon balsamum</i>	bálsamo
<i>Tectona grandis</i>	Teca
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Hormigo, palo marimba
<i>A. inermis</i>	Almendra del río
<i>Khaya senegalensis</i>	Caoba del Senegal
<i>Gmelina arboea</i>	Melina, teca blanca
<i>Astronium graveolens</i>	Ron-ron
<i>Samanea saman</i>	Carreto
<i>T. rosea</i>	Macuelizo

**Bosque secundario sin ningún valor económico.** Estos bosques secundarios están por lo general constituidos por individuos con edades inferiores a los 20 años, prácticamente sin ningún valor desde el punto de vista forestal. Se incluye también en este bosque los matorrales y los rodales puros o dominados por Guarumo *C. peltata* y Corozo *O. cohune*. Aunque en conjunto la protección de estos bosques disminuye la escorrentía, esta clase de cubierta no se considera la mejor en términos de infiltración. Por ello se recomienda su enriquecimiento a base de una mezcla de especies, las que además de mejorar los índices de infiltración y la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, rindan beneficios económicos. Se persigue con los enriquecimientos constituir un bosque alto cerrado, con varios estratos o pisos y con la mayoría de las especies de alto valor económico. Debido al reducido número de especies valiosas en este tipo de bosques, las plántulas deben plantarse cada 2 m en el eje central de la banda. Los demás criterios relativos a este tema, son idénticos a los expuestos en el apartado precedente. Se sugiere, así mismo, utilizar las especies que se recomiendan para la clase de cobertura anterior, más las que se citan en el Cuadro 29.

**Cuadro 29** : Especies para enriquecimiento de los bosques secundarios sin valor económico.

Nombre científico	Nombre común
<i>Acacia mangium</i>	Moluca, mangium
<i>Azadirachta indica</i>	Neem, amargoso
<i>Bombacopsis quinata</i>	Pochote
<i>Gmelina arborea</i>	Melina

**Encinar.** Rodales de encino de extensión considerable se encuentran en las Cuencas Coxen Holee, Metholy Hole Gully, Oak Ridge y Punta Gorda. Estos rodales, ya sean puros o mezclados, se deben enriquecer con otras especies latifoliadas, que toleren las condiciones de suelo seco que caracterizan a los encinares. Para tal efecto, las bandas de enriquecimiento, con orientación E-W, se establecerán cada 10 m y en los lugares relativamente abiertos los árboles se plantarán cada dos metros. En estas áreas, para reducir la erosión, se recomienda asociar las plántulas con un cultivo de cobertura compacta, de rápido crecimiento y con cierto grado de tolerancia a la sombra. Los siguientes cultivares de maní forrajero se consideran aptos para tal propósito, por orden de prioridad: *Arachis pintoi* - CIAT 22160, *A. pintoi* - CIAT 18744 y *A. pintoi* - CIAT 18734. En las zonas con dosel cerrado se deben abrir brechas, de 2 m de ancho, en las que se elimine por completo la vegetación, dejando el suelo desnudo. Los árboles de encino que se encuentren en la faja serán cortados y su madera utilizada como combustible. Las plantas para enriquecimiento se colocan en el eje de la trocha a distancias de 3 m. Las líneas de plantas se someterán a controles y limpiezas periódicas. Para el bosque de encino las especies para enriquecimiento se citan en el Cuadro 30.

**Cuadro 30** : Especies para enriquecimiento de los rodales de encino.

Nombre Científico	Nombre Común
<i>H. courbaril</i>	Guapinol
<i>T. rosea</i>	Macuelizo
<i>A. indica</i>	Neem
<i>S. humilis</i>	Caoba del pacífico
<i>P. campechiana</i>	Zapotillo
<i>M. balsamun</i>	Bálsamo
<i>K. senegalensis</i>	Caoba del senegal
<i>A. inermis</i>	Almendro de río
<i>A. graveolens</i>	Ciruelillo, ron-rón
<i>S. saman</i>	Carreto

Todas estas especies son de valor económico desde el punto de vista de producción de madera. Constituyen, por lo tanto, un recurso potencial para la población, en términos de uso local y/o de generación de ingresos por la venta de productos forestales. Como el objetivo del enriquecimiento es más de protección que de producción, las especies deben ser mezcladas dentro de las bandas. Con ello se pretende crear un bosque mixto, con un vuelo forestal que además de proteger los suelos y mejorar las condiciones hidrológicas de la cuenca, genere beneficios económicos a las comunidades locales.

**Pinar.** Los pinares puros o mezclados de *P. caribaea* son exclusivos de las Cuencas de Guanaja. Debido a que los suelos donde se desarrollan los pinares son superficiales, infértiles, ácidos y erosionables, esta es la mejor cobertura para estas clases de sitio. Ahora bien, estos bosques se encuentran en la actualidad en un estado crítico a consecuencia del impacto de salinidad de la Tormenta Tropical Mitch. La mayor parte de los árboles (capital vuelo) fue destruida y en la actualidad sólo se observa una incipiente regeneración natural. Sobre esta base se recomienda reintroducir esta importante procedencia de pino, mediante el establecimiento de plantaciones puras a un espaciamiento de 2x2 m, sujetas a un intenso programa de fertilización. Para combatir la fuerte erosión se recomienda asociar las plántulas de pino con maní forrajero (véase numeral Encinar) hasta que los árboles alcen más o menos un metro de altura. A partir de esta fecha, incorporar como un cultivo de cobertura frijol canavalia *Canavalia ensiformis*. A causa de la elevada ocurrencia de incendios, proteger contra este flagelo todas las áreas plantadas.

**Mejoramiento de la calidad del agua a nivel de pozos.** En vista de que la mayor parte del agua de Roatán procede de pozos, su calidad no es la mejor a causa de la elevada descarga de sedimentos, pastoreo y contaminación por aguas negras, entre otros factores. Ante esta situación, se recomienda emplear semillas de marango *Moringa oleifera* / Moringaceae para potabilizar el agua de los pozos. Las semillas de este árbol pulverizadas en recipientes de madera, se deben mezclar con el agua a razón de 2 gr. de semillas pulverizadas por litro de agua (si está totalmente lodosa). Se ha demostrado científicamente que las semillas de *M. oleifera* tienen propiedades floculantes o coalescentes. El marango es considerado una especie de uso múltiple por las siguientes razones: las hojas son forrajeras; las hojas, frutos verdes y flores se consumen como verdura; las semillas tostadas sirven de alimento; las raíces se usan como especia y todas las partes de la planta son medicinales; el árbol se emplea como ornamental y en cortinas rompevientos.

El marango es de fácil establecimiento y manejo y puede ser plantado en los patios de las casas, en los huertos familiares, en la divisoria de propiedades y en bosques comunales. Es de rápido crecimiento y puede producir semillas en un año o menos.

## 2.4.4 Plan silvopastoril

El presente plan sólo es aplicable a las Cuencas Metholy Hole Gully, Los Fuertes/Rambla, French Harbor y Arrozal de la Isla de Roatán. En la Cuenca de Oak Ridge, aparentemente la ganadería será trasladada a otro lugar dentro de la isla. En las Cuencas de Guanaja no debe existir el uso ganadero.

La ganadería en estas cuencas debería estar confinada a aquellos sitios en donde las condiciones topográficas y edáficas lo permitan. Sobre esta base el plan silvopastoril pretende concentrar la empresa ganadera en sitios apropiados mediante el diseño e implementación de fincas ganaderas modelos, que garanticen: pasturas de mejor calidad, mejoramiento de la capacidad de carga animal e incorporación del componente forestal a nivel de árboles forrajeros y maderables, entre otros aspectos. Es función del plan también reincorporar a bosque aquellas tierras que actualmente se utilizan para ganadería, pero que son de estricta vocación forestal.

### Restauración de tierras forestales degradadas por apacentamiento excesivo.

Debido al fuerte impacto de la ganadería en estas tierras, el que se manifiesta por un acelerado proceso de erosión por pata de ganado se recomienda, en una primera fase, utilizar especies restauradoras de suelos que mejoren sus propiedades físicas y químicas. Alcanzando este proceso, se puede pensar en el empleo de especies más exigentes y de mayor valor económico.

Para el establecimiento de las plantaciones, en su fase inicial, se deben utilizar espaciamiento de 2 x 2 m y los árboles deben plantarse siguiendo las curvas a nivel. Es necesario asociar la plantación con un cultivo de cobertura como maní forrajero durante el primer año y luego sembrar canavalia hasta que el dosel se cierre. Las especies a utilizar se mencionan en el Cuadro 31.

**Cuadro 31** : Especies para la restauración de tierras forestales degradadas, en las cuencas de Roatán

Nombre científico	Nombre común
<i>A. indica</i>	Neem
<i>Leucaena leucocephala</i> var. K-8	Guaje
<i>Gliricidia sepium</i>	Madriado
<i>Senna siamea</i>	Acacia amarilla
<i>Myrica cerifera</i>	Cera vegetal
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Cola de zorro
<i>H. courbaril</i>	Guapinol
<i>Cajobá graciflora</i>	Barba de jolote
<i>S. undulata</i>	Acacia



**Componente forestal a nivel de finca ganadera.** En las fincas ganaderas los árboles se pueden incorporar de los maneras: para la producción de madera y como suplemento alimenticio para el ganado. Los árboles maderables se deben plantar en los linderos de las fincas a un espaciamiento de 3 x 3 m. Los linderos pueden establecerse a base de un sola especie o de una mezcla de especies. Debido a la degradación de los suelos los árboles deben ser fertilizados hasta la edad de seis años con úrea y 18-46-0. Para los linderos se pueden emplear las especies que aparecen en el Cuadro 32

**Cuadro 32 :** Especies forestales recomendadas para linderos en las fincas ganaderas.

Nombre científico	Nombre común
<i>S. macrophylla</i>	Caoba
<i>K. senegalensis</i>	Caoba del Senegal
<i>M. balsamun</i>	Bálsamo
<i>V. lundellii</i>	Amargoso
<i>A. graveolens</i>	Ciruelillo
<i>P. pinnatun</i>	Hormigo

Dentro de los potreros es saludable, para beneficio del ganado, garantizar una cobertura con árboles maderables o que proporcionen sombra adecuada. Las copas deben permitir aproximadamente el 70 % del ingreso de luz a las pasturas. Las especies a utilizar se ilustran en el Cuadro 33.

**Cuadro 33 :** Especies forestales sugeridas para sombra, a nivel de potreros.

Nombre científico	Nombre común
<i>A. inermis</i>	Almendro del río
<i>E. cyclocarpum</i>	Guanacaste
<i>H. courbaril</i>	Guapinol
<i>T. rosea</i>	Macuelizo
<i>Ficus trigonata</i>	Higo sombrilla

En las fincas deben establecerse también bancos de proteínas a base de árboles y/o arbustos. Las especies con este potencial se listan en el Cuadro 34.

**Cuadro 34** : Especies con potencial forrajero a nivel de bancos de proteínas.

Nombre científico	Nombre común
<i>G. sepium</i>	Madreado
<i>L. leucocephala</i>	Leucaena, guaje
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Poró
<i>Acacia pennatula</i>	Espino negro
<i>S. grandiflora</i>	
<i>E. berteriana</i>	Poró
<i>B. alicastrum</i>	Masica
<i>Crescentia alata</i>	Jícaro
<i>Morus alba</i>	morera

### 2.4.5 Plan dendroenergético

Una considerable proporción de la población de las Cuencas Los Fuertes, Oak Ridge y Punta Gorda satisface sus necesidades energéticas para cocinar los alimentos a base de leña. La escasez de este recurso es tan crítica en la zona, que los pobladores tienen que utilizar como combustible la madera de algunas plantas que no reúnen los requisitos que se buscan en una especie dendroenergética. El sector dendroenergético pretende, en la medida de lo posible, emplear especies de crecimiento rápido, relativamente plásticas en términos ecológicos (es decir, que se adapten a diferentes condiciones, que sean de fácil establecimiento y cuidados mínimos), con fuerte capacidad de rebrote y que produzcan madera de alto valor calórico, que queme sin emanar chispas o humos tóxicos.

Con estos antecedentes se considera conveniente el establecimiento de bosques comunales energéticos, en sitios próximos a las comunidades. El tamaño del bosque debe ser el resultado de una encuesta o de un censo que permita estimar con cierta precisión la cuantía de la demanda y las especies preferidas. Para el establecimiento de la masa, aplicar un espaciamiento de 2 x 2 m. y producir las plántulas en bolsas plásticas de 20 x 20 cm. El bosque debe ser manejado por sistema de monte bajo sencillo (corte a tala rasa del rodal a cosechar, con manejo de cepas), con una rotación o edad de cosecha de cinco años. El bosque, entonces, deberá contener cinco lotes o rodales, cada rodal de una sola edad. El tamaño del rodal se determina con base a la demanda anual de leña. En términos prácticos se procede de la siguiente manera para la conformación del bosque: cada año se establece un rodal, finalizando con el último en el año quinto. Al año sexto se corta el rodal uno, al séptimo el rodal dos y así se continúa cíclicamente, garantizando un rendimiento sostenido de madera para leña. Las cepas, cuidadosamente manejadas, deben permanecer en el sitio por más de 20 años.

Esto indica, que a ese plazo debe pensarse en la renovación de la masa. Es saludable, desde el punto de vista ambiental, que para el segundo ciclo de la masa y los subsiguientes se piense en una rotación de especies a nivel de rodal o en un adecuado programa de fertilización. Esta consideración es importante debido a la elevada extracción de nutrimentos del suelo por parte de las especies dendroenergéticas, que son de rápido crecimiento.

Para los bosques energéticos se proponen las especies que se mencionan en el Cuadro 35.

**Cuadro 35** : Especies con potencial dendroenergético

Nombre científico	Nombre común
<i>A. indica</i>	Neem
<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina
<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de playa
<i>G. sepium</i>	Madreado
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
<i>L. leucocephala</i>	Leucaena, guaje

## 2.4.6 Plan de protección forestal

El presente plan tiene como propósito eliminar por completo el riesgo de incendios forestales a nivel de bosques naturales, si existiesen, o de plantaciones, independientemente de su naturaleza. Pretende, asimismo, reducir al mínimo el daño que podrían provocar algunas plagas y/o enfermedades en determinadas especies.

### INCENDIOS

Debido a la presencia de un fuerte período de sequía en toda la isla, tanto los bosques naturales como las masas plantadas son potencialmente vulnerables a la ocurrencia de incendios de alta intensidad y duración. Aún más, los bosques maduros del ecosistema bosque muy húmedo subtropical, que deberían caracterizar a la isla, contienen la mayoría de sus especies no pirofíticas, es decir, no toleran el fuego. La casi totalidad de las especies que se recomiendan para los diferentes proyectos de reforestación tampoco son pirofíticas. Bajo estas condiciones es imprescindible diseñar un plan contra incendios forestales. Un plan general para defender los bosques contra los incendios debe contener la siguiente estructura :

- **Prevención.** La prevención es el conjunto de medidas y acciones que tienen como objetivo evitar que el fuego se propague, una vez que se ha iniciado. Esta labor debe estar sustentada en: educación y difusión, administración forestal mediante

una silvicultura preventiva, legislación y reglamentación y en la reducción de probabilidades de incendios.

- **Presupresión.** La presupresión involucra aquellas actividades que se realizan previas al combate y que garantizan que éste se lleve a cabo de manera eficiente y efectiva. La presupresión incluye la evaluación del grado de peligro, la detección, las comunicaciones, el personal, el abastecimiento y despacho de equipo y materiales, el transporte y la manutención de un estado de alerta.
- **Supresión.** La supresión consiste en la extinción de los incendios que ocurren, de acuerdo con la táctica y técnica que convenga. Depende también la supresión de los recursos disponibles y de la programación establecida en la presupresión.

El plan de protección contra incendios para los bosques de la Cuenca de Oak Ridge, sean éstos naturales o plantados, debe contener los siguientes elementos :

- **Una red de cortafuegos muertos,** que permita seccionar el bosque y/o las plantaciones en un determinado número de rodales o lotes. Los cauces de las quebradas y las carreteras podrían servir de puntos de partida para tal seccionamiento. Las plantaciones jóvenes, en caso de que éstas se estableciesen, deben tener prioridad en la rodalización con cortafuegos. La red de cortafuegos debería estar concluida antes del inicio del período de sequía y recibir mantenimiento anual.
- **Brigadas de combate.** Constituir brigadas locales para el combate de incendios y mantenerlas en estado de alerta durante el período de mayor incidencia de fuegos. Para este tipo de propósito se puede contar con las organizaciones locales. Las brigadas deben recibir capacitación y entrenamiento en los aspectos de prevención y combate de incendios. Deben contar, asimismo, con los recursos mínimos para tal actividad: matafuegos, rastrillos forestales, machetes y hachas.
- **Mantenimiento de plantaciones.** En el caso de plantaciones, éstas deberán tener un mantenimiento periódico de limpiezas, la última de ellas realizada por lo menos un mes antes del inicio de las lluvias. Ello permitirá la descomposición de este material y la reducción de combustible potencial para incendios.

### **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

El problema más grave a esperarse en el caso de plagas y enfermedades forestales, a nivel de plantaciones, lo constituye el ataque de zompopos *Atta* spp. y el barrenador de las Meliaceas *Hypsipyla grandella*. Según lo expuesto, el plan contra plagas y enfermedades debe contener el esquema que se presenta a continuación :

- **Monitoreo periódico de las plantaciones.** Se debe diseñar y desarrollar un programa de monitoreo periódico para todas las plantaciones. En el caso de plantaciones con cedro y caoba, debe hacerse énfasis en las evaluaciones al inicio del invierno y durante el transcurso del mismo. Es durante la temporada de lluvias cuando el ataque del barrenador es más fuerte.
- **Control de zomposos.** Normalmente las hormigas podadoras llegan a ser un problema grave en las fases juveniles de una plantación. Su control puede realizarse utilizando productos químicos en forma granulada (mirenex), en polvo (malathión) o líquida (Sumithión), sólidos en pastillas (fostosín) o simplemente sustancias orgánicas elaboradas a base de canavalia *C. ensiformes*.
- **Control del *H. grandella*.** Para prevenir el desarrollo larval de la plaga y evitar que se produzca el barrenado de los brotes y el daño al tronco del árbol, se pueden emplear controles químicos realizando aplicaciones con insecticidas sistémicos cada 20 ó 30 días durante la estación lluviosa. Si no se aplica control químico o si éste tratamiento es deficiente debe garantizarse un combate mecánico del barrenador, como medida curativa. El procedimiento consiste en un corte de chaflán de la yema terminal, esperar la formación de rebrotes y proceder a un raleo de éstos, dejando el chupón que se encuentre más en línea con el eje principal del árbol.

## 2.4.7 Plan para control de erosión

En muchas de las cuencas existen evidentes muestras de erosión en terrenos bajo pastoreo, en la red de caminos forestales y en las zonas de ribera. Como se presume que parte de las tierras bajo apacentamiento serán reincorporadas al uso forestal, la plantación de árboles, asociada con cultivos de cobertura, deberán reducir al mínimo las tasas de erosión. Por tanto, éstas áreas no serán consideradas en el presente plan.

Con estos antecedentes el plan contendrá los siguientes componentes :

- **Pastoreo rotativo y estabulación del ganado.** Los potreros se deberán de manejar de tal manera que se garantice un pastoreo rotativo y una estabulación del ganado en corrales o establos. Como complemento a estas actividades, se establecerán también bancos de proteína, de pastos de corte o de caña de azúcar en sitios apropiados. Se debería hacer uso también de técnicas de conservación de forraje, como la henificación y el ensilaje.
- **Estabilización de cárcavas.** En algunos sitios puntuales de las tierras bajo uso ganadero se manifiesta erosión en zanjones o cárcavas, de categorías mediana. Para corregir este grave problema se debe proceder primero al cercado del área de la cárcava, dejando entre el área y el borde del zanjón una distancia considerable que garantice la exclusión de terreno no consolidado. Continuar luego con el desvío de las aguas de escorrentía que llegan a la cárcava. Para tal

efecto, se pueden utilizar los canales de desviación y las terrazas, siendo los primeros más efectivos en tierras con pasturas. Los canales deben localizarse a una distancia del extremo superior de la cárcava, equivalente a tres veces su profundidad. La cabeza en la parte alta del zanjón debe estabilizarse comenzando con una suavización del talud hasta alcanzar una pendiente de 3 a 1 ó menos y prosiguiendo con el transplante, en forma continua de cespedones de cualquier grama que tenga desarrollo denso. Alcanzada esta fase, se procede a la plantación de vetiver *Vetiveria zizanioides* dentro de la cárcava para estabilizarla. Los cercos de vetiver deben estar a un intervalo vertical de 2 m aproximadamente. En los cercos o surcos, los haces enraizados o plántulas deben establecerse a una distancia de 10-15 cm entre ellos. Garantizando los cercos en la cárcava, el único cuidado que requieren es una poda anual a una altura que oscila entre los 30 y 50 cm, con el propósito de inducir el macollamiento.

## 2.4.8 Consideraciones económicas del plan de manejo

### Costos de plantación de especies maderables

Las especies maderables pueden establecerse mediante el esquema de plantaciones puras o aplicando técnicas de enriquecimiento. Para estos dos enfoques se presentan los costos más reales de plantación.

- **Plantaciones puras.** Para el establecimiento de plantaciones puras se tomó como referencia los costos de plantación de la caoba de hoja grande *S. macrophylla*. La caoba es dentro de las especies recomendadas para plantaciones, la de mayor valor económico actual y la de turno económico más largo. Los costos de plantación de cualquier otra especie es, en caso extremo, igual o los de la caoba. Los supuestos técnicos para este especie son :

Turno económico: 30 años - Espaciamiento inicial: 3x3 m -Espaciamiento final: 8x8 m

**Cuadro 36 :** Plan preliminar de raleos para plantaciones de caoba.

Edad (Año)	N a ralear	N después del raleo	Espacio después del raleo
6	486	625	4X4 m
12	313	312	5X6 m
18	156	156	8X8 m

Los cuadros 37 y 38 presentan los costos y ingresos anuales para esa medida.

- **Enriquecimiento.** Para la técnica de enriquecimiento con especies productoras de maderas nobles o valiosas, se parte de los siguientes supuestos básicos :
  - Turno económico promedio: 30 años

- Numero de bandas /ha: 10
- Numero de plántulas /banda: 40
- Árboles /ha al inicio de la plantación: 400
- Periodo de mantenimiento de la plantación: 10 años (hasta que los árboles emergen y no tengan competencia por luz con las demás especies del bosque secundario)

Los cuadros 39 y 40 presentan los costos y ingresos anuales para esa medida.

### **Costos de plantación de bosques dendroenergéticos**

La información técnica económica disponible sobre este tema es escasa y fragmentada. Por tanto, los cortos son solo aproximados.

Supuestos básicos:

- Turno económico: 5 años
- Árboles por ha al inicio y cosecha: 2500
- Índice de sitio promedio: 9 m (regular, dadas las condiciones edáficas de los sitios de plantación )
- Volumen total con corteza /árbol en m<sup>3</sup>: 0.02
- Rendimiento en m<sup>3</sup>/ha: 50
- Rendimiento en metro estéreo: 80 (El metro estéreo es 1 m<sup>3</sup> de madera apilada, incluyendo los espacios aéreos. 1 m<sup>3</sup> sólido = 1.6 m estéreos).
- Costos de establecimiento y mantenimiento en US\$ /ha: 474.00
- Costos de cosecha en US\$ /ha: 66.00
- Ingreso en US\$ /ha: 500.00 (si se asume que 5 árboles producen 1 m estéreo, que 1.7 m<sup>3</sup> sólidos equivalen a 2 m estéreo y que el m<sup>3</sup> se venderá a US\$ 10.00).

### **Costos de Protección contra incendios forestales**

La protección contra incendios incluye los costos de las siguientes actividades: prevención (contra fuegos, quemas controladas, chapeo y rastrillado), supresión y vigilancia.

- **Costo promedio de protección en \$ US/ha: 10.00**

**Cuadro 37 : Plantación de caoba – Cosechas y insumos**

COSECHAS E INSUMOS POR Ha		Año																								
		Tecnología Nueva																								
<b>Producto Principal</b>																										
Leña caoba	ME	-	-	-	-	-	-	97.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212.0	-	-	338.0			
Semilla caoba	Saco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	3.0	4.0
Madera caoba en rollo 1	PT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madera caoba en rollo 2	PT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madera caoba en rollo 3	PT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Inversión</b>																										
<b>Insumos</b>																										
Ahoyado	unidad	1,111.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantas de caoba	unidad	1,200.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferti. 18 46 0	kg	55.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azadon	unidad	10.0	10.0	-	-	10.0	-	-	-	-	10.0	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-
Barra	unidad	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala duplex	unidad	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lima	unidad	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Machete	unidad	10.0	10.0	-	10.0	-	10.0	-	10.0	-	10.0	-	10.0	-	10.0	-	10.0	-	10.0	-	10.0	-	10.0	-	10.0	-
Motosierra	unidad	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sierra tel.	unidad	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sierra podadora	unidad	-	-	5.0	-	-	5.0	-	-	5.0	-	-	5.0	-	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bomba manual	unidad	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desmonte	H.maq	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subsoleo	H.maq	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limpieza mec.	H.maq	4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Mano de Obra</b>																										
Limpieza	jornal	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizacion	jornal	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**Cuadro 37 : Plantación de caoba – Cosechas y insumos (continuación)**

COSECHAS E INSUMOS POR Ha		Año																			
		Tecnología Nueva																			
<b>Operando</b>																					
<b>Insumos</b>																					
Ferti. 18 46 0	kg	- 55.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urea	kg	- 83.0	83.0	83.0	111.0	111.0	62.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferti. 12 24 12	kg	-	- 83.0	83.0	111.0	111.0	62.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Folidol	lb	- 1.50	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malation	lb	- 1.50	1.50	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuvacron	lt	- 2.0	2.0	2.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limpieza mec.	H.maq	- 4.50	4.50	4.50	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Raleo 1°	arbol	-	-	-	-	-	- 486.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raleo 2	arbol	-	-	-	-	-	-	-	-	- 313.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raleo 3	arbol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156.0	-
Cosecha caoba	arbol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156.0
Transporte leña	ME	-	-	-	-	-	- 97.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte madera	PT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 11,411.5	-	-	-	-	-	- 13,485.0	-	- 22,620.0
Aserrio/secado	PT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 11,411.5	-	-	-	-	-	- 13,485.0	-	- 22,620.0
<b>Mano de Obra</b>																					
Fertilizacion	jornal	- 8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Control plagas	jornal	- 4.0	4.0	4.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limpieza manual	jornal	- 10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Podas	jornal	-	- 3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Cuadro 38:** Plantación de caoba – Presupuesto financiero

PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$ Por Ha)	Año																			
	Tecnología Nueva																			
<b>Ingresos</b>																				
Leña caoba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semilla caoba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	5.0	5.0	10.0	10.0	30.0	40.0
Madera caoba en rollo 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madera caoba en rollo 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madera caoba en rollo 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Ingresos</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	5.0	5.0	55,777.4	10.0	30.0	138,673.6
<b>Costo de Insumos</b>																				
<b>Gastos de Inversión</b>																				
Ahoyado	44.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantas de caoba	720.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferti. 18 46 0	17.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azadon	40.6	40.6	-	-	40.6	-	-	-	-	40.6	-	-	-	40.6	-	-	-	40.6	-	-
Barra	33.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala duplex	27.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lima	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
Machete	50.0	50.0	-	50.0	-	50.0	-	50.0	-	50.0	-	50.0	-	50.0	-	50.0	-	50.0	-	50.0
Motosierra	-	-	552.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	552.0	-	-	-	-	552.0	-	-
Sierra tel.	-	-	-	552.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sierra podadora	-	-	14.8	-	-	14.8	-	14.8	-	-	-	14.8	-	-	-	-	-	-	-	-
Bomba manual	-	-	200.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desmonte	200.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subsoleo	120.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limpieza mec.	66.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	1,333.5	103.7	779.9	615.1	53.7	77.9	13.1	63.1	27.9	63.1	53.7	77.9	565.1	63.1	53.7	63.1	13.1	63.1	605.7	63.1

**Cuadro 38** : Plantación de caoba – Presupuesto financiero (continuación)

PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$ Por Ha)	Año																				
	Tecnología Nueva																				
<b>Costos de Operación</b>																					
Ferti. 18 46 0	-	17.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urea	-	12.5	12.5	12.5	16.7	16.7	9.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferti. 12 24 12	-	-	19.9	19.9	26.6	26.6	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Folidol	-	1.9	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malation	-	3.1	3.1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuvacron	-	20.7	20.7	20.7	10.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limpieza mec.	-	66.6	66.6	66.6	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4
Raleo 1°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raleo 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	394.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raleo 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	327.6	-	-	-
Cosecha caoba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	702.0
Transporte leña	-	-	-	-	-	-	167.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte madera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,483.5	-	-	-	-	-	-	1,753.1	-	2,940.6
Aserrío/secado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,711.7	-	-	-	-	-	-	2,022.8	-	3,393.0
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	122.3	124.6	122.8	98.0	87.7	542.1	44.4	44.4	44.4	438.8	44.4	3,239.6	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	4,147.8	44.4	7,080.0
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>	1,333.5	226.0	904.5	737.9	151.7	165.6	555.2	107.5	72.3	107.5	492.5	122.3	3,804.7	107.5	98.1	107.5	57.5	107.5	4,753.5	107.5	7,093.1
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>	-1,333.5	-226.0	-904.5	-737.9	-151.7	-165.6	282.6	-107.5	-72.3	-107.5	-492.5	-122.3	20,825.0	-107.5	-98.1	-102.5	-52.5	-102.5	51,023.9	-97.5	131,580.5
<b>Gastos de Mano de Obra</b>																					
<b>Gastos de Inversión</b>																					
Limpieza	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizacion	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	110.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>																					
Fertilizacion	-	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	50.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Control plagas	-	40.0	40.0	40.0	40.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limpieza manual	-	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Podas	-	-	30.0	30.0	50.0	50.0	50.0	30.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	220.0	250.0	250.0	270.0	230.0	200.0	150.0	130.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>	110.0	220.0	250.0	250.0	270.0	230.0	200.0	150.0	130.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>	-1,443.5	-446.0	-1,154.5	-987.9	-421.7	-395.6	82.6	-257.5	-202.3	-207.5	-592.5	-222.3	20,725.0	-207.5	-198.1	-202.5	-152.5	-202.5	50,923.9	-197.5	131,580.5

**Cuadro 39 : Enriquecimiento matorral – Cosechas e insumos**

COSECHAS E INSUMOS POR Ha /a	Año						
	Tecnología Nueva						
<b>Producto Principal</b>							
Madera (enriq. )	PT	-	-	-	-	- 8,000.00	- 50,000.00
Poste	unidad	-	-	-	400.00	-	-
<b>Inversión</b>							
<b>Insumos</b>							
Plantas de caoba	unidad	147.00	-	-	-	-	-
Plantas diversas (maderable)	unidad	297.00	-	-	-	-	-
Insecticida (Metasistox)	lt	1.00	-	-	-	-	-
Lima	unidad	4.00	-	-	-	-	-
Machete	unidad	4.00	-	-	-	-	-
Pala duplex	unidad	4.00	-	-	-	-	-
Sierra podadora	unidad	1.00	-	-	-	-	-
<b>Mano de Obra</b>							
Preparacion terreno, trazado	jornal	8.00	-	-	-	-	-
Acarreo de plantas	jornal	4.00	-	-	-	-	-
Ahoyado	jornal	5.00	-	-	-	-	-
Transplante	jornal	5.00	-	-	-	-	-
Motosierrista (con sierra)	jornal	4.00	-	-	-	-	-
Ayudante	jornal	4.00	-	-	-	-	-
Control malezas/plagas	jornal	20.00	-	-	-	-	-
<b>Operando</b>							
<b>Insumos</b>							
Insecticida (Metasistox)	lt	-	1.00	-	-	-	-
Aserrio/secado	PT	-	-	-	-	- 8,000.00	- 50,000.00
<b>Mano de Obra</b>							
Control plagas	jornal	-	2.00	-	-	-	-
Poda	jornal	-	2.00	4.00	-	-	-
Ayudante	jornal	-	-	-	3.00	- 3.00	- 6.00
Motosierrista (con sierra)	jornal	-	-	-	3.00	- 3.00	- 6.00

\a Plantación de 400 arboles/ha

**Cuadro 40 : Enriquecimiento matorral- Presupuesto financiero**

PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$ Por Ha) /a	Año					
	Tecnología Nueva					
<b>Ingresos</b>						
Madera (enriq. )	-	-	-	-	4,000.0	25,000.0
Poste	-	-	268.0	-	-	-
<b>Sub-total Ingresos</b>	-	-	268.0	-	4,000.0	25,000.0
<b>Costo de Insumos</b>						
<b>Gastos de Inversión</b>						
Plantas de caoba	88.2	-	-	-	-	-
Plantas diversas (maderable)	118.8	-	-	-	-	-
Insecticida (Metasistox)	22.7	-	-	-	-	-
Lima	5.2	-	-	-	-	-
Machete	20.0	-	-	-	-	-
Pala duplex	37.2	-	-	-	-	-
Sierra podadora	3.0	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	295.1	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>						
Insecticida (Metasistox)	-	22.7	-	-	-	-
Aserrio/secado	-	-	-	-	1,200.0	7,500.0
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	22.7	-	-	1,200.0	7,500.0
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>	295.1	22.7	-	-	1,200.0	7,500.0
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>	-295.1	-22.7	-	268.0	2,800.0	17,500.0
<b>Gastos de Mano de Obra</b>						
<b>Gastos de Inversión</b>						
Preparacion terreno, trazado	80.0	-	-	-	-	-
Acarreo de plantas	40.0	-	-	-	-	-
Ahoyado	50.0	-	-	-	-	-
Transplante	50.0	-	-	-	-	-
Motosierrista (con sierra)	106.7	-	-	-	-	-
Ayudante	40.0	-	-	-	-	-
Control malezas/plagas	200.0	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	566.7	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>						
Control plagas	-	20.0	-	-	-	-
Poda	-	20.0	40.0	-	-	-
Ayudante	-	-	-	30.0	30.0	60.0
Motosierrista (con sierra)	-	-	-	80.0	80.0	160.0
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	40.0	40.0	110.0	110.0	220.0
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>	566.7	40.0	40.0	110.0	110.0	220.0
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>	-861.8	-62.7	-40.0	158.0	2,690.0	17,280.0

\a Plantación de 400 arboles/ha

**Cuadro 41 : Regeneración natural / enriquecimiento – Insumos y cosechas**

COSECHAS E INSUMOS POR Ha /a		Año						
		Tecnología Nueva						
<b>Producto Principal</b>								
Madera (enriq.)	PT	-	-	-	-	-	4,000.00	- 25,000.00
Poste	unidad	-	-	-	200.00	-	-	-
<b>Inversión</b>								
<b>Insumos</b>								
Plantas de caoba	unidad	147.00	-	-	-	-	-	-
Plantas diversas (maderable)	unidad	297.00	-	-	-	-	-	-
Insecticida (Metasistox)	lt	1.00	-	-	-	-	-	-
Lima	unidad	4.00	-	-	-	-	-	-
Machete	unidad	4.00	-	-	-	-	-	-
Pala duplex	unidad	4.00	-	-	-	-	-	-
Sierra podadora	unidad	1.00	-	-	-	-	-	-
<b>Mano de Obra</b>								
Preparacion terreno, trazado	jornal	4.00	-	-	-	-	-	-
Acarreo de plantas	jornal	4.00	-	-	-	-	-	-
Ahoyado	jornal	5.00	-	-	-	-	-	-
Transplante	jornal	5.00	-	-	-	-	-	-
Control malezas/plagas	jornal	20.00	-	-	-	-	-	-
<b>Operando</b>								
<b>Insumos</b>								
Insecticida (Metasistox)	lt	-	1.00	-	-	-	-	-
Aserrio/secado	PT	-	-	-	-	-	4,000.00	- 25,000.00
<b>Mano de Obra</b>								
Control plagas	jornal	-	2.00	-	-	-	-	-
Poda	jornal	-	2.00	4.00	-	-	-	-
Ayudante	jornal	-	-	-	3.00	-	3.00	- 4.00
Motosierrista (con sierra)	jornal	-	-	-	3.00	-	3.00	- 4.00

\a Plantación de 400 arboles/ha

**Cuadro 42 : Regeneración natural / enriquecimiento - Presupuesto financiero**

PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$ Por Ha) /a	Año					
	Tecnología Nueva					
<b>Ingresos</b>						
Madera (enriq. )	-	-	-	-	2,000.0	- 12,500.0
Poste	-	-	-	134.0	-	-
<b>Sub-total Ingresos</b>	-	-	-	134.0	- 2,000.0	- 12,500.0
<b>Costo de Insumos</b>						
<b>Gastos de Inversión</b>						
Plantas de caoba	88.2	-	-	-	-	-
Plantas diversas (maderable)	118.8	-	-	-	-	-
Insecticida (Metasistox)	22.7	-	-	-	-	-
Lima	5.2	-	-	-	-	-
Machete	20.0	-	-	-	-	-
Pala duplex	37.2	-	-	-	-	-
Sierra podadora	3.0	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	295.1	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>						
Insecticida (Metasistox)	-	22.7	-	-	-	-
Aserrio/secado	-	-	-	-	600.0	- 3,750.0
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	22.7	-	-	600.0	- 3,750.0
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>	295.1	22.7	-	-	- 600.0	- 3,750.0
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>	-295.1	-22.7	-	134.0	- 1,400.0	- 8,750.0
<b>Gastos de Mano de Obra</b>						
<b>Gastos de Inversión</b>						
Preparacion terreno, trazado	40.0	-	-	-	-	-
Acarreo de plantas	40.0	-	-	-	-	-
Ahoyado	50.0	-	-	-	-	-
Transplante	50.0	-	-	-	-	-
Control malezas/plagas	200.0	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	380.0	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>						
Control plagas	-	20.0	-	-	-	-
Poda	-	20.0	40.0	-	-	-
Ayudante	-	-	-	30.0	- 30.0	- 40.0
Motosierrista (con sierra)	-	-	-	80.0	- 80.0	- 106.7
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	40.0	40.0	110.0	- 110.0	- 146.7
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>	380.0	40.0	40.0	110.0	- 110.0	- 146.7
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>	-675.1	-62.7	-40.0	24.0	- 1,290.0	- 8,603.3

\a Plantación de 400 arboles/ha

**Cuadro 43:** Restauración de bosque galería – Insumos y Presupuesto financiero

<b>COSECHAS Y INSUMOS</b>		<b>Año</b>
<b>POR Ha</b>		<b>1</b>
<b>Inversión</b>		
<b>Insumos</b>		
Plantulas bambu	unidad	222.0
Plantas diversas	unidad	2,000.0
Insecticida (Metasistox)	lt	2.0
Machete	unidad	4.0
Lima	unidad	4.0
Pala duplex	unidad	2.0
<b>Mano de Obra</b>		
Preparacion terreno	jornal	8.0
Plantacion	jornal	12.0
<b>PRESUPUESTO FINANCIERO</b>		
(En US\$ Por Ha)		<b>1</b>
<b>Costo de Insumos</b>		
Plantulas bambu		111.0
Plantas diversas		800.0
Insecticida (Metasistox)		45.4
Machete		20.0
Lima		5.2
Pala duplex		18.6
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>		1,000.3
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>		-1,000.3
<b>Gastos de Mano de Obra</b>		
Preparacion terreno		80.0
Plantacion		120.0
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>		200.0
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>		-1,200.3



**Cuadro 44 : Plantación de pino – Cosechas y insumos**

COSECHAS E INSUMOS POR Ha		Año						
		Tecnología Nueva						
<b>Producto Principal</b>								
Madera pino	PT	-	-	-	-	-	-	66,000.0
Semilla pino	kg	-	-	-	-	-	30.0	30.0
<b>Inversión</b>								
<b>Insumos</b>								
Plantas de pino	unidad	1,100.0	-	-	-	-	-	-
Ferti. 18 46 0	kg	50.0	-	-	-	-	-	-
Insecticidas agroforest .	kg	2.0	-	-	-	-	-	-
Machete	unidad	2.0	-	-	-	-	-	-
Lima	unidad	4.0	-	-	-	-	-	-
Pala	unidad	5.0	-	-	-	-	-	-
Pala duplex	unidad	5.0	-	-	-	-	-	-
Piocha	unidad	5.0	-	-	-	-	-	-
Bomba mochilla	unidad	2.0	-	-	-	-	-	-
<b>Mano de Obra</b>								
Limpieza y preparacion	jornal	10.0	-	-	-	-	-	-
Apertura líneas	jornal	4.0	-	-	-	-	-	-
Rondas	jornal	2.0	-	-	-	-	-	-
Rondas	jornal	2.0	-	-	-	-	-	-
Colocacion estacas	jornal	2.0	-	-	-	-	-	-
Ahoyado	jornal	40.0	-	-	-	-	-	-
Fertilizacion	jornal	1.0	-	-	-	-	-	-
Rellenado	jornal	20.0	-	-	-	-	-	-
Distribucion plantas	jornal	1.0	-	-	-	-	-	-
Plantacion	jornal	5.0	-	-	-	-	-	-
Control plagas	jornal	1.0	-	-	-	-	-	-
<b>Operando</b>								
<b>Insumos</b>								
Ferti. 18 46 0	kg	-	50.0	50.0	50.0	-	-	-
Aserrio/secado	PT	-	-	-	-	-	-	66,000.0
<b>Mano de Obra</b>								
Desbrozamiento	jornal	-	10.0	10.0	10.0	-	-	-
Fertilizacion	jornal	-	1.0	1.0	1.0	-	-	-
Comaleo (1m²)	jornal	-	10.0	10.0	10.0	-	-	-
Poda	jornal	-	-	10.0	-	-	-	-
Motosierrista (con sierra)	jornal	-	-	-	-	-	-	80.0
Ayudante	jornal	-	-	-	-	-	-	80.0
Cosecha semilla	jornal	-	-	-	-	-	10.0	10.0

**Cuadro 45 : Plantación de pino- Presupuesto financiero**

PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$ Por Ha)	Año						
	Tecnología Nueva						
<b>Ingresos</b>							
Madera pino	-	-	-	-	-	-	34,980.0
Semilla pino	-	-	-	-	-	1,500.0	1,500.0
<b>Sub-total Ingresos</b>	-	-	-	-	-	1,500.0	36,480.0
<b>Costo de Insumos</b>							
<b>Gastos de Inversión</b>							
Plantas de pino	275.0	-	-	-	-	-	-
Ferti. 18 46 0	16.0	-	-	-	-	-	-
Insecticidas agroforest .	10.0	-	-	-	-	-	-
Machete	10.0	-	-	-	-	-	-
Lima	5.2	-	-	-	-	-	-
Pala	20.0	-	-	-	-	-	-
Pala duplex	46.6	-	-	-	-	-	-
Piocha	26.7	-	-	-	-	-	-
Bomba mochilla	120.0	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	529.4	-	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>							
Ferti. 18 46 0	-	16.0	16.0	16.0	-	-	-
Aserrio/secado	-	-	-	-	-	-	9,900.0
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	16.0	16.0	16.0	-	-	9,900.0
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>	529.4	16.0	16.0	16.0	-	-	9,900.0
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>	-529.4	-16.0	-16.0	-16.0	-	1,500.0	26,580.0

**Cuadro 45 : Plantación de pino- Presupuesto financiero (continuación)**

PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$ Por Ha)	Año						
	Tecnología Nueva						
<b>Gastos de Mano de Obra</b>							
<b>Gastos de Inversión</b>							
Limpieza y preparacion	100.0	-	-	-	-	-	-
Apertura lineas	40.0	-	-	-	-	-	-
Rondas	20.0	-	-	-	-	-	-
Rondas	17.3	-	-	-	-	-	-
Colocacion estacas	20.0	-	-	-	-	-	-
Ahoyado	400.0	-	-	-	-	-	-
Fertilizacion	10.0	-	-	-	-	-	-
Rellenado	200.0	-	-	-	-	-	-
Distribucion plantas	10.0	-	-	-	-	-	-
Plantacion	50.0	-	-	-	-	-	-
Control plagas	10.0	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	<b>877.3</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>							
Desbrozamiento	-	100.0	100.0	100.0	-	-	-
Fertilizacion	-	10.0	10.0	10.0	-	-	-
Comaleo (1m <sup>2</sup> )	-	100.0	100.0	100.0	-	-	-
Poda	-	-	100.0	-	-	-	-
Motosierrista (con sierra)	-	-	-	-	-	-	2,133.6
Ayudante	-	-	-	-	-	-	800.0
Cosecha semilla	-	-	-	-	-	100.0	100.0
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	<b>210.0</b>	<b>310.0</b>	<b>210.0</b>	-	<b>100.0</b>	<b>3,033.6</b>
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>	<b>877.3</b>	<b>210.0</b>	<b>310.0</b>	<b>210.0</b>	-	<b>100.0</b>	<b>3,033.6</b>
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>	<b>-1,406.8</b>	<b>-226.0</b>	<b>-326.0</b>	<b>-226.0</b>	-	<b>1,400.0</b>	<b>23,546.4</b>

**Cuadro 46 : Enriquecimiento de pino – Cosechas y insumos**

COSECHAS E INSUMOS POR Ha		Año							
		Tecnología Nueva							
<b>Producto Principal</b>									
Madera pino	PT	-	-	-	-	-	-	-	33,000.0
Semilla pino	kg	-	-	-	-	-	-	15.0	15.0
<b>Inversión</b>									
<b>Insumos</b>									
Plantas de pino	unidad	550.0	-	-	-	-	-	-	-
Ferti. 18 46 0	kg	25.0	-	-	-	-	-	-	-
Insecticidas agroforest .	kg	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Machete	unidad	2.0	-	-	-	-	-	-	-
Lima	unidad	4.0	-	-	-	-	-	-	-
Pala	unidad	3.0	-	-	-	-	-	-	-
Pala duplex	unidad	3.0	-	-	-	-	-	-	-
Piocha	unidad	5.0	-	-	-	-	-	-	-
Bomba mochilla	unidad	1.0	-	-	-	-	-	-	-
<b>Mano de Obra</b>									
Limpieza y preparacion	jornal	10.0	-	-	-	-	-	-	-
Rondas	jornal	2.0	-	-	-	-	-	-	-
Rondas	jornal	2.0	-	-	-	-	-	-	-
Colocacion estacas	jornal	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Ahoyado	jornal	20.0	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizacion	jornal	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Rellenado	jornal	10.0	-	-	-	-	-	-	-
Distribucion plantas	jornal	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Plantacion	jornal	3.0	-	-	-	-	-	-	-
Control plagas	jornal	1.0	-	-	-	-	-	-	-
<b>Operando</b>									
<b>Insumos</b>									
Ferti. 18 46 0	kg	-	25.0	25.0	25.0	-	-	-	-
Aserrio/secado	PT	-	-	-	-	-	-	-	33,000.0
<b>Mano de Obra</b>									
Desbrozamiento	jornal	-	10.0	10.0	10.0	-	-	-	-
Fertilizacion	jornal	-	1.0	1.0	1.0	-	-	-	-
Comaleo (1m²)	jornal	-	10.0	10.0	10.0	-	-	-	-
Poda	jornal	-	-	10.0	-	-	-	-	-
Motosierrista (con sierra)	jornal	-	-	-	-	-	-	-	40.0
Ayudante	jornal	-	-	-	-	-	-	-	40.0
Cosecha semilla	jornal	-	-	-	-	-	-	5.0	5.0

**Cuadro 47 : Enriquecimiento de pino- Presupuesto financiero**

PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$ Por Ha)	Año						
	Tecnología Nueva						
<b>Ingresos</b>							
Madera pino	-	-	-	-	-	-	17,490.0
Semilla pino	-	-	-	-	-	750.0	750.0
<b>Sub-total Ingresos</b>	-	-	-	-	-	750.0	18,240.0
<b>Costo de Insumos</b>							
<b>Gastos de Inversión</b>							
Plantas de pino	137.5	-	-	-	-	-	-
Ferti. 18 46 0	8.0	-	-	-	-	-	-
Insecticidas agroforest .	5.0	-	-	-	-	-	-
Machete	10.0	-	-	-	-	-	-
Lima	5.2	-	-	-	-	-	-
Pala	12.0	-	-	-	-	-	-
Pala duplex	27.9	-	-	-	-	-	-
Piocha	26.7	-	-	-	-	-	-
Bomba mochilla	60.0	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	292.3	-	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>							
Ferti. 18 46 0	-	8.0	8.0	8.0	-	-	-
Aserrio/secado	-	-	-	-	-	-	4,950.0
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	8.0	8.0	8.0	-	-	4,950.0
<b>Sub-total Costo de Insumos</b>	292.3	8.0	8.0	8.0	-	-	4,950.0
<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>	-292.3	-8.0	-8.0	-8.0	-	750.0	13,290.0

**Cuadro 47 : Enriquecimiento de pino- Presupuesto financiero (continuación)**

PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$ Por Ha)	Año					
	Tecnología Nueva					
<b>Gastos de Mano de Obra</b>						
<b>Gastos de Inversión</b>						
Limpieza y preparacion	100.0	-	-	-	-	-
Rondas	20.0	-	-	-	-	-
Rondas	17.3	-	-	-	-	-
Colocacion estacas	10.0	-	-	-	-	-
Ahoyado	200.0	-	-	-	-	-
Fertilizacion	10.0	-	-	-	-	-
Rellenado	100.0	-	-	-	-	-
Distribucion plantas	10.0	-	-	-	-	-
Plantacion	30.0	-	-	-	-	-
Control plagas	10.0	-	-	-	-	-
<b>Sub-total Gastos de Inversión</b>	507.3	-	-	-	-	-
<b>Costos de Operación</b>						
Desbrozamiento	-	100.0	100.0	100.0	-	-
Fertilizacion	-	10.0	10.0	10.0	-	-
Comaleo (1m²)	-	100.0	100.0	100.0	-	-
Poda	-	-	100.0	-	-	-
Motosierrista (con sierra)	-	-	-	-	-	1,066.8
Ayudante	-	-	-	-	-	400.0
Cosecha semilla	-	-	-	-	50.0	50.0
<b>Sub-total Gastos de operación</b>	-	210.0	310.0	210.0	-	50.0
<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>	507.3	210.0	310.0	210.0	-	50.0
<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>	-799.7	-218.0	-318.0	-218.0	-	700.0
						11,773.2

## 2.4.9 Consideraciones sobre la implementación del plan de manejo.

En términos prácticos, el plan de manejo no debería ser implementado en todas las cuencas de manera simultánea. La concentración de esfuerzos técnicos y económicos, con diferente peso, en varias cuencas podrían limitar, como ha ocurrido en otras partes, la obtención de resultados favorables en el manejo de recursos. Por tal razón se sugiere utilizar el siguiente esquema de ejecución :

**Cuencas piloto.** Iniciar el manejo en las Cuencas de Oak Ridge y Punta Gorda. Oak Ridge por su estado de degradación y Punta Gorda por su carácter comunitario, además de que limitan por sus cabeceras.

**Apoyo técnico.** Se requiere contar con la asistencia de un Ingeniero Forestal, con demostrada experiencia en manejo de cuencas e hidrología forestal. Sería conveniente también disponer de un paratécnico con amplio conocimiento y experiencia en viveros y manejo de plantaciones forestales.

### 2.4.9.1 Viveros forestales .

A continuación se presentan los elementos principales para la implementación de los viveros forestales.

- Ubicación del vivero :
  - Topografía no debe exceder el 5% de pendiente.
  - Suelo: Debe ser profundo, de buen drenaje, suelto y poroso.
  - Agua: Debe estar accesible todo el año y ser de fácil obtención.
  - Accesibilidad: La entrada y salida de insumos, plantas y mano de obra, deben ser fáciles.
  - Clima: Buenas condiciones de humedad, temperatura, radiación solar, viento, etc., acorde a las especies a producir.
  - Mano de obra: Disponibilidad de personal para las actividades que se llevarán a cabo en el vivero.
- Construcción de un vivero :
  - Limpiar el terreno de todo tipo de obstáculos (piedras, tocones, arbustos, malezas) hasta dejar a la vista el suelo mineral.
  - Nivelar el terreno en forma manual o mecanizada. En áreas con pendientes se construyen terrazas.

- Construir cercas para evitar la entrada a los animales.
- Diseñar el vivero haciendo un croquis que contemple todos los elementos del vivero: bancales, calles, pasillos, bodega, etc).
- Construir bancales de acuerdo a las condiciones climáticas del lugar, así como especies y materiales disponibles.
- Tipos de plantas :
  - Se tratarán plantas maderables, de enriquecimiento y de protección para manejo de bosques latifoliados y de coníferas, por lo tanto se utilizarán bancales con producción de plantas a raíz cubierta con bolsas de polietileno.
  - Siembra: Se tomará en cuenta el tamaño de la semilla y el porcentaje de germinación. Se sembrará directamente en la bolsa.
- Manejo cultural :
  - Riego: Regar antes y después de la siembra. Continuar el riego todos los días (una vez al día), reducir la cantidad o intensidad del riego a medida va finalizando el período en el vivero.
  - Sombra: En caso de necesidad y de acuerdo a la especie y a la disponibilidad de materiales. La sombra como tal irá disminuyendo a medida que la especie así lo exija.
  - Control de malezas: Se hace periódicamente en todo el vivero y sus alrededores. Puede efectuarse con productos químicos o manualmente.
  - Poda de raíces. Cuando se producen plantas en bolsa es necesario remover las bolsas periódicamente para evitar las raíces en el suelo.
  - Fertilización: En caso de coníferas es conveniente iniciar la fertilización cuando las plantas tengan no menos de dos meses. En especies de hoja ancha cuando tienen unos 10 cm de altura. La forma más común es la dosis de 1 gramo de NPK por bolsa (el nutriente de mayor deficiencia en los países tropicales es el fósforo).
- Tamaño del vivero :

El tamaño del vivero depende de la cantidad de plantas que se van a producir por año, ejemplo :

- |                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| - Area para reforestar cada año     | 12 ha.          |
| - Plantas/ha, espaciamiento de 3x 3 | 1100 plantas/ha |



- Plantas a producir: 12 x 1100	13200/año
- Adición por pérdida, 15%	1980/año
- Total de plantas a producir	15,180/año
- Cantidad de bolsas/m <sup>2</sup>	200
- Area total de bancales	80 m <sup>2</sup>
- Anchura de bancales	1 m
- Longitud total de bancales	80 m
- Para cada bancal se necesita un pasillo con anchura de	0.6 m
- Longitud total de pasillos	80 m
- Area total de pasillos	80 x 0.6 = 48 m <sup>2</sup>
- Area total de bancales y pasillos	128 m <sup>2</sup>
- Resumen: 7 bancales de 12 m x 10.7 m 6 pasillos de 12 m x 0.6 m	
- Area total del vivero incluyendo cerco:	156 m <sup>2</sup>
- Medidas del cerco: 13 m de largo y 12 m de ancho	

Los costos para un tal vivero se muestran en el Cuadro 48. De la misma manera se calcularon los costos de producción para un vivero de 36000 plantas, que se presentan en el Cuadro 49.

El costo promedio por árbol se aproxima de 7 Lps.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> En la isla de Roatan se encuentran personas que pueden ofrecer los servicios de esta actividad en el caso de compra directa de los arboles :

- El Sr. Reynaldo Casildo, propietario de viveros “Mi Bosque” de French Harbour y de otro vivero forestal y frutal en La Ceiba.
- El Sr. Agustín Sánchez, propietario de Viveros Caribbean Botánica Garden,.
- El Sr. Leonel Antúñez, actualmente administrador del Hotel Bucanero en French Harbour, ha tenido mucha experiencia con viveros de pino en el Departamento de Olancho; fue propietario de Industrias PALESA y tuvo a su cargo el vivero forestal de pino de la ESNACIFOR-COHDEFOR en La Unión, Olancho (20,000 plantas) por año.

**Cuadro 48 : Vivero 15000 plantas – Costos**

COSECHAS E INSUMOS		Año Tecnología Nueva 1	PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$)	Año Tecnología Nueva 1
Unidad				
<b>Producto Principal</b>			<b>Ingresos</b>	
Plantula caoba	unidad	10,000.00	Plantula caoba	5,000.0
Plantula (diversa)	unidad	5,000.00	Plantula (diversa)	2,000.0
<b>Inversión</b>			<b>Sub-total Ingresos</b>	7,000.0
<b>Insumos</b>			<b>Costo de Insumos</b>	
Suelo	m3	15.50	Suelo	201.5
Arena	m3	7.00	Arena	140.0
Bolsas (1000)	millar	16.00	Bolsas (1000)	138.7
Postes tensores	unidad	22.00	Postes tensores	6.8
Madera (piezas 2*14*4)	PT	400.00	Madera (piezas 2*14*4)	240.0
Cemento	bolsa	5.00	Cemento	26.7
Clavos	lb	5.00	Clavos	1.7
Abono foliar	kg	1.00	Abono foliar	4.3
Tela Zaran	yarda	80.00	Tela Zaran	160.0
Estiercol de ganado	qq	15.00	Estiercol de ganado	15.0
Alampuas	rollo	1.00	Alampuas	55.0
Grapas (libra)	lb	2.00	Grapas (libra)	1.3
Aserrin	qq	15.00	Aserrin	15.0
Pala	unidad	2.00	Pala	8.0
Palin	unidad	3.00	Palin	6.0
Piocha	unidad	2.00	Piocha	10.7
Azadon	unidad	2.00	Azadon	8.1
Manguera	unidad	2.00	Manguera	18.7
Martillo	unidad	1.00	Martillo	5.0
SERRUCHO	unidad	1.00	SERRUCHO	6.7
Rastrillo	unidad	2.00	Rastrillo	10.7
Pala duplex	unidad	1.00	Pala duplex	9.3
Machete	unidad	2.00	Machete	10.0
Regadera	unidad	2.00	Regadera	12.0
Bomba mochilla	unidad	1.00	Bomba mochilla	60.0
Carreta	unidad	2.00	Carreta	80.0
Ferti. 18 46 0	kg	50.00	Ferti. 18 46 0	16.0
Carbofuran (Furadan)	kg	1.00	Carbofuran (Furadan)	5.7
Dithane	kg	1.00	Dithane	5.7
Semilla (diversas)	kg	1.00	Semilla (diversas)	10.0
Semilla caoba	Kg	5.00	Semilla caoba	73.4
			<b>Sub-total Costo de Insumos</b>	1,361.7
			<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>	5,638.3
<b>Mano de Obra</b>			<b>Gastos de Mano de Obra</b>	
Preparacion terreno	jornal	2.00	Preparacion terreno	20.0
Construccion cerco	jornal	2.00	Construccion cerco	20.0
Llenado bolsas	jornal	78.00	Llenado bolsas	780.0
Preparacion bancales	jornal	12.00	Preparacion bancales	120.0
Construccion umbraculo	jornal	2.00	Construccion umbraculo	20.0
Siembra	jornal	15.00	Siembra	150.0
Mantenimiento	jornal	120.00	Mantenimiento	1,200.0
Tecnico forestal	mes	2.00	Tecnico forestal	2,000.0
Viverista	mes	4.00	Viverista	1,600.0
			<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>	5,910.0
			<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>	-271.7

**Cuadro 49 : Vivero 36000 plantas – Costos**

<b>COSECHAS E INSUMOS</b>		<b>Año 1</b>	<b>PRESUPUESTO FINANCIERO (En US\$)</b>	<b>Año 1</b>
	<b>Unidad</b>			
Rendimientos	unidad	36,000.00		
<b>Inversión</b>			Ingresos	18,000.0
<b>Insumos</b>			<b>Costo de Insumos</b>	
Suelo	m3	161.00	Suelo	2,093.0
Arena	m3	79.00	Arena	1,580.0
Bolsas (1000)	millar	36.00	Bolsas (1000)	312.1
Pala	unidad	10.00	Pala	40.0
Palin	unidad	10.00	Palin	20.0
Piocha	unidad	10.00	Piocha	53.3
Azadon	unidad	1.00	Azadon	4.1
Manguera	unidad	5.00	Manguera	46.7
Martillo	unidad	2.00	Martillo	10.0
SERRUCHO	unidad	2.00	SERRUCHO	13.3
Carreta	unidad	5.00	Carreta	200.0
Equipo proteccion	unidad	2.00	Equipo proteccion	133.3
Bodega	unidad	1.00	Bodega	1,000.0
Ferti. 18 46 0	kg	300.00	Ferti. 18 46 0	96.0
Urea	kg	300.00	Urea	45.0
Insecticidas agroforest .	kg	2.00	Insecticidas agroforest .	10.0
Semilla caoba	Kg	9.00	Semilla caoba	132.0
			<b>Sub-total Costo de Insumos</b>	5,788.8
			<b>Ingresos (Antes de Gastos de Mano de Obra)</b>	12,211.2
<b>Mano de Obra</b>			<b>Gastos de Mano de Obra</b>	
Preparacion terreno	jornal	3.50	Preparacion terreno	35.0
Llenado bolsas	jornal	180.00	Llenado bolsas	1,800.0
Preparacion bancales	jornal	72.00	Preparacion bancales	720.0
Acarreo/colocacion bolsas	jornal	72.00	Acarreo/colocacion bolsas	720.0
Siembra	jornal	36.00	Siembra	360.0
Mantenimiento	jornal	144.00	Mantenimiento	1,440.0
Raleo/repique	jornal	24.00	Raleo/repique	240.0
Sombra	jornal	24.00	Sombra	240.0
Tecnico forestal	mes	4.00	Tecnico forestal	4,000.0
Viverista	mes	4.00	Viverista	1,600.0
			<b>Sub-total Gastos de Mano de Obra</b>	11,155.0
			<b>Entradas (Después de Gastos de Mano de Obra)</b>	1,056.2

Tanto los viveros como las plantaciones en el campo definitivo, deberán instalarse simultáneamente en su cuenca respectiva con el apoyo del viverista y del técnico forestal, además de los otros actores que intervendrán: Unidad Ambiental Municipal, policía nacional, patronatos, escuelas y colegios públicos, juntas de agua y otras organizaciones ambientales. En el cuadro siguiente se presenta la lista de las personas que podrían intervenir.

**Cuadro 50**: Responsables de acciones de vivero, plantación y manejo por cuenca.

Cuenca	Responsables
1.Coxen Hole (20)	Viverista, Sr. Policarpo Galindo, Unidad Ambiental Municipal, NABIPLA, policía nacional, escuelas y colegios.
2.Aeropuerto (23)	Viverista, Unidad Ambiental Municipal, NAPIPLA, policía nacional, escuelas y colegios.
3.Brasil (27)	Idem
4.Dixon Cove (28)	Sra. Yolanda Brooks, Sr. Jeremías López, viverista, UMA, NABIPLA, policía nacional, escuela pública.
5.Los Fuertes (40)	Viverista, patronato, junta de agua, escuela pública, UMA.
6.Punta Gorda (71)	Viverista, patronato, junta de agua, escuela y colegio público, UMA.
7.Oak Ridge (73)	Idem
8.Oeste Metholy (29)	Viverista, Sr. William Thompson, Sr. Esteban Flores, UMA, policía nacional, NAPIBLA.
9.Rambla (38)	Viverista, Sr. David Mc Nab, Sr. Elmer Morales, UMA, NABIPLA.
10.French Harbour (44)	Viverista, Sr. Timoty Rankin, UMA, policía nacional, NABIPLA.
11.Arrozal (57)	Viverista, Sr. Mike Norman, UMA, policía nacional, NABIPLA.
12.Soldado Gully (212)	Viverista, Sr. Wan Phillip, Sra. Elsie Phillip, UMA, COHDEFOR, policía nacional, colegios.
13. Sandy Bay Gully (215)	Viverista, UMA, COHDEFOR, policía nacional, colegios.

#### 2.4.9.2 Capacitación de los propietarios de bosques.

Una capacitación en temas esenciales como la función hidrológica de los bosques, la aplicación de técnicas de conservación de suelos y aguas, y el establecimiento y manejo de cultivos forestales y agroforestales se preparara para los varios actores. La descripción y costos de las actividades necesarias se muestra en los cuadros siguientes.

**Cuadro 51** : Descripción de los costos según seminario-taller.

<b>Seminario-Taller</b>	<b>Detalle de costos</b>	<b>Costo total (L.)</b>
1.Taller de empoderamiento. Duración: 1 día No. Participantes: 15 Instructores: 2	1.Honorarios profesionales (Organización, facilitación, instructoría, elaboración de informe)	9,000.0
	2.Gastos administrativos (Papelería, material didáctico, local de capacitación, equipo audiovisual, otros).	2,640.0
	3.Alimentación y refrigerios	3,500.0
	4.Imprevistos (5%)	757.0
<b>Sub-total</b>		<b>15,897.0</b>
2.Seminario-taller de establecimiento y manejo de viveros. Duración: 3 días Participantes: 15 Instructores: 1	1.Honorarios profesionales	9,000.0
	2.Gastos administrativos	7,920.0
	3.Alimentación	10,500.0
	4.Imprevistos	1,371.0
<b>Sub-total</b>		<b>28,791.0</b>
3.Seminario-taller sobre plantaciones y manejo en el campo. Duración: 2 días Participantes: 15 Instructores: 1	1.Honorarios profesionales	6,750.0
	2.Gastos administrativos	5,280.0
	3.Alimentación	7,000.0
	4.Imprevistos	951.50
<b>Sub-total</b>		<b>19,981.50</b>
4.Seminario-taller de protección forestal. Duración: 5 días Participantes: 15 Instructores: 1	1.Honorarios profesionales	13,500.0
	2.Gastos administrativos	13,200.0
	3.Alimentación	17,500.0
	4.Imprevistos	2,210.0
<b>Sub-total</b>		<b>46,410.0</b>
<b>Total</b>		<b>111,079.50</b>

1/ Estos costos son para los seminarios-talleres de la Isla de Roatán. No se considera la réplica de las capacitaciones para Isla de Guanaja.

**Cuadro 52** : Presupuesto consolidado de capacitación y monitoreo

<b>Detalle</b>	<b>Costo total (L.)</b>
Costos de capacitación (4 talleres)	111,079.50
Costos de monitoreo y asistencia técnica (2 meses al año, distribuidos en un mes por visita).	180,000.0
<b>Total</b>	<b>291,079.50</b>

### 2.4.9.3 Cronograma de actividades

Resultado	2001				2002				2003				Responsable
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1.Taller de empoderamiento (1 día) 1/	X												PMAIB y Téc. For.
2.Seminario-taller de establecimiento y manejo de viveros forestales (3 días)	X												Técnico Forestal
3.Instalación de viveros forestales en cuencas.		X				X				X			Técnico Forestal
4.Seminario-taller sobre plantaciones forestales y su manejo en el campo (3 días)			X										Técnico Forestal
5.Plantación en campo definitivo			X			X					X		Técnico Forestal
6.Seminario-taller de protección forestal (prevención, presupresión, supresión, organización de brigadas, plagas y enfermedades) 5 días.					X								Técnico Forestal
7.Construcción de rondas corta fuego					X				X				Técnico Forestal
8.Comaleo de plantas					X				X				Técnico Forestal
9.Mantenimiento de rondas corta fuego.									X				Técnico Forestal
10.Evaluación de plantación						X				X			Técnico Forestal
11.Resiembra o completación							X				X		Técnico Forestal
12.Mantenimiento de plantación (fertilización, control de plagas y enfermedades).				X				X				X	Técnico Forestal
13.Monitorio y seguimiento		X		X			X	X			X	X	Técnico Forestal