



**autoridad  
nacional del  
ambiente**

**Plan Integrado de Manejo Forestal Sostenible de las Comunidades del Río  
Chucunaque, Comarca Emberá-Wounaan, Región de Darién- Panamá.**

*Por:*

*Carlos Espinosa Peña*

*Registro Forestal N° 124-1998*

Noviembre, 2009

## AGRADECIMIENTOS

El Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza, WWF y la Organización Internacional de las Maderas Tropicales, OIMT, desean dejar constancia de sus agradecimientos a las siguientes instituciones que contribuyeron en el desarrollo del presente Plan de Manejo:

1. Congreso General Emberá-Wounaan por autorizar la definición de los límites del plan de manejo dentro de territorios de la Comarca.
2. La ANAM por autorizar la elaboración de este tercer plan general de manejo en la región del Darién, Panamá.
3. Comunitarios y comunitarias de El Salto y Yabará Puru.

Atentamente,

**Mauro E Salazar**  
**Director Forestal Regional**  
**WWF-CARO**

**FICHA TÉCNICA PARA  
PLAN DE MANEJO FORESTAL DE LAS COMUNIDADES DEL  
CHUCUNAQUE**

REGISTRO No. \_\_\_\_\_

**Propietario:** \_\_\_\_\_ **Tenencia:** \_\_\_\_\_ **Reg. No.** \_\_\_\_\_

**Comunidades beneficiarias:** El Salto y Yabará

**Reg. de propiedad No:** \_\_\_\_\_ **Folio:** \_\_\_\_\_ **Tomo:** \_\_\_\_\_

**Nombre del área bajo manejo:** Comunidades del río Chucunaque( El Salto-Yabará Puru)

**Área total:** 7,103.50 ha **Tipo de bosque:** Latifoliado

**Distrito:** Cémaco, **Corregimiento:** Lajas Blancas **Provincia:** Darién.

**Región Forestal ANAM:** Meteti Darién

**Elaborado por:** Ing. Carlos Espinosa Peña **Firma:** \_\_\_\_\_ **Sello:**

**No. Colegiación N°:** 124-1998

**Fecha de elaboración:** Enero 2010



**Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM**

**Lugar y Fecha:** \_\_\_\_\_

**Aprobado:** \_\_\_\_\_ **Firma** \_\_\_\_\_

**Sello:**

**Cargo:** \_\_\_\_\_

**Número de Colegiación:** \_\_\_\_\_



## ÍNDICE

1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
2.	<b>OBJETIVOS</b> .....	3
2.1	Objetivo General .....	3
2.2	Objetivos Específicos .....	3
3.	<b>CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS</b> .....	3
3.1	Aspectos generales y climatológicos.....	3
3.2	Condiciones físicas .....	3
3.3	Recursos hídricos .....	4
3.4	Vegetación.....	5
3.5	Fauna silvestre .....	5
3.6	Especies amenazadas .....	6
3.6.1	Especies Amenazadas, Endémicas o en Peligro de Extinción.....	6
3.6.2	Especies Indicadoras .....	7
4.	<b>FACTORES SOCIALES</b> .....	7
4.1	Datos poblacionales.....	7
5.	<b>RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL</b> .....	8
5.1	Descripción de los Estratos.....	8
5.2	Diseño e intensidad de muestreo .....	9
5.3	Características cualitativas de los árboles.....	10
5.4	Estado actual del bosque (sobre la base de su integridad) .....	11
5.5	Drenaje del suelo del área bajo manejo.....	12
5.6	Potencial Maderable .....	12
5.6.1	Factores aplicados en la estimación de la Capacidad Anual Productiva del Bosque (CAP) 12	
5.6.2	Variables dasométricas .....	12
5.6.3	Resultados estadísticos del inventario forestal.....	17
5.7	Potencial de Productos No Maderables.....	21
6.	<b>PLAN DE MANEJO y SILVICULTURA</b> .....	21
6.1	Corta Anual Permisible (CAP) por grupo comercial.....	21
6.2	Ciclo de Corta.....	22
6.3	Áreas de Aprovechamiento Anual, AAA .....	22
6.4	Plan silvicultural.....	25
6.4.1	Prácticas de manejo.....	25
6.4.2	Actualización del plan general de manejo .....	28
6.4.3.	Investigaciones especiales.....	29
6.4.4	Aplicación de las prácticas silviculturales .....	30
6.5	Aprovechamiento forestal.....	31
6.5.1	Fase pre-aprovechamiento.....	32
6.5.2	Actividades de Aprovechamiento.....	33

6.5.3	Actividades Post-Aprovechamiento .....	35
7.	<b>ANÁLISIS FINANCIERO</b> .....	37
7.1	Objetivos .....	37
7.1.1	General .....	37
	Específicos.....	37
7.2	Marco de referencia .....	37
7.3	Supuestos.....	38
7.4	Estimación de los indicadores financieros .....	39
8.	<b>PLANES ESPECIALES</b> .....	41
8.1	Plan de protección .....	41
8.2	Plan de medidas de mitigación.....	43
9.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	45
10.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	46
11.	<b>A N E X O S</b> .....	47

### **TABLA**

Tabla 1.	División del bosque en diferentes categorías de manejo, UMF.....	8
Tabla 2.	Características fenotípicas basadas en la calidad de fuste (expresados en %).....	11
Tabla 3.	Descripción de los estratos definidos por grado de intervención (%).....	11
Tabla 4.	Tipo de drenaje del bosque (valores expresados en %).....	12
Tabla 5.	Corta permisible y área basal para la próxima cosecha: <b>ESTRATO ALTO</b> .....	16
Tabla 6.	Corta permisible y área basal para la próxima cosecha: <b>ESTRATO CATIVALES</b> .....	16
Tabla 7.	Variables estadísticas estimadas para el bosque.....	17
Tabla 8.	Abundancia/ha de especies, para la categoría de Brinzales. ....	18
Tabla 9.	Abundancia/ha de especies, para la categoría de Latizales .....	19
Tabla 10.	Especies no maderables en bosque.....	21
Tabla 11.	Áreas de aprovechamiento y volumen aprovechable anualmente. ....	25
Tabla 12.	Especies que demandan de un manejo especial: Estrato Alto. ....	29
Tabla 13.	Especies que demandan de un manejo especial: Estrato de Cativales. ....	29
Tabla 14.	Aplicación temporal de tratamientos silviculturales. ....	31
Tabla 15.	Análisis de costos e ingresos Plan de Manejo, El Darién .....	39
Tabla 16.	Indicadores financieros del Plan de Manejo, Darién Panamá.....	40
Tabla 17.	Resumen general de las actividades asociadas a la protección forestal .....	42
Tabla 18.	Matriz de impactos y medidas de mitigación, PGM dentro del polígono comunitario.....	43

## FIGURAS

<i>Figura 1. Mapa topográfico polígono general, Unidad de Manejo.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2. Distribución de la población por edades (El Salto y Yabará-Puru).....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3. Definición de los estratos y distribución de unidades de muestreo .....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4. Diseño de la unidad de muestreo, inventario general.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 5. Abundancia por estrato.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 6. Estructura horizontal del bosque .....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 7. Variación del volumen por hectárea, UMF. ....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 8. Distribución de las AAA dentro del polígono. ....</i>	<i>23</i>

### Información general:

- **Área total del polígono** **7,103.50 ha**
- **Área efectiva para manejo forestal** **6,873.52 ha**
  - **Área estrato Alto** **4,122.50 ha**
  - **Área estrato Cativales** **2,751.03 ha**
- **Ciclo de Corta:** **22 años**
- **Áreas promedio de Aprovechamiento Anual, AAA:** **312.43 ha**
- **Volumen Promedio de Corta Anual/AAA<sup>1</sup>:**
  - **Estrato alto** **2,487.46 m<sup>3</sup>**
  - **Estrato Cativales** **2,487.46 m<sup>3</sup>**
- **Volumen por hectárea/estrato**
  - **Estrato alto** **6.95 m<sup>3</sup>/ha**
  - **Estrato Cativales** **9.48 m<sup>3</sup>/ha**

---

<sup>1</sup> El presente plan de manejo fue formulado sobre la base de un volumen promedio de aprovechamiento anual, independientemente del tamaño de sus áreas en ambos estratos.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente plan general de manejo de las comunidades del río Chucunaque (El Salto y Yabará-Puru) se desarrolló gracias al auspicio financiero de la **Organización Internacional de las Maderas Tropicales, OIMT**, institución que a finales del año 2007 autorizó el proyecto: “Expandiendo el Manejo Forestal Responsable en territorios de la Comarca Emberá-Wounaan” con lo cual se alcanza el desarrollo de este **cuarto plan de manejo** en territorios de la Comarca Embera-Wounaan, adicionando un total de 69,256.50 hectáreas bajo manejo forestal sostenible aproximadamente.

Las comunidades de El Salto y Yabara Puru se localizan en la cuenca del río Chucunaque, corregimiento de Lajas Blancas, Distrito de Cémaco, Provincia del Darién, en Panamá y con límites de colindancia con el plan de manejo de Tupiza en el área Norte y al Sur con el Río Chucunaque; al este colinda con la comunidad de Nuevo Vigía y al Oeste con la comunidad de Peña Vijagual. Al igual que los otros tres planes de manejo; el bosque de El Salto ha sido intervenido en algunas áreas, donde se ha extraído Bálsamo (*Myroxylum balsamum*) y Cedro Espino (*Bombacopsis quinatum*) principalmente.

El plan de manejo se desarrolló tomando como base experiencias similares de planificación en Tupiza, Marragantí y Bajo Chiquito; aplicando la guía metodológica sobre Inventarios y Planes de Manejo en Bosques Tropicales, desarrollada conjuntamente entre WWF y el CATIE. En su formulación se utilizó una intensidad de muestreo del 0.46 %<sup>2</sup> (0.45% estrato alto y 0.47% estrato cativales). Según el análisis cartográfico y verificaciones de campo se identificaron dos estratos fisiográficos: El estrato de bosque alto y en colinas (estrato alto) y el estrato de actívalos o tierras inundables. De las 71 unidades de muestreo (u/m), se levantaron 63 u/m, con un área de media hectárea cada una (37 en el estrato alto y 26 en el estrato de cativales).

El área efectiva a manejar con fines de aprovechamiento forestal es de 6,873.52 hectáreas y el área total del plan de manejo con las otras categorías es de 7,103.50 hectáreas, la cual incluye: a) Bosque alto y en serranía 4,122.50 ha, bosque de cativales 2,751.02, y rastrojos o usos agropecuarios 210.97 ha y caminos 19.00 ha. Según los resultados estadísticos del inventario forestal general, este bosque puede ser sometido a un ciclo de corta de 22 años; y el establecimiento de áreas de aprovechamiento anual promedio de 312.43 ha en ambos estratos (lo cual implica un rango de aprovechamiento de entre 261.08 a 360.32 ha).

*La definición del ciclo de corta y por consiguiente las áreas de aprovechamiento anual de tamaño variable en cada estrato, se estimaron sobre la base de un aprovechamiento promedio de 2487.46 metros cúbicos.*

Bajo los parámetros dasométricos obtenidos a partir del inventario general el potencial de corta para cada estrato es el siguiente: Estrato Alto, 6.95 m<sup>3</sup> por hectárea incluyendo 19 especies de los grupos Altamente Comerciales (7 especies) y Actualmente Comerciales (12 especies); mientras que el potencial productivo en el estrato de Cativales es de 9.48 m<sup>3</sup> por hectárea y un total de 17 especies con valor comercial (3 ALTCOM y 14 ACTCOM). Las especies de mayor valor

---

<sup>2</sup> Según Carrera, F (1996) la intensidad mínima de muestreo para inventarios forestales generales mayores a 10,000 ha, puede ser alrededor de 0.50%.

comercial (ALTCOM) en ambos estratos son: Almendro (*Dypterix panamensi*), Bálsamo (*Miroxylum balsamum*), Zapatero (*Hyeronima alchornoides*), Coco (*Lecithis spp*), Cedro Espino (*Bombacopsis quinatum*); mientras que las especies actualmente comerciales (ACTCOM) son: Cativo (*Prioria copaifera*), Espavé (*Anacardium excelsum*), Berbá (*Brosimum alicastrum*) y Zorro (*Astronium graveolens*).

Los volúmenes disponibles por hectárea propuestos, consideran solamente el aprovechamiento de un 10% de la disponibilidad de individuos con diámetros iguales o mayores a 90 cm, a fin de mantener la integridad ecológica y biológica del bosque.

Es importante resaltar que en el estrato alto, el aprovechamiento estará enfocado a la cosecha principalmente de Almendro, Coco, Bálsamo y Zapatero con un volumen estimado de 2.98 m<sup>3</sup>/ha, y de 3.97 m<sup>3</sup>/ha principalmente de Cativo, Berbá, Zorro y Panamá. Mientras que en el estrato de cativales las especies de mayor comercial son Almendro, Coco y Bálsamo (3.48 m<sup>3</sup>/ha) y las ACTCOM son Cativo, Espavé, Berbá y Zorro (6.00 m<sup>3</sup>/ha). Esto significa que para incrementar la eficiencia económica de este plan de manejo, se debe procurar por la comercialización de especies con poco valor comercial como el Cativo, Espavé y Berbá.

En cuanto a la regeneración natural, en la categoría de brinzales se determinó la presencia de alrededor de 74 especies. En el estrato alto existen 4,067.6 individuos/ha, y en el estrato de cativales 3,574.1 ind/ha. Con referencia al grupo ALTCOM se encontraron 175.7 ind./ha en el bosque alto y 148.1 en el estrato de Cativales, mientras que los ACTCOM se encontraron 554.1 ind./ha en el estrato alto y 425.9 ind/ha en el de Cativales.

Para la categoría de latizales, se determinó la presencia de 65 especies distribuidas entre los dos estratos. La abundancia de latizales registra 833.8 ind/ha para el estrato alto y 842.6 ind/ha en el estrato de cativales. Se encontraron 62.2 ind/ha en el bosque alto de especies con alto valor comercial y 55.60 en el bosque de Cativales. Del grupo de las especies ACTCOM se encontraron 24.3 ind/ha en el bosque alto y 46.3 ind/ha en el bosque de cativales.

Respecto a los productos no maderables se encontraron las siguientes abundancias (individuos por hectárea) y productos: en el estrato alto hay una abundancia de 97.30 hojas vivas de Samia de las cuales 39.19 son aprovechables. En el estrato de cativales una existencia de 24.07 hojas vivas y 11.11 de hojas aprovechables. Con respecto a la Chunga un total de 586.49 hojas vivas, de las cuales 221.62 son aprovechables en el estrato alto y 322.22 palmas vivas de las cuales 83.33 son aprovechables en el estrato de cativales.

Toda esta información demuestra que el plan de manejo presenta un potencial favorable para el aprovechamiento tanto de productos maderables, como de no maderables, lo cual permite la participación de hombres y mujeres en el aprovechamiento integral de los recursos naturales.

Bajo el sistema de planificación propuesto y el potencial de recursos naturales es recomendable que el plan de manejo sea revisado cada 10 años, a fin de incorporar los resultados de las investigaciones forestales, especialmente en lo relacionado con el crecimiento y recuperación del bosque después de los aprovechamientos forestales, y también para evaluar los impactos sociales, económico y ambientales derivados del sistema de planificación sostenible.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Promover el manejo integral y sostenible de los recursos forestales de los territorios comunitarios de El Salto y Yabará Puru a fin de contribuir con el desarrollo social y económico de sus habitantes; y al mismo tiempo contribuir con la conservación de los ecosistemas boscosos de la Comarca.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Mejorar el nivel de vida de los comunitarios de El Salto y Yabará Puru, mediante el desarrollo de actividades productivas alternativas provenientes del manejo sostenible del bosque.
- ✓ Asegurar la conservación de los recursos naturales del área del plan de manejo a fin de proteger el capital natural de las comunidades.
- ✓ Determinar el potencial económico del bosque mediante la determinación de su factibilidad financiera en el corto y mediano plazo.

## **3. CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS**

### **3.1 Aspectos generales y climatológicos**

El plan de manejo se localiza en la provincia del Darién, la cual se localiza entre los paralelos 7° 13' 33'' y 9° 6' 48'' de Latitud Norte y entre los meridianos 77° 9' 33'' y 78° 29' 6'' de Longitud Oeste. Su extensión es de aproximadamente 16, 619 km cuadrados lo cual comprende cerca del 22 por ciento del país. Cerca del 3% de esta superficie (474.35 km cuadrados) corresponden a vertientes interiores (cuencas y subcuencas) que desembocan en el Golfo de San Miguel. La Provincia de Darién limita con la provincia del de Panamá, la comarca Kuna de San Blas, la República de Colombia y el Océano Pacífico.

Según Holdrige (1967), citado por Dames y More 2002, indica que Darién presenta siete de las 12 Zonas de Vida existentes en Panamá, siendo las más importantes dentro del área de acción del Plan General de Manejo la del Bosque Húmedo Tropical (bh-T) y Bosque muy húmedo pre montano (bmh-pM). El bosque húmedo tropical se encuentra por lo general debajo de los 400 msnm. Estas formaciones ecológicas dominantes de las tierras bajas del Darién se caracterizan por tener un clima cálido y húmedo con temperaturas que fluctúan entre los 21.6° C y 26° C. El tipo de clima es Húmedo Tropical (Ami). La humedad relativa promedio anual es del 85%.

### **3.2 Condiciones físicas**

El polígono enmarcado en el plan de manejo presenta una variación altitudinal de entre 40 a 110 msnm. La mayor parte del terreno se localiza en una variación altitudinal de entre 40 a 60 msnm, creando la conformación de bosques de Cativo, los cuales permanecen inundados la mayor parte del año (**Figura 1**). Una porción pequeña del polígono se ubica en pendientes y colinas con rangos de entre 65 a 80% de pendiente con altas abundancias de especies como el Almendro y Bálsamo.

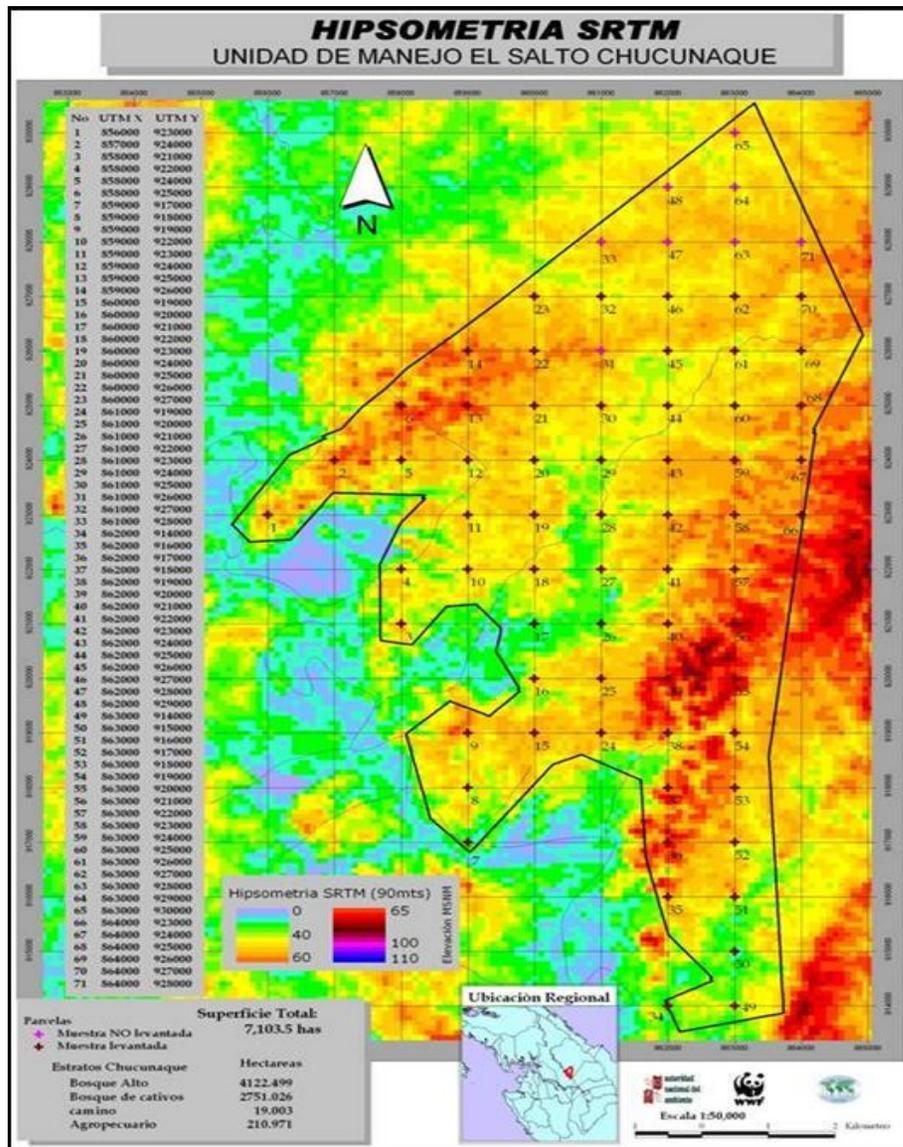


Figura 1. Mapa topográfico polígono general, Unidad de Manejo Forestal.

### 3.3 Recursos hídricos

La unidad de manejo es irrigada por tres arroyos principales. Al sur el polígono es delimitado por la cuenca principal del Río Chucunaque, la cual constituye el principal medio de navegación fluvial para las comunidades asentadas sobre sus riberas. Los ecosistemas de cativales, no obstante, permanecen inundados en por lo menos 8 meses del año, lo cual representa un sistema hídrico de mucha trascendencia para este sistema de vegetación.

### 3.4 Vegetación

El bosque presenta una vegetación muy típica de las tierras inundables del Chucunaque, las cuales se caracterizan por el desarrollo de los bosques de Cativo, especialmente en los terrenos bajos, y la presencia de especies de alto valor comercial en las tierras de colinas donde predominan especies como: Almendro (*Dipterix panamensis*), Coco (*Lecythis tyurana*), Mora (*Chlorophora tinctoria*), panamá (*Sterculia apetala*), Roble (*Tabebuia rosea*), Zapatero (*Hieronima alchornooides*); dentro del grupo de las altamente comerciales y en el grupo de las actualmente comerciales: Amargo amargo (*Vatairea lundellii*), Amarillo Guayaquil (*Centrolobium yaviznum*), Balsamo (*Miroxylum balsamum*) Zorro (*Astronium graveolens*); y en el grupo de las potencialmente comerciales especies tales como el Berbá (*Brosimum sp*), Guayacan (*Terminalia sp*) entre otras.

En el área se encontraron dos ecosistemas principales: a) el bosque alto en colinas con altitudes promedio de entre 65 y 80 msnm; y b) las tierras inundables de cativales de entre 40 a 60 msnm.

Las cinco (5) especies comerciales más abundantes en el **estrato Alto** son, en orden de importancia: Cativo, Almendro, Berbá, Coco y Zorro. En el **Estrato de cativales**: Cativo, Berbá, Espavé, Bálsamo, y Coco. Respecto a los productos no maderables predominan la samia y la Chunga.

### 3.5 Fauna silvestre

Al igual que los otros bosques remanentes del Darién, estos se caracterizan por concentrar una rica fauna silvestre, tanto en los ecosistemas terrestres, acuáticos, y aéreos. Las especies mas representativas de la región son: El Saíno (*Tayassu tajacu*), Gato solo (*Nasua narica*), Conejo pintado (*Agouti paca*), el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el Jaguar (*Pantera spp*), Tigrillos (*Leopardos wiedii*) y Manigordos (*Leopardos pardales*). Otros mamíferos importantes son los monos Tití cariblanco (*Cebus capuchinos*) y Aullador (*Alouata palliata*), así como el Armadillo y el Perezoso. En los recorridos realizados durante el inventario general se encontraron huellas de las diferentes especies en los sitios cercanos a las fuentes de agua.

A nivel de las aves se observan abundancias significativas de Perico barbinaranja (*Brotogeris jugularis*), Casanga (*Pionus menstruus*), Paisanas (*Ortalis cinereiceps*), Pava crestada (*Penelope purpurascens*), Palomas (*Columba speciosa*, *C. cayennensis*, *Leptotila verreauxi*, *Columbina tapacoti*), y el Loro verde (*Amazona farinosa*). También son muy comunes los géneros de los pájaros carpinteros como los Melanerpes y Drycopus, también Tucanes (*Ramphastos sulfuratus* y *Pteroglossus torquatus*). Asimismo, muchas especies de Colibríes (*Phaetornis superciliosus*, *Amazilia amabilis*, *Damnophila julie*). Dentro del grupo de las rapaces abundan especies como el Elanio plumizo (*Ictinea plumbea*), Gavilán enano (*Accipiter superciliosus*), y el Gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*) y paseriformes como el Azulejo, Sangretoro, Tangara (*Habia rubica*), Elenia verdosa (*Myiopagis viridicata*), Mosquera rayado (*Mriodynastes maculatus*) y Orpendola crestada (*Psarocolius decumanus*).

El grupo de los reptiles está representados por Lagartos (*Enyaliodes heterolepis*) y la Iguana verde (*Iguana iguana*). Dentro de las serpientes mas comunes se encuentran la Musaraña (*Cleilia*

*cleilia*), la *Spilotus pullatus*, *Tantilla* spp, Coral (*Micrurus spp*) y la Barba amarilla o “x” (*Bothrus asper*).

Los principales peces que se encuentran en los cuerpos de agua son: Barbudo (*Rhamdia wagneri*), *Pimelodella chagrensis*, *Pimelodus elaris*, Sardina de río (*Astyanax fasciatus*), *Sternopygus dariensis*, *Stellifer fruti*, *Aequidens coeruleopunctatus* y *Dormitor latifrons*. La mayor parte de estas especies son utilizadas por la población local como fuentes de alimento, sin ninguna iniciativa de manejo; y por lo tanto estas especies son muy escasas en las fuentes principales de agua como ríos y arroyos (i.e. río Bajo Chiquito y Tuqueza).

### **3.6 Especies amenazadas**

#### **3.6.1 Especies Amenazadas, Endémicas o en Peligro de Extinción**

El país adolece de un listado oficial de especies en peligro de extinción o en listas rojas de especies amenazadas. Los aprovechamientos selectivos y el avance desmedido de la frontera agrícola, entre otros factores, relegan a las especies de mayor valor comercial a una presión muy fuerte de aprovechamiento desmedido. Dentro de las especies maderables que requieren un tratamiento especial son: el Cocabolo, Nazareno y la Caoba, ya que de acuerdo a los datos del inventario, es nula su presencia en los dos estratos bajo manejo. De igual manera es importante considerar la disminución marcada en las abundancias de algunas especies no maderables como la Chunga, la Tagua (esta reportó nula presencia en el inventario general) e incluso la Guágara que es empleada en los techos de las viviendas. En el caso específico de la Chunga, utilizada en la fabricación de artesanías, es cosechada tumbando completamente la palma, por lo que se reducen las posibilidades de su regeneración natural.

De manera similar a la flora de Darién, la fauna silvestre también afronta las amenazas de la extinción. Según Dames y More (2002) de las 82 especies de animales silvestres declarados en peligro de extinción en Panamá, por lo menos 10 especies se encuentran en la zona de influencia del Plan de manejo. Los más importantes son: Gato solo, Ñeque, Mono tití, Mono cariblanco, Armadillo, Saíno, venado y el Conejo pintado. Dentro de la avifauna se cita a las Guacamayas, Aguila arpía, Torcaza común, Paisana, Pava crestada y Paloma escamosa. A nivel de los reptiles se incluye a la Boa (*Boa constrictor*) y la Iguana verde. A diferencia de la flora, Panamá cuenta con la resolución No. 002-80 que define las directrices para la protección de las especies de fauna declaradas en peligro de extinción.

Dado que Panamá es signataria de la Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES), ha establecido sus categorías de protección y veda con base en los 3 apéndices CITES. EN el nivel I se incluyen cuatro especies de mamíferos (Mono tití, Mono aullador, Tigrillo y Manigordo), los cuales habitan en el área del PGM. Mientras que en el apéndice II se reporta a un total de 21 especies: dos mamíferos (Perezoso de 3 dedos y mono cariblanco), 16 de aves (rapaces, Columbiformes, Psitácidos, Colibríes y Crecidos) una especie de anfibios (*Dendrobates spp*) y tres especies de reptiles (Boa, Iguana Verde y Musaraña). En el caso de las especies maderables es importante resaltar que en el 2003 fue incluida la Caoba (*Swietenia macrophylla*) al apéndice II de CITES, lo que significa que únicamente se puede aprovechar en áreas bajo manejo forestal sostenido.

### 3.6.2 Especies Indicadoras

Las especies forestales que actualmente mayormente representadas en el bosque del área de manejo son: Cativo (*Prioria copaifera*), Espavé (*Anacardium excelsum*), Cedro Espino (*Bombacopsis quinata*), Cedro Amargo (*Cedrela odorata*), Amargo amargo (*Vatairea lundelli*), Almendro de montaña (*Terminalia amazonia*), Bálsamo (*Miroxylum balsamum*), Pino amarillo (*Pithecolobium mangense*) y Tamarindo de montaña (*Dialium guianensis*). Esto confirma que el bosque aún conserva su riqueza natural y su calidad en cuanto a abundancia, frecuencia y dominancia de especies. Las especies no maderables de mayor abundancia e importancia encontradas en el área son: Trupa (*Jessenia bataua*), Chunga (*Astrocaryum standleyanum*), Guagara (*Sabal allenii*) y Pita (*Achmea magdalenae*). De estas, la que cuenta con mayor presencia en los dos estratos es la chunga con predominancia en la clase de regeneración (individuos  $\leq 10$  cm dap).

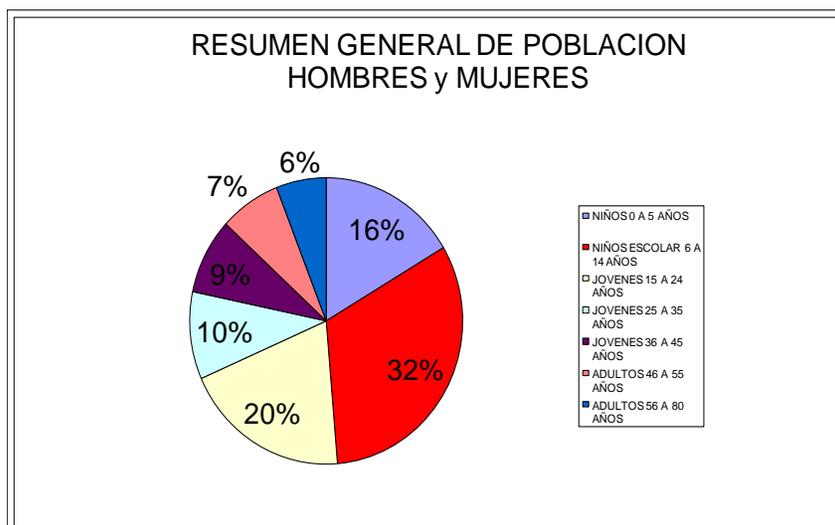
## 4. FACTORES SOCIALES

El plan será ejecutado por la Empresa Forestal Comunitaria de El Salto-Yabará, la cual está integrada por comunitarios de ambas comunidades; quienes cuentan con el respaldo del Congreso General Embera-Wounaan, y sus cuadros directivos y operativos. La máxima representación en ambas comunidades lo constituye el Congreso Local, integrado por el Noko y su junta directiva.

### 4.1 Datos poblacionales

Las poblaciones de El Salto y Yabará Puru son en su totalidad de la etnia Emberá, cuyas costumbres en cuanto al tipo de vivienda (tambos de madera y techo de palmas), agricultura (cultivo de plátano, arroz, maíz, ñame y borojó entre otros cultivos), y las faenas periódicas de la comunidad son típicas de la Cultura Emberá, especialmente en cuanto a la elaboración de artesanías por parte de las mujeres y la pesca y cacería por parte de los hombres. La comunidad del Salto está conformada por 285 personas (152 son hombres y 133 mujeres). En Mongotes la población es de 54 personas (30 hombres y 24 mujeres).

En términos promedio ambas poblaciones son relativamente jóvenes predominando las edades de entre 6 y 14 años (32%), y le siguen las edades de entre 14 y 25 años (20%). En la **Figura 1**, se presenta la variación de las edades de ambas poblaciones.



**Figura 2. Distribución de la población por edades**

## 5. RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL

### 5.1 Descripción de los Estratos

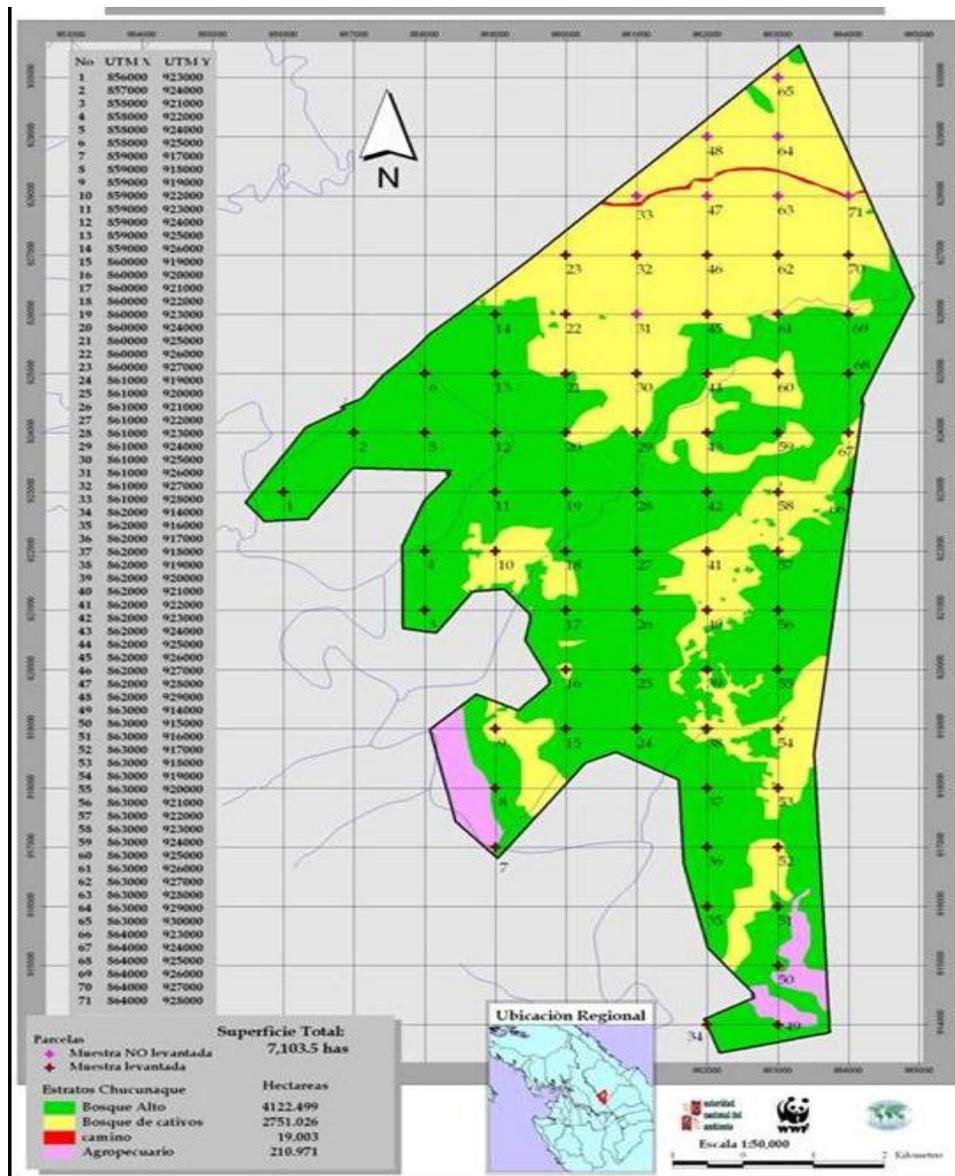
En la **Tabla 1** se presenta la descripción de los estratos delimitados en el polígono general manejo: El área fue dividida en dos categorías de manejo principales: a) Área de bosque productivo, para manejo sostenido con un área de 11,933.58 hectáreas, lo cual representa el 65.74% del área del polígono delimitado, y b) el área para otros fines no forestales el 34.26% del polígono.

Dentro del área de **bosque productivo** el estrato bajo con cotas menores a 200 metros representa el 61.42% (con 7,329.55 ha), mientras que el estrato alto con cotas mayores a 200 metros el 38.58% o sea el equivalente a 4,604.03 hectáreas.

**Tabla 1. División del bosque en diferentes categorías de manejo, UMF El Salto.**

Estrato	Categoría de Manejo	Area (ha)
Alto	Manejo Forestal para producción	4122.50
Catiales	Manejo Forestal para producción	2751.02
<b>Total MFP</b>		<b>6873.52</b>
Agropecuario		210.97
Caminos		19.00
<b>Total Otros usos</b>		<b>229.97</b>
<b>Área Polígono</b>		<b>7103.50</b>

En la **Figura 2** se describen los dos estratos identificados en la UMF, así como la distribución de unidades de muestreo. Estos estratos fueron ubicados a partir del análisis de la imagen satelital y replanteos en recorridos de campo.



**Figura 3. Definición de los estratos y distribución de unidades de muestreo**

Las Unidades de Muestreo (UM) fueron levantadas según la metodología de muestreo en bosques tropicales, desarrollada por el Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE, y validada por WWF en Latino América.

## 5.2 Diseño e intensidad de muestreo

Se utilizó un sistema de muestreo sistemático estratificado, ubicando las unidades de muestreo de manera proporcional según el tamaño de cada estrato (Alto y de Cativales), distribuyendo las unidades de muestreo en líneas y a distancias equidistantes.

El diseño de las parcelas se muestra en la **Figura 3**. Las muestras utilizadas fueron de forma rectangular, con un ancho de 20 m (10 m a cada lado de la brecha), y una longitud de 250 m,



**Tabla 2. Características fenotípicas basadas en la calidad de fuste (expresados en %)**

Cal. Fuste	Estratos	
	Alto	Catiales
1	17.20	17.20
2	78.83	81.64
3	2.10	0.86
4	1.76	0.28
5	0.05	0
6	0.05	0

**Leyenda de códigos -Calidad de fuste-:**

1. Actualmente comercial ( $\geq$  al DMC y contener al menos una troza de 3 m de largo). Incluir el bálamo muerto en buen estado comercial.
2. Comercial en el futuro ( $<$  al DMC pero que potencialmente dará al menos una troza comercial de 3 m de largo).
3. Comercial en el futuro pero base podrida
4. Deformado (sin potencial de producir al menos una troza comercial)
5. Dañado (quebrado, sin copa y casi seguro que morirá rápidamente)
6. Podrido (muerto)

**5.4 Estado actual del bosque (sobre la base de su integridad)**

En la **Tabla 3** se presenta la información sobre las condiciones del bosque, según su nivel o grado de intervención. En general, se determinó que el bosque es un bosque poco intervenido, ya que el 61.75% del área corresponde a la clase natural con poca intervención en el estrato alto y el 72.5% también en la clase dos (2) en el estrato de Catiales. En resumen este bosque puede ser clasificado con una integridad natural alta.

**Tabla 3. Descripción de los estratos definidos por grado de intervención (%)**

Estado bosque	Estratos	
	Alto	Catiales
1	20.04	16.05
2	61.75	72.54
3	17.36	10.96
4	0.55	0.44
Total	100.0	100.0

**Leyenda de códigos -Estado del bosque-:**

- 1 **Natural:** Sin señales de intervención
2. **Natural con poca intervención** (Por ejemplo, aprovechamiento de recursos especialmente maderables; un árbol cortado)
3. **Natural con señales de madereo** (Por Ej. dos o más árboles cortados y/o caminos de extracción)
4. **Natural con señales de incendio**

## 5.5 Drenaje del suelo del área bajo manejo

En la **Tabla 4** se presenta el resumen del nivel de drenaje del suelo en los dos estratos inventariados. Nótese que en el estrato alto predomina la clase dos (2) correspondiente a un buen drenaje del suelo, como consecuencia de la formación de serranías. Sin embargo en el estrato de cativales predomina la clase 3 lo cual significa un drenaje pobre y con nivel de agua cerca de la superficie del suelo, derivado de las pendientes suaves o planas que impiden el drenaje natural a lo largo del año.

**Tabla 4. Tipo de drenaje del bosque (valores expresados en %)**

Drenaje	Alto	Cativales
1	20.16	20.79
2	62.96	33.95
3	16.64	43.16
4	0.24	2.11
Total	100.0	100.0

### Leyenda de códigos –drenaje–:

- 1. Excesivo.** Suelos arenosos (porosos) o laderas pronunciadas que permiten un rápido escurrimiento del agua; suelos resacos
- 2. Bueno.** Suelos cuya estructura física o pendiente moderada permiten un escurrimiento del agua en pocas horas
- 3. Pobre.** Suelos con alto porcentaje de arcilla, nivel del agua cerca de la superficie y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días
- 4. Nulo o Anegado.** Suelo con el nivel de agua a ras o por encima, durante períodos de varias semanas a meses. El color del suelo, generalmente es gris.

## 5.6 Potencial Maderable

### 5.6.1 Factores aplicados en la estimación de la Capacidad Anual Productiva del Bosque (CAP)

La Capacidad Anual de Corta (CAP) se estimó aplicando una tasa de mortalidad del 2.5%, un incremento medio diamétrico anual de 0.04 cm/año y un diámetro mínimo de corta de 60 cm. Dichas variables se estimaron con la ayuda del Programa para la estimación de la corta anual permisible, elaborado por Naturaleza para la Vida, 2000. Para los individuos con un diámetro igual o mayor a 90 cm de DAP, se estimó solamente el 10% de su aprovechamiento.

### 5.6.2 Variables dasométricas

El recuadro siguiente presenta la leyenda aplicada en las tablas de resultados. Las siguientes variables dasométricas: número de individuos por hectárea, área basal ( $m^2$ ) y volumen ( $m^3/ha$ ), se consideraron para estimar la capacidad productiva del bosque. Los siguientes criterios fueron tomados para la estimación de las variables dasométricas:

1. Para individuos con diámetros a partir de 60 cm hasta 89.9cm se aplicó una intensidad de corta máxima del 85%.

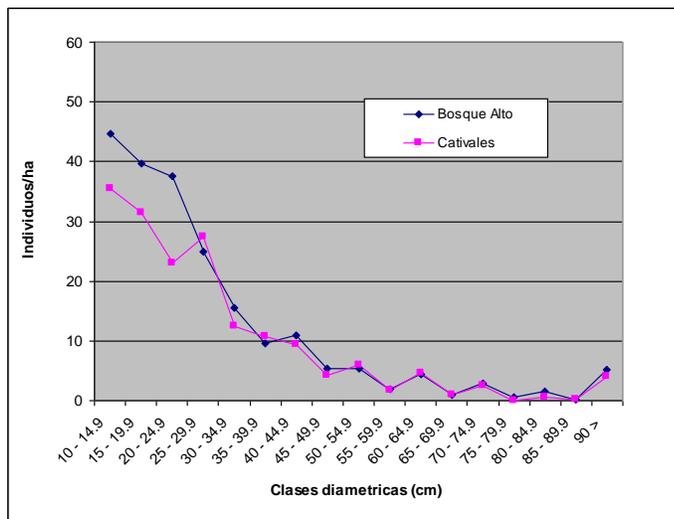
2. En el caso de individuos sobre maduros y con un diámetro superior a 89.9 cm de dap, las estimaciones se realizaron sobre un 10% de intensidad de corta, dada su función ecológica en el bosque tales como el anidamiento de animales y mayor aporte de nutrimentos al suelo por pérdida de ramas, entre otras.

### Leyenda de Códigos utilizados para la clasificación ecológica y comercial del bosque

<b>Grupo Ecológico</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ESC (Especies escasas):</b> Especies que poseen una abundancia menor a 0.33árboles/ha para los individuos &gt; 10 cm dap. En principio la decisión sería no cortar árboles de esas especies, si no se puede mostrar su permanencia en el bosque. Sin embargo se puede justificar su corta en casos que se demuestre que esa escasez se debe a que esas especies no pertenecen a la asociación vegetal de cierta área de corta ó presentan una distribución diamétrica “normal” (J invertida); en otros casos, si se establece un programa dirigido a la regeneración de dicha especie.</li> <li>• <b>SIG (Especies sin árboles grandes):</b> Especies que presenten una abundancia menor de 0.1 árboles/ha, mayores al DMC (diámetro mínimo de corta). De estas especies puede considerarse bajar el DMC, si en el área de corta anual, existe una buena distribución diamétrica en las clases de dap menores y que se dejen semilleros suficientes y bien distribuidos</li> <li>• <b>SIR (Especies sin regeneración):</b> Grupo de especies que no están claramente representadas en las clases diamétricas menores (10 a 30 cm dap), en relación a las otras clases mayores. Es necesario favorecer su regeneración (natural o artificial). Deberán dejarse suficientes semilleros y dar seguimiento a la regeneración.</li> <li>• <b>IRE (Distribución irregular):</b> Son especies que tienen una o varias clases intermedias sin o con poca representación. En particular es importante, si la clase diamétrica con poca representación es la clase que debe proveer la próxima cosecha.</li> <li>• <b>NORM (Especies "normales"):</b> Especies que presentan una distribución diamétrica similar a la “J invertida”. Estas son las que probablemente muestran menos problemas para su manejo silvicultural policíclico. Sin embargo no debe descuidarse el seguimiento a su regeneración y crecimiento.</li> </ul>	
<b>Grupo Comercial</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SinVal:</b> Sin valor comercial</li> <li>• <b>ActCom:</b> Actualmente Comercial (como especies alternativamente entrando al mercado)</li> <li>• <b>PotCom:</b> Potencialmente comercial a mediano plazo</li> <li>• <b>ALTCom:</b> Especies con alto valor económico (especies comercialmente más importantes)</li> </ul>	
<b>Variables dasométrica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>No. Arb.</b> Número de árboles por hectárea a menos que se especifique lo contrario</li> <li>• <b>AB</b> Área Basal en metros cuadrados</li> <li>• <b>Vol.</b> Volumen en metros cúbicos</li> <li>• <b>IC</b> Intensidad de corta (en porcentaje o decimales)</li> <li>• <b>≥ 90</b> Variables dasométricas con DAP mayor o igual a 90 cm. y a partir del cual no se considera reemplazo de área basal para la próxima cosecha debido al tamaño de los individuos. Para esta clase de individuos la Intensidad de corta se recomienda que sea de 50% debido a la función ecológica que pueden brindar estos árboles.</li> <li>• <b>AB PC:</b> Area basal que se espera para la próxima cosecha</li> </ul>	

#### A. Abundancia (individuos/hectárea)

En general, se encontró una mayor abundancia relativa en el Estrato Alto, en comparación con el Estrato de cativales, especialmente en las clases diamétricas entre 10 a 35 cm de DAP. En las clases superiores (desde 39.9 hasta los individuos igual o arriba de 90 cm DAP) las abundancias son similares en ambos estratos. Ambos estratos, no obstante, presentan una distribución típica de “J” invertida, lo cual representa una abundancia gradual en las clases inferiores, la cual disminuye a medida que se incrementa la clase diamétrica. En la **Figura 5** presenta los resultados.

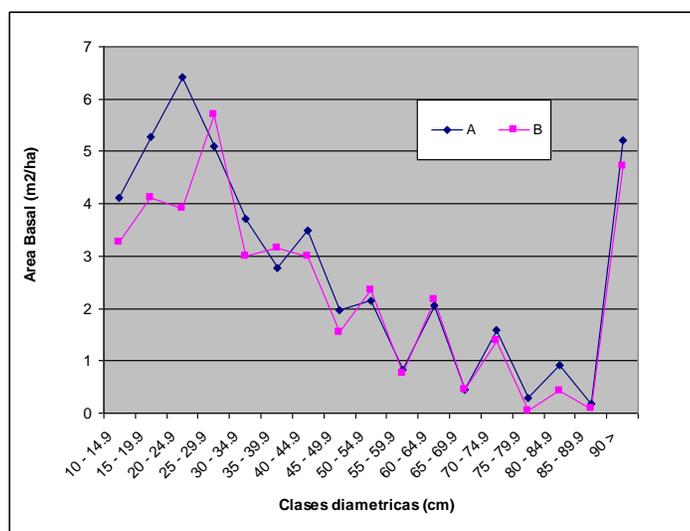


**Figura 5. Abundancia por estrato.**

### B. Area basal (m<sup>2</sup>/hectárea)

La **Figura 6** presenta la estructura horizontal del bosque, determinada por la distribución del área basal en función de las clases diamétricas por Estrato. En general ambos estratos muestran un comportamiento similar a partir de las clases diamétricas desde 30 cm DAP, hasta los 80 cm. Sin embargo ambos estratos muestran un aumento significativo en su área basal (AB) a partir de los 85 cm, lo que significa que este bosque cuenta con un individuos sumamente grande en las clases diamétricas superiores.

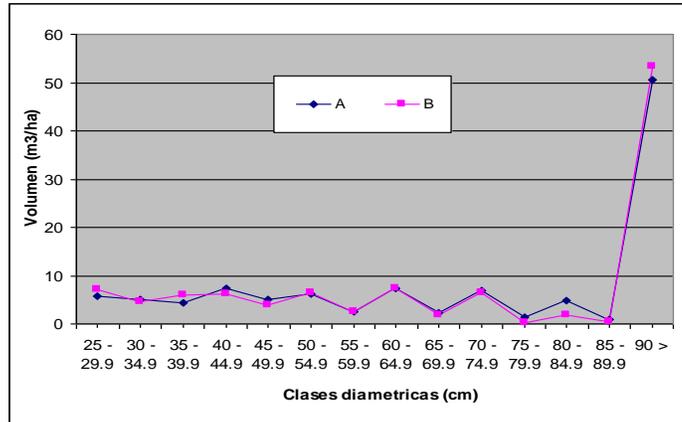
Este indicador es un reflejo del tipo de bosque, poco intervenido (Tabla 2) y con una calidad excelente de fuste en las Clases diamétricas superiores (Tabla 3); con lo cual es relevante especificar una intervención adecuada a fin de promover la recuperación del bosque, sobre la base de una cosecha de los individuos (comerciales) con diámetros superiores.



**Figura 6. Estructura horizontal del bosque.**

### C. Volumen por hectárea

En la **Figura 7** se presenta la distribución del volumen por hectárea para el total de las clases diamétricas, y las especies forestales maderables inventariadas. Al igual que para el cálculo del área basal, el volumen presenta un incremento sustancial por unidad de área (hectárea) en la medida que se avanza hacia las clases diamétricas superiores, mostrando una mayor tendencia en la clase entre 85 a 90 cm en ambos estratos, con cantidades mayores a los 50 m<sup>3</sup> por hectárea de todas las especies inventariadas.



**Figura 7. Variación del volumen por hectárea.**

### D. Corta Permissible y área basal para próxima cosecha: Estrato Alto

En la **Tabla 5** se presentan los resultados estimados para el Estrato alto. En este estrato se considera un aprovechamiento por hectárea de 6.95 m<sup>3</sup> por hectárea; de los cuales 2.98 metros corresponden al grupo altamente comercial (Altcom) y 3.97 m<sup>3</sup>/ha, al grupo de especies actualmente comerciales (ACTCom).

La determinación anterior demanda de la búsqueda exhaustiva de mercado para las especies del grupo ACTCom definidas por especies tales como el Cativo, Espavé, Berbá y Algarrobo.

Adicionalmente, la tabla incluye el aprovechamiento solamente del 10% de los individuos de especies comerciales en la categoría diamétrica igual o mayor a 90 cm DAP. Esta disposición es particularmente importante de considerar, dado el valor ecológico que representan los individuos con diámetros mayores para el mantenimiento de la biodiversidad, especialmente la fauna terrestre y aérea.

A diferencia de otros planes de manejo, en el presente plan de manejo solamente se incluye la CAP de las especies ubicadas en los grupos con mercado actual. De igual manera la tabla también incluye las estimaciones para la recuperación del área basal para la próxima cosecha. Nótese que el área basal extraída (1.32m<sup>2</sup>), se recupera totalmente en la próxima cosecha (2.86 m<sup>2</sup>).

**Tabla 5. Corta permisible y área basal para la próxima cosecha: ESTRATO ALTO**

Gr. Com	Gr. Ecol	Especie	Corta permisible ajustada (60-89.9 cm dap)			Extraer >= 90			Total extraer			AB PC
			No. Arb.	AB	Vol.	No. Arb.	AB	Vol.	No. Arb.	AB	Vol.	
ACTCOM	NORM	Berbá	0.3143	0.1728	0.7508	0.0000	0.0000	0.0000	0.3143	0.1728	0.7508	0.2972
ACTCOM	NORM	Cativo	0.8362	0.4445	2.0405	0.0432	0.0377	0.2858	0.8795	0.4822	2.3263	0.8907
ACTCOM	ESC	Amarillo guayaquil	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ACTCOM	IRE	Algarrobo	0.0811	0.0446	0.2103	0.0000	0.0000	0.0000	0.0811	0.0446	0.2103	0.0594
ACTCOM	IRE	Amargo amargo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0255
ACTCOM	IRE	Guayacán	0.0412	0.0221	0.1043	0.0000	0.0000	0.0000	0.0412	0.0221	0.1043	0.1448
ACTCOM	IRE	Panamá	0.0000	0.0000	0.0000	0.0216	0.0178	0.1649	0.0216	0.0178	0.1649	0.0667
ACTCOM	IRE	Pino amarillo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0998
ACTCOM	IRE	Roble	0.0457	0.0233	0.1203	0.0054	0.0038	0.0247	0.0511	0.0272	0.1450	0.0276
ACTCOM	IRE	Zorro	0.1315	0.0637	0.2356	0.0054	0.0047	0.0335	0.1369	0.0684	0.2691	0.1571
ACTCOM	SIG	Guanacaste	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ACTCOM	SIG	Mora	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<b>Total</b>	<b>1.4500</b>	<b>0.7710</b>	<b>3.4617</b>	<b>0.0757</b>	<b>0.0640</b>	<b>0.5089</b>	<b>1.5257</b>	<b>0.8349</b>	<b>3.9706</b>	<b>1.7686</b>
ALTCOM	NORM	Almendro	0.4032	0.2169	1.1355	0.0595	0.0764	0.9213	0.4627	0.2934	2.0568	0.5235
ALTCOM	NORM	Coco	0.2511	0.1350	0.6465	0.0162	0.0121	0.0543	0.2673	0.1471	0.7009	0.3778
ALTCOM	ESC	Cedro espino	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ALTCOM	ESC	Cedro macho	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ALTCOM	ESC	Nazareno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ALTCOM	ESC	Zapatero	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0297
ALTCOM	IRE	Bálsamo	0.0865	0.0475	0.2199	0.0000	0.0000	0.0000	0.0865	0.0475	0.2199	0.1630
		<b>Total</b>	<b>0.7408</b>	<b>0.3995</b>	<b>2.0020</b>	<b>0.0757</b>	<b>0.0885</b>	<b>0.9756</b>	<b>0.8165</b>	<b>0.4880</b>	<b>2.9775</b>	<b>1.0940</b>
<b>ACTCOM+ALTCOM</b>			<b>2.1908</b>	<b>1.1705</b>	<b>5.4637</b>	<b>0.1514</b>	<b>0.1525</b>	<b>1.4845</b>	<b>2.3422</b>	<b>1.3229</b>	<b>6.9482</b>	<b>2.8627</b>
POTCOM	IRE	Bongo	0.1171	0.0667	0.3522	0.3514	0.3396	3.7954	0.4684	0.4063	4.1476	0.1231

**E. Corta Permissible y área basal para próxima cosecha: Estrato de Cativales**

En la **Tabla 6** se presentan los resultados estimados para el estrato de cativales. Al igual que las estimaciones para el estrato alto, solamente se han incluido los grupos con valor comercial en el mercado local. En este estrato se proyecta cosechar anualmente un promedio de 9.49 m<sup>3</sup>/ha, en su equivalente de 3.48 m<sup>3</sup>/ha de las especies con el mas alto valor comercial, y 6.00 m<sup>3</sup>/ha, para las especies con valor comercial actual.

Las demás especificaciones referente al aprovechamiento de los individuos con DAP igual o mayor a 90 cm, así como la recuperación del Area Basal, fueron estimadas de igual manera al estrato alto. El área basal se recupera hasta un 3.21 m<sup>2</sup>/ha.

**Tabla 6. Corta permisible y área basal para la próxima cosecha: ESTRATO CATIVALES.**

Gr. Com	Gr. Ecol	Especie	Corta permisible ajustada			Extraer >= 90			Total extraer			AB PC
			No. Arb.	AB	Vol.	No. Arb.	AB	Vol.	No. Arb.	AB	Vol.	
ACTCOM	ESC	Amarillo guayaquil	0.0529	0.0291	0.1609	0.0000	0.0000	0.0000	0.0529	0.0291	0.1609	0.0407
ACTCOM	ESC	Pino amarillo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0291
ACTCOM	IRE	Guayacán	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0756
ACTCOM	SIG	Roble	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0291
ACTCOM	ESC	Guanacaste	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0291
ACTCOM	ESC	Panamá	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ACTCOM	IRE	Algarrobo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0756
ACTCOM	IRE	Amargo amargo	0.0570	0.0291	0.1247	0.0000	0.0000	0.0000	0.0570	0.0291	0.1247	0.0756
ACTCOM	IRE	Berbá	0.1481	0.0698	0.2790	0.0000	0.0000	0.0000	0.1481	0.0698	0.2790	0.1280
ACTCOM	IRE	Espavé	0.2277	0.1210	0.4018	0.1556	0.2055	1.9474	0.3833	0.3265	2.3492	0.3543
ACTCOM	IRE	Tamarindo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0756
ACTCOM	IRE	Zorro	0.1122	0.0582	0.2513	0.0000	0.0000	0.0000	0.1122	0.0582	0.2513	0.1920
ACTCOM	NORM	Cativo	1.1781	0.6272	2.5694	0.0593	0.0447	0.2744	1.2374	0.6718	2.8437	1.0647
ACTCOM	SIG	Mora	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<b>Total</b>	<b>1.7761</b>	<b>0.9343</b>	<b>3.7870</b>	<b>0.2148</b>	<b>0.2502</b>	<b>2.2217</b>	<b>1.9909</b>	<b>1.1845</b>	<b>6.0088</b>	<b>2.1694</b>
ALTCOM	IRE	Coco	0.3684	0.1827	0.6904	0.0148	0.0283	0.6943	0.3832	0.2110	1.3848	0.5143
ALTCOM	NORM	Almendro	0.5266	0.2699	1.3734	0.0444	0.0442	0.4824	0.5710	0.3142	1.8558	0.4177
ALTCOM	SIG	Bálsamo	0.1157	0.0582	0.2419	0.0000	0.0000	0.0000	0.1157	0.0582	0.2419	0.1117
		<b>Total</b>	<b>1.0107</b>	<b>0.5108</b>	<b>2.3058</b>	<b>0.0593</b>	<b>0.0725</b>	<b>1.1768</b>	<b>1.0699</b>	<b>0.5833</b>	<b>3.4826</b>	<b>1.0437</b>
<b>ALTCOM+ACTCOM</b>			<b>2.7868</b>	<b>1.4451</b>	<b>6.0928</b>	<b>0.2741</b>	<b>0.3227</b>	<b>3.3985</b>	<b>3.0608</b>	<b>1.7678</b>	<b>9.4913</b>	<b>3.2132</b>
POTCOM	IRE	Bongo	0.0000	0.0000	0.0000	0.1481	0.1513	2.0538	0.1481	0.1513	2.0538	0.0465

### 6.5.3 Resultados estadísticos del inventario forestal

La **Tabla 7** presenta los resultados estadísticos para cada uno de los estratos inventariados. Como puede observarse, los datos generan resultados consistentes, presentando errores de muestreos de 14.40% en el Estrato Alto y de 29.50% para el estrato de Cativales. Los resultados relativamente altos para el error de muestreo en el segundo estrato, obedecen a la heterogeneidad en la distribución de este estrato a lo largo del polígono inventariado. Sin embargo, estos resultados son aceptables considerando el tamaño relativo de la unidad de muestreo y enfatizando que los censos comerciales ofrecerán resultados dasométricos más reales.

**Tabla 7. Variables estadísticas estimadas para el bosque a manejar**

Comunidad "EL SALTO DE CHUCUNAQUE"		
	Estrato A	Estrato B
Volumen promedio	55.4	54.1
Desviación Standar	28.5	48.6
Coefficiente Variación	51.5	89.8
Error Standar	4.7	9.3
No. muestras (n)	37.0	27.0
Valor de "t" (n-1)	1.7048	1.7060
Limite Confianza Superior	63.4	70.0
Limite Confianza Inferior	47.4	38.1
Estimación Mínima confiable	55.4	54.1
<b>Error de Muestreo</b>	<b>14.4</b>	<b>29.5</b>
Error permisible	20.0	20.0
Nivel de confianza	90%	90%

### 6.5.4 Regeneración Natural

- **Brinzales**

La **Tabla 8** presenta los resultados de las abundancias de brinzales. Se determinó la presencia de alrededor de 74 especies. En el estrato alto existen 4,06706 individuos/ha, y en el estrato de cativales 3,574.1 ind/ha. Con referencia al grupo ALTCOM se encontraron 175.7 ind./ha en el bosque alto y 148.1 en el estrato de Cativales, mientras que los ACTCOM se encontraron 554.1 ind./ha en el estrato alto y 425.9 ind/ha en el de Cativales.

- **Latizales**

En cuanto a los latizales (individuos de 4.00 a 9.9 cm de DAP), según información presentada en la **Tabla 9**, se determinó la presencia de 65 especies distribuidas entre los dos estratos. La abundancia de latizales registra 833.8 ind/ha para el estrato alto y 842.6 ind/ha en el estrato de cativales. Se encontraron 62.2 ind/ha en el bosque alto de especies con alto valor comercial y 55.60 en el bosque de Cativales. Del grupo de las especies ACTCOM se encontraron 24.3 ind/ha en el bosque alto y 46.3 ind/ha en el bosque de cativales.

**Tabla 8. Abundancia/ha de especies, para la categoría de Brinzales.**

Nombre común	Gr. Com	Estrato Alto	Estrato Cativales	Grand Total
Zorro	ACTCOM	202.7	74.1	276.8
Roble	ACTCOM	13.5	0.0	13.5
Panamá	ACTCOM	81.1	148.1	229.2
Laurel	ACTCOM	81.1	37.0	118.1
Espavé	ACTCOM	54.1	0.0	54.1
Cativo	ACTCOM	13.5	0.0	13.5
Berbá	ACTCOM	108.1	166.7	274.8
<b>Total</b>		<b>554.1</b>	<b>425.9</b>	<b>980.0</b>
Guayacán	ALTCOM	40.5	37.0	77.6
Cocobolo	ALTCOM	0.0	37.0	37.0
Coco	ALTCOM	67.6	55.6	123.1
Balso blanco	ALTCOM	13.5	18.5	32.0
Bálsamo	ALTCOM	27.0	0.0	27.0
Almendro	ALTCOM	27.0	0.0	27.0
<b>Total</b>		<b>175.7</b>	<b>148.1</b>	<b>323.8</b>
Yaya	SINVCOM	256.8	333.3	590.1
Vara santa	SINVCOM	256.8	166.7	423.4
Tuqueza	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Tamarindo	SINVCOM	27.0	55.6	82.6
Tachuelo	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Sigua	SINVCOM	27.0	0.0	27.0
Sangre Gallo	SINVCOM	13.5	18.5	32.0
Rapadillo	SINVCOM	27.0	0.0	27.0
Puluna	SINVCOM	108.1	37.0	145.1
Platanillo	SINVCOM	135.1	37.0	172.2
Pino amarillo	SINVCOM	27.0	0.0	27.0
Pilón	SINVCOM	175.7	55.6	231.2
Pierde	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Papalisa	SINVCOM	13.5	18.5	32.0
Pamo	SINVCOM	148.6	148.1	296.8
Palo lechero	SINVCOM	108.1	0.0	108.1
Palo de fruta	SINVCOM	108.1	55.6	163.7
Palo de flor	SINVCOM	27.0	0.0	27.0
Palo cuna	SINVCOM	27.0	18.5	45.5
Palo conejo	SINVCOM	13.5	18.5	32.0
Palo Canelo	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Palo bejuco	SINVCOM	364.9	574.1	938.9
Palo anestesia	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Nunu	SINVCOM	162.2	74.1	236.2
Naranjillo	SINVCOM	54.1	129.6	183.7
Moroco	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Mindala	SINVCOM	40.5	18.5	59.1
Membrillo	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Mano pilon	SINVCOM	40.5	148.1	188.7
Malagueto	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Madroño	SINVCOM	27.0	0.0	27.0
Lechero	SINVCOM	162.2	259.3	421.4
Ladrillo	SINVCOM	81.1	18.5	99.6

Nombre común	Gr. Com	Estrato Alto	Estrato Cativales	Grand Total
Joroba	SINVCOM	13.5	18.5	32.0
Jobo	SINVCOM	229.7	166.7	396.4
Jagua	SINVCOM	0.0	55.6	55.6
Huesito blanco	SINVCOM	0.0	18.5	18.5
Hoja de sapo	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Higueron	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Guayabillo	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Guarumo	SINVCOM	0.0	18.5	18.5
Guácimo	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Guabito	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Fruta mono	SINVCOM	0.0	55.6	55.6
Fruta conejo	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Desconocido	SINVCOM	0.0	18.5	18.5
Cutarro	SINVCOM	54.1	55.6	109.6
Cuipo	SINVCOM	27.0	18.5	45.5
Cuchilla	SINVCOM	40.5	129.6	170.2
Cucaracho	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Coroba	SINVCOM	54.1	18.5	72.6
Chapí	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Cauchillo	SINVCOM	40.5	18.5	59.1
Caimito	SINVCOM	27.0	18.5	45.5
Caidy	SINVCOM	40.5	55.6	96.1
Cacao	SINVCOM	27.0	18.5	45.5
Cabimo	SINVCOM	0.0	18.5	18.5
Borojo montaña	SINVCOM	13.5	0.0	13.5
Bigua	SINVCOM	54.1	55.6	109.6
Barajo de monte	SINVCOM	0.0	18.5	18.5
Algarrobo	SINVCOM	27.0	18.5	45.5
Achiote	SINVCOM	189.2	74.1	263.3
<b>Grand Total</b>		<b>4067.6</b>	<b>3574.1</b>	<b>7641.6</b>

**Tabla 9. Abundancia/ha de especies, para la categoría de Latizales**

Nombre común	Gr. Com	B. Alto	Cativales	Grand Total
Berbá	ACTCOM	6.8	1.9	8.6
Cativo	ACTCOM	0.0	5.6	5.6
Espavé	ACTCOM	10.8	20.4	31.2
Laurel	ACTCOM	6.8	18.5	25.3
<b>Total</b>		<b>24.3</b>	<b>46.3</b>	<b>70.6</b>
Almendo	ALTCOM	21.6	0.0	21.6
Bálsamo	ALTCOM	23.0	42.6	65.6
Coco	ALTCOM	6.8	0.0	6.8
Cocobolo	ALTCOM	5.4	7.4	12.8
Zorro	ALTCOM	5.4	5.6	11.0
<b>Total</b>		<b>62.2</b>	<b>55.6</b>	<b>117.7</b>
Bongo	POTCOM	2.7	0.0	2.7
Achiote	SINVCOM	5.4	0.0	5.4
Algarrobo	SINVCOM	56.8	72.2	129.0
Balso blanco	SINVCOM	35.1	31.5	66.6
Bigua	SINVCOM	31.1	9.3	40.3

Nombre común	Gr. Com	B. Alto	Cativalés	Grand Total
Cabimo	SINVCOM	2.7	0.0	2.7
Caimito	SINVCOM	4.1	13.0	17.0
Carbonero	SINVCOM	4.1	0.0	4.1
Cauchillo	SINVCOM	5.4	0.0	5.4
Chape	SINVCOM	5.4	0.0	5.4
Clavillano	SINVCOM	0.0	3.7	3.7
Corazón volando	SINVCOM	2.7	0.0	2.7
Coroba	SINVCOM	4.1	0.0	4.1
Cuajao	SINVCOM	2.7	0.0	2.7
Cucaracho	SINVCOM	23.0	1.9	24.8
Cuchilla	SINVCOM	8.1	0.0	8.1
Cuipo	SINVCOM	4.1	5.6	9.6
Cutarro	SINVCOM	1.4	1.9	3.2
Desconocido	SINVCOM	2.7	1.9	4.6
Fruta de conejo	SINVCOM	10.8	7.4	18.2
Fruta mono	SINVCOM	40.5	5.6	46.1
Guabito	SINVCOM	116.2	211.1	327.3
Guarumo	SINVCOM	1.4	5.6	6.9
Huesito blanco	SINVCOM	4.1	0.0	4.1
Indio Pelado	SINVCOM	8.1	1.9	10.0
Jagua	SINVCOM	36.5	35.2	71.7
Jobo	SINVCOM	0.0	3.7	3.7
Joroba	SINVCOM	2.7	9.3	12.0
Lechero	SINVCOM	9.5	3.7	13.2
Madroño	SINVCOM	4.1	1.9	5.9
Malagueto	SINVCOM	1.4	0.0	1.4
Mano pilón	SINVCOM	58.1	35.2	93.3
Membrillo	SINVCOM	12.2	0.0	12.2
Mindala	SINVCOM	20.3	9.3	29.5
Naranjillo	SINVCOM	6.8	3.7	10.5
Nunu	SINVCOM	4.1	0.0	4.1
Oquendo	SINVCOM	0.0	5.6	5.6
Palo anestesia	SINVCOM	0.0	5.6	5.6
Palo cuna	SINVCOM	0.0	7.4	7.4
Palo mono	SINVCOM	2.7	0.0	2.7
Palo Peine	SINVCOM	1.4	0.0	1.4
Paluna	SINVCOM	10.8	7.4	18.2
Papalisa	SINVCOM	2.7	13.0	15.7
Pierde	SINVCOM	14.9	79.6	94.5
Pilón	SINVCOM	4.1	1.9	5.9
Platanillo	SINVCOM	2.7	0.0	2.7
Puluna	SINVCOM	8.1	1.9	10.0
Rapadillo	SINVCOM	14.9	11.1	26.0
Sangre Gallo	SINVCOM	4.1	14.8	18.9
Sigua	SINVCOM	2.7	0.0	2.7
Tachuelo	SINVCOM	4.1	0.0	4.1
Tiervo	SINVCOM	5.4	0.0	5.4
Tinucu	SINVCOM	1.4	0.0	1.4
Toroco	SINVCOM	8.1	5.6	13.7
Tuqueza	SINVCOM	5.4	0.0	5.4

Nombre común	Gr. Com	B. Alto	Cativales	Grand Total
Vara santa	SINVCOM	2.7	1.9	4.6
Yaya	SINVCOM	27.0	9.3	36.3
Grand Total		833.8	842.6	1676.4

## 5.7 Potencial de Productos No Maderables

Respecto a los productos no maderables se encontraron las siguientes abundancias (individuos por hectárea) y productos: en el estrato alto hay una abundancia de 97.30 hojas vivas de Zamia de las cuales 39.19 son aprovechables. En el estrato de cativales una existencia de 24.07 hojas vivas y 11.11 de hojas aprovechables. Con respecto a la Chunga un total de 586.49 hojas vivas, de las cuales 221.62 son aprovechables en el estrato alto y 322.22 palmas vivas de las cuales 83.33 son aprovechables en el estrato de cativales.

**Tabla 10. Especies no maderables.**

Especie	Variables	Estrato		Total
		Alto	Cativales	
Zamia	Hojas Vivas	97.30	24.07	121.37
	Hojas Aprovechables	39.19	11.11	50.30
Chunga	Hojas Vivas	586.49	322.22	908.71
	Hojas Aprovechables	221.62	83.33	304.95
<b>Total</b>		<b>944.60</b>	<b>440.73</b>	<b>1,385.33</b>

## 6. PLAN DE MANEJO Y SILVICULTURA

El presente plan de manejo fue desarrollado tomando en consideración la capacidad productiva del bosque, lo que implica cosechar únicamente el volumen (y área basal) que el bosque es capaz de regenerar durante cada ciclo de corta por unidad de área. El presente plan, por lo tanto, busca garantizar la permanencia del bosque, tomando como base la Corta Anual Permisible (CAP), en función de la capacidad productiva actual del bosque determinada por el diámetro mínimo de corta, la remanencia para la próxima cosecha y la respuesta de la regeneración natural. En función de estas variables se estableció el Ciclo de Corta y la definición de las Áreas de Aprovechamiento Anual (AAA's), en las cuales se estará desarrollando anualmente un Censo Comercial o inventario al 100% de los individuos de especies y diámetros comerciales, a partir de 60 cm.

### 6.1 Corta Anual Permisible (CAP) por grupo comercial

La corta anual permisible es la capacidad productiva y sostenible del bosque para producir madera sin disturbar significativamente la estructura y la integridad ecológica del bosque, lo cual implica extraer un promedio de 2.65 individuos/ha en promedio y tomando en consideración ambos estratos (3 ind/ha en el Estrato alto y 2.31 en el estrato de cativales). La corta anual permisible se estimó considerando los siguientes cuatro parámetros silviculturales básicos: el

diámetro mínimo de corta (60 cm), porcentaje de mortalidad (2.5%), incremento diamétrico medio anual (4 mm) y ciclo de corta (22 años).

En el presente plan se estimó una IC máxima del 85%, a partir de donde se estimó la CAP para individuos entre 60 y 89.9 cm de DAP. Asimismo, considerando la importancia ecológica de los individuos  $\geq 90$  cm dap, se aplicó una intensidad de corta máxima del 10%.

Es importante mencionar que los cálculos realizados (IC, Abundancia/ha, AB/ha y Vol./ha) son meras estimaciones basadas en el muestreo del inventario general, las cuales naturalmente cuentan con cierto nivel de error; en este sentido, es importante tomarlas como referencia, debiéndose rectificar en cada censo comercial y mediciones que se pudieran realizar en parcelas permanente de muestreo.

## **6.2 Ciclo de Corta**

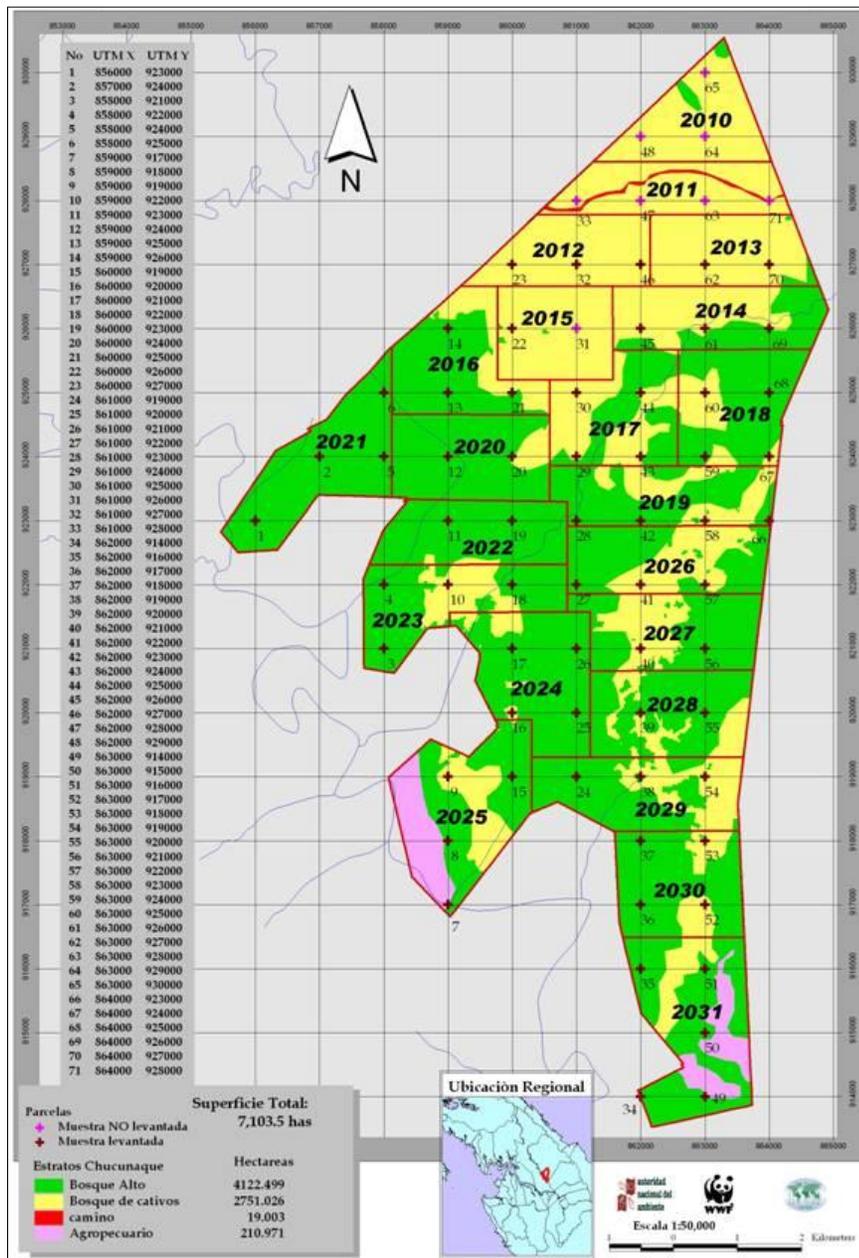
La definición del Ciclo de Corta (CC) se estableció tomando como base tres criterios básicos: a) considerando los resultados de las intensidades de corta, determinadas por los resultados del inventario general, b) considerando un incremento en diámetro de 4 mm al año, c) una mortalidad promedio del 2.5% anual; y d) la capacidad productiva por hectárea en cada estrato (6.95 m<sup>3</sup>/ha en el estrato alto y 9.48 m<sup>3</sup>/ha al año en el estrato de cativales). Conjugando estas variables se determinó un ciclo de corta de 22 años, para aprovechamientos anuales variables con promedio de 312 ha, en el estrato alto y también estrato de cativales.

Es importante resaltar que tanto el plan general de manejo como el ciclo de corta establecido, deben ser revisados periódicamente (al menos cada 10 años), con el fin de incorporar los ajustes necesarios en cuanto al número de especies que paulatinamente se incorporen al mercado, así como las demandas y los intereses de los grupos comunitarios. Los límites de los niveles de aprovechamiento, no obstante, están determinados por los resultados de las intensidades de corta. Estos límites son críticos en los casos de las especies que hayan reportado una IC menor del 10%, lo cual significa que se debe establecer un tratamiento y manejo silvicultural especial.

## **6.3 Áreas de Aprovechamiento Anual, AAA**

En la **Figura 8** se incluye la distribución de las Áreas de Aprovechamiento Anual. En casos eventuales, estas aproximaciones pueden ser modificadas a conveniencia de los interesados, siempre y cuando se respeten los criterios de intensidad de corta y la corta anual permisible.

La identificación de las AAA en el campo se realizará tomando como base las coordenadas geográficas establecidas en el **Anexo 2**. Otros linderos deberán ser definidos usando los límites de la unidad de manejo y también los límites de las otras categorías de manejo no forestales.



**Figura 8. Distribución de las AAA dentro del polígono.**

Con base en los resultados del inventario general, y las estimaciones de la intensidad de corta, posibilidad silvícola (Tablas 5 y 6); así como la situación actual del mercado en cuanto al número de especies con demanda comercial, y principalmente la capacidad productiva de cada estrato se propone el establecimiento de 22 AAA, de tamaño variable y área promedio de 312 hectáreas anuales. Lo anterior significa que anualmente y combinando áreas en ambos estratos, se puede

mantener una producción promedio anual de 2,487 m<sup>3</sup> . En la **Tabla 11**, se presenta el listado de las AAA propuestas.

**Tabla 11. Áreas de aprovechamiento y volumen aprovechable anualmente.**

AAA	Año	Hectáreas			Volumen (m <sup>3</sup> )		Total
		Alto	Catavales	Total	m <sup>3</sup> /ha Alto	m <sup>3</sup> /ha Catavales	
1	2010	13.77	254.75	268.519	6.95	9.48	2,510.73
2	2011	0.00	261.07	261.077	6.95	9.48	2,474.99
3	2012	0.00	262.73	262.729	6.95	9.48	2,490.67
4	2013	10.15	259.28	269.433	6.95	9.48	2,528.54
5	2014	127.84	194.74	322.574	6.95	9.48	2,734.57
6	2015	1.91	261.13	263.037	6.95	9.48	2,488.77
7	2016	230.89	91.50	322.385	6.95	9.48	2,472.06
8	2017	144.15	170.97	315.119	6.95	9.48	2,622.62
9	2018	242.70	74.03	316.729	6.95	9.48	2,388.57
10	2019	209.98	108.19	318.166	6.95	9.48	2,484.97
11	2020	301.27	27.41	328.672	6.95	9.48	2,353.61
12	2021	360.32	0.00	360.317	6.95	9.48	2,504.20
13	2022	275.45	8.455	283.907	6.95	9.48	1,994.54
14	2023	227.76	89.478	317.242	6.95	9.48	2,431.21
15	2024	326.51	30.24	356.748	6.95	9.48	2,555.91
16	2025	216.68	98.54	315.224	6.95	9.48	2,440.12
17	2026	196.67	131.67	328.344	6.95	9.48	2,615.12
18	2027	217.61	106.55	324.167	6.95	9.48	2,522.54
19	2028	253.78	79.12	332.898	6.95	9.48	2,513.82
20	2029	220.99	117.83	338.812	6.95	9.48	2,652.84
21	2030	259.01	62.12	321.124	6.95	9.48	2,388.96
22	2031	285.08	61.23	346.306	6.95	9.48	2,561.74
<b>Total:</b>		<b>4,108.73</b>	<b>2,751.02</b>	<b>6,873.529</b>			<b>54,731.11</b>
<b>Promedio</b>				<b>312.4331</b>			<b>2,487.78</b>

## 6.4 Plan silvicultural

### 6.4.1 Prácticas de manejo

El fundamento para garantizar el manejo sostenible de los bosques, se fundamenta en la aplicación adecuada de un conjunto de prácticas silviculturales, y la correcta estimación de la intensidad de corta para cada especie, el diámetro mínimo de corta, la recuperación del área basal y volumen aprovechable. Cabe indicar que dado que la aplicación de prácticas de campo requieren de un presupuesto especial, regularmente alto, las prácticas de manejo se aplicarán especialmente en las áreas cosechadas. Sin embargo, algunas prácticas generales como patrullajes, medidas de prevención y control de plagas e incendios, se ejecutarán en la totalidad del polígono de manejo.

- **Monitoreo**

Se establecerá un sistema de monitoreo para determinar el desarrollo y regeneración de las especies de importancia comercial, a través del establecimiento y manejo de parcelas permanentes de muestreo -PPM's-. A diferencia de los otros planes de manejo desarrollados en territorios de la Comarca Embera-Wouaan (distrito de Cémaco), en el polígono de manejo se

tiene previsto el establecimiento de las primeras parcelas de medición, con el apoyo de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales, OIMT.

El establecimiento de las PPM's se realizará según la metodología desarrollada por el Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE, en los bosques tropicales de Centro América; para lo cual se aprovechará para integrar estas PPM'S a La Red de parcelas permanentes de medición establecidas por el CATIE en Centro América.

- **Manejo de la regeneración y árboles de futura cosecha**

Para las especies comerciales correspondientes a los grupos ecológicos “escasa (ESC)”, “distribución irregular (IRREG)” o “sin árboles grandes (S/GR)”, deberá darse especial importancia en el manejo para propiciar su regeneración y desarrollo óptimo de las mismas. Las **Tablas 12 y 13**; presentan la información referente a las especies ubicadas en dichos grupos ecológicos, y su abundancia (individuos/ha) para cada especie/estrato, en dos grandes clases diamétricas, a saber: 10 a 59.9 cm (incluye los fustales) y  $\geq 60$  cm.

Dado el alto valor económico (AAACom) de las especies: Nazareno, cedro espino, cedro macho, y cedro amargo, se recomienda desarrollar un plan de enriquecimiento del bosque en áreas que reúnan las condiciones climáticas apropiadas para el establecimiento y desarrollo de las mismas. Esta acción forma parte de los requerimientos institucionales de la ANAM, establecidos en los compromisos de reforestación anual.

Para las demás especies comerciales, el manejo oportuno de la regeneración natural se estima suficiente para garantizar la sostenibilidad de las mismas. En este sentido, la selección adecuada de árboles semilleros, constituye un factor determinante para asegurar que la diversidad florística se mantenga a lo largo del tiempo y del espacio del área bajo manejo.

- **Manejo de los árboles semilleros**

Los árboles semilleros serán identificados y marcados con una “S” en cada AAA, de preferencia se recomienda utilizar placas de aluminio en las que se anotará el número del árbol y código respecto al cuadrante. Además, estos se identificarán en un mapa especial el cual debe ser socializado entre las cuadrillas de tumbadores a fin de identificar y respetar la ubicación y especie de cada árbol semillero.

Los criterios generales para la selección de árboles semilleros son:

- Definir el listado de las especies arbóreas de interés comercial.
- Seleccionar especies comerciales con un DAP mayor o igual al DMC.
- Determinar el estado fitosanitario y edad promedio
- Definir la calidad de fuste y copa como variable fenotípica de selección
- Determinar la distribución y abundancia de la especie a lo largo de la AAA
- Selección de individuos emergentes y dominantes
- Determinar las características de importancia ecológica para la fauna
- Definir no menos del 15 % del número total de árboles con diámetros comerciales, como semilleros.

- Acatar otras disposiciones que para los efectos de selección de árboles semilleros emita la ANAM.

- **Liberación**

Las prácticas de liberación implican la eliminación de bejucos o lianas u otros obstáculos que inhiben el adecuado desarrollo de los árboles, básicamente es aplicado para referirse a la práctica que conlleva a la apertura del dosel para incrementar la ventilación e iluminación del suelo y doseles inferiores del bosque, lo cual favorece la regeneración y desarrollo del bosque remanente. La implementación de prácticas de aprovechamiento de bajo impacto o impacto reducido, ayuda a fomentar la liberación y/o protección de los individuos de la próxima cosecha.

Dada la irregularidad en la representatividad de las especies presentadas en las **Tablas 12 y 13**, es importante prestar especial atención en el manejo de las mismas, básicamente realizando prácticas de liberación, de acuerdo a los requerimientos de luz que las mismas necesitan para desarrollarse en sus diferentes etapas de crecimiento. Además, en época de fructificación de dichas especies, es recomendable abrir espacios al pie de los árboles semilleros, extendiendo dichos espacios en la misma orientación de la dirección del viento y la iluminación.

- **Eliminación de lianas**

Durante el desarrollo de los censos comerciales de cada AAA, se realizarán cortes de lianas, tanto en los árboles a aprovechar como en los árboles comerciales remanentes. Esta práctica es recomendable realizarla por lo menos con 6 meses de anticipación a la cosecha a fin de asegurar la desintegración de las lianas o bejucos.

- **Identificación de árboles a extraer y de futura cosecha**

Durante los censos comerciales y marcado de los árboles (a cosechar, semilleros y remanentes) es preciso asegurar el marcado correcto y apropiado de los árboles de futura cosecha ubicados alrededor de los árboles a talar, a fin de no dañarlos durante el derribe de los árboles aprovechables. Estos árboles deben ser debidamente marcados en el campo, regularmente con una R, y ubicados en los mapas de aprovechamiento.

- **Muestreo diagnóstico**

Al final de cada año después de aprovechamiento se debe realizar un muestreo diagnóstico en cada AAA, con el fin de determinar la aplicación de los tratamientos silviculturales que favorezcan el desarrollo de las especies comerciales escasas. La metodología a utilizar será la propuesta por Stanley (1998) para los bosques del Petén, Guatemala. El muestreo diagnóstico se realizará mediante un muestreo sistemático con el fin de identificar a los individuos “deseables sobresalientes” de las especies forestales de interés comercial con diámetros  $\geq 10$  cm dap y  $<$  al DMC, ó fustales, latizales y brinzales de las especies comerciales y potencialmente comerciales.

El muestreo será sistemático, utilizando las líneas demarcadas en el censo comercial a cada dos líneas. La longitud del muestreo sobre la línea será de 250 metros. Se levantará información en

parcelas de 10 \* 10 m en las líneas seleccionadas, procurando que la intensidad de muestreo sea entre el 1 y 2%.

En cada parcela se anotarán todos los árboles mayores al DMC, registrando las variables: especie, DAP, calidad de fuste, altura comercial y defectos. En cada cuadrante se indicará si está ocupado por un deseable sobresaliente, además se registrará su clase de desarrollo o el DAP para árboles  $\geq$  10 cm, y la iluminación de la copa aplicando la escala siguiente:

- 1: Emergente
- 2: Plena vertical
- 3: Vertical parcial
- 4: Iluminación oblicua
- 5: Nada directa.

Para el nivel de infestación de lianas los códigos serán:

- **GRUPO A: Ninguna visible en el fuste:** 1: No visible en la copa; 2: Existe en la copa y 3: Cubriendo mayor del 50% de la copa.
- **GRUPO B: Sueltas en el fuste:** 4: No visible en la copa; 5: Existe en la copa y 6: Cubriendo mayor del 50% de la copa.
- **GRUPO C: Apretando el fuste:** 7: No visible en la copa; 8: Existe en la copa y 9: Cubriendo mayor del 50% de la copa.

Las clases de regeneración natural a considerar serán brinzal, latizal, fustal y árboles menores al DMC. Para analizar la información se utilizará la metodología propuesta por Stanley (1998), y dependiendo de los resultados obtenidos se aplicarán los tratamientos silviculturales necesarios. Estos se especificarán con mayores detalles en los planes operativos anuales, de cada AAA.

#### **6.4.2 Actualización del plan general de manejo**

Tomando como base las experiencias generadas durante los aprovechamientos forestales, es recomendable que el plan de manejo sea actualizado cada 10 años, a fin de incorporar los resultados de las PPM's y la correspondiente aplicación de los tratamientos silvícolas.

En la actualización del plan de manejo se debe aprovechar para incorporar nuevas especies a los listados de especies comerciales, y otros ajustes que como consecuencia del grado de participación comunitaria sean necesarios, especialmente en lo que respecta a los intereses sociales y económicos. Esta actualización también debe incorporar los productos no maderables y otros bienes y servicios potenciales del bosque.

**Tabla 12. Especies que demandan de un manejo especial: Estrato Alto.**

Gr. Com	Grupo _ Ecológico	Especie	Abund/ha		Practicas silviculturales propuestas		
			Dap. > 10cm	Dap > 50	Enriquecimiento	Liberación	Manejo Reg. Nat
AACom	NORM	Almendro	5.2432	2.1081		x	
AACom	IRE	Bálsamo	3.6216	0.4865		x	
AACom	ESC	Cedro espino	0.0541	0.0000	X	x	X
AACom	ESC	Cedro macho	0.0541	0.0000	X	x	X
AACom	NORM	Coco	5.1351	1.1892		x	
AACom	SIG	Cocobolo	0.7568	0.0000		x	X
AACom	ESC	Nazareno	0.8108	0.0000		x	X
AACom	ESC	Zapatero	0.0541	0.0541	X	x	X
ACTCom	ESC	Amarillo Guayaquil	0.2162	0.0000	X	x	X
ACTCom	NORM	Berbá	8.8108	0.9730		x	
ACTCom	NORM	Cativo	17.0811	3.1892			
ACTCom	IRE	Espavé	3.2973	2.3784		x	
ACTCom	IRE	Guayacán	1.3514	0.3243		x	X
ACTCom	SIG	Mora	0.3784	0.0000	X	x	X
ACTCom	IRE	Panamá	0.3784	0.3243		x	X
ACTCom	IRE	Roble	1.2973	0.1622		x	X
ACTCom	IRE	Zorro	3.8378	0.5405		x	
ACTCom	IRE	Amargo amargo	1.1351	0.0541			
POTCom	IRE	Bongo	1.7297	1.0811		x	
		<b>Total</b>	<b>55.2432</b>	<b>12.8649</b>			

**Tabla 13. Especies que demandan de un manejo especial: Estrato de Cativales.**

Grupo _ Ecológico	Gr. Com.	Especie	Abund/ha		Practicas silviculturales propuestas		
			Dap. > 10cm	Dap > 50	Enriquecimiento	Liberación	Manejo Reg. Nat
NORM	AACom	Almendro	4.7407	1.9259		X	
SIG	AACom	Bálsamo	3.8519	0.3704		X	
IRE	AACom	Coco	6.2963	1.6296		X	
IRE	ACTCom	Amargo amargo	0.7407	0.2222	X	X	x
ESC	ACTCom	Amarillo Guayaquil	0.2222	0.1481	X	X	x
IRE	ACTCom	Berbá	7.9259	0.4444		X	
NORM	ACTCom	Cativo	13.4815	4.1481			
IRE	ACTCom	Espavé	4.0741	2.5185			
IRE	ACTCom	Guayacán	0.6667	0.1481		X	x
SIG	ACTCom	Mora	1.037	0.0000			
SIG	ACTCom	Roble	0.519	0.0741	X	X	x
IRE	ACTCom	Zorro	5.185	0.5185		X	
		<b>Total</b>	<b>48.741</b>	<b>12.148</b>			

#### 6.4.3. Investigaciones especiales

Aun cuando los procesos de investigación resultan económicamente costosos, dado que el tema del manejo forestal en Panamá es incipiente, existen diversas variables de tipo biológico de las especies y ecosistemas que aún no se conocen con certeza, lo cual podría eventualmente repercutir negativamente en la toma de decisiones. En este sentido, es importante orientar algunas

investigaciones para satisfacer tales vacíos. Entre estas se sugieren los siguientes temas a investigar:

- **Elaboración de tablas de volúmenes** para conocer la correlación entre diámetros/volumen/especies comerciales. Esto será factible realizarlo con los individuos tumbados en cada aprovechamiento, por lo menos durante dos años de aprovechamiento sucesivo.
- **Determinar las características fenotípicas** del bálsamo (*Miroxylum balsamum*), orientadas a identificar el sexo de dicha especie dada su naturaleza dioica y el peligro de cosechar solamente los individuos hembra, en mayor proporción que los individuos macho.
- **Determinar la madurez de las especies comerciales para la producción de semillas fértiles así como el porcentaje de sobrevivencia de la regeneración natural para cada una.** Esta determinación es de especial interés ya que ayuda a fortalecer la capacidad de regeneración del bosque sobre la base de la estacionalidad y temporalidad en la producción de semillas del bosque.

#### 6.4.4 Aplicación de las prácticas silviculturales

La **Tabla 14**, esquematiza el año y área de corta en las cuales se aplicarán las intensidades de aprovechamiento, prácticas silviculturales y monitoreo del bosque. El recuadro siguiente presenta la leyenda para los códigos utilizados en la Tabla 14.

Código	Descripción
A	Liberación de lianas o bejucos
B	Selección de árboles semilleros
C	Aprovechamiento de bajo impacto
D	Muestreo diagnóstico
E	Establecimiento de ppm's
F	Registro y análisis de información de ppm's
G	Tratamientos de mejora aplicados a partir de los resultados del muestreo diagnóstico y ppm's.
H	Enriquecimiento con especies de AACom (Nazareno, cedro macho, cedro espino, cedro amargo y caoba)
I	Liberación de deseables sobresalientes
J	Diseño de caminos
K	Cierre de caminos principales
L	Aplicación de medidas de mitigación ambiental
M	Actualización del plan de manejo general.

**Tabla 14. Aplicación temporal de tratamientos silviculturales.**

		AÑO											
AAA	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	A,B,C,J,K,L	D, G, H					G, I					G, I	
2		A, B, C, J, K	D, G, H, I					G, I					G, I
3			A, B, C, J, K, L	D, G, H, I					G, I				
4										G, I			
5					A, B, C, J, K, L	D, G, H, I					G, I		
6						A, B, C, J, K, L	D, G, H, I					G, I	
7							A, B, C, J, K, L	D, G, H, I					G, I
8								A, B, C, J, K, L	D, G, H, I				
9									A, B, C, J, K, L	D, G, H, I			
10										A, B, C, J, K, L	D, G, H, I		
11											A, B, C, J, K, L	D, G, H, I	
12												A, B, C, J, K, L	D, G, H, I
13													A, B, C, J, K, L

.... Continuación tabla 14

		AÑO									
AAA	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031		
1				G, I						G, I	
2					G, I						
3	G, I					G, I					
4		G, I					G, I				
5			G, I					G, I			
6				G, I					G, I		
7					G, I					G, I	
8	G, I					G, I					
9		G, I					G, I				
10			G, I					G, I			
11				G, I						G, I	
12					G, I						
13	D, G, H, I					G, I					
14	A, B, C, J, K, L	D, G, H, I					G, I, I				
15		A, B, C, J, K, L	D, G, H, I					G, I			
16			A, B, C, J, K, L	D, G, H, I						G, I	
17				A, B, C, J, K, L	D, G, H, I						
18					A, B, C, J, K, L	D, G, H, I					
19						A, B, C, J, K, L	D, G, H, I				
20							A, B, C, J, K, L	D, G, H, I			
21								A, B, C, J, K, L	D, G, H, I		
22									A, B, C, J, K, L	D, G, H, I	

**6.5 Aprovechamiento forestal**

Constituye la fase de ejecución del Plan Operativo Anual, y consiste básicamente en ordenar las actividades en campo que conduzcan a la cosecha de madera y productos no maderables. Los siguientes pasos y procesos son necesarios para asegurar esta fase:

- Realizar un aprovechamiento controlado en base a los principios, criterios e indicadores de la sostenibilidad.
- Respetar el volumen de aprovechamiento establecido en el volumen de corta anual permisible en cada AAA.
- Incrementar la producción y mejorar la calidad de la madera mediante la implementación de técnicas de arrastre y transporte.
- Aumentar al máximo la productividad de las operaciones de aprovechamiento y transporte.
- Reducir al mínimo el impacto ambiental y efectos derivados de las operaciones de aprovechamiento, mediante la implementación de técnicas de bajo impacto.
- Aumentar la rentabilidad de las operaciones agregándole valor a la materia prima.
- Fomentar el uso sostenible y el manejo diversificado de los productos del bosque.
- Coordinar la extracción de otros productos no maderables

El Plan operativo anual de los aprovechamientos forestales (POAF), incluye las siguientes tres fases: El **pre-aprovechamiento**, **Aprovechamiento** y **Post aprovechamiento**. A continuación se presentan algunas directrices que deberán tomarse en cuenta en el proceso de aprovechamiento forestal.

#### **6.5.1 Fase pre-aprovechamiento**

- **Organización del personal técnico y de campo**

Consiste en definir con suficiente anticipación al aprovechamiento, el personal responsable de dirigir las actividades aprovechamiento, asignando responsabilidades concretas así como los correspondientes mecanismos de control para garantizar eficiencia en el desarrollo del proceso.

- **Capacitación**

Demanda del desarrollo de talleres con el personal que participará en el campo, para capacitarlos en el uso y manejo equipo forestal (Brujula, GPS, entre otros), interpretación de mapas, apertura de vías de acceso y sitios de acopio, marcación de árboles, cubicación, medidas de mitigación de impactos, medidas para evitar accidentes, registro de datos, tala dirigida mediante el uso apropiado de la motosierra, manejo de desechos, prevención y combate de incendios; así como el uso apropiado del equipo de aprovechamiento como motosierras, máquinas y otros equipos.

- **Selección de árboles a cortar y de futura cosecha**

Según los requerimientos del mercado y el potencial productivo del sitio, se elaborará un listado de especies arbóreas, el cual tiene como finalidad orientar y guiar el proceso de identificación de todos los árboles a cosechar (según el grupo comercial), semilleros y de protección.

- **Delimitación física del AAA**

Anualmente se debe definir claramente cada AAA, previo a realizar el censo, para tal efecto se realizará una brecha de aproximadamente 1 m de ancho, para delimitar cada área de corta

- **Censo comercial**

Los censos comerciales se realizan cada año mediante el sistema de fajas, y guardan una correspondencia directa con la demanda del mercado, en relación con las especies factibles de comercializar. Es recomendable que para contar con una oferta variada de especies comerciales, así como un volumen consistente para la industria forestal, se realicen bloques de aprovechamiento menor o igual a 5 años. Al principio la actividad es financieramente alta, pero al final imprime solidez al proceso de comercialización.

Durante el censo comercial se identifican debidamente los árboles de cosecha (se marcan con una X), los remanentes (R) y los semilleros con una S.

Además, durante el censo se registrará información sobre relieve, drenaje y tipo de bosque, información que será útil para el diseño y construcción de caminos y patios de acopio, así como para la planificación de tala dirigida."

- **Eliminación de lianas**

La liberación de lianas se efectúa en todos los árboles comerciales censados > DMC y con especial atención en los de futura cosecha para las especies actual y potencialmente comerciales.

### **6.5.2 Actividades de Aprovechamiento**

- **Aprovechamiento**

Ante el volumen de madera comercial disponible en ambos estratos del polígono, se recomienda la implementación de una extracción mecanizada mediante el uso de maquinaria como: cargador frontal, skider, camiones, tractores de oruga u otra alternativa viable según la capacidad del contratista o encargado de la operación forestal. Toda la actividad de aprovechamiento estará apegada a los lineamientos técnicos y especificaciones recomendadas por el ANAM.

La maquinaria y utilizada regularmente es la siguiente:

- ◆ Tractor D6 (Construcción, habilitación y mantenimiento camino principal y secundario).
- ◆ Cuchilla (Mantenimiento de camino principal y secundario).
- ◆ Tractor forestal (arrastré de fustes).
- ◆ Cargador frontal, como mínimo 920 (carga de trozas)
- ◆ Motosierras
- ◆ Camiones de doble eje y mulas de 18 y 22 ruedas.

- **Tala Dirigida**

Todas las operaciones de derribe deben considerar la implementación de prácticas de tumba dirigida, para ello se deben conformar cuadrillas de taladores compuestas por un operador y un ayudante. Esta actividad demanda de la implementación de un taller de capacitación a fin de alcanzar un trabajo de derribe de buena calidad. El orden de tumba se realizara por fajas, cada

talador tendrá una faja para tumbar. Es importante indicar que todas las motosierras utilizadas en las operaciones estarán registradas ante el ANAM, llenando las formalidades de ley.

- Patios de acopio

Se ubican de acuerdo a la distribución de los árboles aprovechables, de futura cosecha, y semilleros; así como considerando la topografía y drenaje, evitando que el arrastre de trozas sea mayor a 1 Km de distancia. El tamaño de los patios de acopio será aproximadamente de 0.25 ha, hasta un máximo de 0.5 ha. Los patios de acopio serán construidos con tractor de oruga. El área a limpiar será marcada en su perímetro con cintas forestales de color blanco con rojo.

- Red de caminos

La red vial para el aprovechamiento forestal, debe definirse en función de la concentración de los individuos a extraer, establecida en el mapa de distribución de árboles para cosecha. En la construcción de los mismos, primariamente se realizar la eliminación de los individuos pequeños y luego con motosierra se cortarán los árboles mayores a 10 cm dap. Se utilizarán tres diferentes tipos de caminos según el grado de uso y dimensiones, siendo estos: Primarios, Secundarios y Terciarios. En un mapa se ilustrará la infraestructura necesaria para ejecutar el aprovechamiento.

Los criterios para el diseño de caminos son:

- Topografía y relieve.
- Nivel freático y terrenos bajos naturales.
- Infraestructura existente.
- Ubicación y densidad de los árboles a cosechar.
- Especies de fauna y flora a proteger.

- ◆ **Primario:** Es la vía principal que se utiliza para el transporte final de todos los árboles. Comprende el trayecto desde Puerto Peñita, hasta los límites de la unidad de manejo o AAA.
- ◆ **Secundarios:** Estos caminos son temporales utilizados para sacar la madera en troza en camiones desde la patios de acopio, al camino principal para su transporte a la unidad industrial.
- ◆ **Terciario o vías de arrastre:** Por donde se arrastraran los fustes del tocón de los árboles a los patios de acopio, dependiendo de la concentración de los árboles a aprovechar y las áreas frágiles a proteger.

- Arrastre

Esta actividad será desarrollada con Skider y requerirá de dos personas (operador y ayudante) por máquina; quienes a su vez estarán apoyados por los técnicos asesores de la operación y técnicos supervisores de la ANAM.

- Saneamiento de trozas y Cubicación

Para el saneamiento de trozas se aplicarán criterios que correspondan a incrementar el rendimiento cuantitativo y cualitativo. Estas actividades estarán bajo la responsabilidad de los miembros de la Empresa Forestal Comunitaria, quienes asignarán a una cuadrilla para saneamiento de trozas compuesto por dos personas (un operador y un ayudante). En las operaciones de cubicación se incluirán funcionarios de ANAM.

- Carga y Transporte

Esta actividad estará supervisada por un delegado de la Empresa Forestal Comunitaria, quien se limitará a supervisar y preparar la documentación legal que ampara el transporte de la madera y asegurar que toda la madera esté debidamente rotulada, identificada, cubificada y sellada, a fin de no permitir la contaminación de madera proveniente de otros aprovechamientos y velar por la resolución de cualquier contratiempo o conflicto que pueda afectar el tránsito de los camiones y mulas. Para la carga se prevé implementar el tipo de carga mecánica utilizando un cargador frontal. El transporte se hará en camiones de plataforma o mulas.

### **6.5.3 Actividades Post-Aprovechamiento**

- Transformación Primaria de la Madera

En el mediano plazo se recomienda que la Empresa Forestal Comunitaria, coordine algunas acciones de transformación primaria, tales como el escuadrado de la madera, a fin de obtener una participación más directa de las comunidades en busca de una mejor rentabilidad financiera y la generación de empleos.

Inicialmente, el proceso de aserrío primario se puede llevar a cabo con motosierra y marco para lo cual será necesario desarrollar un proceso efectivo de capacitación en servicio. Sin embargo, en el mediano plazo es recomendable la incorporación de aserraderos portátiles.

- Aprovechamiento de ramas

Se recomienda el aprovechamiento de los residuos dejados en los sitios de tumba y patios de acopio, tales como gambas y trozas pequeñas. También se debe procurar por el aprovechamiento de todas las ramas de volúmenes considerables que quedan de las copas. Esta actividad podría ayudar a rescatar aproximadamente entre un 20% y 30% del volumen comercial que regularmente se pierde.

- Cierre de Caminos

Se recomienda el cierre de la mayoría de caminos que se habiliten con carácter de uso temporal, inmediatamente después de las actividades de aprovechamiento. Esta infraestructura debe ser utilizada por los comunitarios para la implementación de acciones de monitoreo, evaluación y patrullajes para control e investigación.

- **Diseminación de semillas forestales de especies comerciales.**

Es recomendable que durante los aprovechamientos se recolecte semilla de las especies de mayor valor comercial para su posterior diseminación en sitios de tumba, caminos principales y en los sitios de acopio, a efecto de favorecer la regeneración del bosque con mayor efectividad.

- **Evacuación de desechos contaminantes**

Según principio 6.7.1 del FSC, "los desechos químicos, envases, desperdicios sólidos y líquidos producidos ya sea en las operaciones forestales o sitios de procesamiento, deberán ser eliminados de una manera ambientalmente sana y legal".

## **7. ANÁLISIS FINANCIERO**

### **7.1 Objetivos**

#### **7.1.1 General**

Estimar la rentabilidad financiera del manejo y aprovechamiento sostenible del bosque, con especial énfasis en encaminar aprovechamientos comunitarios en el primer año de manejo.

#### **Específicos**

1. Cumplir con los requerimientos de la ANAM, en relación con el desarrollo de un análisis financiero que respalde la viabilidad económica de los aprovechamientos forestales del plan general de manejo.
2. Establecer las alternativas productivas de aprovechamiento de productos maderables y no maderables, a fin de garantizar la sostenibilidad del plan de manejo.
3. Estimar los indicadores financieros asociados al manejo sostenible de los recursos forestales (maderables y no maderables).

### **7.2 Marco de referencia**

La estimación de los indicadores financieros se realizó a partir de las proyecciones de costos asociados a la planificación, aprovechamiento, comercialización y pago de los diferentes impuestos en Panamá. También se estimaron los ingresos potenciales, tomando como base el Valor Actual Neto, y la combinación de un aprovechamiento integrado entre productos maderables y no maderables.

El horizonte de las estimaciones financieras se estableció para un periodo de 10 años, habiéndose establecido los siguientes criterios generales:

1. El desarrollo de aprovechamientos comunitarios en el primer año de vigencia del plan de manejo, a partir del 2010, especialmente de especies suaves como el Espavé, Roble y una especie dura como el Bálsamo.
2. La incorporación de la venta de productos no maderables como la Zamia y Chunga, propias del bosque natural.
3. Una tasa de actualización del 15% anual, con lo cual se estimó el factor de actualización para la estimación del VAN.
4. La incorporación de venta de madera rolliza a partir del segundo año de vigencia del plan de manejo, considerando que existen facilidades de infraestructura y compradores comprometidos de maderas duras.

5. Una provisión anual estimada entre las especies de Alto Valor Comercial (AACom) y Actualmente Comerciales (ACTCom) de los Estratos Alto y de Cativales, con un promedio de 2,487.46 m<sup>3</sup>.

El análisis se realizó sobre la base del potencial productivo del bosque, según los datos del inventario general; y datos preliminares del primer censo comercial. Los datos sobre los precios de la madera fueron estimados a partir de las experiencias del equipo técnico participante en el desarrollo del modelo de manejo forestal en la comarca, y las ventas mismas de madera desde el 2007 (tanto en rollo, como madera aserrada).

Los indicadores financieros considerados para el Análisis fueron:

- 1) El Valor Actual Neto (VAN),
- 2) La relación Beneficio/Costo y
- 3) los ingresos netos promedio.

### **7.3 Supuestos**

1. Se identifican los mercados apropiados para la venta de madera aserrada, tanto de especies AACom, como ACTCom.
2. La ANAM admite los permisos necesarios para la exportación de madera semi procesada de las maderas duras en los mercados internacionales; y las licencias de aprovechamiento se autorizan a tiempo.
3. La gestión del Congreso General y la Empresa Forestal Comunitaria, garantizan la vigencia del PGM, EIA y la elaboración de los Planes de Aprovechamiento Anual según la estimación en área y volumen propuestos.
4. La EFC El Salto incorpora la venta de madera rolliza a partir del segundo año, con la condición de transformar una proporción de esta madera en territorios de la comunidad.
5. Se incorporan los productos no maderables, de mayor importancia comercial descritos en el presente plan de manejo.
6. Se gestiona un sistema de regencia en “sombrialla” a fin de garantizar la asistencia técnica en el desarrollo del Plan de Manejo, conjuntamente con las otras iniciativas de manejo forestal en Marraganti, Tupiza y Bajo Chiquito.
7. Los costos de aprovechamiento y pago de impuestos de madera rolliza, corren por cuenta de la empresa compradora.

## 7.4 Estimación de los indicadores financieros

**Tabla 15. Análisis de costos e ingresos Plan de Manejo.**

No.	Rubros financieros	AÑO S/US \$									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1</b>	<b>COSTOS</b>	<b>71311</b>	<b>66111</b>	<b>71111</b>	<b>71111</b>	<b>71111</b>	<b>82611</b>	<b>71111</b>	<b>71111</b>	<b>71111</b>	<b>71111</b>
1.1	<b>PLANIFICACIÓN FORESTAL</b>	<b>10500</b>	<b>3000</b>	<b>6000</b>	<b>6000</b>	<b>6000</b>	<b>12500</b>	<b>6000</b>	<b>6000</b>	<b>6000</b>	<b>6000</b>
1.1.1	Inventario general (aporte comunitario)	3000					4000				
1.1.2	Plan de manejo (aporte comunitario)	2500					2500				
1.1.3	Estudio de impacto ambiental (aporte comunitario)	2000									
1.1.4	Planes operativos anuales	2000	2000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
1.1.5	Supervisiones anuales de la ANAM (aporte comunitario)	1000	1000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1.2	<b>ACTIVIDADES DE MANEJO</b>	<b>8500</b>	<b>8500</b>	<b>8500</b>	<b>8500</b>	<b>8500</b>	<b>13500</b>	<b>8500</b>	<b>8500</b>	<b>8500</b>	<b>8500</b>
1.2.1	Supervisión y control de límites	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
1.2.2	Corta de lianas	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
1.2.3	Prevención y control de incendios	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
1.2.4	Revisión y actualización del PGM						5000				
1.2.5	Reforestación anual y manejo de regeneración anual	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
1.3	<b>APROVECHAMIENTO FORESTAL</b>	<b>30250</b>	<b>30250</b>	<b>32250</b>							
1.3.1	Tala dirigida y troceo (\$ 0.03/pie tablar) 75000 pta (25K Bálsamo y 50K de Espavé)	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250
1.3.2	Construcción de caminos	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
1.3.3	Construcción de puentes	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
1.3.4	Aserrió de madera con motosierra y marco \$ 0.10/pie)	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500
1.3.5	Transporte de madera hacia el río (\$ 0.05/pie)	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750
1.3.6	Construcción de balsas (\$ 0.02/pie)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
1.3.7	Transporte por río (0.03/pie)	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250
1.3.8	Transporte a ciudad de Panamá (\$ 0.08/pie)	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
1.3.9	Producción y comercialización de no maderables	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1.3.10	Comercialización de madera redonda (m3) a partir año 2	0	0	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1.4	<b>PAGO DE IMPUESTOS</b>	<b>6661</b>	<b>10961</b>								
1.4.1	Pago a la comarca \$ 0.02 cent por pie cosechado	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
1.4.2	Pago al municipio \$ 5 por árbol cosechado 955 árboles anualmente (primer año solamente 80 árboles)	400	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
1.4.3	Pago a la ANAM (\$12.00/M3 Maderas duras) 113 m3 comunitario	1356	1356	1356	1356	1356	1356	1356	1356	1356	1356
1.4.4	Pago a ANAM (\$ 15.00/M3 maderas suaves) 227 m3 comunitario	3405	3405	3405	3405	3405	3405	3405	3405	3405	3405
1.5	<b>ADMINISTRACIÓN Y CONTABILIDAD</b>	<b>15400</b>	<b>13400</b>								
1.5.1	Pago de contador idóneo	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1.5.2	Gerente de la EFC El Salto US \$ 400 mensuales	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
1.5.3	Transporte y logística \$ 250 mensuales	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
1.5.4	Organización de Empresa Comunitaria	2000									
1.5.5	Materiales y comunicaciones \$ 300 mensuales	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>62500</b>	<b>145000</b>	<b>145000</b>	<b>147000</b>						
2.1	<b>VENTA DE MADERA</b>	<b>60000</b>	<b>142500</b>								
2.1.1	Maderas duras 25,000 pies aserradas bálsamo/roble \$ 1.00/pie	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
2.1.2	Maderas suaves 50,000 pies al año aserrada Espave \$ 0.70	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000
2.1.3	Madera dura redonda (1000 m3, \$ 40.00/m3)		40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000
2.1.4	Madera suave redonda (1700 m3, \$ 25.00/m3)		42500	42500	42500	42500	42500	42500	42500	42500	42500
2.2	<b>VENTA NO MADERABLES</b>	<b>2500</b>	<b>2500</b>	<b>2500</b>	<b>4500</b>						
2.2.1	Pita floja (kg)				2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
2.2.2	Chunga	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
	<b>UTILIDADES (INGRESOS - COSTOS)</b>	<b>-8911</b>	<b>78889</b>	<b>73889</b>	<b>75889</b>	<b>75889</b>	<b>64389</b>	<b>75889</b>	<b>75889</b>	<b>75889</b>	<b>75889</b>

**Tabla 16. Indicadores financieros del Plan de Manejo.**

INDICADORES FINANCIEROS	AÑOS									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tasa de actualización	0.15									
Factor de actualización	1.00	1.15	1.32	1.52	1.75	2.01	2.31	2.66	3.06	3.52
Ingresos netos	-8811.0	78889.0	73889.0	75889.0	75889.0	64389.0	75889.0	75889.0	75889.0	75889.0
Ingresos Netos Actualizados	<b>-8811.0</b>	<b>68599.1</b>	<b>55870.7</b>	<b>49898.2</b>	<b>43389.8</b>	<b>32012.7</b>	<b>32808.9</b>	<b>28529.5</b>	<b>24808.2</b>	<b>21572.4</b>
Valor Actual Neto (VAN)/10 años	<b>348678.6</b>									
Valor Actual Neto (VAN)/año	<b>34867.9</b>									
Ingresos actualizados	62500.0	126087.0	109640.8	96654.9	84047.7	73085.0	63552.2	55262.7	48054.6	41786.6
Sumatoria de Ingresos actualizados	760671.4									
Costos actualizados	71311.0	57487.8	53770.1	46756.6	40657.9	41072.3	30743.2	26733.3	23246.3	20214.2
Sumatoria de Costos actualizados	411992.8									
Relación Beneficio/Costo (datos actualizados)	<b>1.8</b>									

Con base en los resultados de las Tablas anteriores se establecen las siguientes conclusiones:

- 1) Los indicadores financieros son positivos y garantiza la sostenibilidad económica de los aprovechamientos forestales.
- 2) Los ingresos netos actualizados mejoran sustancialmente en la medida en que se incorpora la comercialización de madera en rollo, a partir del segundo año de vigencia del plan de manejo.
- 3) La relación Beneficio/costo es positiva lo cual implica una actividad rentable y la generación de 0.80 dólar estadounidense, por cada dólar invertido en la actividad.
- 4) Los indicadores financieros generales pueden mejorarse considerablemente, en la medida que se logren mejores precios de venta, especialmente de maderas duras.

## **8. PLANES ESPECIALES**

### **8.1 Plan de protección**

Este plan está orientado a la implementación de un conjunto de actividades de protección contra factores que afectan negativamente el bosque tales como aprovechamientos ilegales, incendios forestales y en menor medida el reporte de algunas plagas o enfermedades que ameriten la toma de medidas protección sanitaria. El plan incluye la toma de decisiones en aquellas áreas con mayor presión por parte de las comunidades vecinas y algunas regulaciones para las especies amenazadas o en peligro de extinción, especialmente en las actividades de cacería furtiva.

Las comunidades podrían requerir del apoyo de las autoridades civiles y militares con el fin de contrarrestar las amenazas de mayor magnitud, dada su proximidad a zonas transfronterizas. Sin embargo, estas decisiones deben discutirse conjuntamente con las autoridades de la Comarca.

Durante los aprovechamientos forestales también se requiere de la toma de medidas de protección, especialmente en las áreas vulnerables del ecosistema forestal, tales como fuentes y cursos de agua. Sin embargo, este tema es cubierto con mayor detalle en el capítulo de medidas de mitigación. De igual forma en cada Plan operativo se incluirá el Plan de prevención y control de Incendios forestales aplicables en cada unidad de manejo. El plan de protección persigue dar cumplimiento a los siguientes objetivos básicos:

1. Asegurar la protección del bosque bajo manejo involucrando y definiendo con los productores las actividades a ejecutar.
2. Disminuir los riesgos y evitar la degradación del bosque por incendios forestales.
3. Apoyar la preparación de un programa de intervenciones en aquellas áreas de mayor presión e identificando temáticas de acción para preparar y gestionar proyectos que ayuden a mejorar la calidad de las actividades de protección.
4. Garantizar a través de su aplicación exitosa los derechos comunitarios sobre las tierras y demás recursos naturales de la Comarca Emberá-Wounaan.
5. Regular el uso de sustancias químicas en las actividades agrícolas de las áreas contiguas al Plan de Manejo.
6. Ajustar las actividades de protección a los requerimientos y regulaciones de la certificación independiente
7. Presentar en cada Plan operativo anual, las medidas de prevención y control de incendios forestales, que se ajusten a la unidad de manejo a intervenir.

En la siguiente Tabla se presenta un resumen de las principales medidas de protección a implementar en el Plan de Manejo.

**Tabla 17. Resumen general de las actividades asociadas a la protección forestal**

ACTIVIDADES /	AÑOS										Responsables/ Coordinación Institucional.	OBSERVACIONES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1. Campaña de comunicación y divulgación para la protección forestal, plagas, incendios, limpieza de quebradas, etc.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Empresa Forestal Comunitaria, EFC y técnicos de WWF	Coordinar con las Radioemisoras locales, acerca de los avances del manejo forestal comunitario
2. Construcción de un campamento forestal para acciones de protección, capacitación, ecoturismo e investigación.	x											EFC y Congreso General.	Este campamento debe ser construido en las áreas más alejadas a los poblados
3. Reuniones de coordinación / actividades de protección entre Comunidades y el congreso regional	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Técnicos de WWF en el primer año y la WWF, EFC y ANAM	Las reuniones se realizarán en las comunidades
4. Desarrollar talleres de capacitación Ambiental:  - Protección de cuencas hidrográficas - Contaminación ambiental - Primeros Auxilios, Incendios Forestales - Especies amenazadas y en peligro de extinción. - Tratados nacionales e internacionales (CITES) - Manejo y Conservación de los Recursos naturales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Técnicos sociales de EFC e instancias a fines.	Gestionar financiamiento adicional para el cumplimiento de estos talleres.  Capacitar a personal de la comunidad actividades de prevención y control de incendios.
5. Socializar el Plan de Manejo Forestal a nivel de las comunidades vecinas, ONG's y otras instituciones locales.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	EFC	Mediante Foros Públicos, radiales, charlas comunales
6. Gestionar la adquisición de equipo de radio comunicación y equipo para prevención y control de incendios forestales	x	x										EFC y Congreso General	Gestionar apoyo a donantes potenciales
7. Producir y difundir material divulgativo sobre prácticas de protección y manejo forestal para los grupos de interés en el Darién	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	EFC y Congreso General y Regional	

## 8.2 Plan de medidas de mitigación.

El tema ambiental asociado a la implementación de un plan de medidas de mitigación, constituye uno de los aspectos más relevantes en la implementación del PGM, a fin de evitar cambios irreversibles en los ecosistemas forestales. En la siguiente matriz se presenta una descripción de los posibles impactos y sus medidas de mitigación. El recuadro siguiente describe la codificación empleada en la tipología de impactos, presentados en la **Tabla 18**.

No.	Descripción		Literal
1	Nivel	Directo	D
		Indirecto	I
2	Magnitud	Reversible	R
		Irreversible	I
3	Duración	Temporal	T
		Permanente	P
4	Efectos	Negativos	N
		Positivos	P
5	Intensidad	Baja	B
		Media	M
		Alta	A

**Tabla 18. Matriz de impactos y medidas de mitigación, PGM dentro del polígono comunitario.**

MATRIZ DE IMPACTOS									
TIPOLOGÍAS DE IMPACTOS									
MEDIOS AFECTADOS	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO	1	2	3	4	5	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE
FLORA	Tala Selectiva de especies e individuos aprovechables.	Modifica la composición y Estructura del Bosque	D	I	P	N	A	Promover el manejo de la regeneración establecida y árboles de futura cosecha.	EFC y WWF
		Aumento de la tasa de formación de claros y fraccionamiento del bosque	D	R	T	N	M	Manejo de la regeneración estructural en los claros, de ser posible propiciar el enriquecimiento y manejo de árboles semilleros	EFC y WWF
		Pérdida de especies tradicionales por sobre aprovechamiento.	D	I	P	N	A	Vigilar porque se respete la intensidad de coarta y la CAP.	EFC y WWF
		Retardo en el crecimiento de la regeneración debido a la competencia de otras especies sin valor comercial y lianas.	D	R	T	N	B	Realizar inspecciones periódicas en las AAA para verificar el estado de las especies en regeneración y promover su liberación.	EFC y WWF
	Quema de desperdicios inorgánicos en los campamentos forestales	Incendios forestales por los desperdicios dejados, como producto de las faenas de aprovechamientos y tareas de manejo.	D	I	T	N	A	Controlar, supervisar y vigilar, que los desperdicios generados en los campamentos forestales sean enterrados debidamente y no quemados.	ANAM, EFC y WWF
	Agricultura de subsistencia en áreas de bosque	Pérdida continuada de cobertura boscosa por actividades agrícolas (avance de la frontera agrícola)	D	I	P	N	B	Delimitar las áreas designadas a prácticas agrícolas. Vigilar que no se realicen actividades agrícolas dentro del área de bosque.	EFC y Congresos Locales.
SUELO	Apeo, troceo, aserrío de la madera y transporte de la madera.	Erosión del suelo disturbado durante la apertura de caminos (primarios y secundarios).	D	R	T	N	B	Evitar la apertura de caminos en pendientes pronunciadas	EFC y WWF, en el primer aprovechamiento. De ahí será EFC y Congresos

										Locales.
		Contaminación del suelo debido a la presencia de heces provenientes de los aprovechamientos y algunos campamentos temporales.	D	I	T	N	B		Instalación de letrinas temporales en los campamentos forestales y sitios de acopio.	EFC
		Contaminación del suelo por derrame de combustible y aceites, utilizados por vehículos, tractores, camiones, motosierra, skider, etc.	D	I	T	N	B	Compra de recipientes con sellos herméticos, que impide el derrame de los aceites y combustibles.	EFC y Empresa compradora de madera	
								Almacenamiento apropiado de los lubricantes y combustible, destinados para el funcionamiento de la maquinaria y equipo.	EFC y Empresa compradora de madera	
		Compactación de la cobertura orgánica del suelo por arrastre y transporte de la trozas.	D	I	T	N	B	Trocear los árboles grandes a fin de reducir la posibilidad de compactación del suelo en el transporte.	EFC y Empresa compradora de madera	
AGUA	Construcción de caminos y arrastre de trozas.	Estancamiento de las fuentes de agua	D	R	T	N	B	Construcción de puentes temporales y alcantarillas.	EFC y Empresa compradora de madera	
	Construcción de puentes y alcantarillas	Contaminación de las fuentes de agua por erosión del suelo, desechos sólidos y químicos	D	K	I	N	B	Evitar la erosión del suelo y la deposición de desechos como lubricantes y residuos	EFC y Empresa compradora de madera	
FAUNA	Corta de árboles dañados	Desplazamiento de la fauna propias de la zona o región	D	I	P	N	M	Desechos como lubricantes y residuos.	EFC y Empresa compradora de madera	
			D	I	P	N	A	Se planificó solo aprovechar el 10% de árboles mayores a 90 cm de DAP y dejar los decrepitos, como hábitats de la fauna silvestre.	EFC y Empresa compradora de madera	

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados del inventario general, el bosque cuenta con un potencial adecuado para la producción de productos maderables, con un promedio de 2,500 m<sup>3</sup> en ambos estratos, considerando las especies con el mayor valor comercial actual. Sin embargo, el mayor volumen aprovechable corresponde al Cativo y Berbá en las especies suaves, por lo que se recomienda identificar mercados apropiados para estas especies.
2. En cuanto a la rentabilidad financiera del manejo forestal, se determinó que el manejo forestal, constituye una actividad financieramente rentable para la comunidad, dentro del contexto actual. Sin embargo, y al igual que la conclusión anterior, es necesario puntualizar que los mayores volúmenes están representados por especies forestales suaves, con poco valor comercial actual.
3. Se recomienda integrar más especies alternativas al proceso, así como incorporar acciones innovadoras en los procesos de transformación y mecanismos de comercialización, a efecto de mejorar las utilidades netas del proceso. Se recomienda asimismo integrar otros bienes y servicios del bosque a fin de mejorar el escenario financiero con productos maderables.
4. Es importante que los ingresos netos derivados de la producción de madera, por lo menos durante los primeros cinco años se reinviertan para la capitalización de la Empresa Forestal Comunitaria, a través de la adquisición de equipo y maquinaria necesaria para el fortalecimiento empresarial de la misma; y el mejoramiento de los indicadores financieros.
5. Bajo las estimaciones incluidas en el análisis financiero y especialmente el tamaño relativamente bajo de las AAA, es recomendable que estos dos grupos comunitarios diversifiquen los otros sistemas de producción, y asimismo, mejoren la prestación de sus servicios como el transporte; dada su ubicación geográfica respecto al río Chucunaque.
6. De ser posible y con la participación activa del Congreso General, es recomendable la negociación de un área adicional en la vecindad con la comunidad de Nuevo Vigía, a fin de mejorar el área promedio de aprovechamiento anual en El Salto.
7. Dada la vulnerabilidad ecológica de los bosques de Cativo; y su marcada disminución en los ecosistemas del Darién, se recomienda implementar un plan de conservación y manejo especial de estos bosques en territorios de la Comarca.
8. Finalmente, es importante puntualizar que ante la relativa escasez o abundancia de especies de alto valor comercial como el Cedro Espino, Cedro Amargo y Cocobolo, entre otras; se recomienda el establecimiento de un plan agresivo de reforestación de estas especies en las áreas degradadas o deforestadas de las comunidades, a fin de mejorar su disponibilidad de madera en el mediano y largo plazo.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS, 1999. Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas. Colección de Documentos Técnicos. Documento No. 5. Guatemala. 125 p.
- Mollinedo Pastrana, A. 2000. Beneficios sociales y rentabilidad de manejo forestal comunitario en dos áreas de la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Tesis M. Sc. CATIE. Costa Rica. 99 pp.
- Baur, G.N. 1964. *The Ecological Basis of Rainforest Management. United Nations, Food and Agriculture Organization and Forestry Commission of New South Wales.* Sidney, Australia. pág. 499.
- Camacho, M. 2000. Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical. Guía para el establecimiento y medición. Turrialba (Costa Rica) CATIE. pág. 53.
- Hutchinson, I. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie técnica. Informe técnico No. 204. pág. 32.
- Jonkers, W. 1987. *Vegetation structure, logging damage and silviculture in the tropical rain forest in Suriname.* Wageningen, The Netherlands, Agricultural University. pág. 172. Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Eschborn, Alemania, GTZ. pág. 335.
- Linares, R. 1992. Proyecto silvoindustrial para el manejo de la regeneración natural de 2500 hectáreas de bosque de guandal en el Bajo Río San Juan- Buenaventura (Valle-Colombia) Santa Fe de Bogotá, Colombia. pág. 111.
- Mendez, M. 2009 (WWF). Plan General de Manejo de la comunidad de Bajo Chiquito, Comarca Emberá-Wounaan, provincia del Darién, Panamá.
- Quirós, D. 1998. Muestreos para la prescripción de tratamientos silviculturales en bosques naturales latifoliados; Guía de campo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Manejo Forestal Tropical No. 4. pág. 8.
- Quirós, D. 1998. Ejecución del muestreo diagnóstico en bosques naturales húmedos latifoliados; Guía de campo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Manejo Forestal Tropical No. 3. pág. 4.
- Salazar, M. y Gomez, C (2009). Conejo Village Communal Sustainable Forest Management, Plan. Punta Gorda Belize.
- Salazar, M. y Gomez, C (2009). Santa Teresa's Sustainable Forest Management Plan. Punta Gorda Belize.
- Salazar, M. y Gomez, C (2009). 32 Planes de Manejo Forestal bajo la categoría de Conservación, para su presentación al Programa de Incentivos Forestales de Guatemala, PINFOR.
- Salazar, M. y Gomez, C (2009). 16 Planes de manejo para la producción sostenible de Xate en Sierra Santa Cruz, Izabal Guatemala.
- WWF, 2005. Plan de manejo forestal río Tupiza, Distrito de Cémaco, El Darién, Panamá. 72 p.



Anexo 2. Composición florística y Area basal (m2/ha) estrato de Cativales.

Nombre común	Clases diamétricas (cm)																Grand Total	
	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	45 - 49.9	50 - 54.9	55 - 59.9	60 - 64.9	65 - 69.9	70 - 74.9	75 - 79.9	80 - 84.9	85 - 89.9		90 >
Achiote	0.076	0.151	0.067	0.282	0.018	0.041	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.660
Agucate	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029
Algarrobo	0.000	0.000	0.070	0.015	0.000	0.022	0.023	0.000	0.000	0.000	0.035	0.000	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.205
Almendro	0.000	0.099	0.204	0.062	0.073	0.044	0.071	0.000	0.206	0.064	0.175	0.040	0.204	0.000	0.000	0.000	0.442	1.682
Amargo amargo	0.000	0.000	0.070	0.000	0.000	0.021	0.024	0.000	0.029	0.000	0.035	0.000	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220
Amarillo guayaquil	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.029	0.000	0.000	0.000	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.096
Aserrín	0.000	0.047	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061
Bálsamo	0.041	0.044	0.244	0.078	0.035	0.065	0.118	0.054	0.058	0.000	0.070	0.000	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.848
Balso blanco	0.143	0.000	0.061	0.126	0.141	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.514
Bamburú	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038
Berbá	0.233	0.157	0.058	0.188	0.184	0.351	0.097	0.109	0.029	0.099	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.575
Bongo	0.035	0.000	0.070	0.015	0.038	0.000	0.048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.000	0.303	0.555
Cabimo	0.093	0.000	0.058	0.031	0.035	0.066	0.047	0.000	0.029	0.000	0.035	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.433
Caimito de montaña	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.024	0.000	0.030	0.032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108
Carbonero	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032
Cativo	0.108	0.195	0.323	0.339	0.250	0.287	0.286	0.136	0.497	0.130	0.385	0.038	0.407	0.045	0.140	0.049	0.447	4.061
Cauchillo	0.000	0.143	0.122	0.585	0.198	0.173	0.073	0.136	0.087	0.066	0.105	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.688
Chape	0.070	0.000	0.116	0.230	0.091	0.130	0.072	0.026	0.058	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.794
Chibuga	0.000	0.044	0.000	0.000	0.017	0.000	0.047	0.053	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.093	0.289
Chichi pono	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054
Coco	0.000	0.381	0.000	0.047	0.053	0.088	0.211	0.108	0.116	0.066	0.351	0.000	0.163	0.000	0.000	0.000	0.283	1.866
Coquillo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.087
Coroba	0.000	0.000	0.175	0.029	0.017	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.243
Costillero	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035
Cuajao	0.000	0.049	0.116	0.029	0.035	0.000	0.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.387
Cucaracho	0.038	0.000	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108
Cucaracho blanco	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051
Cuchilla	0.061	0.047	0.000	0.125	0.019	0.088	0.073	0.027	0.000	0.000	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.557
Cuipe	0.000	0.000	0.000	0.046	0.018	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000	0.035	0.000	0.041	0.000	0.993	0.000	0.405	0.651
Cutarro	0.134	0.099	0.058	0.121	0.106	0.148	0.070	0.028	0.029	0.034	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.851
Descorocido	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029
Esparvó	0.000	0.000	0.207	0.000	0.037	0.044	0.047	0.000	0.089	0.032	0.106	0.077	0.122	0.000	0.000	0.049	2.655	2.855
Frijillo	0.000	0.000	0.000	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033
Fruta loro	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030
Fruta mono	0.000	0.000	0.000	0.063	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.087
Guabito	0.113	0.093	0.058	0.265	0.070	0.062	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.681
Guácimo	0.000	0.055	0.128	0.061	0.070	0.067	0.145	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.000	0.000	0.000	0.116	0.739
Guanacaste	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029
Guarumo	0.145	0.364	0.122	0.305	0.180	0.000	0.097	0.000	0.000	0.000	0.105	0.000	0.000	0.000	0.047	0.000	0.000	1.385
Guayabillo	0.000	0.044	0.000	0.104	0.037	0.065	0.024	0.000	0.088	0.000	0.000	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400
Guayacán	0.000	0.000	0.000	0.015	0.017	0.000	0.070	0.054	0.000	0.000	0.035	0.000	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.232
Higuerón	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.029	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.079
Hombre grande	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017
Huesito blanco	0.276	0.140	0.320	0.015	0.000	0.000	0.023	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.801
Indio pelado	0.000	0.044	0.000	0.015	0.037	0.020	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.174
Jaqua	0.000	0.000	0.000	0.030	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.065
Jobo	0.000	0.055	0.000	0.079	0.093	0.109	0.169	0.026	0.118	0.033	0.000	0.038	0.000	0.000	0.047	0.000	0.000	0.766
Jorobo	0.177	0.151	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.329
Jorobo blanco	0.000	0.000	0.000	0.047	0.018	0.042	0.048	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.213
Kira	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023
Laurel	0.000	0.000	0.064	0.047	0.017	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.172
Lechero	0.061	0.131	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.192
Madroño	0.076	0.108	0.189	0.091	0.111	0.000	0.023	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.625
Malaqueto	0.125	0.096	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.221
Maquenque	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016
Mata palo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.000	0.026	0.000	0.000	0.070	0.038	0.000	0.000	0.047	0.000	0.052	0.255
Membrillo	0.294	0.099	0.122	0.151	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.702
Mindaiá	0.000	0.049	0.000	0.000	0.017	0.000	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.093
Mora	0.041	0.000	0.067	0.015	0.039	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.184
Naranjillo	0.061	0.209	0.064	0.154	0.019	0.044	0.023	0.000	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.604
Nuno	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.024	0.053	0.000	0.000	0.071	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.151	0.320
Palo blanco	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
Palo cachito	0.000	0.000	0.000	0.000														

**Anexo 3. Coordenadas geográficas (UTM NAD 27 Central Zona 18). AAA El Salto.**

Año	No	Coord X	Coord Y	Año	No	Coord X	Coord Y	
2010	1	863296.25	930544.12	2020	1	860580.32	924656.65	
	2	864035.41	928608.77		2	860580.32	923859.79	
	3	861255.28	928608.77		3	860580.32	923301.59	
2011	1	864035.41	928608.77		4	858335.03	923335.23	
	2	864351.94	927779.96		5	858120.50	923367.40	
	3	862146.55	927779.96		6	858122.55	924661.71	
	4	860373.43	927779.96	2021	1	858124.22	925714.01	
5	861255.28	928608.77	2		858122.55	924661.71		
2012	1	860373.43	927779.96		3	858120.50	923367.40	
	2	862146.55	927779.96		4	856977.90	923404.74	
	3	862146.55	926665.30		5	856338.80	922540.60	
	4	861559.03	926665.10		6	855726.70	922504.60	
	5	859765.76	926664.48		7	855462.44	922826.66	
	6	859193.39	926664.29		8	856315.96	924093.64	
2013	1	862146.55	927779.96		9	856865.06	924399.68	
	2	864351.94	927779.96		10	856811.84	924430.57	
	3	864777.31	926666.20		11	857106.02	924579.82	
	4	862146.55	926665.30		12	857406.29	924969.06	
2014	1	864777.31	926666.20		13	857784.41	925336.05	
	2	864919.08	926295.02	2022	1	860580.32	923301.59	
	3	864654.93	925678.68		2	860853.34	923297.50	
	4	862580.03	925670.26		3	860853.34	922916.44	
	5	861563.72	925666.14		4	860853.34	922317.56	
	6	861559.03	926665.10		5	857769.87	922311.80	
	7	862146.55	926665.30		6	857990.25	922851.52	
2015	1	861559.03	926665.10		7	858359.31	923301.57	
	2	861563.72	925666.14		8	858308.78	923303.22	
	3	861565.91	925199.14		9	858335.03	923335.23	
	4	860580.32	925199.14		2023	1	860853.34	922317.56
	5	859769.79	925199.14			2	860853.34	921860.26
	6	859765.76	926664.48			3	860853.34	921573.53
2016	1	859193.39	926664.29			4	859023.41	921569.92
	2	859765.76	926664.48	5		859022.05	921348.70	
	3	859769.79	925199.14	6		858674.67	921320.91	
	4	860580.32	925199.14	7		858161.59	920618.79	
	5	860580.32	924656.65	8		857688.34	920699.16	
	6	858122.55	924661.71	9		857679.70	922090.95	
	7	858124.22	925714.01	10		857769.87	922311.80	
2017	1	862580.03	925670.26	2024	1	861212.54	921574.23	
	2	862574.21	923857.87		2	861212.54	920652.37	
	3	860580.32	923859.79		3	861212.54	919306.52	
	4	860580.32	924656.65		4	860298.87	919306.52	

Año	No	Coord X	Coord Y	Año	No	Coord X	Coord Y	
	5	860580.32	925199.14		5	860298.87	919890.69	
	6	861565.91	925199.14		6	859733.21	919890.69	
	7	861563.72	925666.14		7	859420.00	920501.44	
2018	1	864654.93	925678.68		8	859493.80	920924.84	
	2	864174.17	924556.91		9	859124.74	921356.91	
	3	864130.49	923856.37		10	859022.05	921348.70	
	4	862574.21	923857.87		11	859023.41	921569.92	
	5	862580.03	925670.26		12	860853.34	921573.53	
2019	1	864130.49	923856.37		2029	1	863594.89	919306.52
	2	864020.19	922919.42			2	863509.69	918582.74
	3	860853.34	922916.44			3	863529.92	918157.89
	4	860853.34	923297.50			4	861574.58	918152.05
	5	860580.32	923301.59	5		860704.50	918606.97	
	6	860580.32	923859.79	6		860298.87	918437.96	
	7	862574.21	923857.87	7		860298.87	919306.52	
2025	1	860298.87	919890.69	2030	8	861212.54	919306.52	
	2	860298.87	919306.52		1	863529.92	918157.89	
	3	860298.87	918437.96		2	863609.16	916493.75	
	4	859030.23	916815.68		3	861717.64	916493.75	
	5	858942.78	916907.11		4	861664.81	916714.27	
	6	858436.13	917436.78		5	861574.58	918152.05	
	7	858070.07	918988.20		2031	1	863609.16	916493.75
	8	858515.70	919391.65	2		863684.99	914901.95	
	9	858728.38	919584.20	3		863733.94	913873.49	
	10	859322.48	919314.17	4		862171.74	913530.15	
	11	859772.56	919764.22	5		861956.57	914101.16	
	12	859733.21	919890.69	6		862559.82	914410.26	
	13	858691.51	918409.61	7		862662.05	914462.69	
	14	858938.37	918005.63	8		862657.81	914520.31	
	15	859117.90	917265.04	9	862567.05	914629.85		
2026	1	864020.19	922919.42	10	862000.71	915312.44		
	2	863895.51	921860.26	11	861717.64	916493.75		
	3	860853.34	921860.26	12	862920.45	914132.26		
	4	860853.34	922317.56	13	863563.00	913995.79		
	5	860853.34	922916.44	14	863303.43	914228.18		
2027	1	863895.51	921860.26	15	862852.05	914679.34		
	2	863754.81	920665.02	16	863648.75	914239.42		
	3	861212.54	920652.37	17	862893.16	914815.56		
	4	861212.54	921574.23	18	863157.65	915108.34		
	5	860853.34	921573.53	19	863195.41	915457.85		
	6	860853.34	921860.26	20	863308.75	916128.45		
2028	1	863754.81	920665.02	21	863346.53	915080.01		
	2	863594.89	919306.52					
	3	861212.54	919306.52					
	4	861212.54	920652.37					

