

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**PROPUESTA DE UN PLAN MAESTRO INTEGRAL PARA LA  
FINCA BLANCO, LIVERPOOL, LIMÓN, COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIEROS FORESTALES CON EL  
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA**

**JEAN CARLO BARRANTES RODRÍGUEZ**

**ARLETH VANESSA PORRAS GRANADOS**

**CARTAGO, COSTA RICA, 2018**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**PROPUESTA DE UN PLAN MAESTRO INTEGRAL PARA LA  
FINCA BLANCO, LIVERPOOL, LIMÓN, COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIEROS FORESTALES CON EL  
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA**

**JEAN CARLO BARRANTES RODRÍGUEZ**

**ARLETH VANESSA PORRAS GRANADOS**

**CARTAGO, COSTA RICA, 2018**

# **PROPUESTA DE UN PLAN MAESTRO INTEGRAL PARA LA FINCA BLANCO, LIVERPOOL, LIMÓN, COSTA RICA**

**Jean Carlo Barrantes-Rodríguez & Arleth Vanessa Porras-Granados<sup>1</sup>**

## **RESUMEN**

El presente trabajo desarrolla un plan maestro forestal para la finca Blanco perteneciente a JAPDEVA, ubicada en Río Blanco de Liverpool, Limón. Esta posee más de 137 ha sin manejo alguno y sin un rumbo claro para su desarrollo, por lo cual se realizó el proyecto que se presenta a continuación, tomando como base un diagnóstico realizado con las herramientas: análisis FODA y la metodología de capacidad de uso de la tierra, complementando así al plan estratégico que direcciona la propiedad hacia la ejecución de un proyecto bajo el concepto de finca integral. Para tal efecto se consideraron las actividades: turismo, educación ambiental y forestal, como pilares para su desarrollo de las cuales solo se desarrolló el último componente en el presente trabajo.

Se propuso un plan de reforestación comercial, para el cual se investigaron estimaciones de crecimientos para las especies forestales: *Hieronyma alchorneoides*, *Vochysia ferruginea* en boques de puros y *Cordia alliodora* en bloques mixtos en asocio con *Theobroma cacao*, de la cual también se investigaron estimación del rendimiento de cosecha. Se tomaron en cuenta los aspectos ambientales, silviculturales y económicos necesarios para la planificación de dicha propuesta, a la cual se le determinó la factibilidad financiera.

## **PALABRAS CLAVES**

FODA, capacidad de uso de la tierra, plan estratégico, finca integral, turismo, educación ambiental, factibilidad financiera, balance financiero, flujo acumulado y plan de reforestación comercial.

---

<sup>1</sup>Barrantes-Rodríguez, JC & Porras-Granados, AV. 2018. Propuesta de un plan maestro integral para la finca Blanco, Liverpool, Limón, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 110p.

## ABSTRACT

The present work develops a forest master plan on a farm belonging to JAPDEVA, located in Río Blanco de Liverpool, Limón. This has more than 137 ha without any management and without a clear direction for its development, for which the following project was carried out, based on a diagnosis made with the tools: SWOT analysis and the methodology of capacity to use the land, thus complementing the strategic plan that directs the property towards the execution of a project under the concept of integrated farm. To this end, activities were considered: tourism, environmental and forestry education, as pillars for its development, of which only the last component was developed in the present work.

A commercial reforestation plan was proposed, for which growth estimates were investigated for the forest species: *Hieronyma alchorneoides*, *Vochysia ferruginea* in pure blocks and *Cordia alliodora* in mixed blocks in association with *Theobroma cacao*, which was also investigated estimation of the harvest yield. The environmental, silvicultural and economic aspects necessary for the planning of said proposal were taken into account, to which the financial feasibility was determined.

## KEYWORDS

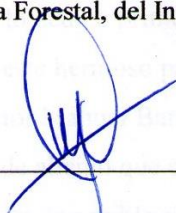
SWOT, land use capacity, strategic plan, integral farm, tourism, environmental education, financial feasibility, financial balance, accumulated flow and commercial reforestation plan.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Trabajo final de graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador integrado por M.Sc Gustavo Torres Córdoba, Lic. Ariel Morales Morera e Ing Verónica Villalobos Barquero, Máster, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Forestal, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



Gustavo Torres Córdoba, M.Sc

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Director de tesis.



Jean Carlo Barrantes Rodríguez

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Estudiante



Verónica Villalobos Barquero, Máster

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Profesora lectora.



Arleth Vanessa Porras Granados

Instituto Tecnológico de Costa Rica

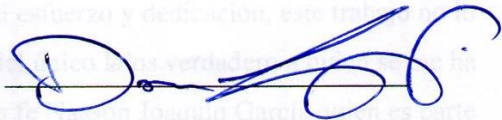
Estudiante



Ariel Morales Morera, Lic.

Junta de Administración Portuaria y de  
Desarrollo Económico de la Vertiente  
Atlántica

Lector



Dorian Carvajal Vanegas, M.Sc

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Coordinador de Trabajos Finales de  
Graduación

## DEDICATORIA

### Jean Carlo Barrantes Rodríguez:

Este trabajo lo dedico primeramente al creador que me ha permitido vivir con salud todos estos años en este hermoso país, seguidamente a mi madre Claribel Rodríguez Rodríguez y mi padre Víctor Manuel Barrantes Alfaro ya que siempre me estuvieron dando con mucho amor palabras de aliento que calaron en mí, además del apoyo económico, por lo que quizás sin ello no sería posible el que haya llegado hasta aquí, también a mis hermanos Víctor, Silvia, y Verónica por su ayuda y en especial a mi ahijada Victoria, que ha llenado de luz la familia.

Por último, a cada una de las personas que me apoyaron durante el proceso académico brindándome su calidez humana.

### Arleth Porras Granados:

~El trabajo que aquí presento es el resultado de mi esfuerzo y dedicación, este trabajo no lo hubiera podido lograr sin la ayuda primeramente del único Dios verdadero a quien se me ha instruido a adorar siempre y a mi padre en la fe Naasón Joaquín García quien es parte importante de mi vida, el aliento de mi ser....

A mis padres y hermanos quienes han sido mi pilar e inspiración diaria y siempre estuvieron apoyándome, dándome fuerzas y su amor incondicional. A mi esposo Byron Vargas Méndez por ser **MI PERSONA**, mi otra mitad y mi razón de luchar día a día. A mi abuela Susana quien ya no está físicamente conmigo, pero siempre estará en mi corazón y sé que se siente muy orgullosa de lo que hoy logré.

A todos ellos... **HOY DEDICO ESTE LOGRO~**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Jean Carlo Barrantes Rodríguez:**

Un profundo agradecimiento al creador, a mis padres y hermanos, al profesor tutor Gustavo Torres Córdoba, al director Alejandro Meza Montoya, y a los lectores, Verónica Villalobos Barquero y Ariel Morales Morera, además de las personas de Río Blanco que estuvieron brindándonos hospedaje y servicio de alimentación durante el trabajo de campo y por último a todas esas personas que estuvieron ayudando de una u otra forma, no tengo palabras para describir el agrado y aprecio que siento.

Espero poder recompensarles todo lo que han hecho por mí. Bendiciones

“Quien no ama su trabajo, aunque trabaje todo el día es un desocupado” Facundo Cabral.

### **Arleth Porras Granados:**

Quiero agradecerle primeramente a Dios por todo lo que me ha dado hasta el día de hoy y a mi padre en la fe Naasón Joaquín García por siempre cuidarme y llevarme en sus oraciones.

A mi padre Ronny Porras, a mi madre Roxana Granados y a mis hermanos Caleth y Tamar, por ser parte de esta experiencia tan enriquecedora en mi vida, por el apoyo absoluto que me dieron siempre.

A mi esposo Byron Vargas por siempre alentarme a seguir adelante, sin rendirme y estar a mi lado todos estos años.

Quiero agradecerle muy especialmente al TEC y a la EIFO por las grandes lecciones que me dieron, las cuales me hicieron crecer como persona y profesional.

A todos los profes que aportaron un granito de arena en mi formación académica y en la realización de este trabajo especialmente a Alejandro Meza, Gustavo Torres, Verónica Villalobos, Dorian Carvajal, Lupita Vargas y Diego Camacho. A JAPDEVA por abrirnos las puertas y hacer posible la realización de este trabajo, muy especialmente a Ariel Morales.

A mi compañero de tesis Jean Carlo y a las personas de Río Blanco que nos brindaron su apoyo en este proceso. Y por último a mis compañeros los que estuvieron todos estos años conmigo especialmente a Nikole, Juliana, M<sup>a</sup> Luisa, Joseline, Marian, Juan José, Nadya y Andrea quienes aparte de ser mis compañeros, los considero buenos amigos.

**A TODOS, MUCHAS GRACIAS.**

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Objetivo general.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Objetivos específicos.....</b>	<b>3</b>
<b>3. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Planes maestros.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. Planificación estratégica.....</b>	<b>4</b>
3.2.1. <i>Diagnóstico y diseño agroforestal (DyD).....</i>	<i>5</i>
3.2.2. <i>Planificación agroforestal de fincas (PAF).....</i>	<i>6</i>
<b>3.3. Análisis FODA.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4. Turismo rural.....</b>	<b>6</b>
3.4.1. <i>Técnicas turísticas.....</i>	<i>7</i>
<b>3.5. Educación ambiental.....</b>	<b>7</b>
3.5.1. <i>Educación ambiental aplicada en fincas.....</i>	<i>8</i>
<b>3.6. Ordenamiento territorial.....</b>	<b>9</b>
<b>3.7. Capacidad de uso de la tierra.....</b>	<b>9</b>
<b>3.8. Uso de sistemas de información geográfica (SIG).....</b>	<b>9</b>
<b>3.9. Fincas integrales.....</b>	<b>10</b>
<b>3.10. Actividades forestales.....</b>	<b>11</b>
3.10.1. <i>Actividades forestales y agrícolas sostenibles.....</i>	<i>11</i>
3.10.2. <i>Plantaciones forestales.....</i>	<i>12</i>



3.10.3. <i>Sistemas agroforestales</i> .....	15
<b>3.11. Reforestación</b> .....	16
3.11.1. <i>Planificación de la reforestación</i> .....	17
3.11.2. <i>Objetivo de la reforestación</i> .....	17
3.11.3. <i>Elección de la especie forestal</i> .....	18
3.11.4. <i>Calidad del material a plantar</i> .....	18
3.11.5. <i>Diseño de la reforestación</i> .....	19
3.11.6. <i>Distanciamiento y densidad de los bloques puros o en sistemas agroforestales</i> .	19
3.11.7. <i>Estudio del sitio</i> .....	22
3.11.8. <i>Preparación del sitio</i> .....	22
3.11.9. <i>Establecimiento de los bloques puros o en sistemas agroforestales</i> .....	23
3.11.10. <i>Fertilización de los bloques puros o en sistemas agroforestales</i> .....	23
3.11.11. <i>Manejo de los bloques puros o en sistemas agroforestales</i> .....	25
<b>3.12. Análisis de factibilidad</b> .....	25
3.12.1. <i>Factibilidad financiera</i> .....	26
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	27
<b>4.1. Área de estudio</b> .....	27
<b>4.2. Fase I: Identificación de los usos actuales y potenciales de la finca Blanco</b> .....	28
4.2.1. <i>Levantamiento topológico y usos actuales</i> .....	28
4.2.2. <i>Determinación de la capacidad de uso de la tierra</i> .....	28
4.2.3. <i>Estudio químico de suelos</i> .....	29
<b>4.3. Fase II. Diagnóstico de las condiciones de la finca Blanco mediante un análisis FODA</b> .....	31
<b>4.4. Fase III. Diseño del plan estratégico direccionado al desarrollo de la finca Blanco en los componentes forestal, turismo y educación ambiental</b> .....	31
<b>4.5. Fase IV. Elaboración de un plan de reforestación comercial para la finca Blanco y su factibilidad financiera</b> .....	32
4.5.1. <i>Plan de reforestación comercial</i> .....	32
4.5.2. <i>Estimaciones de crecimiento y rendimiento de las especies a utilizar en el plan de reforestación comercial</i> .....	33

4.5.3. Factibilidad financiera de los bloques forestales a establecer en el plan de reforestación comercial .....	33
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>5.1. Fase I: Identificación de los usos actuales y potenciales de la finca Blanco.....</b>	<b>36</b>
5.1.1. Levantamiento topográfico y usos actuales.....	36
5.1.2. Determinación de la capacidad de uso de la tierra .....	41
5.1.3. Estudio químico de suelos .....	43
<b>5.2. Fase II. Diagnóstico de las condiciones de la finca Blanco mediante un análisis FODA.....</b>	<b>45</b>
<b>5.3. Fase III. Diseño del plan estratégico direccionado al desarrollo de la finca Blanco en los componentes forestal, turismo y educación ambiental.....</b>	<b>47</b>
<b>5.4. Fase IV. Elaboración de un plan de reforestación comercial para la finca Blanco y su factibilidad financiera. ....</b>	<b>55</b>
5.4.1. Plan de reforestación comercial.....	55
5.4.2. Estimación de crecimiento y rendimiento de las especies a utilizar en el plan de reforestación comercial .....	70
5.4.3. Factibilidad financiera de los bloques forestales a establecer en el plan de reforestación comercial .....	73
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>7. REFERENCIAS .....</b>	<b>82</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>92</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Comparación de la producción sostenible entre distintas actividades que se realizan en Costa Rica.....	12
<b>Figura 2.</b> Zonas óptimas para reforestar de acuerdo con la especie forestal. ....	14
<b>Figura 3.</b> Ubicación cartográfica de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	27
<b>Figura 4.</b> Simbología utilizada para la clasificación de la capacidad de uso según el decreto No. 23214.....	29
<b>Figura 5.</b> Ubicación de algunos elementos topográficos importantes dentro de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	36
<b>Figura 6.</b> Uso actual del suelo y sus respectivas áreas, para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	39
<b>Figura 7.</b> Distribución porcentual del uso actual de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	40
<b>Figura 8.</b> Capacidad de usos potenciales de la tierra de acuerdo con la metodología del decreto No.23214, para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	41
<b>Figura 9.</b> Distribución porcentual de las clases de la capacidad de uso de la tierra de acuerdo con el decreto No.23214, en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	43
<b>Figura 10.</b> Propuesta del plan productivo para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	52
<b>Figura 11.</b> Distribución porcentual de los usos propuestos para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	54
<b>Figura 12.</b> Bloques de reforestación productiva a establecer en el plan de reforestación comercial para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	56
<b>Figura 13.</b> Diseño espacial de los bloques de reforestación pura propuestos para ser establecidos en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	62
<b>Figura 14.</b> Diseño espacial de los bloques de reforestación en sistema agroforestal de <i>Theobroma cacao</i> con <i>Cordia alliodora</i> propuestos para ser establecidos en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	66

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Arreglos espaciales para el Cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) bajo condiciones de sombra permanente. ....	21
<b>Cuadro 2.</b> Criterios por tomar en cuenta para una correcta toma de muestras de suelo.....	30
<b>Cuadro 3.</b> Análisis químico en sitio con Almendro, Pílon, Barbecho y Chanco a dos profundidades, en suelos de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	43
<b>Cuadro 4.</b> Interpretación de análisis químico para siete diferentes sitios a dos profundidades en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	44
<b>Cuadro 5.</b> Plan estratégico para la propuesta del plan productivo de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	50
<b>Cuadro 6.</b> Cronograma de actividades anuales para el establecimiento, manejo y cosecha de los bloques propuestos de <i>Vochysia ferruginea</i> en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	60
<b>Cuadro 7.</b> Cronograma de actividades anuales para el establecimiento, manejo y cosecha de los bloques propuestos de <i>Hieronyma alchorneoides</i> en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	63
<b>Cuadro 8.</b> Cronograma de actividades anuales para el establecimiento, manejo y cosecha de los bloques propuestos de sistema agroforestal de <i>Theobroma cacao</i> en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	68
<b>Cuadro 9.</b> Cronograma de actividades anuales para el establecimiento, manejo y cosecha de los bloques propuestos de sistema agroforestal de <i>Cordia alliodora</i> en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	69
<b>Cuadro 10.</b> Modelo de crecimiento y rendimiento para plantaciones de <i>Vochysia ferruginea</i> en las zonas norte y atlántica de Costa Rica. ....	70
<b>Cuadro 11.</b> Volumen (m <sup>3</sup> /ha) a extraer en cada raleo y cosecha final de <i>Vochysia ferruginea</i> propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	71
<b>Cuadro 12.</b> Modelo de crecimiento y rendimiento para plantaciones de <i>Hieronyma alchorneoides</i> en las zonas norte y atlántica de Costa Rica. ....	71
<b>Cuadro 13.</b> Volumen (m <sup>3</sup> /ha) a extraer en cada raleo y cosecha final de <i>Hieronyma alchorneoides</i> propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	72

<b>Cuadro 14.</b> Modelo de crecimiento y rendimiento de <i>Cordia alliodora</i> en sistemas agroforestales como sombra de <i>Theobroma cacao</i> en Ojo de agua, Changuinola, Panamá. .....	73
<b>Cuadro 15.</b> Cálculo anual de balance financiero y flujo acumulado para los bloques puros productivos de <i>Vochysia ferruginea</i> propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	74
<b>Cuadro 16.</b> Cálculo anual de balance financiero y flujo acumulado para los bloques puros productivos de <i>Hieronyma alchorneoides</i> propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	75
<b>Cuadro 17.</b> Cálculo anual de balance financiero y flujo acumulado para los bloques productivos de sistema agroforestal (SAF) de <i>Cordia alliodora</i> con <i>Theobroma cacao</i> propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	76
<b>Cuadro 18.</b> Cálculo anual de balance financiero y acumulado para los 7 bloques propuestos por el plan de reforestación comercial en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	77
<b>Cuadro 19.</b> Indicadores financieros para cada bloque forestal productivo propuesto en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	78
<b>Cuadro 20.</b> Comparación del uso de la tierra entre la situación actual y la proyectada por la propuesta del plan estratégico para la finca Blanco, Liverpool, limón, 2018.....	80

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Parámetros para evaluar la capacidad de uso de las tierras según el decreto ejecutivo No. 23214 (MAG y MIRENEM, 1994).....	92
<b>Anexo 2.</b> Fotos de las condiciones del camino.....	93
<b>Anexo 3.</b> Superficie y porcentaje del uso actual de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	94
<b>Anexo 4.</b> Superficie y porcentaje de cada clase de uso potencial determinada en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	94
<b>Anexo 5.</b> Fauna observada en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	95
<b>Anexo 6.</b> Plano catastrado oficial de la finca Blanco número de plano L-2385-71. ....	95
<b>Anexo 7.</b> Relaciones catiónicas del análisis químico de suelos. ....	96
<b>Anexo 8.</b> Análisis químico de suelos de la relación Carbono / Nitrógeno y porcentajes....	96
<b>Anexo 9.</b> Superficie y porcentaje de los usos propuestos en el Plan de acción para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	97
<b>Anexo 10.</b> Flujo de caja en colones para los bloques de <i>Hieronyma alchorneoides</i> , de año 0 al 10 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	98
<b>Anexo 11.</b> Flujo de caja en colones para los bloques de <i>Hieronyma alchorneoides</i> , de año 11 al 20 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	99
<b>Anexo 12.</b> Flujo de caja en colones para los bloques de <i>Vochysia ferruginea</i> , de año 0 al 7 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	100
<b>Anexo 13.</b> Flujo de caja en colones para los bloques de <i>Vochysia ferruginea</i> , de año 8 al 15 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	101
<b>Anexo 14.</b> Flujo de caja en colones para los bloques de <i>Theobroma cacao</i> , de año 0 al 7 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	102
<b>Anexo 15.</b> Flujo de caja en colones para los bloques de <i>Theobroma cacao</i> , de año 8 al 15 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	103
<b>Anexo 16.</b> Flujo de caja en colones para los bloques de <i>Cordia alliodora</i> , de año 0 al 7 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	104
<b>Anexo 17.</b> Flujo de caja en colones para los bloques de <i>Cordia alliodora</i> , de año 8 al 15 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	105
<b>Anexo 18.</b> Precios de referencia promedio según la ONF (2018) de madera en troza, para el primer semestre del 2018, según especie forestal. ....	106

<b>Anexo 19.</b> Ubicación de algunos elementos topográficos importantes dentro de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	107
<b>Anexo 20.</b> Uso actual del suelo y sus respectivas áreas, para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.....	108
<b>Anexo 21.</b> Capacidad de usos potenciales de la tierra de acuerdo con la metodología del decreto No. 23214, para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018. ....	109
<b>Anexo 22.</b> Propuesta del plan productivo para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.	110

## 1. INTRODUCCIÓN

En la década de los 80s el sector forestal de Costa Rica creció en gran medida, entre otras causas por la gran cantidad de incentivos fiscales que daba el Estado para reforestar, sin embargo, debilidades en las instituciones estatales y las organizaciones no gubernamentales junto a otras causas provocaron la caída de la tasa de reforestación que tenía el país. Por otro lado, en la década de los 90's e inicios siglo XXI se crean nuevos incentivos como el pago por servicios ambientales (PSA) y empieza a surgir nuevamente la reforestación, para el 2006 se crearon más de 19000 empleos directos de los cuales una cantidad mayor a 12000 fueron en las zonas rurales más reprimidas de Costa Rica, tan solo un año más tarde se estimó la creación de más de 23000 empleos directos, de los cuales alrededor de 15000 se concentraron en las zonas rurales, haciendo notable el impacto positivo que tiene la actividad forestal en la comunidad costarricense (FAO, 2010).

A nivel ambiental Costa Rica ha realizado diversos esfuerzos para reducir la deforestación, manejar y conservar los bosques, reforestar y establecer sistemas agroforestales, por lo que se ha posicionado como uno de los únicos cuatro países en Latinoamérica que han recuperado su cobertura forestal (ONF y SINAC, 2009).

Gracias a estas y otras características del sector forestal, surge el interés de la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA) por el sector forestal ya que tiene como uno de sus objetivos por ser ente autónomo del Estado, promover el desarrollo socioeconómico, integral, rápido y eficiente de la Vertiente Atlántica de Costa Rica. En este sentido, se creó una alianza estratégica entre JAPDEVA y el ITCR la cual es una institución autónoma de educación superior universitaria, cuyo objetivo principal es expandir sus actividades a fin de que la ciencia, tecnología y la innovación generen desarrollo, combatiendo así la pobreza (Calvo-Alvarado, 2017). Ambas instituciones autónomas se han comprometido a realizar una serie de actividades en conjunto, con el fin de ayudar al desarrollo integral de la provincia de Limón, gracias a este convenio se dio el planteamiento para desarrollar un plan maestro forestal integrando los componentes turismo y educación ambiental. Esta propuesta se desarrolló en la finca Blanco la cual posee una extensión de 135 ha 9418,88 m<sup>2</sup>, propiedad de JAPDEVA ubicada en Río



Blanco de Liverpool, Limón, a causa de que la propiedad se encuentra faltante de un rumbo claro a seguir. (Calvo-Alvarado, 2017).

La Rectoría del ITCR solicita la colaboración de la Escuela de Ingeniería Forestal para contribuir con la ejecución del convenio el convenio anteriormente descrito, sugiriendo que se emplee la colaboración por parte de estudiantes que necesiten realizar su trabajo final de graduación, brindándoles la oportunidad de desarrollar un proyecto en la propiedad de JAPDEVA.

Acatando a la solicitud de la Rectoría del Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Escuela de Ingeniería Forestal propone la elaboración de un plan maestro que sea aplicable a la finca Blanco, este plan general contempla dentro de sus puntos estratégicos la elaboración de un proyecto turístico, un proyecto de educación ambiental y un proyecto de reforestación comercial; es en este contexto en el que se enmarca el presente trabajo, que ofrece el desarrollo de una propuesta de reforestación comercial para la finca como parte del plan maestro de la finca Blanco, dejando abierta la opción de un próximo trabajo que desarrolle una propuesta detallada de los componentes turismo y educación ambiental.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Elaborar un plan maestro con énfasis forestal enfocado en la reactivación de la finca Blanco, que a su vez logre contribuir con el desarrollo sostenible en la zona de Río Blanco de Liverpool, Limón.

### **2.2. Objetivos específicos**

1. Identificar los usos actuales y potenciales de la finca Blanco.
2. Diagnosticar las condiciones de la finca Blanco mediante un análisis FODA.
3. Diseñar un plan estratégico que dirija el desarrollo de la finca Blanco en los componentes forestal, turismo y educación ambiental.
4. Elaborar un plan de reforestación comercial para la finca Blanco y determinar su factibilidad financiera.

### **3. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1. Planes maestros**

El concepto de plan maestro es un poco diversificado, pero en general se emplea como una técnica de planificación de proyectos. “Según la definición de plan maestro utilizado en la antigua Guatemala, éste deberá realizarse desde parámetros dinámicos, flexibles e integrales, mediante la aplicación de disposiciones teóricas contemporáneas y técnicas avanzadas de planificación, no renunciando a la participación y concertación de sus propuestas y garantizando su desarrollo sostenible y sustentable abierto al futuro. Lejos ya del entendimiento del Plan como un simple requisito burocrático” (López-García y Martín-Hernández, 2014).

Por otro lado, Indostra (2016) señala que el plan maestro va desde la evaluación de las condiciones actuales o necesidades reales del proceso, hasta la entrega de una solución integral y confiable dentro de las especificaciones requeridas y operada por personal previamente entrenado, hablan de cuatro etapas para realizarlo que son:

- a. Estudios preliminares para el diagnóstico.
- b. Estudios de viabilidad para determinar la viabilidad técnica y económica.
- c. Diseño detallado de la solución integral
- d. Construcción de la solución integral.

#### **3.2. Planificación estratégica**

“La planificación estratégica comprende la identificación de la misión, enfocada en el ambiente, competitividad y clientes, de la visión, de las políticas o normas que se deben establecer en toda organización por medio de las cuales se presiden los procesos administrativos. Posteriormente, la definición de los objetivos a lograr basados en altos niveles de rentabilidad y eficiencia; todos estos pasos se orientan a concretar el análisis de la situación referido al análisis FODA (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas), cuyos factores permiten desarrollar las estrategias a seguir para el logro de los objetivos y

por último, el diseño y desarrollo de los planes estratégicos que están relacionados estrechamente con los planes tácticos y operativos de la organización, que representa el sexto paso del proceso; el cual una vez alcanzado debe comenzarse a revisar si esos planes coinciden con lo establecido en la misión y visión de la empresa.” (Navai, 2015)

Según Somarriba (2009) un plan es la unión de varias decisiones que se guían por el análisis de los objetivos, del conocimiento y experiencias que se tienen en la materia. Indica qué hacer, cómo hacerlo, quiénes lo harán y cuándo lo harán. Cuán detallado sea el plan será decisión del planificador.

Según Guarín Echeverría, López Hincapié, y Maldonado Jaramillo (2011), cuando se habla de planificación y estrategia se tiene que hacer referencia a uno de los libros más reconocidos a nivel mundial por inspirar a muchas personas a emprender o a reactivar sus negocios, “El arte de la guerra” en sus concejos habla de 5 factores que se deben valorar a la hora de planificar una buena estrategia: “El primero de estos factores es la doctrina; el segundo, el tiempo; el tercero, el terreno; el cuarto, el mando; y el quinto, la disciplina” (Tzu, 2004).

La doctrina es interpretada como toda la parte legal y administrativa que puede estar implícita en las actividades que se planean. El tiempo porque se necesita fijar cuánto se va a demorar en ejecutar el plan y a su vez cada actividad. El terreno se refiere al espacio físico, abarca limitaciones y buenas cualidades. El mando se refiere a los responsables de llevar a cabo cada labor. Finalmente, la disciplina es la constante, es lo que no se puede descuidar a la hora de ejecutar un plan (Guarín Echeverría, J., López Hincapié, J., y Maldonado Jaramillo, N., 2011). Algunas de las técnicas que se han utilizado para la planificación de fincas son el DyD y el PAF.

### *3.2.1. Diagnóstico y diseño agroforestal (DyD)*

Esta metodología tiene dos fases que son las que caracterizan su nombre (Diagnostico y diseño), esta técnica surge como alternativa al análisis mono-objetivo de los sistemas agrícolas centrados en un producto. La técnica toma en cuenta al menos 4 factores: biofísico, agroforestal, social y económico/financiero (Somarriba, 2009)

### *3.2.2. Planificación agroforestal de fincas (PAF)*

Es una técnica o metodología que combina el diagnóstico y diseño agroforestal o DyD (Raintree, 1987) con el análisis FODA y varias metodologías agroforestales. Esta técnica se fundamenta en dos fases, una de diagnóstico y la otra de diseño, se realizan varias visitas de campo y lo más utilizado para la recolección de datos es la entrevista y los inventarios de campo, la idea es lograr una propuesta y adaptarla a la finca. (Somarriba, 2009)

### **3.3. Análisis FODA**

El análisis FODA significa por sus siglas Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas; es una herramienta para diagnosticar, por esta razón es muy utilizada por empresas pequeñas o grandes, las cuales buscan visualizar más claro las situaciones que se presentan para así desarrollar sus estrategias (Rojas, 2009).

Según Lazzari y Maesschalck, (2006) el análisis FODA es muy funcional para el planeamiento estratégico ya que las Oportunidades y las Amenazas son una situación a lo externo que pueden influir en el futuro o que están afectando el presente, pero no se pueden controlar internamente por lo que es posible actuar para alcanzar o evitar una de estas situaciones, aunque no siempre es posible. Los aspectos internos se refieren a las Fortalezas y las Debilidades, estas sí se pueden controlar y son hechos presentes que, aunque su origen pueda ser en el pasado, su influencia en la actualidad es directa.

### **3.4. Turismo rural**

El turismo rural según Barrera y Muñoz (2003) es la actividad turística desarrollada en paisajes rurales y naturales, de iniciativa y gestión local, que valoriza la cultura local con efectos locales, este tipo de turismo se ve fortalecido por las cualidades únicas que tiene el sitio, como podrían ser culturales y naturales.

Estas actividades se desarrollan muy frecuentemente de forma sostenible y tratan de aprovechar todos los recursos disponibles de forma amigable con el ambiente, evitando la contaminación y haciendo las construcciones acordes con las características que identifican la comunidad donde se desarrolla el proyecto. (Barrera y Muñoz, 2003)

La sostenibilidad del turismo rural de acuerdo con Ruiz, M.C.C., Climent, M. P. S., Abellán, A. C., Rubio, M. V., Fernández, D. M., Martín, J. C., Merino, B. R. (2008) se basa en tres factores; ambiental, social y económico, en lo ambiental busca potenciar todo el recurso natural, como podría ser, el avistamiento de aves, pesca, senderismo, actividades en ríos, tour guiados, camping entre otros, lo social implica la integración de la comunidad con actividades incluyendo comidas culturales y lo económico desde una visión de compensación de rentas a partir de la planificación de los dos aspectos anteriores.

Las oportunidades que brinda el turismo son grandes ya que en Costa Rica el turismo crece cada vez más año tras año como lo menciona el ICT (2018) e indica que para el periodo 2014-2016 hubo un 66.3% de los turistas que realizaron actividades de ecoturismo, también las estadísticas dicen que en el 2016 el 22,3 % de los visitantes realizaron sus actividades en la zona del Caribe.

#### *3.4.1. Técnicas turísticas*

A menudo se dice que el turismo genera grandes impactos, pero el ecoturismo se caracteriza por un bajo impacto ya que en su mayoría es practicado por personas que se interesan por la protección y cuidado del medio ambiente, de cualquier modo, es indispensable usar técnicas para evitar el impacto en las todas áreas, como la técnica de la zonificación de áreas protegidas, donde se limita el acceso a zonas frágiles y que son necesarios para la conservación. También se han realizado técnicas de combinar el ecoturismo con agroturismo, donde se muestran sistemas agroforestales, silvopastoriles amigables con el ambiente provocando que se vuelven atractivos para los ecoturistas, también se ha demostrado que la combinación del ecoturismo con distintos usos de la tierra, complementados con adiciones arqueológicas y antropológicas dan un plus porque logran atraer más turistas. (Budowski, 2001)

### **3.5. Educación ambiental**

La educación ambiental es una opción válida que se puede implementar en una finca como herramienta productiva y ayuda al desarrollo social, se puede definir como: “Acción y efecto de formar e informar a colectividades sobre todo lo relacionado con la definición,

conservación y restauración de los distintos elementos que componen el medio ambiente” (MARN, 2007). También mencionan que hay tres tipos de educación la formal, la informal y la no formal. Según las definiciones de los tres la educación no formal es la más apropiada en instituciones que no tienen como principal función la educación, pero sí es parte importantes de sus funciones. La educación no formal se define seguidamente:

“Son todas aquellas actividades educativas y de capacitación, estructuradas y sistemáticas, de corta duración que ofrecen algunas instituciones que desean producir cambios de conducta concretos en poblaciones diferenciadas. Son las actividades de aprendizaje que se realizan fuera del sistema educativo formalmente organizado.” (MARN, 2007)

### *3.5.1. Educación ambiental aplicada en fincas*

Dentro de una finca se pueden encontrar muchas formas para poder hacer que tenga una función educativa, una idea interesante que ya se hace en algunas fincas es hacer estaciones en cada bloque con distinto uso de la tierra, para explicar cómo se ha logrado desarrollar esas actividades, por ejemplo según Ladrach (2010) un arboretum podría ser de gran utilidad con un quiosco en el centro, si se siembra en bloques por especie, con el mismo distanciamiento y manejo silvicultural para todas las especies, de esa forma podría ser un sitio excelente para explicar los conceptos de reforestación, conservación de especies, huertos semilleros, mejoramiento genético y otros más, pero también podrá servir para enseñar dendrología, los visitantes podrán ver con sus propios ojos las diferencias en desarrollo entre individuos y especies.

Ladrach (2010) menciona la importancia de tener dentro de la finca terreno destinado a la investigación ya que, si se enfoca en temas de interés, que puedan servir para toma de decisiones sería de gran beneficio además de que existe la posibilidad de que estudiantes de universidades locales o extranjeras se interesen en realizar investigación. Se les podrá explicar a los visitantes las hipótesis de investigación y podrán observar por ellos mismo el desarrollo de los experimentos.

### **3.6. Ordenamiento territorial**

El ordenamiento territorial adquiere un papel muy importante en el desarrollo sostenible, se define el ordenamiento territorial como; “Proceso de programar la distribución y la localización espacial del uso del suelo y de otros componentes de la estructura territorial como medio de implementar las estrategias de una propuesta de desarrollo barrial, local, regional o nacional, con especial énfasis en aspectos sociales, económicos, de distribución de la población y del manejo ambiental.” (MARN, 2007)

### **3.7. Capacidad de uso de la tierra**

Según Klingebiel y Montgomery, (1961) la capacidad de uso de la tierra es la evaluación física, del potencial que tiene un área de tierra para soportar ciertos usos, coberturas y tratamientos. Normalmente se fundamenta en la capacidad de mantener un uso intensivo sin sufrir un rápido deterioro físico del suelo. Algunas metodologías de sistemas de clasificación de la capacidad de uso de la tierra que describe Albizures-Paz (2011) son las siguientes:

- a. Sistema de clasificación propuesto por T.C. Sheng
- b. Sistema de clasificación del Centro Científico Tropical de Costa Rica (CCT)
- c. Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA)
- d. Clasificación del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala (INAB)

Sin embargo, la metodología Oficial de Costa Rica para la clasificación del uso de las tierras es la presente en el decreto ejecutivo No. 23214 (MAG y MIRENEM, 1994). Donde las clases de uso se plasman en 8 diferentes clasificaciones, las subclases y unidades de manejo reciben una simbología para cada uno de sus parámetros, esto para efectos operativos del sistema, en el anexo 1 se encuentra cada uno de ellos y su respectiva nomenclatura.

### **3.8. Uso de sistemas de información geográfica (SIG)**

Según Moreira-Muñoz (1996) un SIG es un sistema asistido por computador para la obtención, recopilación, análisis y despliegue de información espacial pero también es un proceso de almacenamiento y análisis de datos que permite que se pueda tomar decisiones sobre un tema de una forma más clara.



“Los SIG adquieren importancia para la ordenación del territorio por razones eminentemente técnicas, institucionales y económicas. La suprema importancia de los SIG en la ordenación del territorio se basa en la capacidad técnica y rapidez ofrecida a los tomadores de decisiones, para modificar a tiempo las tendencias negativas y fortalecer las positivas que ocurren sobre el territorio bajo su responsabilidad” (Albizures-Paz, 2011).

### **3.9. Fincas integrales**

Según Zumbado-Morales (2008) las fincas integrales no se limitan en cuanto a tamaño, cultivos, sitio, o actividades. Lo que caracteriza estas fincas es utilizar los recursos eficientemente, utilizando todos los productos que se puedan generar.

“Se conoce con este nombre a aquella finca en la que se integran todos los componentes que la forman, cerrando los ciclos de las actividades productivas, lo que permite que los residuos de una actividad sirvan de materia prima para otra. Se busca una producción amigable con el ambiente y de ahorro de recursos.” (Zumbado-Morales, 2008)

Según ACTo, JICA, y MAG (2017) las actividades que se han utilizado en fincas integrales en Costa Rica se pueden complementar con actividades Turísticas y Educativa, no obstante, se pueden mencionar algunas de las labores que se frecuentan en esta modalidad de finca como lo son:

- |                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| a. Abonos orgánicos              | i. Producción en ambientes protegidos |
| b. Abonos Verdes                 | j. Sistemas silvopastoriles           |
| c. Microorganismos benéficos     | k. Biodigestores                      |
| d. Biopesticidas                 | l. Protección de ríos                 |
| e. Sistemas Agroforestales       | m. Bancos forrajeros                  |
| f. Cercas vivas                  | n. Cobertura de suelos                |
| g. Cortinas rompevientos         |                                       |
| h. Viveros de árboles y arbustos |                                       |

### **3.10. Actividades forestales**

Existe una serie de servicios y productos que son insustituibles y propios del bosque nativo y las plantaciones de árboles, estas últimas plantadas de forma técnicamente planificada es denominada una actividad forestal y se le conoce como silvicultura de plantaciones, busca la productividad direccionada a satisfacer las necesidades de productos derivados de los árboles (Rojas, 2001).

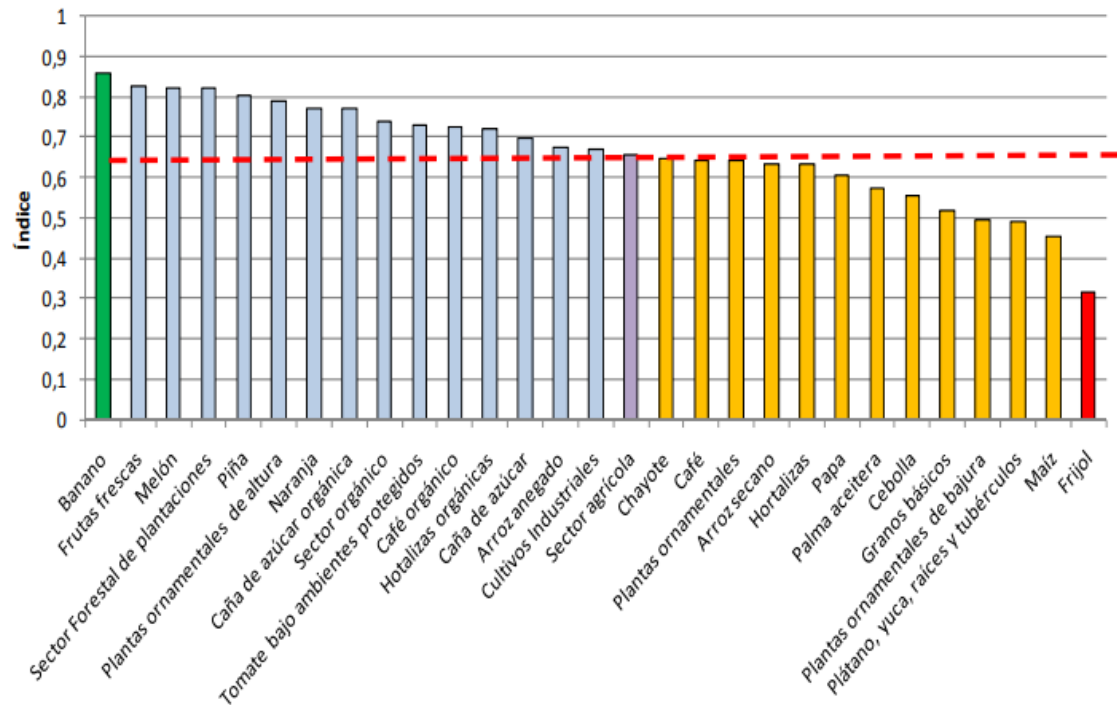
Los árboles fuera del bosque son utilizados para una gran cantidad de funciones de las cuales los productores han encontrado varios usos para darle un valor económico, la tendencia es la reforestación con árboles de usos múltiples, generalmente se ven en dos ramas, en productos maderables y no maderables, algunos de esos usos múltiples que se buscan son; madera, dendroenergía, leña, pulpa, fijación de nitrógeno, forraje, medicina, sombra, cortinas rompevientos, cercas vivas, protección de la degradación de suelos, entre otras funciones y servicios. (FAO, 2001). Según Ladrach (2010) el arboretum es una actividad forestal que puede servir para educación ambiental, investigación y conservación de especies, esto es posible con una buena propuesta de diseño, también las plantaciones puras de una especie nativa o exótica para fines maderable es una actividad muy importante del sector forestal. La regeneración natural y artificial son otras actividades que se presentan con objetivos muy variados por ejemplo con fines industriales, energía doméstica, protección ambiental, manejo de bosque, entre otros, la artificial es con participación del ser humano, siendo las plantaciones forestales un ejemplo de ella (Rojas, 2001).

#### *3.10.1. Actividades forestales y agrícolas sostenibles*

Las actividades que se denominan sostenibles vienen de un término que se ha popularizado últimamente, el desarrollo sostenible, que a su vez WCED (1987) la define como la capacidad de satisfacer las necesidades que se tienen en la actualidad, pero sin poner en crisis la posibilidad de que las futuras generaciones puedan también satisfacer sus necesidades.

Las actividades forestales y agropecuarias más comunes en Costa Rica son los cultivos industriales; cultivos de frutas frescas; hortalizas; granos básicos; plantaciones forestales; plátano, yuca, raíces y tubérculos; plantas ornamentales; ganadería de carne y leche;

porcicultura; avicultura. (GFA Consulting Group S.A, 2010). De estas actividades se hizo una evaluación del índice de sostenibilidad que presenta cada una en el año 2010, siendo 1 el valor de máximo sostenibilidad y 0 el mínimo, representando la nula sostenibilidad, en la figura 1 se muestra los valores obtenidos por actividad.



**Figura 1.** Comparación de la producción sostenible entre distintas actividades que se realizan en Costa Rica.

Fuente: GFA Consulting Group S.A (2010).

### 3.10.2. Plantaciones forestales

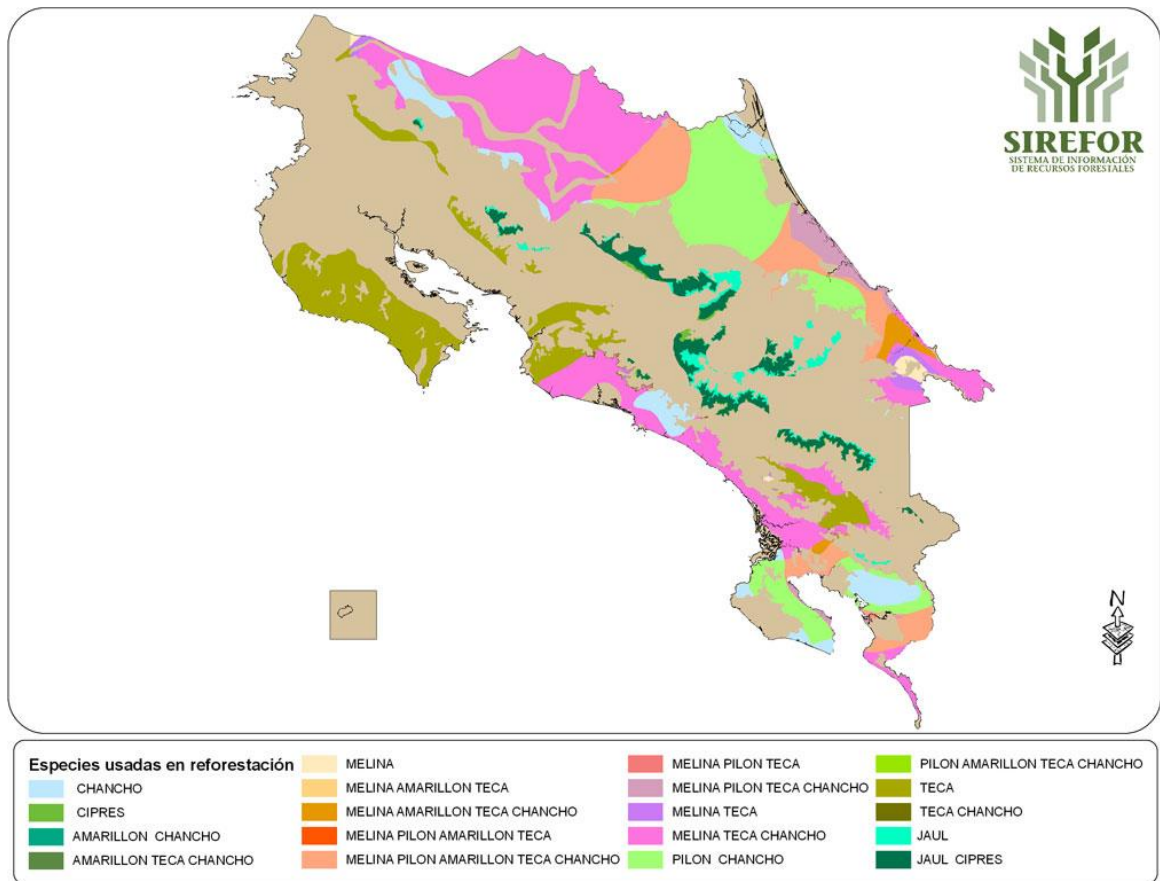
Una plantación forestal es un “Terreno de una o más hectáreas, cultivado de una o más especies forestales cuyo objetivo principal, pero no único, será la producción de madera” (Leyes y Decretos, 1996).

Según Rojas (2001), una plantación forestal es un cultivo compuesto de árboles forestales y que se planea con el objetivo de obtener productos y beneficios forestales, esto con el menor costo, en el menor tiempo y de la mejor calidad posible.

Sobre plantaciones forestales, Martínez (2014) menciona que América Latina y el Caribe dispone de 14,9 millones de hectáreas de plantaciones hasta el año 2010; al año 2000 la proporción de especies era de un 42,4 % de eucaliptos, 42,3% de pinos, 1,5% de teca, 7% de otras latifoliadas y por último un 3% de otras coníferas, el resto del área eran plantaciones no especificadas

Para Costa Rica, Martínez (2014) indica que el país cuenta con una superficie de 74 627 hectáreas de plantaciones, que produjeron para el año 2012, un volumen de 827 297 m<sup>3</sup>, cantidad que equivale al 78,1% del total demandada por el país. También se menciona que la madera que se procesa en las industrias forestales nacionales se destina en orden decreciente a la producción de embalajes, la construcción, mueblería, exportación en bruto y aserrado, entre otros productos.

Las especies más utilizadas para establecer plantaciones forestales en Costa Rica, según SIREFOR (2007) son: Teca (*Tectona grandis*), Melina (*Gmelina arborea*), Chancho (*Vochysia* sp.), Ciprés (*Cupressus lusitanica*), Jaúl (*Alnus acuminata*) Pílon (*Hieronyma alchorneoides*) Cebo (*Vochysia guatemalensis*) Amarillón (*Terminalia amazonia*), entre otras (figura 2).



**Figura 2.** Zonas óptimas para reforestar de acuerdo con la especie forestal.

Fuente: SIREFOR (2007).

Rojas (2001), menciona que dentro de los productos y beneficios que se obtienen del establecimiento de algún tipo de sistema forestal son:

1. Madera para aserrío.
2. Postes (vivos o muertos).
3. Pulpa para papel.
4. Leña y carbón.
5. Producción de semillas forestales.
6. Extractivos.
7. Producción de forraje.
8. Árboles de navidad.
9. Embellecimiento del paisaje.
10. Obtención de sombra.

### 3.10.3. Sistemas agroforestales

Según Milz, (1998) los sistemas agroforestales (SAF) son modelos o simulaciones de la sucesión natural que sucede en los bosques naturales, esta dinámica establece equilibrio y sostenibilidad del sistema, lo que los hace muy aceptados por los productores. Algunos de los beneficios que menciona la ONF (2013) que se obtienen al establecer un sistema agroforestal son:

- a. Mejora del ciclo de nutrientes.
- b. Optimización del espacio físico.
- c. Producción de madera.
- d. Captura y fijación de dióxido de carbono.
- e. Protección del recurso hídrico.
- f. Control de malezas.
- g. Creación de buenos microclimas.
- h. Control de la erosión y la degradación del suelo.
- i. Diversificación de la producción.
- j. Mayor sostenibilidad.
- k. Conservación de la biodiversidad.
- l. Crecimiento en la cantidad de materia orgánica en el suelo.

Un sistema agroforestal (SAF) se define como una “forma de usar la tierra que implica la combinación de especies forestales en tiempo y espacio con especies agronómicas, en procura de la sostenibilidad del sistema” (Leyes y Decretos, 1996).

Los SAF “tienden no solo a un mejor aprovechamiento del potencial de productividad del sitio, sino que favorecen, en términos generales, una mejor protección del ambiente, debido a su mayor complejidad biológica y estructural” (Fournier, 1981).

“Dentro de estos sistemas productivos se incrementa la biodiversidad, es decir, la variabilidad de todos los organismos vivos y complejos ecológicos en los cuales éstos ocurren” (Corella 2016).

Según Fournier (1981), los sistemas agroforestales consisten en un conjunto de técnicas de manejo de tierra, en las cuales se combina una especie forestal, ya sea con ganadería o cultivos anuales o perennes. También señala que la combinación puede ser simultánea o paulatina en el tiempo, esto con el fin de poder obtener una óptima producción.

De acuerdo con Corella (2016), en Costa Rica se han planeado nuevas prácticas agrícolas que permitan el uso sostenible de los recursos naturales, esto debido al deterioro e impacto que han ocasionado los sistemas agrarios que se han desarrollado a lo largo del tiempo, por esta razón nuestro país empieza a implementar el uso de sistemas agroforestales.

Según ONF (2013), los sistemas agroforestales poseen tres componentes, los cuales son: cultivos agrícolas, pastos (animales) y árboles forestales, la combinación de estos componentes crea las siguientes categorías:

- a. Sistemas agro-silviculturales: Sistemas constituidos por la combinación de árboles forestales y cultivos agrícolas en el mismo sitio.
- b. Sistemas agrosilvopastoriles: Sistemas constituidos por la combinación de árboles forestales con cultivos agrícolas y pastos para producción animal, ya sea en forma simultánea o temporal.
- c. Sistema silvopastoril: Sistemas constituidos por pastos para ganado y árboles forestales en una misma unidad de tierra.

### **3.11. Reforestación**

“Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales” (Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal., 2010).

La Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal (2010), menciona que la reforestación se divide en reforestación urbana y reforestación rural y a su vez, la reforestación rural se divide en:

- a. Agroforestal.
- b. Productiva (Plantaciones).

### *3.11.1. Planificación de la reforestación*

“Las plantaciones forestales son en esencia una estrategia para buscar un equilibrio ecológico, socioeconómico y político, y por el largo plazo de recuperación de la inversión, deben de intermediar programas de planificación cuidadosos, basados en análisis del contexto ecológico y del entorno social de la población” (Rojas, 2001).

De acuerdo con García, Sotomayor, Silva y Valdebenito (2015), se afirma que:

“Es importante, tener presente las diferencias de sitio que pueden existir en predios para dar un uso apropiado a los suelos, eligiendo el negocio productivo o la intervención en el terreno que otorgue los mayores beneficios, de este modo, al planificar el uso de una propiedad, esto es pensar, discutir y decidir su utilización, definiendo qué, dónde y cómo optimizar los recursos existentes, será necesario considerar el perfil del terreno de tal modo de asegurar la protección, calidad y permanencia de los recursos agua, suelo, flora y vida silvestre entre otros”

### *3.11.2. Objetivo de la reforestación*

De acuerdo con Rojas (2001), tanto las plantaciones forestales como los SAF son establecidos con un objetivo, el cual puede depender de las necesidades y requerimientos del producto.

Según García et al. (2015), es muy importante tener claro el objetivo una vez que se planea establecer una plantación o un SAF, algunos de los objetivos más comunes son: consumo doméstico, producción de leña, soportes estructurales, maderas comerciales, entre otros. Una vez que se define el objetivo, este “exige que las especies a utilizar, la densidad de plantación, su ubicación dentro del predio, sus posibilidades en el mercado (en caso de objetivos industriales) y las actividades a realizar, sean las más apropiadas” (García et al., 2015).

Las plantaciones forestales y los SAF comparten algunos de sus objetivos, ya que en ambos sistemas de producción se produce madera, sin embargo, estos sistemas también presentan objetivos específicos, por ejemplo, una plantación forestal de acuerdo con Arias (2004), tiene como objetivos la producción de biomasa para pulpa, postes y madera para aserrío.



Relacionado a los objetivos de los SAF, la ONF (2013), afirma que algunos objetivos son:

“la producción de hojas, ramas y flores para la alimentación animal es uno de los principales objetivos. Además, estos sistemas se constituyen básicamente por especies arbustivas forrajeras como Madero Negro (*Gliricidia sepium*), Poró (*Erythrina spp*), entre otras, la producción de leña (ramas y troncos). Se conforman por especies arbustivas y arbóreas como Guabas (*Inga spp*), Madero Negro (*Gliricidia sepium*), Gavilán (*Pentaclethra macroloba*), entre otras y la producción de madera rolliza, de aserrío, construcción o para la elaboración de muebles. Se conforman principalmente por especies de lento a rápido crecimiento como Melina (*Gmelina arborea*), Cebo (*Vochysia guatemalensis*), Teca (*Tectona grandis*), Cedro (*Cedrela spp*) y Laurel (*Cordia alliodora*), entre otras.”

### *3.11.3. Elección de la especie forestal*

Según Rojas (2001), la elección de la especie a utilizar en el establecimiento de una plantación es la decisión más importante para el éxito y una de las responsabilidades más delicadas del profesional forestal; sin embargo, el elegir la especie es un atributo muy fundamental en las plantaciones, la alta diversidad ecológica de nuestro país hace más difícil esta elección.

De acuerdo con García et al. (2015), para determinar la especie a utilizar, se deben de tomar en cuenta dos factores muy importantes: el objetivo que persigue el establecimiento de la plantación y las condiciones edafoclimáticas existentes en la finca. “La omisión de uno u otro puede afectar en el rendimiento de la plantación, la calidad de los productos, la protección y conservación del recurso suelo, y por consiguiente en los beneficios totales que el productor puede obtener de ella” (García et al. 2015).

### *3.11.4. Calidad del material a plantar*

Según Rojas (2001), uno de los factores más importantes a considerar a la hora de reforestar un sitio es la calidad del material, el cual empieza desde el ¿quién nos facilitará el material?, hasta el establecimiento de este.

Según la ONF y SINAC (2009), para garantizar una buena producción de madera de calidad, lo idóneo es la utilización de plántulas producidas con semilla genéticamente mejorada, certificada o clones, este tipo de material producirá una disminución de costos en manejo y mantenimiento, al generar un crecimiento más rápido de los árboles.

#### *3.11.5. Diseño de la reforestación*

García et al. (2015), recomienda la elaboración de un mapa con el diseño de la plantación, ubicando el rodal plantado o a plantar (uso actual y/o futuro de la finca), infraestructura de caminos, vías de acceso a la finca, delimitación de las zonas de protección, topografías restrictivas, otros usos agrícolas, y demás consideraciones importantes.

De acuerdo con Rojas (2001), una vez que se tiene definido el sitio a plantar, se procede a realizar un levantamiento del sitio (con información que nos permitan planificar las labores posteriores), El producto de este levantamiento serían un mapa, en el cual se deben de identificar los siguientes aspectos:

- a. Linderos
- b. Colindantes
- c. Uso de la tierra
- d. Áreas reforestables
- e. Áreas de protección
- f. Ríos y quebradas
- g. Caminos e infraestructuras actual y potencial, entre otros.

#### *3.11.6. Distanciamiento y densidad de los bloques puros o en sistemas agroforestales*

“Se refieren a la disposición geométrica de los árboles, a fin de permitir un distanciamiento homogéneo, posibilidades de conteo, inventario, manejo silvícola (poda, raleos) y su aprovechamiento. La forma de distribución de los árboles influye en su crecimiento vegetativo” (Pavón, Sequeira y Gutiérrez, 2014).

“El marco de plantación se obtiene de la combinación entre la distancia entre árboles y la forma de distribuirlos. Existen varios sistemas de plantación, desde los más tradicionales hasta los menos utilizados” (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008).

Según Pavón, Sequeira y Gutiérrez (2014), se debe de mantener un distanciamiento horizontal entre hileras de árboles, si se encuentran en laderas de pendientes muy pronunciadas y también recomiendan en algunas ocasiones la construcción de surcos de ser necesario, esto con el objetivo de fin de evitar la erosión y permitir una mejor infiltración de agua en el suelo.

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008), menciona que los sistemas para el control de erosión más eficientes son los caballones, mesetas corridas y las terrazas invertidas.

Los sistemas más comunes según Pavón, Sequeira y Gutiérrez (2014), son:

- a. Plantaciones en tresbolillo, la cual consiste en una disposición de los árboles a plantar en forma de triángulo equilátero, este es el sistema más recomendado en laderas con pendientes pronunciadas y terrenos con peligro de erosión.
- b. Plantaciones rectangulares, consiste en distribuir los árboles formando rectángulos y es un sistema muy utilizado en sitios planos o con pendientes entre 5 y 10%.
- c. Plantaciones cuadrangulares: Este sistema se recomienda en lugares planos y consiste en distribuir los árboles formando cuadrados.

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008), afirma la existencia de los siguientes marcos (sistemas) de plantaciones:

- a. “Marco real: Cada pie está situado en el vértice de un cuadrado. Ha sido el sistema que más se ha utilizado hasta el momento. Permite el paso de la maquinaria (tratamientos etc.) en dos direcciones perpendiculares, entre filas y entre plantas.
- b. Marco rectangular: Cada pie está situado en el vértice de un rectángulo. Es el sistema que se está imponiendo. Las labores se realizan en la calle.

- c. Cinco de oros: Muy similar al marco real, pero con un árbol en el centro de cada cuadrado. Presenta un inconveniente muy importante que es la dificultad para la mecanización.
- d. Tresbolillo: Cada pie está situado en el vértice de un triángulo equilátero. La distribución de la tierra es óptima con este sistema, pero se complican las labores. Es el sistema que se está imponiendo. Las labores se realizan en la calle”.

De acuerdo con la ONF (2013), para los arreglos y las técnicas agroforestales a utilizar en el establecimiento de un SAF, el productor interesado debe de tomar en cuenta las recomendaciones del profesional forestal a cargo y hacer las adaptaciones que considere necesarias, esto basado en las características del clima de la finca y de las especies forestales y el cultivo a utilizar.

Los arreglos espaciales a utilizar en los SAF dependen en gran medida de los cultivos agrícolas a utilizar, sin embargo, en Costa Rica según la ONF (2013), los más utilizados son el Café (*Coffea arábica*) y el Cacao (*Theobroma cacao*), aunque también se utilizan otros como el plátano y palmito.

ONF (2013), registra para el Cacao arreglos de siembras bajo condiciones de sombra permanente (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Arreglos espaciales para el Cacao (*Theobroma cacao*) bajo condiciones de sombra permanente.

Espaciamiento inicial sugerido (sombra permanente)	Árboles/ha	% sombra
6 x 6 metros	278	>90
9 x 9 metros	123	50-55
12 x 15 metros	58	25-30
15 x 15 metros	44	<25

Fuente: ONF (2013).

### *3.11.7. Estudio del sitio*

De acuerdo con Gayoso y Acuña (1999), se debe de planificar cuidadosamente la preparación del sitio antes de reforestarlo, ya que esto ayuda a determinar tanto técnicas como pasos a seguir para una eficaz preparación del sitio. El “objetivo de la preparación del sitio es mantener o mejorar su productividad, considerando los criterios de conservación en el uso del suelo” (Gayoso y Acuña, 1999).

Según García et al. (2015), la importancia de que, a la hora de seleccionar el área a reforestar, se consideren los usos actuales que en la finca se desarrollan, esto con la finalidad de no entorpecer otras actividades de producción agropecuarias.

### *3.11.8. Preparación del sitio*

De acuerdo con Rojas (2001), los árboles crecen mejor si existe un bajo nivel de competencia (ya sea por agua, nutrientes, sol, entre otros) y además es conocido que las áreas dedicadas a la reforestación, suelen poseer suelos mediocres y malos (desde el punto de vista de las propiedades biológicas, físicas y químicas del mismo), por lo cual es muy importante una buena preparación de sitio antes del establecimiento de cualquier tipo de plantación (limpieza de vegetación, cercado, arado, rastreado, surqueado, creación de rondas cortafuegos de ser necesario, entre otros).

Según la ONF y SINAC (2009), para que el establecimiento de la plantación sea más fácil se debe de realizar una eliminación de maleza, la cual aparte de facilitarnos el establecimiento, nos asegura un mayor crecimiento de los árboles al disminuirles a estos la competencia por agua, sol y nutrientes con la vegetación existente.

“La preparación del sitio para el establecimiento de plantaciones forestales es esencial y de ser realizada en el momento oportuno, en forma adecuada y a un costo aceptable, influirá en las labores posteriores y en los rendimientos y producción esperada” (Rojas, 2001). También Rojas (2001) y la ONF y SINAC (2009), mencionan que la preparación del sitio puede hacerse tanto de forma manual como mecanizada. La elección del tipo de preparación del sitio a emplear “depende de los recursos disponibles y de las condiciones del terreno” (ONF y SINAC, 2009).

### *3.11.9. Establecimiento de los bloques puros o en sistemas agroforestales*

De acuerdo con la ONF (2013), se debe de preparar correctamente el terreno antes y durante el establecimiento, esto junto con un adecuado mantenimiento después de la siembra de los árboles y/o cultivos según corresponda, esto facilitará que estos superen el estrés que obtienen al pasar del vivero al campo, que logren desarrollar bien sus raíces y crecer de una manera vigorosa.

Es indispensable un adecuado establecimiento de una plantación en bloque y/o SAF. En el establecimiento se “considera una serie de etapas o actividades orientadas a modificar el sitio hacia una mejor condición de suelo y mejoramiento de sus factores limitantes, de tal forma de concentrar los recursos disponibles para favorecer el crecimiento inicial, sobrevivencia y desarrollo posterior de la planta” (García et al. 2015).

Aparte de la preparación del sitio para el establecimiento, se deben de realizar una serie de actividades más específicas antes de plantar los árboles, las cuales según Rojas (2001) son:

**Trazado:** Consiste en marcar una línea guía, por la cual se plantarán los árboles, tomando en cuenta que el área de crecimiento de cada árbol debe ser exactamente la misma, una vez hecha la línea guía, se colocan estacas en el punto exacto en donde se va a plantar cada árbol.

**Rodajas:** En el espacio marcado en el trazado para plantar el árbol, se realiza una limpieza más a fondo (eliminando por completo las malezas y cualquier obstáculo con el que nos podamos encontrar), de al menos 1 metro de diámetro.

**Hoyado:** Sin importar el sistema de producción que se haya usado en el vivero para las plántulas, se recomienda hacer hoyos para plantar de 15 a 20 cm de diámetro y la profundidad dependerá del sistema radicular de la plántula (20-25 cm).

### *3.11.10. Fertilización de los bloques puros o en sistemas agroforestales*

De acuerdo con el Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal (2005), no existen recetas para fertilizar las áreas a reforestar, ya que estas poseen diferencias en las necesidades de fertilizantes y el factor de fertilizante a aplicar también depende del sitio.

“Si se va a plantar en suelos con evidente falta de nutrientes, es recomendable adicionar algún tipo de abono ya sea orgánico o fertilizantes químicos que aporten nutrientes al suelo. Las dosis recomendadas son de 20 a 50 g por plántula y varía según el tipo de fertilizante que se aplique” (Corpoboyacá, 2016).

La Autoridad del Canal de Panamá (2006) determina como objetivo de la fertilización, el promover el crecimiento y aumentar la vigorosidad de las plántulas, y recomienda las siguientes fertilizaciones:

- a. La inicial al momento de la siembra.
- b. A los dos meses de la siembra una fertilización selectiva.
- c. De ser necesario al segundo año (una tercera fertilización selectiva).

“El objetivo principal de la aplicación de fertilizantes es mejorar el crecimiento de los árboles. La fertilización es una actividad costosa y debe aplicarse con sumo cuidado porque los resultados pueden llegar a ser negativos” (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2005).

De acuerdo con la Autoridad del Canal de Panamá (2006), aparte de la fertilización granular inicial que se les aplica a las plántulas sembradas, es recomendado utilizar abono foliar, sin embargo, este se recomienda aplicar directamente en el suelo ya preparado anteriormente, de esta manera los nutrientes serán absorbidos más rápidamente por la plántula. El Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal (2005), indica que existen las siguientes formas de aplicar los fertilizantes:

- a. En fajas rectangulares
- b. Mezclado con la tierra
- c. Al lado del árbol
- d. En bandas circulares

“Para la aplicación de fertilizantes se recomienda: eliminar la maleza de lo contrario estas van a competir con los árboles, realizar un estudio de suelo y conocer las especies a plantar y sus exigencias de nutrientes” (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2005).

### *3.11.11. Manejo de los bloques puros o en sistemas agroforestales*

“Conjunto de técnicas y prácticas silviculturales aplicables a la plantación, su propósito es alcanzar un mayor crecimiento, mejor calidad y mayores ingresos para el productor. Algunas prácticas son: poda, raleo y otras dirigidas a proteger la plantación de posibles daños” (ONF y SINAC, 2009).

De acuerdo con la ONF y SINAC (2009), algunos de los beneficios que nos brinda un buen manejo son:

- a. Árboles de mayor vigor, calidad y grosor.
- b. Productos finales de buena calidad.
- c. Productos de la reforestación más sanos, libres de plagas y enfermedades.
- d. Menor riesgo de ocurrencia y daños causados por incendios forestales.
- e. Facilita el acceso de personas o maquinaria.
- f. Favorece el ingreso de luz.

### **3.12. Análisis de factibilidad**

Roa y Roa (2015) afirman que:

“Se entiende por factibilidad, las posibilidades que se tienen de lograr un determinado proyecto. El estudio de factibilidad es el análisis que se realiza para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo, y cuáles serán las estrategias que se deben desarrollar para que sea exitoso. Los proyectos en los cuales se busca la factibilidad son aquellos que intentan producir un bien o servicio para satisfacer una necesidad; para ello se necesita definir su rentabilidad o no”.

De acuerdo con Dubs (2002), la terminología de factibilidad hace referencia a la posibilidad que existe de poder llevar a cabo la ejecución de alguna propuesta de proyecto, tomando en cuenta la disponibilidad de recurso humano, infraestructura, recurso económico, materiales y equipos disponibles entre otros, necesarios para el funcionamiento del proyecto.



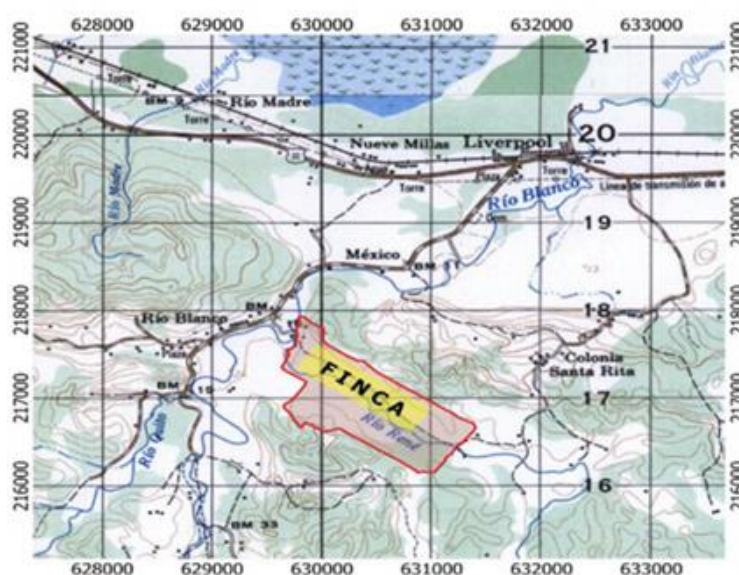
### *3.12.1. Factibilidad financiera*

La factibilidad financiera, también conocida como viabilidad económica, se puede considerar como un “proceso controlado que permite identificar problemas y oportunidades y evaluar el rango de costos y beneficios asociados a distintas alternativas de resolver un problema, esta factibilidad se utiliza para respaldar el proceso de toma de decisiones basado en un análisis de costo-beneficio de la viabilidad real del proyecto” (Thompson, 2005). De acuerdo con Roa y Roa (2015), para determinar la “factibilidad financiera de un proyecto se determinan las inversiones y costos mediante presupuestos tomando en cuenta los costos operacionales de mano de obra o de recurso humano, costos de materiales e insumos y costos de servicios. Con base en estos análisis de costos se establece la cantidad mínima que se debe producir y vender en el desarrollo del proyecto, con esto se establece el presupuesto de inversión e ingresos, con los cuales se determina si el proyecto es financieramente factible o no. Thompson (2005), menciona que el estudio de factibilidad financiero se realiza antes del desarrollo del proyecto y es una herramienta que debería de incluir una serie de limitaciones y recomendaciones, las cuales deben de ayudar a determinar si el proyecto a realizar es viable.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Área de estudio

De acuerdo con Bourne-Bourne (s.f), la finca Blanco, se encuentra en la “localidad de Río Blanco, distrito Río Blanco, cantón de Limón situada en la hoja cartográfica Río Banano 3645 I, escala 1:50 000 del Instituto Geográfico de Costa Rica, se ubica dentro de las coordenadas 216-218 y 629-632” (figura 3). “Según sistema oficial de proyección CRTM05 la finca se ubica entre las siguientes coordenadas 593291-595055 y 1101404-1103187” (JAPDEVA, 2016).



**Figura 3.** Ubicación cartográfica de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Fuente: JAPDEVA (2016).

Según el Centro de Investigaciones Agronómicas (2016) la finca Blanco cuenta con suelos de orden Ultisoles en su mayor parte, e Inceptisoles en menor proporción. De acuerdo con el INDER (2016), el cantón de Limón se encuentra en la Región Huetar Caribe, la cual posee un clima tropical húmedo, esto debido a la presencia e influencia de vientos del Noreste y del Norte, teniendo de noviembre a abril los meses más ventosos. La temperatura promedio anual de las regiones más bajas del cantón de Limón, oscilan entre los 27 y los 30°C. “La precipitación varía entre 3000-5000 mm anuales, con un promedio anual de 3567 mm,

las distribuciones de las lluvias definen dos períodos con una menor precipitación (marzo y setiembre) y dos períodos intensos de precipitación (julio y diciembre)” (INDER, 2016).

## **4.2. Fase I: Identificación de los usos actuales y potenciales de la finca Blanco**

### *4.2.1. Levantamiento topológico y usos actuales*

El levantamiento de la finca se realizó mediante un recorrido por la misma colectando datos con el GPS Garmin modelo 64s y seguidamente con fotointerpretación de la imagen satelital de alta precisión, en este caso se usó la de CNES/Airbus tomada el 31 de mayo del 2018. Este levantamiento incluyó los límites, caminos, patios de acopio y las diferentes coberturas presentes en la finca, todos estos datos se corroboraron en campo.

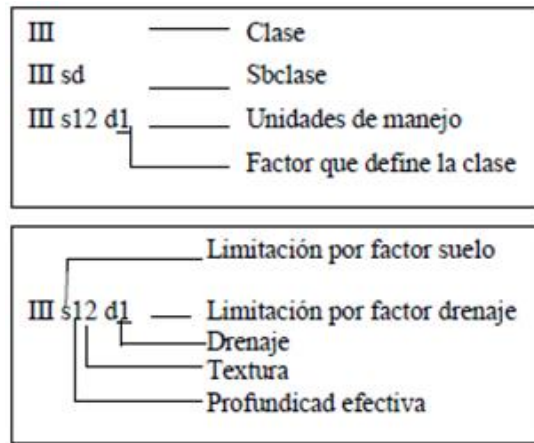
Para determinar el relieve de la finca se utilizó el Modelo de Elevación Digital (MED) del satélite ALOS PALSAR imagen tomada el 25 de enero del 2011, con un nivel de resolución de 12,5 x 12,5 m el pixel, con corrección de terreno. Con los puntos tomados con GPS, datos obtenidos en la visita a campo, la fotointerpretación, verificación de campo y el software libre QGis 2.18.11, se elaboró el mapa de uso actual de la finca Blanco.

### *4.2.2. Determinación de la capacidad de uso de la tierra*

Para determinar la capacidad de uso de la tierra se aplicó la metodología oficial por decreto No. 23214 para determinar la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica del MAG y MIRENEM (1994). Para su ejecución se seleccionaron 23 puntos de muestreo de forma estratégica, buscando representar todas las áreas de la finca con sus distintas coberturas, esto se efectuó con la ayuda del mapa de usos actuales (figura 6) y del Modelo de Elevación Digital de la finca.

La metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica (MAG y MIRENEM, 1994) evalúa 3 niveles (Clases, subclases, y unidades de manejo), los parámetros a utilizar se muestran en el anexo 1 donde se detallan los requisitos mínimos para ubicar un área en una determinada clase. Estos parámetros son los que se evaluaron en cada muestra de la finca Blanco (exceptuando el parámetro de la fertilidad que se realizaron estudios químicos en solo siete de los veintitrés puntos de muestreo). A su vez se definieron

las clases de uso de cada zona muestreada, cada criterio tiene sus especificaciones detalladas las cuales se pueden observar con mayor profundidad en el Decreto Ejecutivo No.23214. La simbología para la clasificación es la que se muestra en la figura 4.



**Figura 4.** Simbología utilizada para la clasificación de la capacidad de uso según el decreto No. 23214.

Fuente: MAG y MIRENEM (1994)

Una vez clasificadas las muestras tomadas en campo, en una de las 8 categorías posibles de capacidad de uso de la tierra, se editó en el SIG la información generada de la finca Blanco. Se hizo una interpolación en áreas cercanas con condiciones homogéneas a las clases determinadas en los puntos muestreados, de esta manera se obtuvo el mapa de usos potenciales (figura 8).

#### 4.2.3. Estudio químico de suelos

Considerando que para un adecuado estudio de suelos es necesaria una buena recolección de muestras del suelo, se ejecutó como dicta la metodología propuesta por Schweizer (2011) además se tomó como referencia los criterios que propone Ramírez F (1998), los cuales se pueden observar en el cuadro 2, en el cual se inició con un reconocimiento del sitio para evaluar la homogeneidad del terreno y posterior a esto se eligió el muestreo más adecuado para la recolecta de muestras de suelo.

**Cuadro 2.** Criterios por tomar en cuenta para una correcta toma de muestras de suelo.

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
<b>Selección del área</b>	Similar topografía, mismo cultivo, manejo silvicultural similar, límites naturales como ríos o caminos entre lotes, suelos de color y textura similar.
<b>Tamaño de lotes</b>	Lotes de 10 - 20 ha en forestales
<b>Número y tamaños de submuestras</b>	Mínimo 15 submuestras se mezclan entre sí, y se selecciona 0,5 kg para análisis. Para forestales de 0-20 cm y 20-40 cm
<b>Sitio de muestreo</b>	Aleatorio en Zigzag. Evitar áreas recién fertilizadas, caminos, trillos, cerca de edificios, áreas encharcadas.
<b>Época de muestreo</b>	2 meses antes de siembra.

Fuente: Ramírez, F. (1998)

Partiendo del muestreo realizado para la determinación de la capacidad de uso de las tierras (figura 8), en el cual se seleccionaron 23 puntos, se seleccionó 7 puntos aleatorios de estos 23, en zonas de interés y representativos de la finca Blanco, fue en estos puntos en los cuales se realizó la recolecta de muestras de suelo para el posterior análisis químico de los mismos.

Siguiendo lo establecido por Ramírez, F (1998) la recolecta de muestras se realizó con la ayuda de un barreno a profundidades de 0-20 cm y de 20-40 cm en cada punto de muestreo, por lo cual se obtuvieron 14 muestras totales. Las muestras recolectadas, fueron etiquetadas de una manera que permitiera su fácil ubicación y manipulación en el laboratorio.

En el laboratorio de suelos forestales de la Escuela de Ingeniería Forestal (EIFO) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), se prosiguió a secar las muestras de suelo y a tamizarlas con el objetivo de facilitar la operación posterior. Luego fueron enviadas al Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, para sus respectivos análisis químicos.

#### **4.3. Fase II. Diagnóstico de las condiciones de la finca Blanco mediante un análisis FODA**

Se utilizó el análisis FODA para diagnosticar la finca Blanco, esta es una herramienta muy útil y recomendada para trabajos de planificación. El diagnóstico se hizo en dos partes; primeramente, se realizó una base preliminar en la que se trató de hacer un recuento de sus características favorables y viceversa. Posteriormente se sometió dicho análisis a una validación por un grupo de profesionales de la Escuela de Ingeniería Forestal del ITCR. En esta validación únicamente participaron personas que ya conocían la finca. La actividad realizada se enfocó en determinar una visión para el desarrollo de la finca Blanco de forma integral con 3 componentes: forestal, educación ambiental y turístico. Para iniciar la actividad se realizó un marco introductorio, donde se definió lo que era externo o interno a la finca Blanco a fin de evitar confusiones a la hora del análisis. Las correcciones y recomendaciones que surgieron fueron tomadas en cuenta para lo que fue la finalización de dicho diagnóstico. La información que se generó a partir del diagnóstico sirvió de complemento para la posterior elaboración del plan estratégico.

#### **4.4. Fase III. Diseño del plan estratégico direccionado al desarrollo de la finca Blanco en los componentes forestal, turismo y educación ambiental.**

Se realizó una propuesta de diseño de la finca Blanco donde se ubicaron los sitios de producción forestal, educación ambiental y turismo rural, tomando como referencia el análisis FODA, el mapa de uso actual de la finca (figura 6) y el mapa de usos potenciales (figura 8), de esta forma se buscó la integración de todas las cualidades positivas de la finca y se generó un mapa con la propuesta estratégica de ordenación de la finca Blanco.

Se utilizó la información de las actividades mencionadas anteriormente para la elaboración del plan estratégico, ya que estas marcaron pautas para la toma de decisiones debido a que tiene la función de un diagnóstico institucional dentro del plan estratégico. De una forma descriptiva se definieron dentro del plan estratégico; la misión, la visión, los objetivos estratégicos y plan de acción. Para este último se describen los responsables de llevar a cabo cada uno de los objetivos estratégicos, seguidamente se planteó un plan productivo (cuadro 5), en este se contemplaron: actividades, plan de acción, recursos (físicos y económicos), plazo, responsables e indicadores. En la figura 10 se muestra la propuesta del ordenamiento de la finca Blanco tomando como punto de apoyo los resultados de los objetivos anteriores.

#### **4.5. Fase IV. Elaboración de un plan de reforestación comercial para la finca Blanco y su factibilidad financiera**

##### *4.5.1. Plan de reforestación comercial*

El área por reforestar se definió a partir del Plan productivo propuesto. Una vez identificada esta área se procedió a escoger tanto las especies forestales a reforestar como los cultivos agrícolas a plantar, estas fueron determinadas con base en los resultados obtenidos de los estudios de suelo, el análisis de especies establecidas en la finca Blanco y la revisión de literatura a cerca de las especies forestales y cultivos agrícolas que se podrían adaptar a las condiciones climáticas que presenta la finca.

Posteriormente se determinó si se debía aplicar algún tipo de preparación al terreno tomando en cuenta las exigencias del sitio, las cuales se obtuvieron de los resultados del estudio de suelos, así como los datos recolectados acerca de los requerimientos de las especies forestales a reforestar como los cultivos agrícolas a plantar.

Con base en los objetivos tanto del bloque de plantación forestal puro como el bloque de sistemas agroforestales, se determinó el diseño y la densidad de siembra a establecer. Además, se escogió el tipo de manejo que se le podría dar a las áreas reforestadas.

Se tomó en cuenta la cantidad de herramientas e insumos (incluyendo las especies forestales y agrícola) necesarios para poder llevar a cabo el establecimiento de este plan de

reforestación, según el área a reforestar, las especies forestales y agrícola a utilizar, la preparación del sitio, el mantenimiento de los bloques, entre otros. Se realizó un estudio superficial de posibles proveedores y se analizó cuál de éstos sería el más indicado, tomando en cuenta la cercanía a la finca Blanco, disponibilidad de transporte, calidad y disponibilidad de material y algún otro beneficio que este proveedor pudiera brindar.

#### *4.5.2. Estimaciones de crecimiento y rendimiento de las especies a utilizar en el plan de reforestación comercial*

Se realizó una recolección de información acerca del crecimiento y rendimiento que se adapten a las especies forestales a utilizar y a las condiciones del sitio elegido previamente para llevar a cabo la reforestación.

Para las especies de *Hieronyma alchorneoides* (Pilón) se utilizó un cuadro llamado “Modelo de crecimiento y de biomasa de plantaciones de Pilón (*Hieronyma alchorneoides*) en Costa Rica”, mientras que para *Vochysia ferruginea* (Botarrama) se utilizó un cuadro llamado “Modelo de crecimiento y de biomasa para plantaciones de *Vochysia ferruginea* en Costa Rica”, dichos modelos brindan información de rendimientos para cada especie forestal, por lo cual se procedió a estimar las ganancias que eventualmente se podrán obtener.

Para las estimaciones de crecimiento de *Cordia alliodora* (Laurel), se utilizó el modelo de crecimiento y rendimiento de esta especie utilizada como sombra en *Theobroma cacao* (Cacao) en la zona atlántica de Panamá proporcionado por Valdivieso (1997).

En el caso de la producción o rendimientos del *Theobroma cacao* (Cacao), se partió de información suministrada por varios profesionales especializados en el tema de SAF (especies forestales en asocio con Cacao) así como datos obtenidos de revisión de literatura.

#### *4.5.3. Factibilidad financiera de los bloques forestales a establecer en el plan de reforestación comercial*

Para la determinación de la factibilidad financiera del proyecto de reforestación de la finca Blanco, se utilizaron herramientas como lo son la comunicación personal con profesionales forestales del Instituto Tecnológico de Costa Rica y literatura reportada. A partir de la



información recopilada a través de estas herramientas, se elaboró un presupuesto general para cada parte del proyecto de reforestación, en el cual se contabilizaron todos los aspectos que incluyeran algún tipo de costos en los que incurriría el proyecto durante todo su ciclo productivo; tales como el establecimiento de los bloques, los costos de mantenimiento de este, entre otros.

Posterior a esto, se procedió a calcular los ingresos económicos que generaría el proyecto de reforestación, esto basado en los rendimientos de cada bloque propuesto y considerando el precio de la madera reportada por Oficina Nacional Forestal (ONF, 2018), se determinó los futuros ingresos económicos del proyecto.

Para el cálculo de costos e ingresos se partió de los siguientes supuestos:

- El año base o año 0 utilizado fue el 2019.
- Los datos de costos por actividad para la realización del establecimiento de *Vochysia ferruginea*, *Hieronyma alchorneoides* y *Cordia alliodora* fueron proporcionados por medio de comunicación personal con el M.Sc. Diego Camacho Cornejo.
- Los datos de costos por actividad del establecimiento de *Theobroma cacao* bajo SAF, fueron calculados según datos disponibles en Fallas y Azofeifa (2012) y comunicación personal con profesionales relacionados con este cultivo.
- La inflación utilizada para el cálculo de costos fue de 2,03%.
- Los bloques de *Vochysia ferruginea* e *Hieronyma alchorneoides* se calcularon con base a un turno final de 15 y 20 años respectivamente.
- Los bloques de *Cordia alliodora* en asocio con *Theobroma cacao* (bajo SAF) se calcularon con base a un turno final de 15 años.
- Para *Vochysia ferruginea* e *Hieronyma alchorneoides* se utilizaron mortalidades iniciales del 10% en ambos casos (Murillo, O., Badilla, Y., Rojas, F., Torres, G., Carvajal, D y Canessa, R., 2015), mientras que para *Cordia alliodora* se utilizó una mortalidad de 6% (Valdivieso, 1997) y para el *Theobroma cacao* bajo SAF, una mortalidad de 7,5% (Fallas y Azofeifa, 2012).
- Los turnos de raleo para *Vochysia ferruginea* se establecieron en los años 4, 7 y 10, los de *Hieronyma alchorneoides* a los 5, 10 y 15 años (Murillo et al., 2015), mientras que para el *Cordia alliodora* no se proyectó ningún raleo.

- Para el cálculo de precios de la madera, se utilizaron los precios brindados por la Oficina Nacional Forestal (ONF, 2018) (anexo 18).
- La eficiencia del rendimiento de la madera extraída será, raleo 1: 40%, raleo 2: 65%, raleo 3 y aprovechamiento final: 75%. Debido a que los modelos de crecimiento proyectan únicamente volumen total y no volumen comercial.
- Para los costos de aprovechamiento tanto de raleos como de cosecha final, se consultó a la empresa Ángulo Núñez S.A, la cual es la encargada de las labores de aprovechamiento actual de la finca Blanco, dicha empresa nos proporcionó un valor de ¢50 por pulgada maderera tica comercializable.
- No se contemplan costos administrativos, ya que los encargados de estas labores se encuentran en la planilla de la empresa (JAPDEVA), los costos calculados solamente contemplan a las labores con la modalidad por contrato.

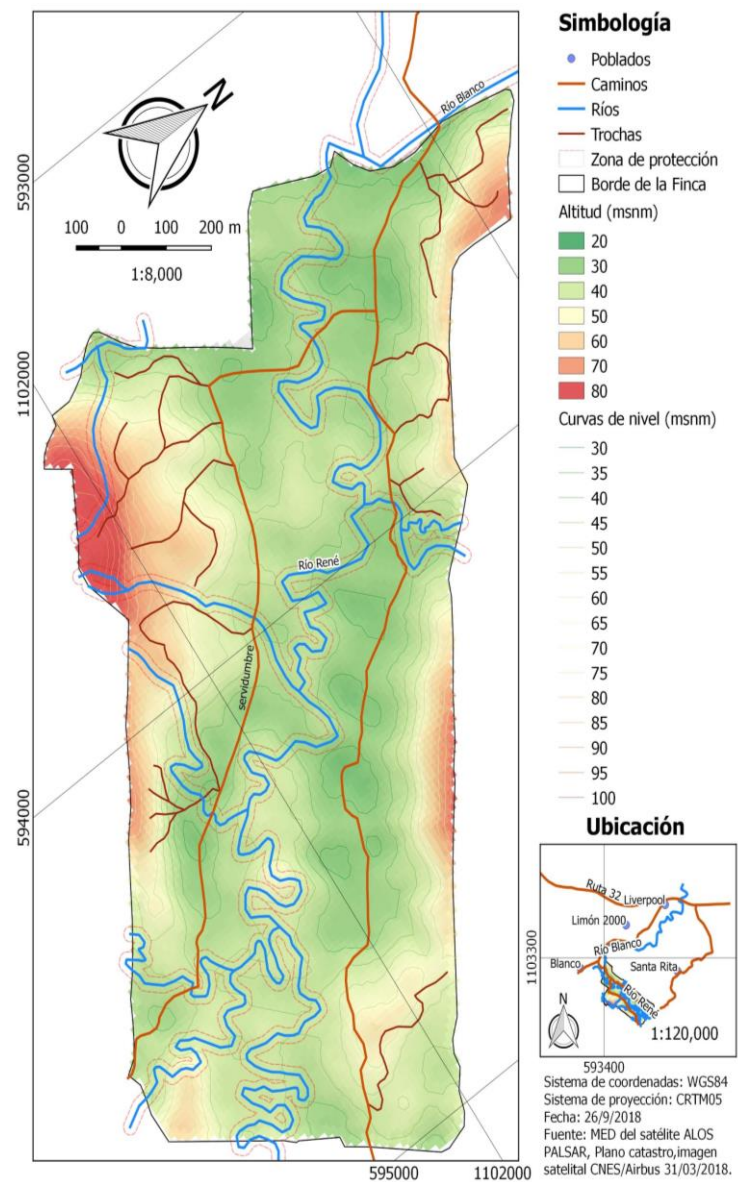
Una vez obtenidos los datos de ingresos del proyecto, se prosiguió a realizar el cálculo de balance financiero, el cual se obtuvo por medio de la diferencia de los ingresos y los costos del proyecto. Con base en lo anterior, se determinaron los indicadores financieros de: Valor Presente Neto (VPN), Relación Beneficio Costo (RBC) y Tasa Única de Retorno (TUR). A razón de comprobar si los proyectos son rentables, para lo cual el VPN debe ser mayor a 0, el RBC mayor a uno y la TUR mayor a la tasa de oportunidad para la cual se utilizó un valor de 5,75% que corresponde a la Tasa Básica Pasiva reportada para el mes de noviembre por el Banco Central de Costa Rica.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Fase I: Identificación de los usos actuales y potenciales de la finca Blanco

#### 5.1.1. Levantamiento topográfico y usos actuales

El levantamiento topográfico de la finca Blanco se puede detallar en la figura 5 (Ver Anexo 19 a escala 1:2000) en la que se pueden apreciar algunos elementos como lo son los ríos, las curvas de nivel, el perímetro de la finca, las zonas de protección y los caminos de la finca.



**Figura 5.** Ubicación de algunos elementos topográficos importantes dentro de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Durante el levantamiento topográfico se dificultó el avance a causa de la densidad de la vegetación y las complicaciones mismas de los terrenos inundados o con el nivel freático muy alto, siendo en mayor proporción en las zonas aledañas al río René. Una observación de las zonas anteriormente reforestadas que ya fueron aprovechadas es que, por el crecimiento de la vegetación natural, pronto podrán considerarse en estado de bosque secundario estadio temprano, y en poco tiempo podrían llegar a cumplir con la definición de bosque según la ley forestal N° 7575, en este caso esas áreas estarían protegidas por ley y no se les podría asignar ninguna otra clasificación más que Bosque.

La finca Blanco en su mayor parte está muy bien delimitada con postes de concreto, sin embargo, en algunos casos se encuentran daños en ellos, también algunas trochas para la extracción de madera se hicieron por el borde de la finca y eliminaron varios de ellos, esto podría traer consecuencias negativas con los colindantes.

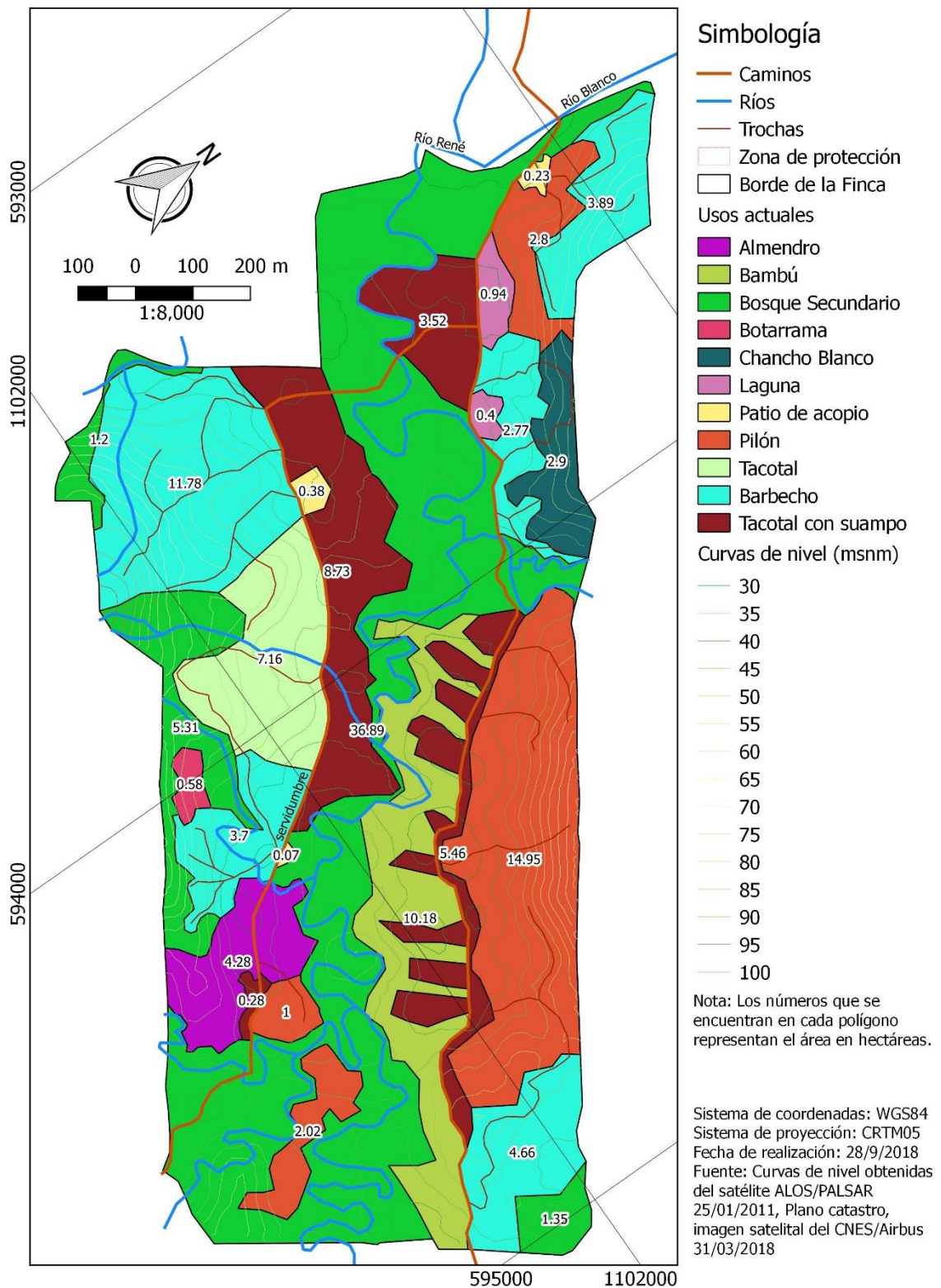
Los caminos en si aún no están en un estado crítico, ya que, la maquinaria que se encuentra en labores de aprovechamiento forestal les brinda el mantenimiento mínimo necesario para que estos se puedan utilizar. Por su parte los drenajes aledaños sufren la falta de mantenimiento esto ha provocado la aparición de la erosión del camino a causa del caudal que se desborda (anexo 2).

En el caso del uso actual (figura 6) se identificaron 11 distintas categorías, por lo que seguidamente se puede detallar las definiciones que se les dio a cada una de estas:

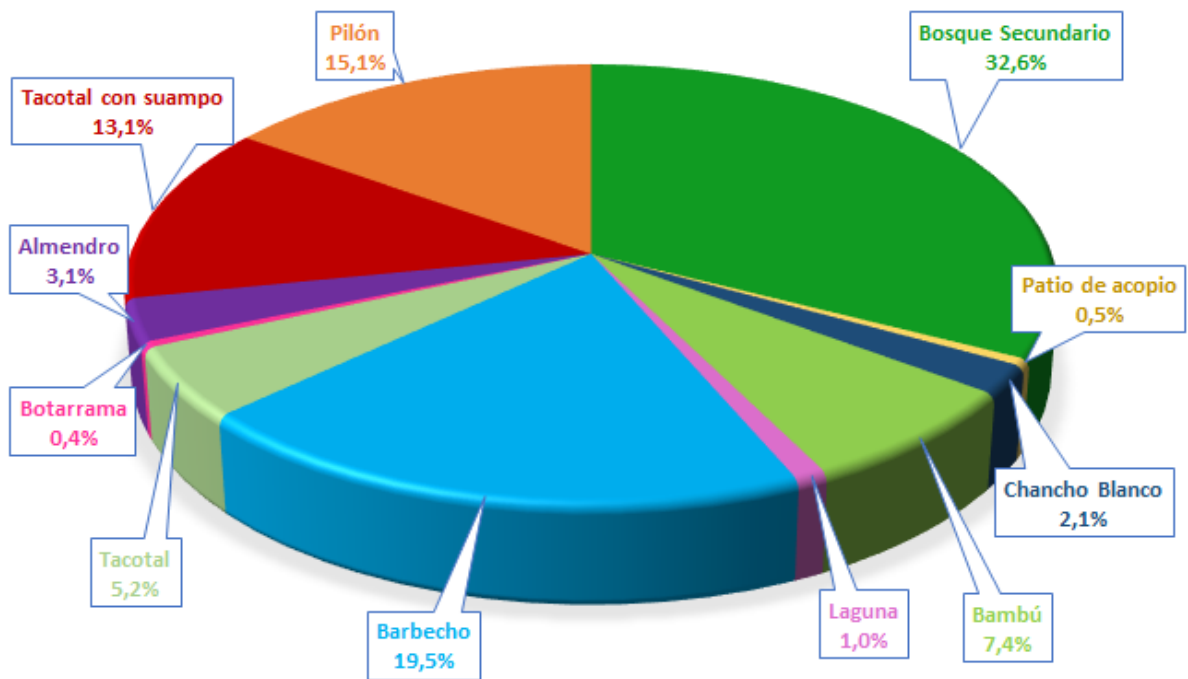
- a. Almendro: Plantación de árboles de la especie *Dipteryx oleifera* de 17 años, y sin un manejo adecuado. Se encuentran algunos árboles remanentes del bosque natural dentro de estas áreas y con un sotobosque denso.
- b. Bambú: Diferentes especies de Bambú (*Dendrocalamus asper*, *Guadua angustifolia*, entre otros) distribuidas en las cercanías del río René. La totalidad de las especies se encuentran sin recibir ningún manejo, y en muchos sitios se pueden encontrar árboles emergentes de Poró Gigante (*Erythrina poeppigiana*) y de Chilamate (*Ficus insipida*) con la presencia de algunas gramíneas naturales. La mayor parte de este sitio se encuentra con el nivel freático muy alto, generando moteados grises en el suelo a poca profundidad.

- c. Bosque secundario: Área con vegetación leñosa, donde anteriormente existió algún otro uso, con al menos 2 estratos definidos, donde el estrato alto puede superar los 10 metros y el bajo 5 metros de altura, en este predominan las especies de hoja ancha.
- d. Botarrama: Plantación de árboles de la especie *Vochysia ferruginea* de 17 años y sin un manejo adecuado. se encuentran árboles remanentes de bosque natural dentro de estas áreas y con un sotobosque denso.
- e. Chanco Blanco: Plantación de árboles de la especie *Vochysia guatemalensis* de 17 años y sin un manejo adecuado. Se encuentran árboles remanentes de bosque natural dentro de estas áreas y con un sotobosque denso.
- f. Barbecho: Áreas que anteriormente estuvieron cubiertas por una plantación forestal. Estas se encuentran desprovistas de vegetación en algunos casos y en otros están cubiertas de gramíneas, además empiezan a surgir brinzales y latizales de algunas especies de árboles colonizadoras de claros.
- g. Laguna: Son piletas piscícolas abandonadas que se encuentran aún con agua por encima del nivel del suelo, han sido invadidas por algunas especies de gramíneas.
- h. Patio de acopio: Área destinada al almacenamiento temporal de madera. Por lo general son sitios planos, amplios y con una capa superficial de lastre.
- i. Pilón: Plantación de árboles de la especie *Hieronyma alchorneoides* de 17 años, sin un manejo adecuado, con árboles remanentes de bosque natural dentro de estas áreas y con un sotobosque denso.
- j. Tacotal: Presencia dominante de plantas leñosas y varias especies de gramíneas, con solo un estrato definido con una altura de 3 a 6 metros, las leñosas por lo general no superan los 10 cm de diámetro y la vegetación es muy densa.
- k. Tacotal con suampo: Presencia de plantas leñosas y varias especies de gramíneas, heliconias, y musáceas entre otras, con solo un estrato definido con una altura de 3 a 6 metros, vegetación muy densa, con el nivel freático cerca o incluso inundadas.

En la figura 6 se puede observar el mapa de uso actual (Ver Anexo 20 a escala 1:2700), donde se detalla la ubicación de las categorías que se definen anteriormente. En la figura 7 se puede apreciar el porcentaje de la finca que se utiliza en cada una de las categorías de usos. Según el software de QGis 2.18.11 el cálculo del área total fue de 137,444 hectáreas (ha) mientras que en el plano catastrado se reporta 135,942 ha por lo que existe una diferencia de un 1,10% con respecto al plano.



**Figura 6.** Uso actual del suelo y sus respectivas áreas, para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.



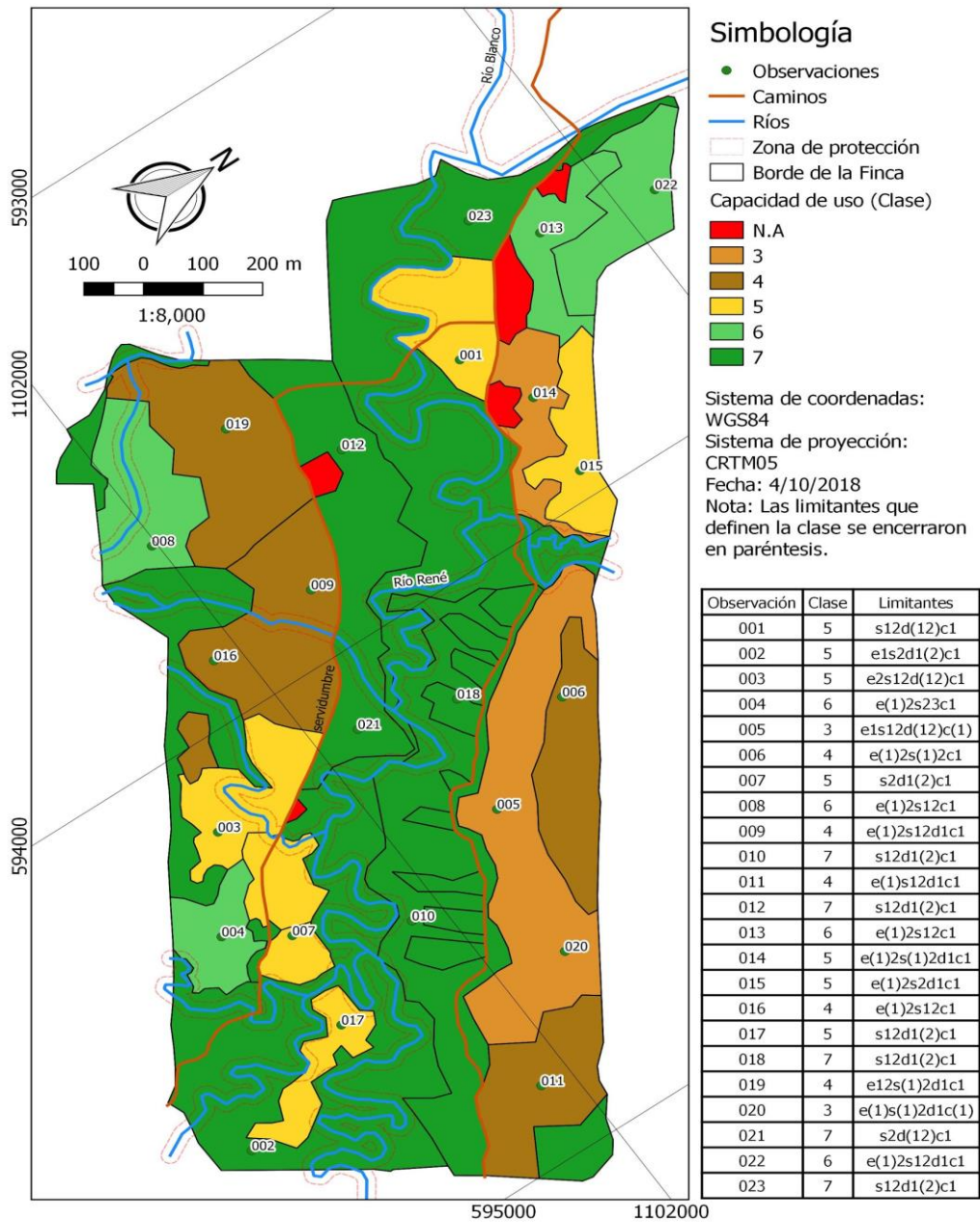
**Figura 7.** Distribución porcentual del uso actual de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Fuente: Anexo 3.

En la actualidad se tiene un 20,7% de la finca Blanco en uso de plantación forestal que serán aprovechadas en su totalidad, por lo que dicho porcentaje pasará a ser parte del área en barbecho, a lo que se puede estimar un 45,4% del área total de la finca (sumando el porcentaje del tacotal) que tiene un potencial productivo forestal, sin embargo en algunos sitios que tienen cobertura de plantaciones forestales, no necesariamente deberán ser utilizados para ese mismo uso en un futuro, ya que se nota en algunos casos los problemas que tuvieron los árboles para desarrollarse, incluso en algunas áreas dentro de las plantaciones se presentan claros donde no crecen los árboles de ningún tipo, posiblemente a causa de suelos mal drenados, entre otros factores, es por eso que las limitantes que tiene cada sitio se tomaron muy en cuenta para la planificación de la finca.

### 5.1.2. Determinación de la capacidad de uso de la tierra

En la figura 8 se categorizan los sitios bajo el parámetro de “Clase” (Ver Anexo 21 a escala 1:2700). En el caso específico de los patios de acopio y las lagunas se les atribuyó la condición N.A dado que no fueron clasificados bajo una categoría utilizando la metodología antes descrita.



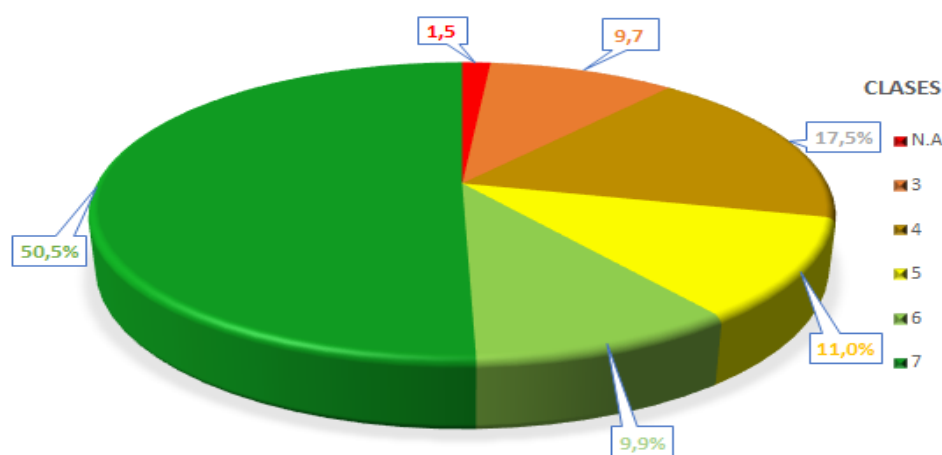
**Figura 8.** Capacidad de usos potenciales de la tierra de acuerdo con la metodología del decreto No.23214, para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.



Según la metodología del decreto No. 23214 MAG-MIRENEM las clases I, II y III permiten que se realice cualquier actividad. Las clases IV, V, VI se restringen al desarrollo de cultivos semipermanentes y permanentes. En la clase IV algunos cultivos anuales se pueden desarrollar únicamente en forma ocasional. La clase VII sólo permite el manejo del bosque natural primario o secundario por sus grandes limitaciones. La clase VIII está compuesta de terrenos que no permiten ninguna actividad productiva agrícola, pecuaria, por lo que su uso se limita a la protección de recursos naturales.

Por tanto, que al determinar las clases indirectamente se están dando los usos potenciales de la finca en cada una de las áreas ya delimitadas, estando más del 50% (figura 9) de la finca destinado únicamente al uso de bosque natural y a la protección de los componentes naturales que lo integran. Si se comparan estos resultados con los usos actuales de la finca Blanco, se puede apreciar que más de un 32% (figura 7) está en bosque natural y además esta área coincide con la clase VII (figura 9), pero también las áreas que actualmente están con bambú o tacotal con suampo deben de pasar a bosque natural y darle el uso apropiado. Sin embargo, para lograr esto se necesita de un plan para la regeneración del bosque.

Algunas áreas del uso actual se tuvieron que dividir ya que pertenecían a distintas clases, como por ejemplo el sitio de descanso en donde se ven las observaciones 008 y 019, o también en el sitio del Pílon donde se realizaron las observaciones 005, 006 y 020. Otra de las excepciones fue el caso de las áreas con uso actual de bosque secundario, ya que dentro de estos sitios se hicieron únicamente dos observaciones donde la clase que se determinó fue la VII para ambas, sin embargo, en algunos fragmentos de bosque no se llegaron a muestrear, por el uso que tienen (la ley forestal 7575, restringe su uso al actual) por esa razón la clase VII es la que corresponde a las áreas con dicho uso actual.



**Figura 9.** Distribución porcentual de las clases de la capacidad de uso de la tierra de acuerdo con el decreto No.23214, en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Fuente: Anexo 4

### 5.1.3. Estudio químico de suelos

Los resultados del análisis químico de las 14 muestras enviadas al laboratorio del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica se muestran en el cuadro 3. Estos resultados ayudaron a la determinación de la unidad de manejo fertilidad “s3” del decreto No. 23214 MAG-MIRENEM.

**Cuadro 3.** Análisis químico en sitio con Almendro, Pílon, Barbecho y Chanco a dos profundidades, en suelos de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Sitio	Muestra	Profundidad (cm)	pH	cmol(+)/L					%			mg/L			
				H <sub>2</sub> O	Acidez	Ca	Mg	K	CICE	SA	P	Zn	Cu	Fe	Mn
Almendro	P04	0-20	6,3	0,15	43,01	32,27	0,11	75,54	0,2	2	1,2	3	13	17	
Almendro	P04	20-40	6,2	0,2	40,09	34,95	0,05	75,29	0,3	1	0,5	4	10	8	
Pílon 1	P05	0-20	4,9	0,99	13,7	5,74	0,27	20,7	4,8	1	4,9	7	148	96	
Pílon 1	P05	20-40	5	0,85	13,91	5,99	0,26	21,01	4	ND	6,7	7	215	115	
Pílon 2	P06	0-20	4,8	2,36	12,55	5,76	0,34	21,01	11,2	ND	4,8	6	154	65	
Pílon 2	P06	20-40	5	0,63	13,38	6,14	0,36	20,51	3,1	ND	6,8	5	192	83	
Pílon 3	P07	0-20	5,9	0,14	31,16	4,36	0,39	36,05	0,4	2	5,8	7	84	60	
Pílon 3	P07	20-40	5,8	0,14	31,89	3,95	0,43	36,41	0,4	1	4,2	8	71	42	
Barbecho	P011	0-20	4,6	3,28	11,86	3,54	0,37	19,05	17,2	1	5,6	7	379	99	
Barbecho	P011	20-40	4,5	5,96	15,43	4,63	0,44	26,46	22,5	ND	4,3	6	185	67	
Chanco	P015	0-20	5,1	0,64	15,54	6,73	0,35	23,26	2,8	ND	3	5	89	63	
Chanco	P015	20-40	5,9	0,13	12,87	4,76	0,39	18,15	0,7	ND	2,2	4	84	45	
Barbecho	P019	0-20	4,6	4,72	11,67	3,74	0,36	20,49	23	1	4,8	6	329	138	
Barbecho	P019	20-40	4,6	7,42	13,27	4,6	0,46	25,75	28,8	1	5,8	6	186	77	

Por otra parte, de acuerdo con el Centro de Investigaciones Agronómicas (2011) en relación con la interpretación de análisis químicos de suelos realizada se obtuvo el siguiente cuadro.

**Cuadro 4.** Interpretación de análisis químico para siete diferentes sitios a dos profundidades en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Sitio	Profundidad (cm)	pH*	cmol(+)/L*				%		mg/L*				
			H <sub>2</sub> O	Acidez	Ca	Mg	K	SA	P	Zn	Cu	Fe	Mn
Almendro	0-20	Ó	Ó	A	A	B	Ó	B	B	Ó	Ó	Ó	
Almendro	20-40	Ó	Ó	A	A	B	Ó	B	B	Ó	Ó	M	
Pilón 1	0-20	B	M	Ó	Ó	M	Ó	B	Ó	Ó	A	A	
Pilón 1	20-40	M	M	Ó	Ó	M	Ó	A	Ó	Ó	A	A	
Pilón 2	0-20	B	A	Ó	Ó	M	M	A	Ó	Ó	A	A	
Pilón 2	20-40	M	M	Ó	A	M	Ó	A	Ó	Ó	A	A	
Pilón 3	0-20	M	Ó	A	Ó	M	Ó	B	Ó	Ó	A	A	
Pilón 3	20-40	M	Ó	A	Ó	M	Ó	B	Ó	Ó	A	Ó	
Barbecho 1	0-20	B	A	Ó	Ó	M	M	B	Ó	Ó	A	A	
Barbecho 1	20-40	B	A	A	Ó	M	M	A	Ó	Ó	A	A	
Chancho	0-20	M	M	A	A	M	Ó	A	Ó	Ó	A	A	
Chancho	20-40	M	Ó	Ó	Ó	M	Ó	A	M	Ó	A	Ó	
Barbecho 2	0-20	B	A	Ó	Ó	M	M	B	Ó	Ó	A	A	
Barbecho 2	20-40	B	A	Ó	Ó	M	M	B	Ó	Ó	A	A	

\*A: Alto; B: Bajo; M: Medio; Ó: Óptimo;

Los resultados muestran una alta deficiencia de fósforo en todas las muestras y una faltante media de potasio en el suelo, por otro lado, los valores de pH de algunas de las muestras son preocupantes ya que están comprometiendo la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Son notable las altas concentraciones de los elementos de hierro y manganeso, posiblemente por haber sido utilizado el sistema Olsen modificado para el análisis químico estos valores se tienden a sobreestimar, lo importante en estos elementos es que no representan toxicidad en el suelo.

En lo que son las relaciones catiónicas (anexo 7) se muestran algunos problemas en casi todos los puntos muestreados en las relaciones Ca/K y también en (Ca+Mg)/K, estas relaciones están desequilibradas generando dificultades para las plantas, según Aromática (2018) a diferencia de la relación C/N (anexo 8), donde se encuentran 13 muestras en el rango óptimo de las 14, solo la muestra 019 en la profundidad de 20-40 cm se encontró fuera del rango óptimo, también la conductividad eléctrica (CE) confirma la ausencia de toxicidad por salinidad en la finca Blanco.

## **5.2. Fase II. Diagnóstico de las condiciones de la finca Blanco mediante un análisis**

### **FODA**

Como parte del análisis FODA realizado a la finca Blanco para diagnosticar su situación actual, se enfatizó en 3 componentes: forestal, turismo y educación ambiental, de los cuales se obtuvieron los siguientes puntos.

#### *Fortalezas*

- Zonas aptas para cultivos forestales.
- Posibilidad de reforestar con varias especies forestales.
- Áreas con bosque secundario maduro que se puede manejar.
- Se cuenta con trochas y patios de acopio establecidos para futuras actividades de cosecha forestal.
- Cercanía con poblaciones que disponen de servicios básicos.
- Se cuenta con información silvicultural básica de especies forestales reforestadas en la finca Blanco.
- Contienen varias especies de fauna importantes para el turismo (anexo 5).
- Posee espacios en los cuales se puede desarrollar infraestructura para el desarrollo turístico.
- Existen áreas con recursos ambientales de importancia para el desarrollo turístico (miradores, bosque, fauna, recursos hídricos, entre otros).
- La finca Blanco se encuentra ubicada en una zona con una gran visitación turística.
- Áreas con gran potencial para el desarrollo de programas de educación ambiental (plantaciones, fauna, bosque, recurso hídrico).
- Posicionamiento de JAPDEVA para liderar programas de educación ambiental.
- Existe personal capacitado para trabajar en actividades de educación ambiental.

#### *Oportunidades*

- Disponibilidad de mano de obra.
- Facilidad para la transformación de la materia prima para los productos forestales (aserraderos cercanos).

- Cercanía a camino asfaltado, lo que facilita la extracción de productos.
- Interés por parte de JAPDEVA en invertir en reforestación.
- Existen experiencias silviculturales con especies forestales en varias zonas de la región atlántica
- Colindancia con bosques naturales, lo que permite una conectividad de ecosistemas que pueden dar como resultado aportes de material genético por medio de la dispersión de semillas y además generar una mayor diversidad de especies de flora y fauna.
- No hay fincas de turismo rural cercanas.
- Integrar la cultura local, sus recursos naturales, gastronómicos, etc.
- Compromiso ambiental y social de JAPDEVA.
- Comunidades y centros educativos cercanos podrían ser integrados en los programas de educación ambiental.
- Grupos interesados en realizar voluntariados en programas de educación ambiental.
- Existen organizaciones con las que se pueden establecer estrategias en conjunto por ejemplo ASIREA, CATIE, APPTA.
- La finca Blanco cuenta con un camino alterno que se comunica con la ruta 32 y no hay que cruzar el río Blanco.

### *Debilidades*

- Plantaciones que se tienen actualmente no cuentan con un adecuado manejo silvicultural.
- Inexistencia de puentes en los ríos René y Blanco, lo cual limita el acceso principal a la finca Blanco.
- Alcantarillado sobre el paso de los ríos en mal estado.
- La finca Blanco se encuentra en abandono por falta de mantenimiento de caminos, drenajes, linderos de finca y áreas productivas.
- La alta incidencia del “mal de la melina” en los terrenos donde hubo esta especie.
- Falta de cercas en zonas productivas.
- No se cuenta con infraestructura adecuada para el ingreso de personas y vehículos.
- Poca vigilancia a la finca Blanco.

- No cuenta con servicios como de electricidad, agua potable, baños, ni ningún tipo de infraestructura en buen estado para la atención a posibles visitantes.
- El paso de terceras personas por la finca Blanco es inevitable ya que los caminos principales sirven de paso para propietarios vecinos.
- Falta un estudio de la capacidad de carga turística de la finca Blanco.
- JAPDEVA no cuenta con estrategias de educación ambiental.
- Las actividades de educación ambiental son enfocadas al desarrollo ambiental de la zona y la población donde se realizan, sin embargo, no generarán ningún tipo de ingreso económico a quien las implementa
- No hay posibilidad de optar por incentivos de pago por servicios ambientales (PSA)

#### *Amenazas*

- Riesgo de tala ilegal.
- Plagas y enfermedades de los árboles que puedan causar pérdidas significativas.
- Sustitución periódica en los altos mandos de JAPDEVA por cambios de gobierno, brinda inseguridad a la actividad forestal que es a largo plazo.
- La delincuencia y problemática social en la zona.
- Eventos climáticos extremos como tormentas tropicales y huracanes.
- La competencia con otros tipos de turismo como el de aventura, el ecoturismo, entre otros, ya que la población meta del turismo rural a desarrollar en la finca Blanco puede ser similar.
- Puede existir desinterés por parte de las comunidades y centros educativos en los programas de educación ambiental.

### **5.3. Fase III. Diseño del plan estratégico direccionado al desarrollo de la finca Blanco en los componentes forestal, turismo y educación ambiental.**

#### **Misión**

Ser una finca integral modelo que brinda a los usuarios servicios de alta calidad en los componentes forestal, turismo y educación ambiental con una constante mejoría.

## **Visión**

Consolidar la finca Blanco en Costa Rica como un proyecto líder y modelo en los componentes forestal, turismo y educación ambiental que permita el desarrollo integral en el ámbito social, cultural, institucional y ambiental tanto dentro como fuera de la misma.

## **Objetivos estratégicos**

- a. Fortalecer la administración de la finca Blanco.
- b. Diagnosticar la situación de la finca Blanco de forma periódica.
- c. Ejecutar un plan productivo en la finca Blanco basado en el diagnóstico periódico.
- d. Verificar la ejecución de las actividades programadas en un plazo definido.
- e. Someter el proyecto a ser auditado mínimo una vez cada cinco años.

## **Plan de acción**

### *a. Fortalecer la administración de la finca Blanco:*

Será necesario una estructura jerárquica para llevar a cabo el proyecto, por lo que el personal que se necesitan a corto plazo es:

- Ingeniero forestal: Profesional con conocimientos técnicos en las actividades forestales y la administración de estas, responsable del cumplimiento de los objetivos estratégicos, de esta forma trabajará muy de cerca con el Ingeniero agrónomo.
- Ingeniero agrónomo: Profesional con conocimientos en las actividades agrícolas, pecuarias, responsable del cumplimiento de los objetivos estratégicos, de esta forma trabajará muy de cerca con el Ingeniero forestal.
- Capataz: Trabajador de confianza, capacitado por los ingenieros para ejecutar las actividades con los peones de forma correcta.
- Contador: Trabajador periódico, es clave para que analice e interprete la situación financiera y así hacer visibles decisiones necesarias para el buen funcionamiento del proyecto.

Tanto los ingenieros necesitarán estar en una constante actualización, esperando que generen y propongan nuevas ideas y estrategias para ejecutar en el proyecto. Para esto será necesario la participación en capacitaciones y actividades relacionadas con fincas integrales o con alguno de los 3 componentes en los que el proyecto se apoya. Este objetivo estratégico requerirá de un apoyo económico por parte de JAPDEVA que les permita iniciar sus labores a corto plazo y también será la gerencia de esta Junta la responsable de que se realice este objetivo y ciertamente es la primera actividad que se tiene que realizar para dar inicio al proyecto.

*b. Diagnosticar la situación de la finca Blanco de forma periódica:*

El diagnóstico permite priorizar actividades que requieren de una atención urgente y visualizar si el proyecto lleva una trayectoria bien direccionada con sus objetivos, además de hacer notable en qué puntos se cometen errores y se debe de tomar decisiones correctivas para el constante mejoramiento. En este caso el análisis FODA y la metodología de capacidad de uso de la tierra del decreto No. 23214 MAG-MIRENEM, son herramientas muy útiles sin embargo el diagnóstico deberá de hacerse con las herramientas que se consideren más idóneas a la etapa que atraviere el proyecto.

Este objetivo estratégico se recargará a las labores de los ingenieros por lo que serán los responsables de que el diagnóstico de la situación de la finca Blanco se realice al menos una vez al año.

*c. Ejecutar un plan productivo en la finca Blanco basado en el diagnóstico periódico:*

Será necesario programar una lista de actividades para periodos cronológicos de varios años. Lo anterior para que se atiendan las necesidades a corto plazo pero que también están visualizadas en función de las actividades a mediano y largo plazo. Para este caso se define corto plazo al rango de los 0 a 5 años del proyecto, mediano plazo al rango de 5 a 15 años y el largo plazo a más de 15 años. Seguidamente se muestra en el cuadro 5 el plan estratégico para la propuesta del plan productivo. También en la figura 10 se puede apreciar la propuesta de ordenación de la finca Blanco ligada a todo el plan estratégico. Por su parte en la figura 11 se presentan los porcentajes del área que ocupa cada uso para la finca implementando la propuesta.



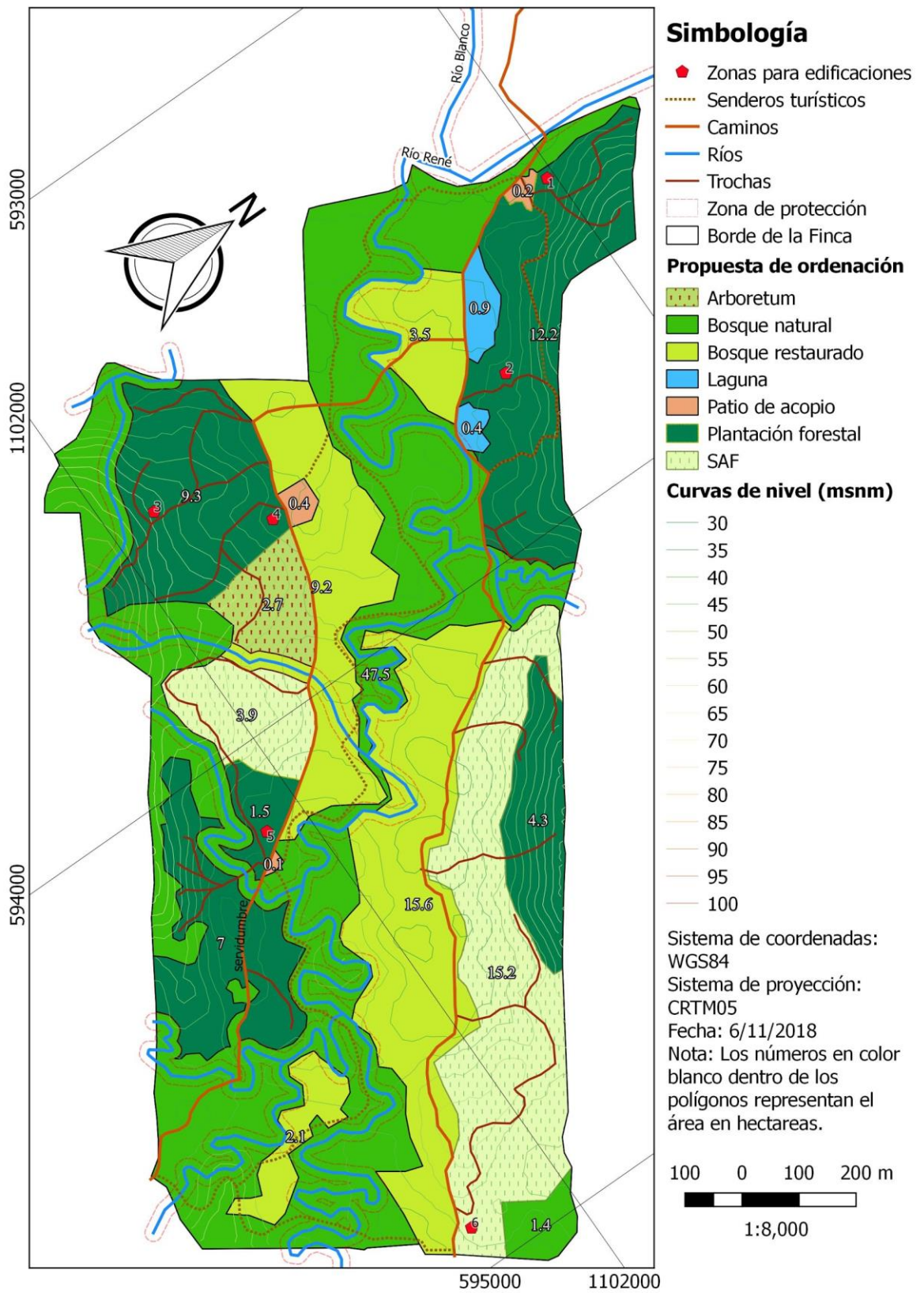
De modo aclaratorio el motivo por el que no se incluye la cantidad de área (figura 10) o el porcentaje de área (figura 11) que ocupan las edificaciones, es porque solamente se ubican los posibles sitios para realizar construcciones, sin embargo, no se descarta la posibilidad que eventualmente se utilicen todos esos sitios para construir, lo que se pretende es recomendarlos.

**Cuadro 5.** Plan estratégico para la propuesta del plan productivo de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Actividad</b>	<b>Plan de acción</b>	<b>Recursos (físicos y económicos)</b>	<b>Plazo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Plan de Mantenimiento y su ejecución</b>	Se deberá incluir actividades para mantener los caminos en buenas condiciones para que la accesibilidad en vehículos sea posible, al igual que las rondas, los drenajes, las cercas entre otros	Capataz, trabajadores encargados de las actividades de campo, recursos aportados por JAPDEVA a corto plazo. A mediano y largo plazo se debería de utilizar recursos económicos generados por la finca	Corto, mediano y largo plazo	La administración de la finca	Infraestructura de la finca se mantiene en buen estado
<b>Plan de restauración de ecosistemas y su ejecución</b>	En caso de que en la administración estén capacitados podrán realizarlo, si no se ocupará de otro profesional que lo planifique, para ejecutar posteriormente. Se necesitará eliminar la vegetación exótica e invasiva, y acudir a técnicas de restauración de ecosistemas	Capataz y trabajadores encargados de las actividades de campo. Recursos económicos aportados por JAPDEVA y la finca Blanco	De corto a mediano plazo	La administración de la finca	Fotografías y datos de parcelas permanentes del progreso del bosque restaurado
<b>Plan de reforestación en bloque, SAF y su ejecución</b>	El plan al estar ya realizado (Fase IV) sólo se deberá acudir a su ejecución, donde será necesario cumplir con todas las labores de establecimiento, mantenimiento y aprovechamiento	Capataz y trabajadores encargados de las actividades de campo. Recursos aportados por JAPDEVA	Corto plazo	La administración de la finca	Fotografías de la plantación y datos de muestreos para monitorear su crecimiento

<p><b>Plan turístico y de educación ambiental y su ejecución</b></p>	<p>Se necesitará de un plan realizado por un profesional para definir actividades que se puedan ejecutar estratégicamente en la finca Blanco. Algunos de los atractivos podrían ser, senderos, miradores, gastronomía y cultura, pesca, camping, hospedaje, charlas guiadas, investigación, entre otras por lo que se requerirá construir edificaciones</p>	<p>Profesional contratado para la planificación, capataz, trabajadores de campo, guías turísticos, cocineros, guardas de seguridad, entre otros. Financiado por la finca</p>	<p>De mediano a largo plazo</p>	<p>La administración de la finca</p>	<p>Número de empleos nuevos generados, Número de visitantes por año, nuevos ingresos, fotos y videos</p>
<p><b>Plan para el arboretum y su ejecución</b></p>	<p>El plan debe de estudiar cuáles especies forestales son posibles de conseguir en viveros, que sean de importancia científica, económica o ambiental, además de que sean raras en la zona. La idea del arboretum es que se integre con los 3 componentes de la finca (Forestal, turismo y educación ambiental). Especies a considerar: <i>Sacoglottis trichogynia</i>, <i>Buchenavia costaricensis</i>, <i>Mincuartia guianensis</i>, <i>Hymenolobium mesoamericanum</i>, <i>Dussia</i> spp, <i>Manilkara spectabilis</i>.</p>	<p>La administración de la finca Blanco tiene a su cargo el diseño y elaboración del plan, mientras que, para su ejecución, la cual incluye la preparación del sitio, el establecimiento de las especies y el mantenimiento del lugar se recurrirá a la colaboración del capataz y los trabajadores de campo. Financiado por recursos económicos generados por la finca.</p>	<p>De mediano a largo plazo</p>	<p>La administración de la finca</p>	<p>Fotografías del arboretum y datos de la medición de su crecimiento, además de registro de especies que se tienen, rótulos y especificaciones de las especies.</p>

En la figura 10 se puede observar la propuesta de ordenamiento para la finca Blanco (Ver Anexo 22 a escala 1:2000), este fue inspirado en la información recolectada en anteriormente y lo propuesto por este plan productivo, donde se propone varios senderos comunicados entre sí y con salidas rápidas a caminos o patios de acopio, también lo que es la zona de bosque restaurado podría realizarse mediante ayuda de centros educativos de la zona, donde los estudiantes tengan la oportunidad de ayudar a la restauración del Boque y aprender sobre la importancia de este. También lo que son zonas para edificaciones se podrían realizar Bodegas, cabañas, un comedor, sala de reuniones y capacitaciones, entre otras que sirvan para la parte forestal, agrícola, turística, científica o de educación ambiental.

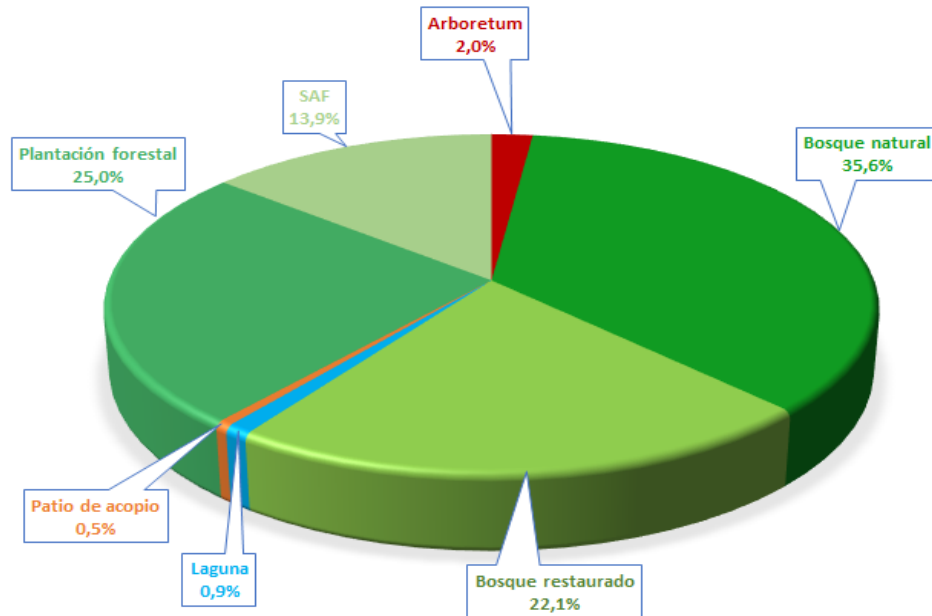


**Figura 10.** Propuesta del plan productivo para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Al momento de analizar cómo ordenar la finca Blanco de forma estratégica se tomó decisiones con base a la información previa generada en este trabajo, además de la información histórica generada por otros profesionales. En la figura 10 se observa cómo algunas áreas contienen cambios en los polígonos que se muestran en el mapa de uso actual (figura 6), aunque son pequeños los cambios, se justifican por razones de respetar áreas de protección estipuladas por ley, para darle conectividad al bosque natural, sin embargo, el polígono de 1,4 ha de bosque natural quedó aislado, el cual no se determinó conveniente darle una conectividad real, este se encuentra aislado del bloque de mayor tamaño de bosque natural por un camino de servidumbre y además está rodeado por potreros vecinos, pero la razón principal es porque existe un área posible para infraestructura justo en medio de los bloques de bosque natural, eventualmente si no se construye en ese sitio se podría dar conectividad.

Por otro lado, los patios utilizados anteriormente para acopiar madera se encuentran cercanos a los sitios seleccionados para construir edificaciones, por lo que perfectamente podrán ser utilizados con doble propósito: como parqueo o para cualquier otro tipo de actividad que amerite un espacio abierto. En cuanto a las trochas, no todas las que se muestran en la figura 10 existen, las que están actualmente son las que se muestran en la figura 6. Además de las existentes, el plan maestro incluye el diseño de nuevas pistas de arrastre tomando en cuenta la reforestación actual, la reforestación propuesta, las condiciones de topografía del sitio, entre otros. Estas nuevas pistas serán de mucha utilidad cuando se ejecute el aprovechamiento forestal de las plantaciones actualmente establecidas en la finca Blanco, y la cosecha final o los raleos de las futuras plantaciones. Las lagunas artificiales se encuentran en un estado crítico en el que es urgente que se les dé mantenimiento, el que debería contemplar la eliminación de todas las plantas acuáticas invasivas.

La restauración del bosque se deberá llevar a cabo con un estudio previo de las técnicas a utilizar para la restauración de esos sitios, por ejemplo, se recomienda eliminar por completo el bambú presente en la finca y controlar de forma rigurosa su posible regeneración ya que se conoce que es una especie que se caracteriza por crecer de manera agresiva lo cual dificulta su eliminación. Otros sitios pueden no necesitar de un control tan intensivo, ya que colindan con áreas que ya contienen bosque o la vegetación que crece en estos sitios no es tan invasiva siendo especies nativas típicas en sucesiones tempranas de bosque.



**Figura 11.** Distribución porcentual de los usos propuestos para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Fuente: Anexo 9

*d. Verificar la ejecución de las actividades programadas en un plazo definido:*

Se deberá verificar y guardar pruebas contundentes que demuestren que se cumplió con la ejecución de las actividades programadas, pero más que eso, que se llevaron a cabo en el tiempo establecido como oportuno para su realización. Esto será de gran importancia para no entorpecer el siguiente objetivo estratégico, además de promover en la gerencia que se mantenga un orden oportuno para dar transparencia y evidencia de una sana administración. Este objetivo estará a cargo de los ingenieros de la finca integral Blanco.

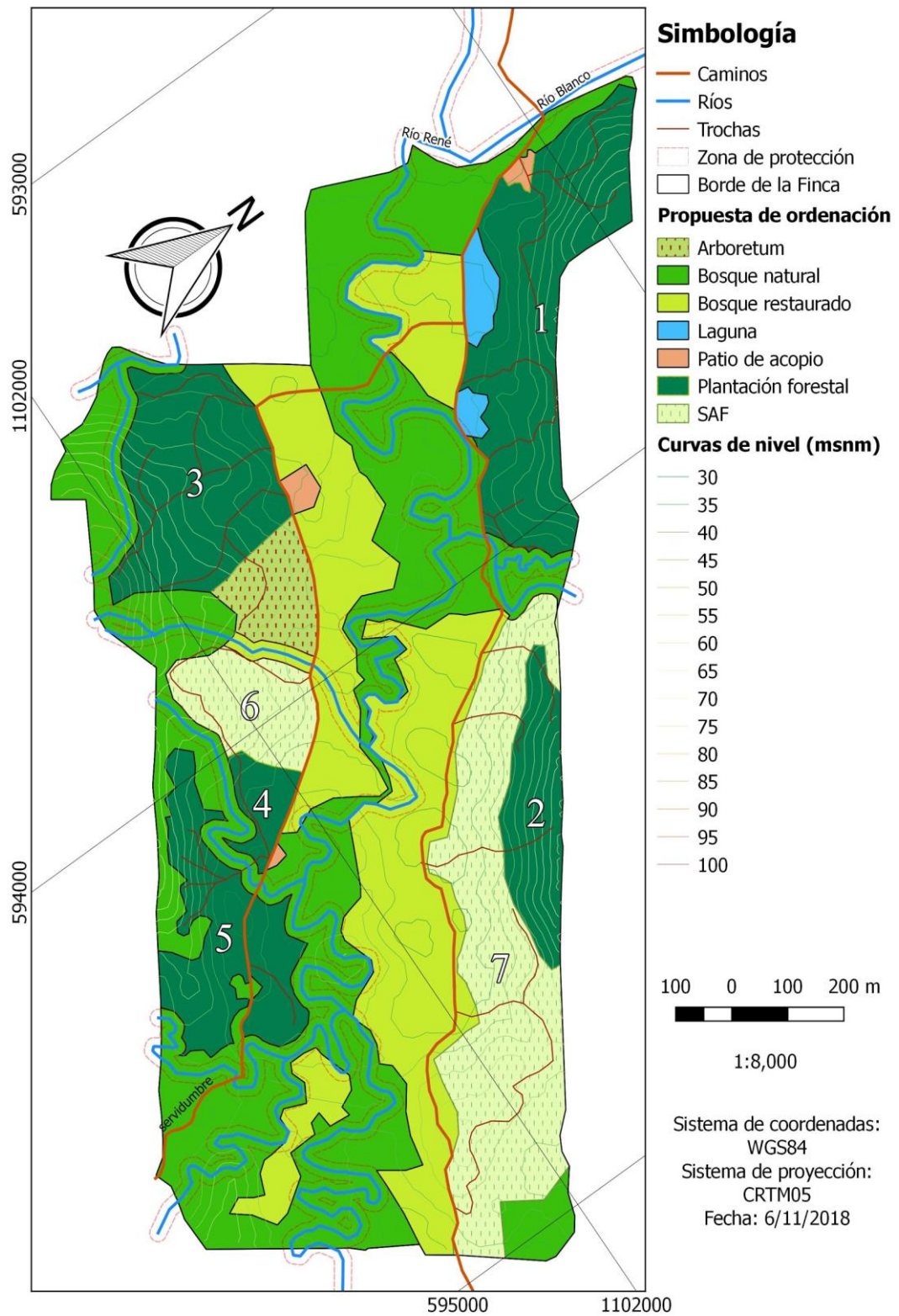
*e. Someter el proyecto a ser auditado mínimo una vez cada cinco años:*

Se establece someter el funcionamiento y desempeño de las labores ejecutadas en la finca Blanco, a una auditoría realizada por un externo al menos cada cinco años el cual valorará el cumplimiento y desarrollo del plan propuesto. Además, este auditor deberá entregar a las autoridades correspondientes un informe final con las pautas y observaciones valiosas para el mejoramiento y crecimiento del proyecto. JAPDEVA será el ente responsable del cumplimiento de esta actividad.

#### **5.4. Fase IV. Elaboración de un plan de reforestación comercial para la finca Blanco y su factibilidad financiera.**

##### *5.4.1. Plan de reforestación comercial*

Como resultado del levantamiento, del ordenamiento territorial y del análisis FODA realizado a la finca Blanco, se determinaron un total de 53,4 hectáreas para destinar a la reforestación (figura 10), divididas en 7 bloques distintos los cuales se muestran en la figura 12. De estos bloques, cinco corresponden a plantaciones forestales puras y los restantes dos serán sistemas agroforestales. Los bloques señalados en la figura 12 con los números 1 y 2 serán reforestados con *Vochysia ferruginea*, en los bloques 3, 4 y 5, se establecerá una plantación pura de *Hieronyma alchorneoides* mientras que en los bloques con los números 6 y 7 se tendrán un sistema agroforestal compuesto por *Cordia alliodora* en asocio con *Theobroma cacao*.



**Figura 12.** Bloques de reforestación productiva a establecer en el plan de reforestación comercial para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

A continuación, se detalla el plan de reforestación par cada uno de los bloques.

- Bloques 1 y 2 de reforestación pura de *Vochysia ferruginea* (Botarrama).

#### Selección de la especie para los bloques 1 y 2.

De acuerdo con CATIE (1995), en la zona Atlántica de Costa Rica los suelos poseen valores de pH bajos (4,0 a 5,5), son suelos muy degradados, sin embargo, son sitios en los cuales *Vochysia ferruginea* se adapta y crece satisfactoriamente. UICN (s.f), menciona que esta especie puede desarrollarse bien en suelos arcillosos, con pH bajos (4 a 5,5) y suelos con altas concentraciones de aluminio e hierro. CATIE (2003), indica que crece en zonas que van desde los 0 hasta los 1200 msnm. Debido a que Botarrama se encuentra actualmente reforestada en la finca Blanco donde muestra un buen crecimiento, además, los requerimientos de la especie se ajustan a las condiciones de sitio de la finca, se decidió la selección de esta para el plan de reforestación productiva.

El área por reforestar con *Vochysia ferruginea* es de 16,5 ha. Estas áreas poseen pendientes moderadas, lo que disminuye las posibilidades de inundación del sitio, lo cual según CATIE (1995) es un factor positivo para el adecuado desarrollo de *V. ferruginea*, COSEFORMA (1999) menciona que no se conoce con certeza los requerimientos de sitios óptimos de la especie, sin embargo ésta se ha desarrollado muy bien en la Zona Norte del país, con suelos con pH ácidos, arcillosos, deficiencia de cationes básicos como Calcio, Magnesio y Potasio, y claras deficiencias de fósforo, estas fueron las razones del porqué se seleccionó el Botarrama para la reforestación. .

#### Preparación del sitio en los bloques 1 y 2.

Se propone arar y subsolar el área a reforestar (al mismo tiempo se encalarán con cantidades necesarias, los sitios en los cuales según el análisis químico del suelo es indispensable encalar) para lo cual se debe primeramente realizar una limpieza manual la cual consiste en “chapear las malezas y eliminar residuos, troncos, ramas, objetos o desechos” (ONF y SINAC, 2009), esto con el fin de evitar cualquier tipo de inconveniente con la maquinaria. Además, se deberá realizar una rodaja química en los lugares a plantar los árboles. Cabe recalcar que el encalado a lo largo de la vida útil del proyecto dependerá de las necesidades del sitio.



### Establecimiento y manejo de los bloques 1 y 2.

Antes de plantar los árboles, se marcarán los sitios y se colocará la estaca de acuerdo al diseño seleccionado para la especie, el cual fue de 3 x 4 metros (figura 13) para asegurar una densidad inicial de 833 árboles por hectárea, posterior a esto se realizará el hoyado donde se plantarán los árboles, previamente contratados para su compra. Como paso final, se recomienda realizar una fertilización inicial con 50 gramos de la fórmula 10-30-10, por cada árbol plantado.

De acuerdo con COSEFORMA (1999), las plantaciones de *Vochysia ferruginea* requieren de un buen manejo en sus primeros tres años debido a su poco crecimiento inicial, lo cual es fundamental para su buen desarrollo y de esto dependerá el comportamiento futuro de la plantación, por lo cual, como parte del manejo que se le dará a la especie, durante el año de establecimiento (año 0) se realizará una rodaja manual y una chapia para evitar la competencia de la maleza con la especie. Esta chapia se repetirá en los años 1, 2 y 3 acompañada de la eliminación de cualquier tipo de bejucos (desbejuca) garantizando que los árboles queden libres de malezas, complementando en el año 2 con una primera poda a 2,5 metros de altura, una segunda poda a 5 metros (año 3) y una última poda a 7,5 metros (año 5) estas podas se acompañarán de chapias manuales.

Los raleos serán ejecutados aproximadamente en el año 4 con una intensidad de raleo del 33%, lo cual nos dejaría con un total de 500 árboles por hectárea, tomando en cuenta el 10% de mortalidad inicial, en el año 7 con una intensidad de raleo del 40%, lo cual nos dejaría con un total de 300 árboles por hectárea y en el año 10 con una intensidad de raleo del 33%, lo cual nos dejaría con un total de 200 árboles por hectárea, con base en el modelo de crecimiento (cuadro 10) dichos raleos serían acompañados con una limpieza del sitio al igual que la cosecha final a los 15 años en donde tendríamos un total de 200 árboles por hectárea.

Para el establecimiento, manejo y cosecha de *Vochysia ferruginea* se realizó el cronograma de actividades por año que se muestran en el cuadro 6. A continuación se definen las actividades a realizar para el establecimiento, manejo y cosecha de las especies forestales a reforestar (*Vochysia ferruginea*, *Hieronyma alchorneoides* y *Cordia alliodora*).

- **Mecanizado:** Es el arado y subsolado del suelo, necesario para darle mejores condiciones a las plantaciones a establecer, el subsolado cotizado es de 40 a 60 centímetros de profundidad.
- **Encalado:** Es la aplicación de Carbonato de Calcio en los sitios que lo requieren, esto con el fin de que ayude a neutralizar el suelo y mejorar la disponibilidad de nutrientes.
- **Compra de árboles:** Contratación de los árboles necesarios a la empresa HERPA S.A.
- **Transporte de árboles:** Es el envío de los árboles desde las instalaciones del HERPA S.A a la finca Blanco.
- **Limpieza del sitio:** Es la previa corta manual de arvenses antes de la siembra para facilitar las labores del establecimiento.
- **Marca de siembra:** Colocación de mecates con la orientación de la plantación a establecer en los sitios donde se plantarán los árboles, estas marcas tendrán la función de guías para que el establecimiento sea ordenado y bien distribuido.
- **Colocación de estacas:** Introducir en el lugar previamente marcado una estaca para localizar fácilmente el sitio donde se plantará el árbol.
- **Rodaja química:** Eliminación química de malezas en un radio de 50 cm de la estaca colocada para la posterior siembra del árbol.
- **Hoyado:** Realización de un hoyo de 40 x 40 x 40 cm en el sitio a plantar el árbol.
- **Distribución de árboles:** Acción de llevar los árboles del lugar donde se encuentran en la finca hacia el hoyo donde se plantarán.
- **Siembra:** Colocación correcta del árbol en el hoyo y posterior a esto cubrir el hoyo hasta el ras del suelo y dejar un pequeño montículo de tierra alrededor del tallo de los árboles.
- **Aplicación de fertilizantes:** Es la aplicación del fertilizante recomendado, en las cantidades y condiciones recomendadas según especie forestal.
- **Rodaja manual:** Eliminación manual de malezas en un radio de 50 cm del fuste del árbol.

- Desbejuca: Eliminación de cualquier tipo de bejuco que afecte el desarrollo del árbol. Solo será necesario cortar el tallo de estos en la base, ya que si se extraen pueden dañar los árboles.
- Poda: Eliminación de ramas hasta una altura que no sobrepase el 50% de la altura total del árbol. Las podas se realizarán en los años en los que los árboles tengan la altura necesaria, previendo que las ramas se corten en la unión con el fuste, sin dejar márgenes de rama, esto para producir madera de calidad, libre de nudos muertos.
- Raleo: Extracción de una cantidad de árboles previamente planificada de forma sistemática, o selectiva dependiendo de las condiciones de la plantación, esto para ayudar a los árboles remanentes a desarrollarse de una mejor manera en diámetro.
- Aprovechamiento: Extracción del total de árboles existentes en la plantación, para su venta. La cual será realizada por terceros dedicados al aprovechamiento forestal.

**Cuadro 6.** Cronograma de actividades anuales para el establecimiento, manejo y cosecha de los bloques propuestos de *Vochysia ferruginea* en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Actividad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 7	Año 10	Año 15
Mecanizado	X								
Encalado	X								
Compra de árboles	X								
Transporte de árboles	X								
Limpieza del sitio	X				X		X	X	X
Chapia manual	X	X	X	X		X			
Marca de siembra	X								
Colocación de balizas	X								
Rodajea química	X								
Hoyado	X								
Distribución de árboles	X								
Siembra	X								
Aplicación de fertilizante	X								
Rodajea manual	X								
Desbejuca		X	X	X					
Poda 2,5 m			X						
Poda 5 m				X					
Poda 7,5 m						X			
Raleo					X		X	X	
Aprovechamiento									X

Fuente: Anexo 12 y 13

En el cuadro anterior, no se contemplaron los años 6, 8, 9, 11, 12, 13 y 14 debido a que en estos años no se realizaría ninguna labor de manejo.

- Bloques 3, 4 y 5 de reforestación pura de *Hieronyma alchorneoides* (Pilón).

#### Selección de la especie para los bloques 3, 4 y 5

De acuerdo con Delgado (2002), esta especie se adapta a suelos ácidos, degradados y con baja fertilidad y escasos nutrientes, Solís y Moya (2005), mencionan que esta especie forestal crece bien en lomas, soporta suelos de baja fertilidad, ácidos, pobres, con textura arcillosa y sitios anegados periódicamente. En Costa Rica el Pilón se ha encontrado en las zonas bajas del Norte y del Atlántico (Solís y Moya, 2005), debido a estas características (la especie es poco exigente) y basados en las respuestas de esta especie que fue plantada para reforestación productiva en la finca Blanco (presenta un buen crecimiento en la zona), se decidió seleccionarla para establecerla en los bloques de reforestación pura.

#### Preparación del sitio en los bloques 3, 4 y 5

Se propone arar y subsolar el área a reforestar (al mismo tiempo se encalarán con las cantidades necesarias, los sitios en los cuales según el análisis químico del suelo es indispensable encalar) para lo cual se debe primeramente realizar una limpieza de arvenses (chapia), esto para evitar cualquier inconveniente con la maquinaria a utilizar y porque la especie presenta un crecimiento inicial rápido y en este tiempo no tolera mucha competencia (Delgado 2002), por lo cual se aplica también una rodaja química en los sitios a plantar.

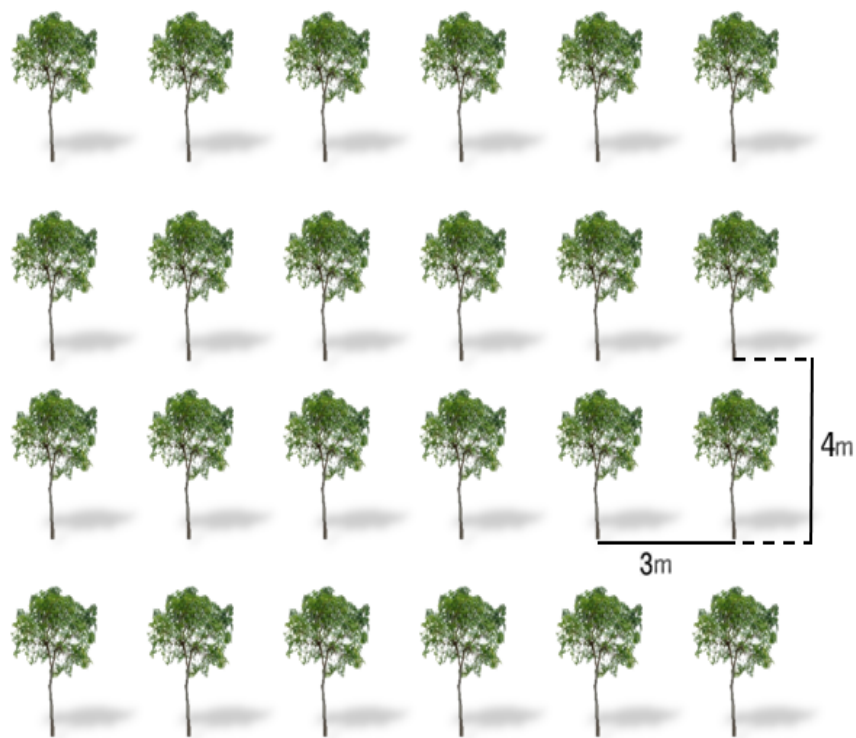
Cabe recalcar que el encalado a lo largo de la vida útil del proyecto, dependerá de las necesidades del sitio.

#### Establecimiento y manejo de los bloques 3, 4 y 5

En este caso se emplearán las mismas especificaciones dadas para el establecimiento de los bloques de *Vochysia ferruginea* (marcaje, colocación de estacas y el plantado), de igual manera se contempla la misma densidad de siembra, la cual tendrá un espaciamiento de 3 x 4 metros como se observa en la figura 13, para asegurar una densidad inicial de 833 árboles por hectárea. Se deberá de realizar también la aplicación de 50 gramos del fertilizante 10-

30-10 por árbol al momento del establecimiento y seis meses después (Delgado, 2002 y Solís y Moya, 2005), esto para favorecer el buen desarrollo de la planta (COSEFORMA, 1998). La cantidad necesaria de árboles deberá ser contratada con un tiempo prudencial al establecimiento.

Respecto al manejo que se le debe dar a esta especie durante su crecimiento, Delgado (2002), Solís y Moya (2005) y COSEFORMA (1998) mencionan la importancia de efectuar de 2-3 chapeas anuales durante los primeros 3 años de desarrollo y mantener durante este tiempo siempre una rodaja limpia alrededor del árbol, por lo cual, se deberán de seguir estas recomendaciones.



**Figura 13.** Diseño espacial de los bloques de reforestación pura propuestos para ser establecidos en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Los raleos serán ejecutados aproximadamente en el año 5 con una intensidad de raleo del 33%, lo cual nos dejaría con un total de 500 árboles por hectárea, tomando en cuenta el 10% de mortalidad inicial, en el año 10 con una intensidad de raleo del 40%, lo cual nos dejaría con un total de 300 árboles por hectárea y en el año 15 con una intensidad de raleo del 33%, lo cual nos dejaría con un total de 200 árboles por hectárea, con base en el modelo de

crecimiento (cuadro 12) dichos raleos serían acompañados con una limpieza del sitio al igual que la cosecha final a los 20 años en donde tendríamos un total de 200 árboles por hectárea.

El cronograma de actividades por año para lo que sería el establecimiento, manejo y cosecha de *Hieronyma alchorneoides* se muestra en el siguiente cuadro, donde las actividades fueron definidas en el apartado de establecimiento y manejo de los bloques 1 y 2.

**Cuadro 7.** Cronograma de actividades anuales para el establecimiento, manejo y cosecha de los bloques propuestos de *Hieronyma alchorneoides* en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Actividad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6-7	Año 9	Año 10	Año 15	Año 20
Mecanizado	X										
Encalado	X	X	X	X	X	X	X				
Compra de árboles	X										
Transporte de árboles	X										
Limpieza del sitio	X					X			X	X	X
Chapia manual	X	X	X	X							
Marca de siembra	X										
Colocación de balizas	X										
Rodajea química	X	X									
Hoyado	X										
Distribución de árboles	X										
Siembra	X										
Aplicación de fertilizante	X										
Rodajea manual	X										
Desbejuca		X	X	X							
Poda 2,5 m			X								
Poda 5 m						X					
Poda 7,5 m								X			
Raleo						X			X	X	
Aprovechamiento											X

Fuente: Anexo 10 y 11

En el cuadro anterior, no se contemplaron los años 8, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18 y 19 debido a que en estos años no se realizaría ninguna labor de manejo.

- Bloques 6 y 7 de reforestación mixta o sistema agroforestal (SAF) de *Cordia alliodora* (Laurel) con *Theobroma cacao* (Cacao).

#### Selección de especie para los bloques 6 y 7

*Cordia alliodora* es una especie que se ha trabajado a lo largo de los años en asocio con cultivos como *Coffea arabica* y *Theobroma cacao* (CONAFOR, s.f). La CONIF (1988) menciona que esta especie forestal es muy tolerante en cuanto a suelos, prosperando en tipos de suelos desde arenosos profundos hasta rojos arcillo-limosos, mientras que CONABIO (1995) nos dice que *C. alliodora* se desarrolla en suelos que van desde arenas profundas e infértiles a terrenos altos montañosos con suelos volcánicos profundos y fértiles de alto contenido orgánico y por otra parte CATIE (1994) menciona que *C. alliodora* crece en suelos con amplios rangos de fertilidad.

El Laurel crece en un amplio rango de condiciones ecológicas, algunas de ellas son lomeríos, pendientes, terrenos bajos y llanos costeros. Algunos de los requerimientos climáticos de esta especie son temperaturas de 18 °C a 32 °C y precipitaciones anuales de 2000 a 4,000 mm (CONABIO, 1995). *C. alliodora* fue seleccionada para reforestar en asocio con *Theobroma cacao* (Cacao), de acuerdo con las características antes mencionadas. Por otra parte, la selección del Cacao se debió a que es uno de los cultivos más comunes en asocio con el Laurel y también más común en la zona Atlántica.

Según SEPSA(2017) la balanza comercial del cacao fue negativa en especial del 2003 al 2016 por lo que implica una demanda insatisfecha de la industria chocolatera costarricense además concluye que “el cacao de Costa Rica tiene muy buen reconocimiento en el mercado internacional y nacional, por lo que aumentar la producción y la productividad tiene sentido, en especial, enfocándose en nichos que se alineen con la estrategia ambiental y social de Costa Rica” incluso se han tenido buenas experiencias y se continúa impulsando a la producción de este (MAG, 2007).

Según MAG (2007) para la comercialización del cacao se encuentra 3 grandes comercializadores en la zona Atlántica que son: APPTA, KOPROXA y FINMAC CR S.A, por su parte APPTA y KOPROXA tienen un sistema similar de compra a los productores, en el caso de APPTA se encarga de recoger el producto seco en las fincas de los productores

y su oferta de producto a exportar aún está por debajo de lo que le demandan, por estos motivos se recomienda entregar el producto a APPTA.

#### Preparación del sitio en los bloques 6 y 7

Se propone arar y subsolar el área a reforestar (al mismo tiempo se encalarán los sitios en los cuales según el análisis químico del suelo es necesario) para lo cual se debe primeramente realizar una limpieza del terreno, esto para evitar cualquier inconveniente con la maquinaria a utilizar. Se realizará también una fertilización inicial a los árboles de Laurel a plantar.

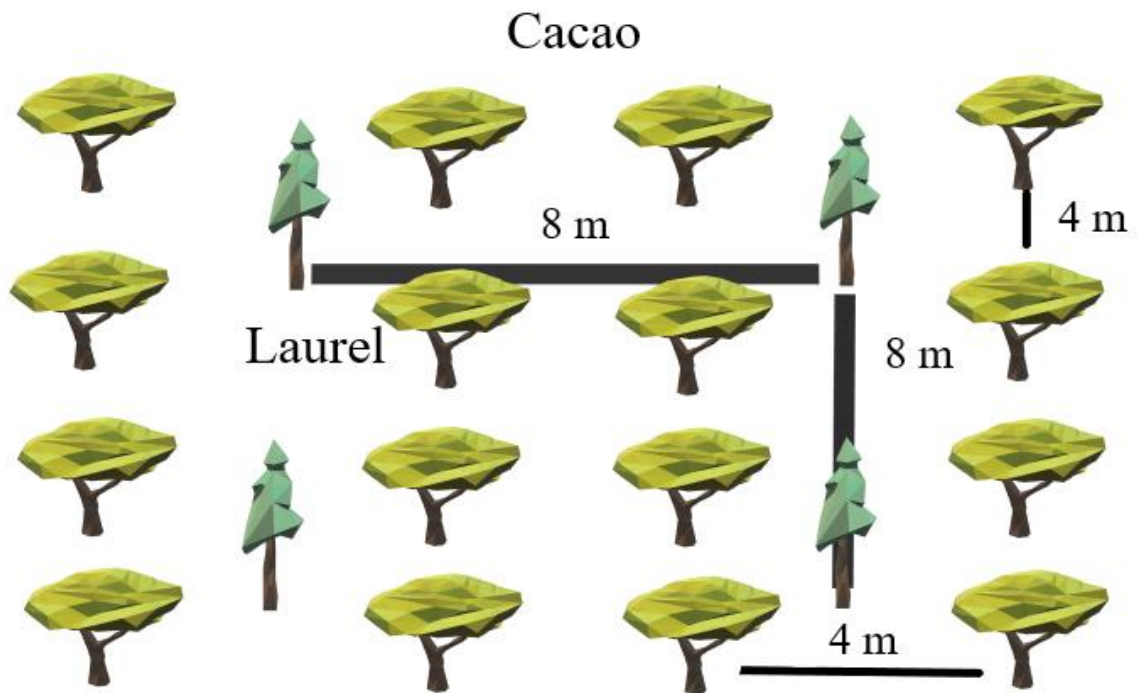
Cabe recalcar que el encalado a lo largo de la vida útil del proyecto dependerá de las necesidades del sitio.

#### Establecimiento y manejo de los bloques 6 y 7

Se realizará la compra vía contratación previa de los árboles de ambas especies con un tiempo prudencial al establecimiento, los árboles deben de estar listos una vez preparado el terreno, ni antes porque se mayan ni después porque crece maleza en el sitio. Para las labores de establecimiento se procederá a utilizar las mismas técnicas para plantar que se describen en los anteriores bloques, las actividades son el marcaje, colocación de las estacas, hoyado, plantado y el fertilizado. Posteriormente se realizará la resiembra correspondiente a la mortalidad estimada.

El diseño espacial de este bloque será de 8 x 8 metros para el Laurel (*Cordia alliodora*) entre calles y filas, siendo así una densidad de 156 árboles por hectárea, con el asocio del Cacao (*Theobroma cacao*) que se plantará a 4 m x 4 m dando así una densidad de 625 árboles por hectárea como se recomienda en Fallas y Azofeifa (2012), el diseño del establecimiento se puede observar en la figura 14.





**Figura 14.** Diseño espacial de los bloques de reforestación en sistema agroforestal de *Theobroma cacao* con *Cordia alliodora* propuestos para ser establecidos en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Para el cultivo de Cacao se recomienda adquirir los 6 clones que han desarrollado en el CATIE identificados como CATIE-R1, CATIE-R4, CATIE-R6 CC-137, ICS-95 T1, y PMCT-58, debido a que han sido probados con 30 años de investigación y cuentan con una alta resistencia a la Monilia (*Moniliophthora roreri*) que es la enfermedad más representativa del Cacao (Fallas y Azofeifa, 2012).

Dichos clones se adaptan a las condiciones de suelo y climáticas del lugar, además de tener una producción para venta (almendras secas) muy buena, en promedio 0,2 kg/planta en el año 2, 1 kg/planta en el año 3, y 1,5 kg/planta del año 4 en adelante. APPTA compra el kilogramo de almendras en baba en 500 colones y para 1 kg seco se necesitan 2,5 kg en baba, pero se va a fijar el precio de 1000 colones por kg seco para los cálculos del flujo. Las actividades de manejo que se realizarán para el Cacao serán: fertilización, control de malezas, podas, control de enfermedades, manejo de sombra y también se realizará la cosecha (Fallas y Azofeifa, 2012).

El cronograma de actividades por año para lo que sería el establecimiento, manejo y cosecha del Cacao (*Theobroma cacao*) se muestra en el cuadro 8, donde las actividades se definen como:

- Chapia del sitio: Es la previa corta manual de arvenses antes de la siembra para facilitar las labores del establecimiento.
- Estaquillado: Es la colocación de estacas en los sitios donde se plantará cada plántula de cacao, estas tendrán la función de guías para que el establecimiento sea ordenado y bien distribuido.
- Siembra del Cacao: Es realizar un correcto hoyado colocar 60g de roca fosfórica, cubriendo con una capa de tierra de menos de 5 cm, luego se retira la bolsa de la plántula y la misma se establece en el hoyo.
- Resiembra del Cacao: Es reponer plántulas en los sitios donde han muerto individuos luego de 2 meses de realizada la siembra.
- Poda de formación: Consiste en dejar un tallo del injerto y dar forma a una copa de 3 a 5 ramas bien distribuidas para que soporte la carga de las cosechas.
- Poda de mantenimiento: Eliminación de ramas dañadas, secas o mal colocadas a partir del año 3, dos veces por año.
- Control de malezas: Es la corta de arvenses cada 2 meses por sanidad y para evitar la competencia de nutrientes o luz en la plantación.
- Deshija y control de monilia: Es la eliminación de mazorcas infectadas o enfermas una vez por semana, se recomienda: “vigilar la aparición de árboles con amarillamiento, hojas colgantes o caídas y ramas secas, así como observar la aparición de daños en los troncos causados por *Xyleborus* para efectuar el control de la enfermedad “mal de machete” ocasionada por *Ceratocystis cacao-funesta*. (*Xyleborus* es un género de insectos asociados a la enfermedad)” (Fallas y Azofeifa, 2012).

- Aplicación de foliares: Es la aplicación de fertilizante foliar orgánico a razón de 2 L/ha/mes para la estimulación del crecimiento.
- Cosecha: Es la recolección de la mazorca madura, donde se reúne en un sitio adecuado por lo general dentro de la plantación, donde se realiza la quiebra de la mazorca y extracción de la almendra o semilla. Esta labor se realiza cada 15 días durante todo el año.
- Fertilización: Es la aplicación de roca fosfórica a razón de 60g por plántula y a los 8 meses un total de 2 sacos por hectárea. Un total de 3 aplicaciones de K/mag por año, 60 g por árbol en cada aplicación. Aplicación de 3 L/ha/mes de activo o EM (Microorganismos especiales).
- Transporte de materiales e insumos: Es el traslado de los árboles injertados desde las instalaciones del CATIE a la finca Blanco.
- Compra de herramientas: Es la adquisición de las herramientas necesarias para las labores de mantenimiento y cosecha, las cuales son: bomba de espalda de 20 l, Guillotina podadora, tijera de podar, serrucho podar.

**Cuadro 8.** Cronograma de actividades anuales para el establecimiento, manejo y cosecha de los bloques propuestos de sistema agroforestal de *Theobroma cacao* en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Actividad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3-15
Chapia del sitio	X			
Estaquillado	X			
Siembra del Cacao	X			
Resiembra del Cacao	X			
Poda de formación			X	
Poda de mantenimiento			X	X
Control manual de malezas	X	X	X	X
Deshija y control de monilia			X	X
Aplicación de foliares	X	X	X	X
Cosecha			X	X
Fertilización	X	X	X	X
Transporte de materiales e insumos	X			
Compra de herramientas	X			

Fuente: Anexo 14 y 15

El cronograma de actividades por año para lo que sería el establecimiento, manejo y cosecha del Laurel (*Cordia alliodora*) se muestra en el siguiente cuadro, donde las actividades fueron definidas en el apartado de establecimiento y manejo de los bloques 1 y 2.

Es importante aclarar que el encalado y el mecanizado del suelo solo se tomaron en cuenta en el cronograma del *Cordia alliodora* debido a que este se encuentra combinado con el *Theobroma cacao*.

**Cuadro 9.** Cronograma de actividades anuales para el establecimiento, manejo y cosecha de los bloques propuestos de sistema agroforestal de *Cordia alliodora* en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Actividad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 15
Mecanizado	X							
Encalado	X	X	X	X	X	X	X	
Compra de árbol	X							
Transporte de árboles	X							
Limpieza del sitio	X							X
Chapia manual	X	X	X	X				
Marca de siembra	X							
Colocación de estacas	X							
Rodaja química	X							
Hoyado	X							
Distribución de árboles	X							
Siembra	X							
Resiembra	X							
Aplicación fertilizante	X							
Rodaja manual	X							
Desbejuca		X	X	X				
Primera poda (2,5 m)			X					
Segunda poda (5 m)					X			
Tercera poda (7,5 m)						X		
Aprovechamiento								X

Fuente: Anexo 16 y 17

En el cuadro anterior, no se contemplaron los años 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 debido a que en estos años no se realizaría ninguna labor de manejo.

#### 5.4.2. Estimación de crecimiento y rendimiento de las especies a utilizar en el plan de reforestación comercial

➤ Bloque de reforestación pura de *Vochysia ferruginea* (Botarrama).

De la revisión de literatura realizada para la obtención de información de crecimiento y rendimiento para *V. ferruginea*, se obtuvieron los resultados mostrados en el cuadro 10. También en el cuadro 11 se muestran los volúmenes que se extraerán en las labores de raleo y cosecha final.

**Cuadro 10.** Modelo de crecimiento y rendimiento para plantaciones de *Vochysia ferruginea* en las zonas norte y atlántica de Costa Rica.

Edad (años)	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)
1	3,50	3,85	2,31
2	7,70	8,47	16,55
3	11,40	11,97	50,91
4	14,80	14,80	104,44
5	17,90	17,54	106,62
6	20,70	19,87	160,01
7	23,30	22,14	180,13
8	25,70	23,44	143,23
9	27,90	24,43	179,18
10	29,80	25,05	176,97
11	31,50	26,48	137,87
12	33,00	27,74	157,48
13	34,40	28,91	157,58
14	35,70	30,01	174,55
15	37,00	31,10	193,46

Fuente: Murillo et al., 2015.

De acuerdo con el cuadro anterior para *V. ferruginea* se obtendrían rendimientos en la cosecha final (a los 15 años) de 193,46 m<sup>3</sup>/ha, lo cual nos indica un aumento en el rendimiento de 9,05 m<sup>3</sup>/ha, comparado con los 184,41 m<sup>3</sup>/ha que se reportan por el ingeniero Ólger Irola (2015) en el avalúo realizado a los bloques de *V. ferruginea* (con 17 años de edad) que fueron plantados hace más de 20 años en la finca Blanco.

**Cuadro 11.** Volumen (m<sup>3</sup>/ha) a extraer en cada raleo y cosecha final de *Vochysia ferruginea* propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Edad (años)	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen a extraer (m <sup>3</sup> /ha)
4	14,80	14,80	104,44	24,37
7	23,30	22,14	180,13	61,24
10	29,80	25,05	176,97	58,99
15	37,00	31,10	193,46	193,46

Fuente: Murillo et al., 2015.

De acuerdo con el cuadro 11 aparte del volumen que se obtendría en la cosecha final de *V. ferruginea* que según el análisis realizado al cuadro 10, es positivo, también se obtendrían ingresos en los años en los que se realizarían los raleos de los bloques.

➤ Bloque de reforestación pura de *Hieronyma alchorneoides* (Pilón).

De la revisión de literatura realizada para la obtención de información de crecimiento y rendimiento para *Hieronyma alchorneoides*, se obtuvieron los resultados mostrados en el cuadro 12. También en el cuadro 13 se muestran los volúmenes que se extraerán en las etapas de raleo y cosecha final.

**Cuadro 12.** Modelo de crecimiento y rendimiento para plantaciones de *Hieronyma alchorneoides* en las zonas norte y atlántica de Costa Rica.

Edad (años)	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)
1	3,06	3,37	1,72
2	5,77	6,34	8,64
3	7,47	7,85	18,25
4	9,18	9,18	30,95
5	10,89	10,67	50,03
6	12,60	12,09	46,55
7	14,31	13,59	59,69
8	16,01	14,91	83,78
9	17,72	16,17	94,22
10	19,43	17,19	111,29
11	21,14	19,64	84,95
12	22,84	21,23	106,03
13	24,55	22,81	130,23
14	26,26	24,40	157,06
15	27,97	25,99	188,32
16	29,67	27,58	148,89
17	31,38	29,16	174,91
18	33,09	30,75	203,16
19	34,80	32,34	233,93
20	36,51	33,92	267,21

Fuente: Murillo et al., 2015.

En el cuadro 12 se observa que para *H. alchorneoides* a los 17 años se tendrían 174,91 m<sup>3</sup>/ha, lo que comparado con los 121,40 m<sup>3</sup>/ha reportados por el ingeniero Ólger Irola (2015) para las plantaciones de *H. alchorneoides* (17 años) establecidas en la finca Blanco hace más de 20 años, generaría un aumento en 53,51 m<sup>3</sup>/ha.

**Cuadro 13.** Volumen (m<sup>3</sup>/ha) a extraer en cada raleo y cosecha final de *Hieronyma alchorneoides* propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Edad (años)	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen a extraer (m <sup>3</sup> /ha)
5	10,89	10,67	50,03	11,67
10	19,43	17,19	111,29	37,84
15	27,97	25,99	188,32	62,77
20	36,51	33,92	267,21	267,21

Fuente: Murillo et al., 2015.

En el cuadro anterior podemos observar que aparte del volumen que se obtendría en la cosecha final de *H. alchorneoides* que según el análisis realizado al cuadro 12, es beneficioso, también se obtendrían otras cantidades de volumen en los años en los que se realizarían los raleos, lo que estaría generando ingresos al proyecto.

- Bloques de reforestación mixta o sistema agroforestal (SAF) de *Cordia alliodora* (Laurel) con *Theobroma cacao* (Cacao).

De la revisión de literatura realizada para la obtención de información de crecimiento y rendimiento para el Laurel en sistemas agroforestales con Cacao se obtuvieron los resultados mostrados en el siguiente cuadro.

A diferencia de los bloques puros de reforestación comercial, el Laurel no ha sido plantado en la finca Blanco en el pasado, el cacao si hay registros de que se plantó sin embargo no hay datos del comportamiento que tuvo, lo que hace que el sistema agroforestal propuesto sea más riesgoso, sin embargo, en la zona si se planta esta especie, además de esto JAPDEVA está apoyando la reactivación del sector cacaotero del Atlántico, por lo que sería muy bueno poder implementar este cultivo.

**Cuadro 14.** Modelo de crecimiento y rendimiento de *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales como sombra de *Theobroma cacao* en Ojo de agua, Changuinola, Panamá.

Edad (años)	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)
1	3	2	0
2	11	6	6
3	16	10	25
4	20	14	49
5	22	17	80
6	25	19	81
7	27	21	96
8	29	22	110
9	29	23	121
10	30	24	128

Fuente: Somarriba, E., Beer, J. (2011).

En este caso el Laurel se plantó a 6 m x 6 m con aproximadamente una densidad de 278 árboles por hectárea, el distanciamiento es más denso que el propuesto en este trabajo, ya que la densidad es de 156 árboles por hectárea por lo que es baja y no requerirá que se realicen realeos, caso contrario al modelo de crecimiento y rendimiento del cuadro 14, que se realizó un raleo al año 5. El turno de corta final para Laurel para este modelo de crecimiento y rendimiento es de 10 años sin embargo el propuesto será de 15 años por lo que se parte del supuesto de que, mínimo a los 15 años los árboles lograrán el rendimiento que se reporta para este modelo en el año 10.

#### 5.4.3. Factibilidad financiera de los bloques forestales a establecer en el plan de reforestación comercial

- Bloque de reforestación pura de *Vochysia ferruginea* (Botarrama).

En los bloques de Botarrama se tiene expectativas buenas basadas en el buen rendimiento mostrado en la reforestación anterior del cual no recibió manejo, con mayor razón si se le da el manejo adecuado. En el siguiente cuadro se presentan los costos, los ingresos y el balance por año para el establecimiento, manejo y aprovechamiento de los bloques de *Vochysia ferruginea*.



**Cuadro 15.** Cálculo anual de balance financiero y flujo acumulado para los bloques puros productivos de *Vochysia ferruginea* propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Año	Costos totales (¢)	Ingresos netos (¢)	Balance financiero (¢)	Flujo acumulado (¢)
0	11.711.705	0	-11.711.705	-11.711.705
1	1.296.291	0	-1.296.291	-13.007.996
2	1.498.311	0	-1.498.311	-14.506.306
3	1.127.942	0	-1.127.942	-15.634.248
4	4.182.534	6.055.380	1.872.846	-13.761.402
5	1.094.272	0	-1.094.272	-14.855.674
6	0	0	0	-14.855.674
7	13.159.356	30.790.080	17.630.725	2.775.051
8	0	0	0	2.775.051
9	0	0	0	2.775.051
10	14.484.316	39.298.172	24.813.855	27.588.906
11	0	0	0	27.588.906
12	0	0	0	27.588.906
13	0	0	0	27.588.906
14	0	0	0	27.588.906
15	44.603.916	128.879.884	84.275.968	111.864.874

Fuente: Anexo 12 y 13.

Como se puede observar en el balance financiero del cuadro anterior, el proyecto tiene datos de balances negativos del año 0 al año 3, generándose el primer balance positivo en el año 4, el cual es el año en el que se proyecta el primer raleo, sin embargo el flujo acumulado para este año sigue siendo negativo, lo que nos indica que aunque hay ingresos y ganancias al año 4, éstas no son suficientes para poder cubrir los gastos que se han hecho hasta esa fecha, no es sino hasta el año 7, en que el balance financiero vuelve a dar un valor positivo y esta vez el flujo acumulado empieza a generar valores positivos, lo cual nos indica que es a partir de ese año que se recupera el dinero invertido y se empiezan a generar utilidades. En ese cuadro también se puede observar que las utilidades totales que se percibirán del proyecto al finalizar el mismo serán de ¢ 84.275.968.

➤ Bloque de reforestación pura de *Hieronyma alchorneoides* (Pilón).

En el cuadro 16 se presentan los costos, ingresos y el balance por año para el establecimiento de los bloques de *Hieronyma alchorneoides*, estos datos fueron la base a la hora de determinar la factibilidad financiera del proyecto.

**Cuadro 16.** Cálculo anual de balance financiero y flujo acumulado para los bloques puros productivos de *Hieronyma alchorneoides* propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Año</b>	<b>Costos totales (¢)</b>	<b>Ingresos netos (¢)</b>	<b>Balance financiero (¢)</b>	<b>Flujo acumulado</b>
0	14.519.852	0	-14.519.852	-14.519.852
1	3.642.774	0	-3.642.774	-18.162.626
2	3.279.622	0	-3.279.622	-21.442.248
3	2.426.039	0	-2.426.039	-23.868.288
4	1.663.263	0	-1.663.263	-25.531.551
5	4.821.106	3.188.345	-1.632.761	-27.164.311
6	1.591.842	0	-1.591.842	-28.756.153
7	1.591.842	0	-1.591.842	-30.347.995
8	0	0	0	-30.347.995
9	544.840	0	-544.840	-30.892.836
10	9.195.633	29.205.945	20.010.312	-10.882.524
11	0	0	0	-10.882.524
12	0	0	0	-10.882.524
13	0	0	0	-10.882.524
14	0	0	0	-10.882.524
15	16.438.723	55.901.076	39.462.353	28.579.830
16	0	0	0	28.579.830
17	0	0	0	28.579.830
18	0	0	0	28.579.830
19	0	0	0	28.579.830
20	65.838.582	237.969.198	172.130.616	200.710.445

Fuente: Anexo 10 y 11

En el balance financiero presentado en el cuadro anterior se observa que el proyecto presenta datos de balances negativos del año 0 al año 9, lo que nos indica que, aunque en el año 5 se percibirían ingresos, estos ingresos no cubren con los costos (inversiones) para ese año. Por otra parte, se observa también en este cuadro que en el año 10 (año en que se realiza el segundo raleo), el balance financiero sería positivo, sin embargo, el flujo acumulado resulta ser negativo, lo que significa que, aunque para este año haya utilidades, no se recupera aún lo invertido durante los años anteriores del proyecto, sino es hasta el año 15 en el que se recuperan las inversiones del proyecto. En el cuadro 16 también se puede observar que las utilidades totales que se percibirán del proyecto al finalizar el mismo serán de ¢ 172.130.616.

- Bloque de reforestación mixta o sistema agroforestal (SAF) de *Cordia alliodora* (Laurel) con *Theobroma cacao* (Cacao).

En el cuadro 17 se presenta un resumen de los flujos de caja proyectados para la combinación de estas dos especies a 15 años, aunque perfectamente podría llegar a 20 años con un buen manejo según Fallas y Azofeifa (2012), sin embargo, fijando la cosecha final a los 15 años, se puede ver que a los tres años ya cubre los costos de ese año, no así los costos totales acumulados de la plantación. En el caso de este sistema agroforestal, es hasta el año 7 de vida del proyecto que se empieza a dar un flujo acumulado positivo, esto debido a que a partir del año 4 el cacao alcanza su máxima producción. Por otro lado, aunque el laurel crece muy bien su densidad es baja y es recomendable mantener los 156 árboles por hectárea hasta la cosecha final en el año 15, no obstante, una vez alcanzada esa edad, el bloque de SAF deberá ser valorado como un todo para determinar si es mejor mantenerlo por más tiempo o terminar el turno.

**Cuadro 17.** Cálculo anual de balance financiero y flujo acumulado para los bloques productivos de sistema agroforestal (SAF) de *Cordia alliodora* con *Theobroma cacao* propuestos en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Año	Costos (¢)	Ingresos (¢)	Balance financiero (¢)	Balance acumulado (¢)
0	33.349.566	0	-33.349.566	-33.349.566
1	7.560.116	0	-7.560.116	-40.909.681
2	10.250.050	2.387.500	-7.862.550	-48.772.232
3	9.672.398	11.937.500	2.265.102	-46.507.129
4	8.227.953	17.906.250	9.678.297	-36.828.832
5	8.325.391	17.906.250	9.580.859	-27.247.973
6	7.175.649	17.906.250	10.730.601	-16.517.372
7	6.809.150	17.906.250	11.097.100	-5.420.272
8	6.809.150	17.906.250	11.097.100	5.676.828
9	6.809.150	17.906.250	11.097.100	16.773.928
10	6.809.150	17.906.250	11.097.100	27.871.028
11	6.809.150	17.906.250	11.097.100	38.968.128
12	6.809.150	17.906.250	11.097.100	50.065.228
13	6.809.150	17.906.250	11.097.100	61.162.328
14	6.809.150	17.906.250	11.097.100	72.259.428
15	41.472.239	151.986.416	110.514.178	182.773.605

**Fuente:** Anexos 14, 15, 16 y 17.

Un inconveniente del SAF es que se necesita tener suficiente capital de trabajo como para poder llevar el proyecto en marcha hasta el año 6 ya que al no ser así podrá descuidarse las labores y los rendimientos se verán afectados, además de que implica un riesgo grande porque con el descuido llegan las plagas y enfermedades provocando pérdidas. En caso de que no se cuente con el capital suficiente como para llevar a cabo el proyecto de SAF se debería de analizar nuevamente con el capital de trabajo con el que se puede contar y buscar el financiamiento que se adapte a las necesidades del proyecto. Los resultados del cuadro 17 muestran que efectivamente el llevar a cabo este proyecto es de carácter atractivo para un inversionista, y así lo demuestra el cuadro 19 de indicadores financieros.

- Resumen de la implementación de un plan de reforestación en la finca Blanco.

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de los flujos de caja implementando el plan de reforestación en la finca Blanco, incluyendo los siete bloques de reforestación.

**Cuadro 18.** Cálculo anual de balance financiero y acumulado para los 7 bloques propuestos por el plan de reforestación comercial en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Año	Balance financiero (€)			Total (€)	Total acumulado (€)
	<i>Vochysia ferruginea</i> (1 y 2)	<i>Hieronyma alchorneoides</i> (3,4 y 5)	<i>Cordia alliodora</i> + <i>Theobroma cacao</i> (6 y 7)		
0	-9.362.937	-10.696.782	-33.349.566	-49.072.522	-49.072.522
1	-1.296.291	-1.955.704	-7.560.116	-8.767.348	-57.839.870
2	-1.498.311	-1.616.359	-7.862.550	-8.932.457	-66.772.326
3	-1.127.942	-762.776	2.265.102	2.419.147	-64.353.179
4	1.872.846	0	9.678.297	12.482.753	-51.870.426
5	-1.094.272	-40.919	9.580.859	9.377.277	-42.493.149
6	0	0	10.730.601	11.097.100	-31.396.049
7	17.630.725	0	11.097.100	28.727.825	-2.668.224
8	0	0	11.097.100	11.097.100	8.428.876
9	0	-544.840	11.097.100	10.552.260	18.981.136
10	24.813.855	20.010.312	11.097.100	55.921.267	74.902.403
11	0	0	11.097.100	11.097.100	85.999.503
12	0	0	11.097.100	11.097.100	97.096.603
13	0	0	11.097.100	11.097.100	108.193.703
14	0	0	11.097.100	11.097.100	119.290.803
15	84.275.968	39.462.353	110.514.178	234.252.499	353.543.302
16	N.A	0	N.A	0	353.543.302
17	N.A	0	N.A	0	353.543.302
18	N.A	0	N.A	0	353.543.302
19	N.A	0	N.A	0	353.543.302
20	N.A	172.130.616	N.A	172.130.616	525.673.918

## Indicadores financieros.

**Cuadro 19.** Indicadores financieros para cada bloque forestal productivo propuesto en el plan de reforestación de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Bloque</b>	<b>VPN (¢)</b>	<b>RBC</b>	<b>TUR</b>
Pilón	53.626.508	1,88	12%
Botarrama	45.371.314	1,86	16%
Laurel+Cacao	70.526.550	1,60	13%

\* Valor Presente Neto

\*\* Relación Beneficio-Costo

\*\*\* Tasa Única de Retorno

Como se puede observar en el cuadro anterior para los tres tipos de reforestación productiva se obtiene un Valor Presente Neto (VPN) mayor a 1 lo que nos indica que el proyecto es rentable, conclusión a la que también se llega para los tres tipos de reforestación de acuerdo con la Tasa Única de Retorno (TUR), ya que esta es mayor que la tasa de oportunidad establecida de 5,75% para cada sistema.

Por otra parte, para los bloques de Pilón se obtuvo un valor de la Relación Beneficio Costo (RCB) que nos indica que por cada colón invertido se tendrá una ganancia de 1,88 colones, así mismo para los bloques de Botarrama por cada colón invertido se tendrá una ganancia de 1,86 colones y para los Bloques de Laurel con Cacao por cada colón invertido, se tendrá una ganancia de 1,60 colones.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Respecto a la identificación del uso actual de la finca Blanco, se logró determinar 11 usos distintos. Además de esto se identificaron, trochas, caminos, ríos, zonas de protección y linderos, incluyendo fuera de la finca Blanco la ubicación de poblados, y rutas.

En cuanto a la capacidad del uso de la tierra se determinó mediante el decreto N. 23214 MAG-MIRENEM que el rango de clases en el que se encuentra la finca es de III a VII, a excepción de sitios que no fueron clasificados, los cuales son patios de acopio y lagunas, quedando bajo la denominación "N.A". La distribución porcentual de cada clase es: Clase III 9,7%, IV 17,5%, V 11,0%, VI 9,9%, VII 50,5% y N.A 1,5%.

El análisis químico del suelo fue de ayuda para la determinación de la capacidad de uso de la tierra dando por resultado suelos de fertilidad alta y media, lo cual es bueno ya que no es un factor limitante, también sirvió en la recolecta de información necesaria para la propuesta del plan de reforestación.

En el diagnóstico realizado a la finca Blanco mediante el análisis FODA se logra puntuar las carencias más grandes y los puntos a favor que bajan el riesgo del proyecto. Este análisis termina siendo una columna de apoyo para el plan estratégico del proyecto y deja visibles puntos sólidos para desarrollar la finca de forma integral.

El plan estratégico trata de manera general y descriptiva las acciones que se deben de realizar con compromiso para que el proyecto mantenga un buen rumbo que permita alcanzar la misión y visión que se estableció, de esta forma se definen los 5 objetivos estratégicos entre los cuales se encuentra la necesidad de un fortalecimiento de la administración, un diagnóstico periódico, un plan productivo, la verificación del cumplimiento de las anteriores y una auditoria para el constante mejoramiento.

La propuesta de ordenación que se realiza en el plan estratégico para la finca Blanco toma muy en cuenta los resultados de la capacidad de uso de la tierra, tal es así que en el cuadro 20 se observa la comparación de esta con la situación actual de la finca, el cual es evidente que se planea dar usos correctos a cada sitio perteneciente a la misma.

**Cuadro 20.** Comparación del uso de la tierra entre la situación actual y la proyectada por la propuesta del plan estratégico para la finca Blanco, Liverpool, limón, 2018.

Categoría	Actual		Propuesto	
	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)
Uso correcto	62,7	45,6	128,7	93,7
Sobreuso	10,2	7,4	3,9	2,8
Subuso	62,6	45,5	2,8	2,0
N. A	2,0	1,5	2,0	1,5
<b>Total</b>	<b>137,4</b>	<b>100,0</b>	<b>137,4</b>	<b>100,0</b>

Siguiendo con el plan de reforestación, los datos de crecimiento y rendimiento para cada especie utilizada en el proyecto son estimaciones teóricas, los obtenidos (reales) pueden variar de acuerdo con las condiciones de manejo y ambientales en las que se desarrolle el proyecto, debido a esto, se recomienda cumplir con el cronograma establecido para los bloques de reforestación, tanto puros como los de sistemas agroforestales, ya que los retrasos en la realización de las actividades podrían ser perjudicial para el desarrollo del proyecto. No obstante, si es necesario agregar o adelantar alguna actividad por recomendación técnica, esta deberá cumplirse, por ejemplo, en caso de incidencias anormales de plagas que requieran acciones rápidas de saneo. En el plan de reforestación se seleccionaron las especies de *Hieronyma alchorneoides*, *Vochysia ferruginea*, en bloques puros y *Cordia alliodora* con *Theobroma cacao* como sistema agroforestal, ya que son especies que se adaptan y desarrollan satisfactoriamente en los sitios a reforestar. Estos bloques son factibles financieramente según los flujos de caja y lo demostrado por los indicadores financieros. Se estima un total de beneficios libres acumulados para el año 20 de ¢525.673.918.

Algunos linderos de la finca Blanco no presentan la clara definición de su límite ya que algunos mojones fueron removidos debido a la apertura de trochas para el aprovechamiento de la madera, por lo que se recomienda volver a ubicarlos en el sitio que corresponde y evitar futuros problemas.

La finca Blanco cuenta con un plano catastrado que ya está muy desactualizado, es necesario que se actualice, para evitar futuros problemas, pero también viene a facilitar futuros proyectos de desarrollo y actividades en la finca.

Se recomienda darle un mantenimiento a la finca Blanco lo más pronto posible, esto para tener una disponibilidad aceptable de la finca para desarrollar los proyectos, por ejemplo, chapear las zonas que ya fueron aprovechadas para darle el uso apropiado según lo indicado en la propuesta.

Se recomienda que a futuro se pueda contar con un puente sobre el río René, como lo hubo anteriormente y otro sobre el río Blanco, al ser este último más difícil de lograr, existe la opción de mejorar la accesibilidad a la finca por el poblado de Santa Rita, ya que por ahí no hay complicaciones con ríos para ingresar a la finca.

Se recomienda dragar las pilas piscícolas abandonadas y eliminar las plantas invasivas para que sean funcionales como espejos de agua, también para que sirva de hábitat para algunos, anfibios, aves, peces, reptiles, entre otros. En las zonas de bambú y de tacotal con suampo se recomienda implementar programas de regeneración del bosque para darle el debido uso a esos sitios.

Además, se recomienda llevar a cabo el desarrollo de todas las actividades propuestas en el plan estratégico, en especial las que no se desarrollaron del plan productivo, por ejemplo: plan de turismo y educación ambiental.

También, se recomienda considerar la posibilidad de reforestar solo una porción de las 19,1 hectáreas de SAF con el mismo sistema propuesto, esto para dejar espacio a otros modelos de plantaciones mixtas de una forma experimental y de esta manera la finca contribuya como ejemplos para la población de la vertiente atlántica que quiera ideas de estos modelos, además de observar su comportamiento.



## 7. REFERENCIAS

- Agromatica. (2018). Cómo descifrar un análisis de suelo. Recuperado de: <https://www.agromatica.es/como-descifrar-un-analisis-de-suelo/>
- Albizures-Paz, H. O. (2011). Propuesta de un plan de ordenamiento territorial en la finca los lotes, aldea las delicias del jobo, Taxisco, Santa Rosa.
- Área de Conservación Tortuguero (ACTo), Agencia de cooperación Internacional del Japón (JICA), y Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2017). Guía técnica para la difusión de tecnologías de producción agropecuaria sostenible en fincas integrales; Costa Rica: Recuperado de: <http://www.sinac.go.cr/ES/partciudygober/Promocion%20Manejo%20Participativo/GuiaTecnica%20Fincas%20Integrales-Web.pdf>
- Autoridad del Canal de Panamá. (2006). Manual de Reforestación Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Recuperado de <https://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/06/manual-de-reforestacion-vol1.pdf>
- Barrera, E., y Muñoz, R. (2003). Manual de turismo rural para micro pequeños y medianos empresarios rurales FIDA, Washington, DC (EUA) PROMER, Buenos Aires (Argentina).
- Bourne-Bourne, A. (s.f) *Propuesta sobre el destino o utilidad de los terrenos propiedad de la institución ubicados en zona franca y finca blanco.*
- Budowski, G. (2001). Ecoturismo en américa latina: actualidad y derroteros. Revista Semestral De La Escuela De Ciencias Ambientales De La Universidad Nacional, 22, 59-74.
- Calvo-Alvarado, J. (2017). En Ann Mckinley-Meza (2017). *Segunda carta de entendimiento entre el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA) CON-013-2017*
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (1994). Laurel (*Cordia alliodora*) especie de árbol de uso múltiple en América Central. Costa Rica.

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (1995). *Vochysia ferruginea* Mart. (Vochysiaceae). Especie de árbol de uso múltiple en América Central. Recuperado de: [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4314/Vochysia\\_ferruginea\\_Mart.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4314/Vochysia_ferruginea_Mart.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (2003). Árboles de Centroamérica. Recuperado de: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/a11445e/a11445e.pdf>
- Centro de Investigaciones Agronómicas. (2016). *Suelos ordenes Costa Rica 2016*. San José, Costa Rica: Recuperado de: [http://www.cia.ucr.ac.cr/?page\\_id=139](http://www.cia.ucr.ac.cr/?page_id=139)
- Centro de Investigaciones Agronómicas. (2011). Análisis de suelo y su interpretación. Recuperado de: <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Suelos/SUELOS-AMINOGROWanalisisinterpretacion.pdf>
- CONABIO. 1995. *Cordia alliodora* (Ruiz y Pav.) Oken. Boraginaceae. Recuperado de: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/16-borag1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/16-borag1m.pdf)
- CONAFOR. s.f. *Cordia alliodora* (Ruiz y Pav.) Oken. Paquetes tecnológicos, Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/905Cordia%20alliodora.pdf>
- CONIF. 1988. *Cordia alliodora* (Ruiz y Pavón). Oken: Experiencias en Colombia. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3975/1/025.pdf>
- COSEFORMA. (1998). Pílon en la Zona Norte de Costa Rica. Convenio costarricense-alemán. Costa Rica. 20 p.
- COSEFORMA. (1999). Botarrama en la Zona Norte de Costa Rica. Convenio costarricense-alemán. Costa Rica. 23 p.

- Corella, M. (2016). Agroforestería y Biodiversidad: La Importancia de los Sistemas Agroforestales en la Conservación de Especies. *Revista de Educación Ambiental: BIOCENOSIS*. Recuperado de <https://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/biocenosis/article/view/1428/1496>
- Corpoboyacá. (2016). Capítulo II. Recomendaciones para el establecimiento y manejo de reforestaciones, plantaciones y/o revegetalizaciones. Recuperado de [http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/01/CAPITULO\\_II\\_RECOMENDACIONES\\_PARA\\_EL\\_ESTABLECIMIENTO\\_Y\\_MANEJO\\_DE\\_REFORESTACIONES\\_PLANTACIONES\\_FORESTALES\\_Y\\_O\\_REVEGETALIZACIONES.pdf](http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/01/CAPITULO_II_RECOMENDACIONES_PARA_EL_ESTABLECIMIENTO_Y_MANEJO_DE_REFORESTACIONES_PLANTACIONES_FORESTALES_Y_O_REVEGETALIZACIONES.pdf)
- Delgado, A. 2002. Crecimiento de las plantaciones de especies nativas y su relación con la motivación de los finqueros a reforestar en la región Huetar Norte de Costa Rica. Recuperado de: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/454/Delgado%20Montero%20Adrian.pdf?sequence=1>
- Dubs, R. (2002). El Proyecto Factible: una modalidad de investigación. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/410/41030203.pdf>
- Fallas, R. y Azofeifa, I. (2012). Mejoramiento de la producción del Cacao para la asociación de productores orgánicos de Talamanca (UCANEHÜ) Distrito de Bratsi y Telire, Talamanca – Limón (39-BID). Limón. Costa Rica. Recuperado de: [http://www.mag.go.cr/acerca\\_del\\_mag/programas/sixaola-proy39-BID-UCANEHU.pdf](http://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/programas/sixaola-proy39-BID-UCANEHU.pdf)
- FAO. (2010). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010, Informe nacional Costa Rica. Roma, Italia. 37-66. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/013/al483S/al483S.pdf>
- FAO. (2001). Los árboles fuera del bosque hacia una ordenación integrada del espacio rural y urbano. Roma, Italia. 3-10.

- Fournier, L. (1981). Importancia de los Sistemas Agroforestales en Costa Rica. *Revista Agronomía Costarricense*. Recuperado de: [http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v05n1-2\\_141.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v05n1-2_141.pdf).
- García, E., Sotomayor A., Silva, S., Valdebenito, G. (2015). Establecimiento de Plantaciones Forestales. *Eucalyptus sp.* Instituto Forestal (INFOR) y Fondo de Desarrollo e Innovación. Recuperado de: <http://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2015/12/PREFO-Manual-del-Eucalipto.pdf>.
- Gayoso, J; Acuña, M. (1999). Guía de Campo: Mejores prácticas del manejo forestal. Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://www.uach.cl/proforma/gcampo/1psitio.pdf>.
- Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal. (2010). Manual básico: Prácticas de reforestación. Recuperado de [http://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL\\_PRACTICAS\\_DE\\_REFORRESTACION.PDF](http://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL_PRACTICAS_DE_REFORRESTACION.PDF).
- GFA Consulting group S.A. (2010). Estudio del estado de la producción sostenible y propuesta de mecanismos permanentes para el fomento de la producción sostenible. Costa Rica. 30-168. Recuperado de: [http://www.fao.org/fsnforum/righttofood/sites/default/files/estudio\\_del\\_estado\\_de\\_la\\_produccion\\_sostenible\\_y\\_ropuestas\\_de\\_mecanismos\\_permanentes\\_parael\\_fomento\\_de\\_la\\_produccion\\_sostenible.pdf](http://www.fao.org/fsnforum/righttofood/sites/default/files/estudio_del_estado_de_la_produccion_sostenible_y_ropuestas_de_mecanismos_permanentes_parael_fomento_de_la_produccion_sostenible.pdf)
- Guarín Echeverría, J., López Hincapié, J., y Maldonado Jaramillo, N. (2011). El Arte de la guerra una guía estratégica y administrativa aplicado a la administración de la empresa Farmacontrol SA (Tesis Doctoral, Tesis de Maestría. Alta Gerencia. Universidad de Medellín. Colombia). Recuperado de: <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/415/E1%20arte%20de%20la%20guerra%20aplicado%20a%20la%20administraci%C3%B3n.pdf?sequence=1>
- Instituto Costarricense de Turismo (ICT). (2018). Cifras turísticas. Recuperado de: <https://www.ict.go.cr/es/estadisticas/cifras-turisticas.html#>

- Instituto de Desarrollo Rural (INDER). (2016). Caracterización del Territorio Limón-Matina. Dirección Huetar Caribe Oficina Subregional de Batán. Recuperado de: [https://www.inder.go.cr/territorios\\_inder/region\\_huetar\\_caribe/caracterizaciones/Caracterizacion-territorio-Limon-Matina.pdf](https://www.inder.go.cr/territorios_inder/region_huetar_caribe/caracterizaciones/Caracterizacion-territorio-Limon-Matina.pdf).
- Indostra, S. A. (2016). "Plan maestro" plan de ingeniería para la optimización de procesos. Recuperado de: <http://indostra.com/docs/catalogo-aguas-PLAN-MAESTRO-INDOSTRA.pdf>
- Irola, Ó. (2015). Avalúo Forestal Finca Folio Real Matrícula 7-016656-000 Plano Catastrado No. L-02385-71. Guápiles, Costa Rica.
- JAPDEVA (Junta de Administración Portuaria y Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica). (2016). Licitación Pública N° 2016 LN-000001-02. Proveduría Administración [http://www.japdeva.go.cr/transparencia/direccion\\_administrativa\\_financiera/proveduria/administracion-desarrollo/CARTEL%20LICITACION%20%20PUBLICA%20N%C2%B02016LN-000001-02%20VENTA%20DE%20MADERA.pdf](http://www.japdeva.go.cr/transparencia/direccion_administrativa_financiera/proveduria/administracion-desarrollo/CARTEL%20LICITACION%20%20PUBLICA%20N%C2%B02016LN-000001-02%20VENTA%20DE%20MADERA.pdf)
- Klingebiel, A. A., y Montgomery, P. H. (1961). Land-capability classification agricultural handbook no. 210 soil conservation service. US Department of Agriculture, Washington DC.
- Ladrach, W. (2010). Manejo práctico de plantaciones forestales en el trópico y subtrópico (1ra ed.). Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Lazzari, L. L., y Maesschalck, V. (2006). Control de gestión: una posible aplicación del análisis FODA. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/itcrsp/detail.action?docID=3168136>
- Leyes y Decretos. (1996). Asamblea Legislativa. Ley Forestal No 7575. Costa Rica.

- López-García, J. S., y Martín Hernández, M. J. (2014). Plan Maestro de la Antigua Guatemala: ciudad Patrimonio de la Humanidad. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Servicio de Publicaciones y Difusión Científica. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/itcrsp/detail.action?docID=3227314>
- MAG. (2007). Agrocadena de Cacao en la región atlántica. Costa Rica. 59 p. Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/regiones/rha/agrocadenas/cacao.pdf>
- MAG, MIRENEM. (1994). Decreto Ejecutivo No.23214. Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de costa rica. Publicado en *la Gaceta Diario Oficial*. No.107, 6 de junio de 1994. Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/informacion/imagenes-nama-cafe-taller/Decreto-Ejecutivo-23214-MAG-MIRENEM.pdf>
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2007). Política conservación, protección del ambiente y recursos naturales. (57-59). Guatemala: Recuperado de: [http://www.segeplan.gob.gt/downloads/clearinghouse/politicas\\_publicas/Recursos%20Naturales/Pol%C3%ADtica%20Conservaci%C3%B3n,%20protecci%C3%B3n%20del%20Ambiente%20y%20recursos%20naturales.pdf](http://www.segeplan.gob.gt/downloads/clearinghouse/politicas_publicas/Recursos%20Naturales/Pol%C3%ADtica%20Conservaci%C3%B3n,%20protecci%C3%B3n%20del%20Ambiente%20y%20recursos%20naturales.pdf)
- Martínez, H. (2014). Preselección de especies en la consultoría “Fomento de la reforestación comercial para la mejora y conservación de las reservas de carbono”. FONAFIFO. Recuperado de: [http://www.fonafifo.go.cr/documentacion/biblioteca/consultorias\\_investigaciones/FF\\_5\\_reforestacion.pdf](http://www.fonafifo.go.cr/documentacion/biblioteca/consultorias_investigaciones/FF_5_reforestacion.pdf)
- Milz, J. (1998). Guía para el establecimiento de sistemas agroforestales en Alto Beni, Yucumo y Rurrenabaque, Bolivia. Recuperado de: [http://media0.agrofloresta.net/static/publicacoes/Guia-establecimiento-sistemas-agroforestales-joachim\\_milz.pdf](http://media0.agrofloresta.net/static/publicacoes/Guia-establecimiento-sistemas-agroforestales-joachim_milz.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2008). Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero: Sistemas de plantación. Recuperado de: <https://www.mapa.gob.es/app/MaterialVegetal/docs/sistemas%20de%20plantaci%C3%B3n.pdf>

- Moreira-Muñoz, A. (1996). Los sistemas de información geográfica y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. *Ciencia Y Ambiente*, XII (2), 80-86. Recuperado de: [http://geografia.uc.cl/images/academicos/Andres\\_Moreira/Moreira\\_SIG\\_cons.pdf](http://geografia.uc.cl/images/academicos/Andres_Moreira/Moreira_SIG_cons.pdf)
- Murillo, O., Badilla, Y., Rojas, F., Torres, G., Carvajal, D y Canessa, R. (2015). Cultivo de especies maderables nativas de alto valor para pequeños y medianos productores. Recuperado de: [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6438/Doc\\_%20Informe\\_Final\\_Especies\\_Nativas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6438/Doc_%20Informe_Final_Especies_Nativas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Navai, M. (2015). Planificación estratégica como herramienta para la transformación gerencial de sistemas de producción de doble propósito. *Strategos*, 7(14), 35-45. Recuperado de: [http://fondoeditorial.uneg.edu.ve/strategos/numeros/s14/s14\\_art03.pdf](http://fondoeditorial.uneg.edu.ve/strategos/numeros/s14/s14_art03.pdf)
- ONF. (2018). Precios de la madera para las especies más comercializadas. Primer semestre del 2018. Costa Rica. Recuperado de: <https://www.onfcr.org/media/uploads/documents/precios-de-la-madera-2018.pdf>
- ONF. (2013). Guía Técnica SAF para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables. Recuperado de: [http://onfcr.org/media/uploads/documents/guia\\_saf\\_onf\\_para\\_web.pdf](http://onfcr.org/media/uploads/documents/guia_saf_onf_para_web.pdf)
- ONF y SINAC. (2009). Guía del productor para el establecimiento y manejo de pequeñas plantaciones forestales comerciales. *Oficina Nacional Forestal (ONF) y Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)*. (1ª ed). San José, Costa Rica: Comunicaciones Milenio. Recuperado de: <https://www.onfcr.org/article/guia-del-productor-para-el-establecimiento-y-manej/>
- Pavón, J., Sequeira, A., Gutiérrez, C. (2014). Plantaciones Forestales de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Recuperado de: <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/manejoforestal%202014.pdf>.

- Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal. (2005). Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de:  
[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/Plantaciones%20Forestales.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Plantaciones%20Forestales.pdf).
- Raintree, J. B. (1987). The state of the art of agroforestry diagnosis and design. *Agroforestry Systems*, 5(3), 219-250.
- Ramírez, F. (1998). Muestreo de suelos para diagnóstico de fertilidad. Boletín Técnico ACCS, Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. 6 p.
- Roa, Y y Roa, F. (2015). “Estudio de factibilidad técnica y financiera para la instalación de un vivero forestal en el municipio de Garagoa, Departamento de Boyacá. Recuperado de:  
<http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3383/1/33677321.pdf>.
- Rojas, J. L. (2009). Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. *Ciencia Administrativa*, p.54-61. Recuperado de:  
[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34044808/FODA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3AyExpires=1525896690&Signature=VY1X0iuBhPP5mnYYgtPp9F5Z%2FLc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DProcedimiento\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_un.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34044808/FODA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3AyExpires=1525896690&Signature=VY1X0iuBhPP5mnYYgtPp9F5Z%2FLc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DProcedimiento_para_la_elaboracion_de_un.pdf)
- Rojas, F. (2001). *Plantaciones forestales*. (2 ed.). San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Ruiz, M.C.C., Climent, M. P. S., Abellán, A. C., Rubio, M. V., Fernández, D. M., Martín, J. C., Merino, B. R. (2008). *Turismo rural y desarrollo local* Universidad de Castilla La Mancha.



- Schweizer, S. (2011). Muestreo y análisis de suelo para diagnóstico de fertilidad. Recuperado de: <http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/08/00428-muestreoyanalisidesuelos.pdf>
- SEPSA. (2017). Análisis de la actividad cacaotera costarricense y perspectivas de su reactivación. San José, Costa Rica. 82 p. Recuperado de: [http://www.sepsa.go.cr/docs/2017-001-Diagnostico\\_cacao.pdf](http://www.sepsa.go.cr/docs/2017-001-Diagnostico_cacao.pdf)
- SIREFOR (2007). Algunas de las especies más utilizadas para plantaciones forestales en Costa Rica. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). Recuperado de: [http://www.sirefor.go.cr/?page\\_id=836](http://www.sirefor.go.cr/?page_id=836)
- Solís, M. y Moya, R. (2005). *Hieronyma alchorneoides* en Costa Rica. FONAFIFO. San José, Costa Rica. 98 p. Recuperado de: [http://www.fonafifo.go.cr/text\\_files/proyectos/ManualHieronyma.pdf](http://www.fonafifo.go.cr/text_files/proyectos/ManualHieronyma.pdf)
- Somarriba, E. (2009). *Planificación agroforestal de fincas* (1st ed.). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Somarriba, E., Beer, J. (2011). Productivity of *Theobroma cacao* agroforestry systems with timber or legume service shade trees. *Agroforestry systems* 81:109-121. Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/227209140\\_Productivity\\_of\\_Theobroma\\_cacao\\_agroforestry\\_systems\\_with\\_timber\\_or\\_legume\\_service\\_shade\\_trees](https://www.researchgate.net/publication/227209140_Productivity_of_Theobroma_cacao_agroforestry_systems_with_timber_or_legume_service_shade_trees)
- Thompson, A. (2005). Appendix I: Business Feasibility Study Outline. Best entrepreneur Murdoch Business School. Retrieved from: [http://bestentrepreneur.murdoch.edu.au/Business\\_Feasibility\\_Study\\_Outline.pdf](http://bestentrepreneur.murdoch.edu.au/Business_Feasibility_Study_Outline.pdf).
- Tzu, S. (2004). *El arte de la guerra*. [Traducido al español por el Cid Editor]. Córdoba, Argentina: El Cid Editor. Retrieved from: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/itcrsp/reader.action?docID=3157592yquery=3157592>

UICN. (s.f). Especies para reforestar. *Vochysia ferruginea* Mart. Recuperado de:  
[http://www.especiesrestauracion-uicn.org/data\\_especie.php?sp\\_name=Vochysia%20ferruginea](http://www.especiesrestauracion-uicn.org/data_especie.php?sp_name=Vochysia%20ferruginea)

Valdivieso, R. (1997). Crecimiento de Laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz y Pavón) Oken) Como componente maderable de Sistemas Agroforestales en Talamanca, Costa Rica y Changuinola, Panamá. Turrialba, Costa Rica. Recuperado de:  
<http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/1018/A0517e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

WCED (World Commission on Environment and development). (1987). Our common future. Oxford, England. Oxford University Press. Retrieved from: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>

Zumbado-Morales, F. (2008). La finca integral una gran oportunidad para los productores agropecuarios. ECAG 46, p. 36. Recuperado de:  
<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/11429/La%20Finca%20Integral%20ecag46.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## 8. ANEXOS

**Anexo 1.** Parámetros para evaluar la capacidad de uso de las tierras según el decreto ejecutivo No. 23214 (MAG y MIRENEM, 1994).

CLASE	EROSIÓN		SUELOS					DRENAJE		CLIMA				
	pendiente	erosión sufrida	profundidad efectiva	Textura s2		Pedregosidad	Fertilidad	Toxicidad s5 Salinidad s6	Drenaje	Riesgo de inundación	Zona de vida	Período seco	Neblina	Viento
				Suelo 0.30 cm	Subsuelo < 30 cm									
e1	E2	s1			s3	s4		d1	d2	c1	c2	c3	c4	
I	< 3	Nula	> 120	Media	Mod. gruesas a Mod. finas	Sin piedra	Alta	Toxic. leve Salin. leve	Bueno	Nulo	bh-P bh-T bh-MB	Moderado	Ausente	Ausente
II	< 8	Nula a Leve	> 90	Mod. Finas a Mod. gruesas	Finas a Mod. gruesas	Sin piedra a ligeramente pedregoso	Media a alta	Toxic. leve Salin. leve	Mod. exces. a Mod. lento	Nulo a leve	Todas excepto pluviales y bmh	Cualquiera	Ausente a moderada	Ausente a moderado
III	< 3	Nula a Leve	> 90	Finas a muy finas	Finas a muy finas	Sin piedra a ligeramente pedregoso	Alta	Toxic. leve Salin. leve	Mod. lento a lento	Nulo a moderado	bs-T bh-T bh-P	Fuerte	Ausente	Ausente a moderado
	< 15	Nula a Moderada	> 60	Finas a Mod. gruesas	Finas a Mod. gruesas	Sin piedra a Mod. Pedreg.	Media a alta	Toxic. Mod. Salin. leve	Mod. exces. a Mod. lento	Nulo a moderado	Todas excepto las pluviales	Cualquiera	Ausente a moderada	Ausente a moderado
IV *	< 30	Nula a Moderada	> 60	Muy finas a Mod-gruesas	Muy finas a Mod. gruesas	Sin piedra a pedregoso	Media a alta	Toxic. Mod. Salin. leve	Mod. lento a Mod. exces.	Nulo a moderado	Todas excepto páramo, bmh-M y bp-M	Cualquiera	Ausente a moderada	Ausente a moderado
V **	< 15	Nula a Moderada	> 30	Cualquiera	Cualquiera	Sin piedra a fuert. pedreg.	Cualquiera	Toxic. fuerte Salin. Mod.	Muy lento a excesivo	Nulo a severo	Todas excepto páramo	Cualquiera	Ausente a fuerte	Ausente a fuerte
	< 30	Nula a Moderada	> 30	Mod. gruesas a finas	Cualquiera	Sin piedra a fuert. pedreg.	Cualquiera	Toxic. fuerte Salin. Mod.	Muy lento a excesivo	Nulo a severo	Todas excepto pluviales u bmh-T	Cualquiera	Ausente a fuerte	Ausente a fuerte
VI	< 50	Nula a Severa	> 60	Cualquiera	Cualquiera excepto gruesas	Sin piedra a fuert. pedreg.	Cualquiera	Toxic. fuerte Salin. Mod.	Mod. exces. a Mod. lento	Nulo a moderado	Todas excepto páramo	Cualquiera	Ausente a moderada	Ausente a moderado
VII	< 75	Nula a Severa	> 30	Cualquiera	Cualquiera	Sin piedra a fuert. pedreg.	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Todas excepto páramo	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera
VIII	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera

Fuente: MAG y MIRENEM (1994)

**Anexo 2.** Fotos de las condiciones del camino



**Anexo 3.** Superficie y porcentaje del uso actual de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Uso	Área (ha)	Porcentaje (%)
Bosque Secundario	44,75	32,56
Patio de acopio	0,68	0,49
Chancho Blanco	2,9	2,11
Bambú	10,18	7,41
Laguna	1,34	0,98
Barbecho	26,8	19,5
Tacotal	7,16	5,21
Botarrama	0,58	0,42
Almendro	4,28	3,11
Tacotal con suampo	17,99	13,09
Pilón	20,77	15,11
Total	137,43	100

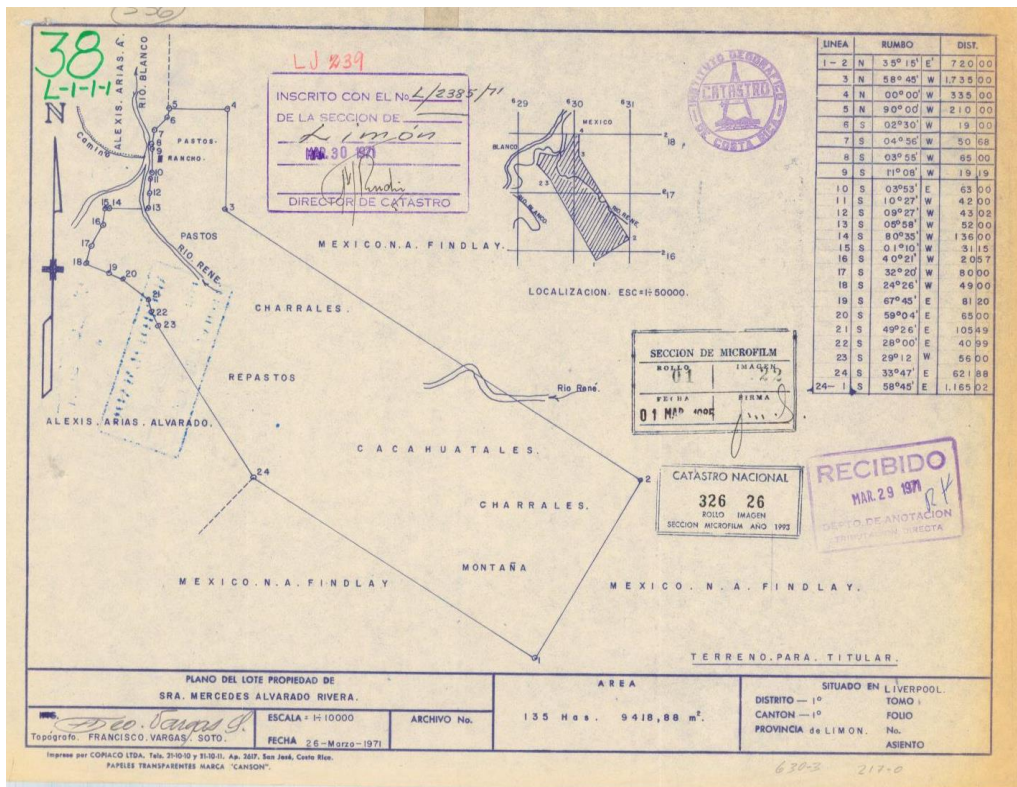
**Anexo 4.** Superficie y porcentaje de cada clase de uso potencial determinada en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

Clase	Área (ha)	Porcentaje (%)
0	2,02	1,5
3	13,39	9,7
4	23,98	17,5
5	15,08	11
6	13,55	9,9
7	69,4	50,5
Total	137,42	100

**Anexo 5.** Fauna observada en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.



**Anexo 6.** Plano catastrado oficial de la finca Blanco número de plano L-2385-71.



**Anexo 7.** Relaciones catiónicas del análisis químico de suelos.

Sitio	Muestra	Profundidad (cm)	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(Ca+Mg) / K
			2-5	5-25	2,5-15	10-40
Almendo	P04	0-20	1,33	391	293	684
Almendo	P04	20-40	1,15	802	699	1501
Pilón 1	P05	0-20	2,39	51	21	72
Pilón 1	P05	20-40	2,32	54	23	77
Pilón 2	P06	0-20	2,18	37	17	54
Pilón 2	P06	20-40	2,18	37	17	54
Pilón 3	P07	0-20	7,15	80	11	91
Pilón 3	P07	20-40	8,07	74	9	83
Barbecho	P011	0-20	3,35	32	10	42
Barbecho	P011	20-40	3,33	35	11	46
Chancho	P015	0-20	2,31	44	19	64
Chancho	P015	20-40	2,70	33	12	45
Barbecho	P019	0-20	3,12	32	10	43
Barbecho	P019	20-40	2,88	29	10	39

**Anexo 8.** Análisis químico de suelos de la relación Carbono / Nitrógeno y porcentajes.

Sitio	Muestra	Profundidad (cm)	mS/cm	%	Relación	%	
			CE	C		N	C/N
			1,5			8,5-11,5	5-10
Almendo	P04	0-20	0,2	2,78	0,27	10,3	3,98
Almendo	P04	20-40	0,1	1,50	0,17	8,8	2,15
Pilón 1	P05	0-20	0,1	1,68	0,19	8,8	2,40
Pilón 1	P05	20-40	0,2	2,91	0,26	11,2	4,16
Pilón 2	P06	0-20	0,1	1,24	0,14	8,9	1,77
Pilón 2	P06	20-40	0,1	2,85	0,25	11,4	4,08
Pilón 3	P07	0-20	0,2	2,85	0,31	9,2	4,08
Pilón 3	P07	20-40	0,1	1,59	0,20	8,0	2,27
Barbecho	P011	0-20	0,1	2,48	0,26	9,5	3,55
Barbecho	P011	20-40	0,1	1,59	0,19	8,4	2,27
Chancho	P015	0-20	0,1	1,31	0,15	8,7	1,87
Chancho	P015	20-40	0,1	3,38	0,29	11,7	4,83
Barbecho	P019	0-20	0,1	1,76	0,20	8,8	2,52
Barbecho	P019	20-40	0,1	1,04	0,14	7,4	1,49

**Anexo 9.** Superficie y porcentaje de los usos propuestos en el Plan de acción para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Uso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Arboretum	2,7	1,97
Bosque natural	48,9	35,59
Bosque restaurado	30,4	22,13
Laguna	1,3	0,95
Patio de acopio	0,7	0,51
Plantación forestal	34,3	24,96
SAF	19,1	13,90
<b>Total</b>	<b>137,4</b>	<b>100,0</b>



**Anexo 10.** Flujo de caja en colones para los bloques de *Hieronyma alchorneoides*, de año 0 al 10 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
<b>Establecimiento y manejo</b>											
Mecanizado	2136000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra de árboles	3337500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte de árboles	117000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limpieza del sitio	1271294	0	0	0	0	1271294	0	0	0	0	1271294
Chapia manual	635647	1271294	1271294	635647	0	0	0	0	0	0	0
Marca de siembra	544840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colocación de balizas	681050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodajea química	454034	454034	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hoyado	302689	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribución de árboles	378361	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra	756723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Encalado	238070	238070	214263	214263	214263	142842	142842	142842	0	0	0
Aplicación de fertilizante	1210756	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodajea manual	605378	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desbejuca	0	127129	127129	127129	0	0	0	0	0	0	0
Primera poda (2,5 m)	0	0	217936	0	0	0	0	0	0	0	0
Segunda poda (5 m)	0	0	0	0	0	454034	0	0	0	0	0
Tercera poda (7,5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	544840	0
Raleo	0	0	0	0	0	1503936	0	0	0	0	7924339
Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de establecimiento y manejo</b>	<b>12669341</b>	<b>2090527</b>	<b>1830622</b>	<b>977039</b>	<b>214263</b>	<b>3372106</b>	<b>142842</b>	<b>142842</b>	<b>0</b>	<b>544840</b>	<b>9195633</b>
<b>Materiales e insumos</b>											
Abono 10-30-10	298264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herbicida Round up	103247	103247	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbonato de calcio	1449000	1449000	1449000	1449000	1449000	1449000	1449000	1449000	0	0	0
<b>Total de materiales</b>	<b>1850511</b>	<b>1552247</b>	<b>1449000</b>	<b>1449000</b>	<b>1449000</b>	<b>1449000</b>	<b>1449000</b>	<b>1449000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Costos totales</b>	<b>14519852</b>	<b>3642774</b>	<b>3279622</b>	<b>2426039</b>	<b>1663263</b>	<b>4821106</b>	<b>1591842</b>	<b>1591842</b>	<b>0</b>	<b>544840</b>	<b>9195633</b>
<b>Ingresos netos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3188345</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>29205945</b>
<b>Flujo neto</b>	<b>-14519852</b>	<b>-3642774</b>	<b>-3279622</b>	<b>-2426039</b>	<b>-1663263</b>	<b>-1632761</b>	<b>-1591842</b>	<b>-1591842</b>	<b>0</b>	<b>-544840</b>	<b>20010312</b>
<b>Flujo acumulado</b>	<b>-14519852</b>	<b>-18162626</b>	<b>-21442248</b>	<b>-23868288</b>	<b>-25531551</b>	<b>-27164311</b>	<b>-28756153</b>	<b>-30347995</b>	<b>-30347995</b>	<b>-30892836</b>	<b>-10882524</b>

**Anexo 11.** Flujo de caja en colones para los bloques de *Hieronyma alchorneoides*, de año 11 al 20 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Rubro</b>	<b>Año 11</b>	<b>Año 12</b>	<b>Año 13</b>	<b>Año 14</b>	<b>Año 15</b>	<b>Año 16</b>	<b>Año 17</b>	<b>Año 18</b>	<b>Año 19</b>	<b>Año 20</b>
<b>Establecimiento y manejo</b>										
Mecanizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra de árboles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte de árboles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limpieza del sitio	0	0	0	0	1271294	0	0	0	0	1271294
Chapia manual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marca de siembra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colocación de balizas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodajea química	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hoyado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribución de árboles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Encalado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aplicación de fertilizante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodajea manual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desbejuca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Primera poda (2,5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Segunda poda (5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tercera poda (7,5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raleo	0	0	0	0	15167429	0	0	0	0	0
Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64567288
<b>Total de establecimiento y manejo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16438723</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65838582</b>
<b>Materiales e insumos</b>										
Abono 10-30-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herbicida Round up	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbonato de calcio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de materiales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Costos totales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16438723</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65838582</b>
<b>Ingresos netos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>55901076</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>237969198</b>
<b>Flujo neto</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39462353</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>172130616</b>
<b>Flujo acumulado</b>	<b>-10882524</b>	<b>-10882524</b>	<b>-10882524</b>	<b>-10882524</b>	<b>28579830</b>	<b>28579830</b>	<b>28579830</b>	<b>28579830</b>	<b>28579830</b>	<b>200710445</b>

**Anexo 12.** Flujo de caja en colones para los bloques de *Vochysia ferruginea*, de año 0 al 7 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>
<b>Establecimiento y manejo</b>								
Mecanizado	1980000	0	0	0	0	0	0	0
Compra de árboles	3093750	0	0	0	0	0	0	0
Transporte de árboles	117000	0	0	0	0	0	0	0
Limpieza del sitio	1178447	0	0	0	1271294	0	0	1271294
Chapia manual	589223	1178447	1178447	589223	0	589223	0	0
Marca de siembra	505049	0	0	0	0	0	0	0
Colocación de balizas	631311	0	0	0	0	0	0	0
Rodajea química	420874	0	0	0	0	0	0	0
Hoyado	280583	0	0	0	0	0	0	0
Distribución de árboles	350728	0	0	0	0	0	0	0
Siembra	701456	0	0	0	0	0	0	0
Encalado	146243	0	0	0	0	0	0	0
Aplicación de fertilizante	561165	0	0	0	0	0	0	0
Rodajea manual	561165	0	0	0	0	0	0	0
Desbejuca	0	117845	117845	117845	0	0	0	0
Primera poda (2,5 m)	0	0	202019	0	0	0	0	0
Segunda poda (5 m)	0	0	0	420874	0	0	0	0
Tercera poda (7,5 m)	0	0	0	0	0	505049	0	0
Raleo	0	0	0	0	2911240	0	0	11888062
Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de establecimiento y manejo</b>	<b>11116993</b>	<b>1296291</b>	<b>1498311</b>	<b>1127942</b>	<b>4182534</b>	<b>1094272</b>	<b>0</b>	<b>13159356</b>
<b>Materiales e insumos</b>								
Abono 10-30-10	276480	0	0	0	0	0	0	0
Herbicida Round up	95707	0	0	0	0	0	0	0
Carbonato de calcio	222525	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de materiales</b>	<b>594712</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Costos totales</b>	<b>11711705</b>	<b>1296291</b>	<b>1498311</b>	<b>1127942</b>	<b>4182534</b>	<b>1094272</b>	<b>0</b>	<b>13159356</b>
<b>Ingresos netos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6055380</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30790080</b>
<b>Flujo neto</b>	<b>-11711705</b>	<b>-1296291</b>	<b>-1498311</b>	<b>-1127942</b>	<b>1872846</b>	<b>-1094272</b>	<b>0</b>	<b>17630725</b>
<b>Flujo acumulado</b>	<b>-11711705</b>	<b>-13007996</b>	<b>-14506306</b>	<b>-15634248</b>	<b>-13761402</b>	<b>-14855674</b>	<b>-14855674</b>	<b>2775051</b>

**Anexo 13.** Flujo de caja en colones para los bloques de *Vochysia ferruginea*, de año 8 al 15 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Rubro</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>	<b>Año 11</b>	<b>Año 12</b>	<b>Año 13</b>	<b>Año 14</b>	<b>Año 15</b>
<b>Establecimiento y manejo</b>								
Mecanizado	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra de árboles	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte de árboles	0	0	0	0	0	0	0	0
Limpieza del sitio	0	0	1271294	0	0	0	0	1271294
Chapia manual	0	0	0	0	0	0	0	0
Marca de siembra	0	0	0	0	0	0	0	0
Colocación de balizas	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodajea química	0	0	0	0	0	0	0	0
Hoyado	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribución de árboles	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra	0	0	0	0	0	0	0	0
Encalado	0	0	0	0	0	0	0	0
Aplicación de fertilizante	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodajea manual	0	0	0	0	0	0	0	0
Desbejuca	0	0	0	0	0	0	0	0
Primera poda (2,5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0
Segunda poda (5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tercera poda (7,5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0
Raleo	0	0	13213023	0	0	0	0	0
Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	43332622
<b>Total de establecimiento y manejo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14484316</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>44603916</b>
<b>Materiales e insumos</b>								
Abono 10-30-10	0	0	0	0	0	0	0	0
Herbicida Round up	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbonato de calcio	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de materiales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Costos totales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14484316</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>44603916</b>
<b>Ingresos netos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39298172</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>128879884</b>
<b>Flujo neto</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24813855</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>84275968</b>
<b>Flujo acumulado</b>	<b>2775051</b>	<b>2775051</b>	<b>27588906</b>	<b>27588906</b>	<b>27588906</b>	<b>27588906</b>	<b>27588906</b>	<b>111864874</b>

**Anexo 14.** Flujo de caja en colones para los bloques de *Theobroma cacao*, de año 0 al 7 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>
<b>Establecimiento y manejo</b>								
Chapia inicial	611200	0	0	0	0	0	0	0
Estaquillado	458400	0	0	0	0	0	0	0
Siembra del Cacao	300825	0	0	0	0	0	0	0
Resiembra del Cacao	22562	0	0	0	0	0	0	0
Poda de Formación	0	0	343800	0	0	0	0	0
Poda de mantenimiento	0	0	573000	573000	573000	573000	573000	573000
Control manual de malezas	2062800	2062800	2062800	2062800	2062800	2062800	2062800	2062800
Deshija y control de monilia	0	0	993200	993200	993200	993200	993200	993200
Aplicaciones foliares	458400	24000	458400	458400	458400	458400	458400	458400
Cosecha	0	0	716250	716250	716250	716250	716250	716250
<b>Total establecimiento y manejo</b>	<b>3914187</b>	<b>2086800</b>	<b>5147450</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>
<b>Materiales e insumos</b>								
Estacas	60165	0	0	0	0	0	0	0
Plántulas injertadas de Cacao	16712500	0	0	0	0	0	0	0
Plántulas resiembra	1253437,5	0	0	0	0	0	0	0
Herramientas	1545190	0	0	0	0	0	0	0
Roca fosfórica	171900	171900	0	0	0	0	0	0
Fertilizante K/mag	315150	630300	630300	630300	630300	630300	630300	630300
Fertilizante foliar	0	1833,6	0	0	0	0	0	0
Microorganismos especiales (EM)	0	1375200	1375200	1375200	1375200	1375200	1375200	1375200
Transporte materiales e insumos	382000	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de materiales e insumos</b>	<b>20440343</b>	<b>2179234</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>
<b>Total de costos</b>	<b>24354529</b>	<b>4266034</b>	<b>7152950</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>
<b>Ingresos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2387500</b>	<b>11937500</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>
<b>Flujo neto</b>	<b>-24354529</b>	<b>-4266034</b>	<b>-4765450</b>	<b>5128350</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>
<b>Flujo acumulado</b>	<b>-24354529</b>	<b>-28620563</b>	<b>-33386013</b>	<b>-28257663</b>	<b>-17160563</b>	<b>-6063463</b>	<b>5033637</b>	<b>16130737</b>

**Anexo 15.** Flujo de caja en colones para los bloques de *Theobroma cacao*, de año 8 al 15 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Rubro</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>	<b>Año 11</b>	<b>Año 12</b>	<b>Año 13</b>	<b>Año 14</b>	<b>Año 15</b>
<b>Establecimiento y manejo</b>								
Chapia inicial	0	0	0	0	0	0	0	0
Estaquillado	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra del Cacao	0	0	0	0	0	0	0	0
Resiembra del Cacao	0	0	0	0	0	0	0	0
Poda de Formación	0	0	0	0	0	0	0	0
Poda de mantenimiento	573000	573000	573000	573000	573000	573000	573000	573000
Control manual de malezas	2062800	2062800	2062800	2062800	2062800	2062800	2062800	2062800
Deshija y control de monilia	993200	993200	993200	993200	993200	993200	993200	993200
Aplicaciones foliares	458400	458400	458400	458400	458400	458400	458400	458400
Cosecha	716250	716250	716250	716250	716250	716250	716250	716250
<b>Total establecimiento y manejo</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>	<b>4803650</b>
<b>Materiales e insumos</b>								
Estacas	0	0	0	0	0	0	0	0
Plántulas injertadas de Cacao	0	0	0	0	0	0	0	0
Plántulas resiembra	0	0	0	0	0	0	0	0
Herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0
Roca fosfórica	0	0	0	0	0	0	0	0
Fertilizante K/mag	630300	630300	630300	630300	630300	630300	630300	630300
Fertilizante foliar	0	0	0	0	0	0	0	0
Microorganismos especiales (EM)	1375200	1375200	1375200	1375200	1375200	1375200	1375200	1375200
Transporte materiales e insumos	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de materiales e insumos</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>	<b>2005500</b>
<b>Total de costos</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>	<b>6809150</b>
<b>Ingresos</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>	<b>17906250</b>
<b>Flujo neto</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>	<b>11097100</b>
<b>Flujo acumulado</b>	<b>27227837</b>	<b>38324937</b>	<b>49422037</b>	<b>60519137</b>	<b>71616237</b>	<b>82713337</b>	<b>93810437</b>	<b>104907537</b>

**Anexo 16.** Flujo de caja en colones para los bloques de *Cordia alliodora*, de año 0 al 7 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>
<b>Establecimiento y manejo</b>								
Mecanizado	2292000	0	0	0	0	0	0	0
Compra de árbol	710635	0	0	0	0	0	0	0
Transporte de árboles	117000	0	0	0	0	0	0	0
Limpieza del sitio	1364141	0	0	0	0	0	0	0
Chapia manual	682071	682071	682071	682071	0	0	0	0
Marca de siembra	584632	0	0	0	0	0	0	0
Colocación de estacas	136804	0	0	0	0	0	0	0
Rodaja química	91203	0	0	0	0	0	0	0
Hoyado	60802	0	0	0	0	0	0	0
Distribución de árboles	76002	0	0	0	0	0	0	0
Siembra	152004	0	0	0	0	0	0	0
Resiembra	8939	0	0	0	0	0	0	0
Encalado	272843	272843	272843	272843	124309	124309	124309	0
Aplicación fertilizante	121603	0	0	0	0	0	0	0
Rodaja manual	121603	0	0	0	0	0	0	0
Des bejuca	0	136414	136414	136414	0	0	0	0
Primera poda (2,5 m)	0	0	233853	0	0	0	0	0
Segunda poda (5 m)	0	0	0	0	487193	0	0	0
Tercera poda (7,5 m)	0	0	0	0	0	584632	0	0
Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de establecimiento y manejo</b>	<b>6792281</b>	<b>1091328</b>	<b>1325180</b>	<b>1091328</b>	<b>611503</b>	<b>708941</b>	<b>124309</b>	<b>0</b>
<b>Materiales e insumos</b>								
Abono 10-30-10	320047	320047	0	0	0	0	0	0
Herbicida Round up	110788	110788	0	0	0	0	0	0
Carbonato de calcio	1771920	1771920	1771920	1771920	807300	807300	242190	1771920
<b>Total de Materiales e insumos</b>	<b>2202755</b>	<b>2202755</b>	<b>1771920</b>	<b>1771920</b>	<b>807300</b>	<b>807300</b>	<b>242190</b>	<b>0</b>
<b>Costos totales</b>	<b>8995036</b>	<b>3294082</b>	<b>3097100</b>	<b>2863248</b>	<b>1418803</b>	<b>1516241</b>	<b>366499</b>	<b>0</b>
Ingresos netos	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Flujo neto	<b>-8995036</b>	<b>-3294082</b>	<b>-3097100</b>	<b>-2863248</b>	<b>-1418803</b>	<b>-1516241</b>	<b>-366499</b>	<b>0</b>
<b>Flujo neto acumulado</b>	<b>-8995036</b>	<b>-12289118</b>	<b>-15386219</b>	<b>-18249466</b>	<b>-19668269</b>	<b>-21184510</b>	<b>-21551009</b>	<b>-21551009</b>

**Anexo 17.** Flujo de caja en colones para los bloques de *Cordia alliodora*, de año 8 al 15 en la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.

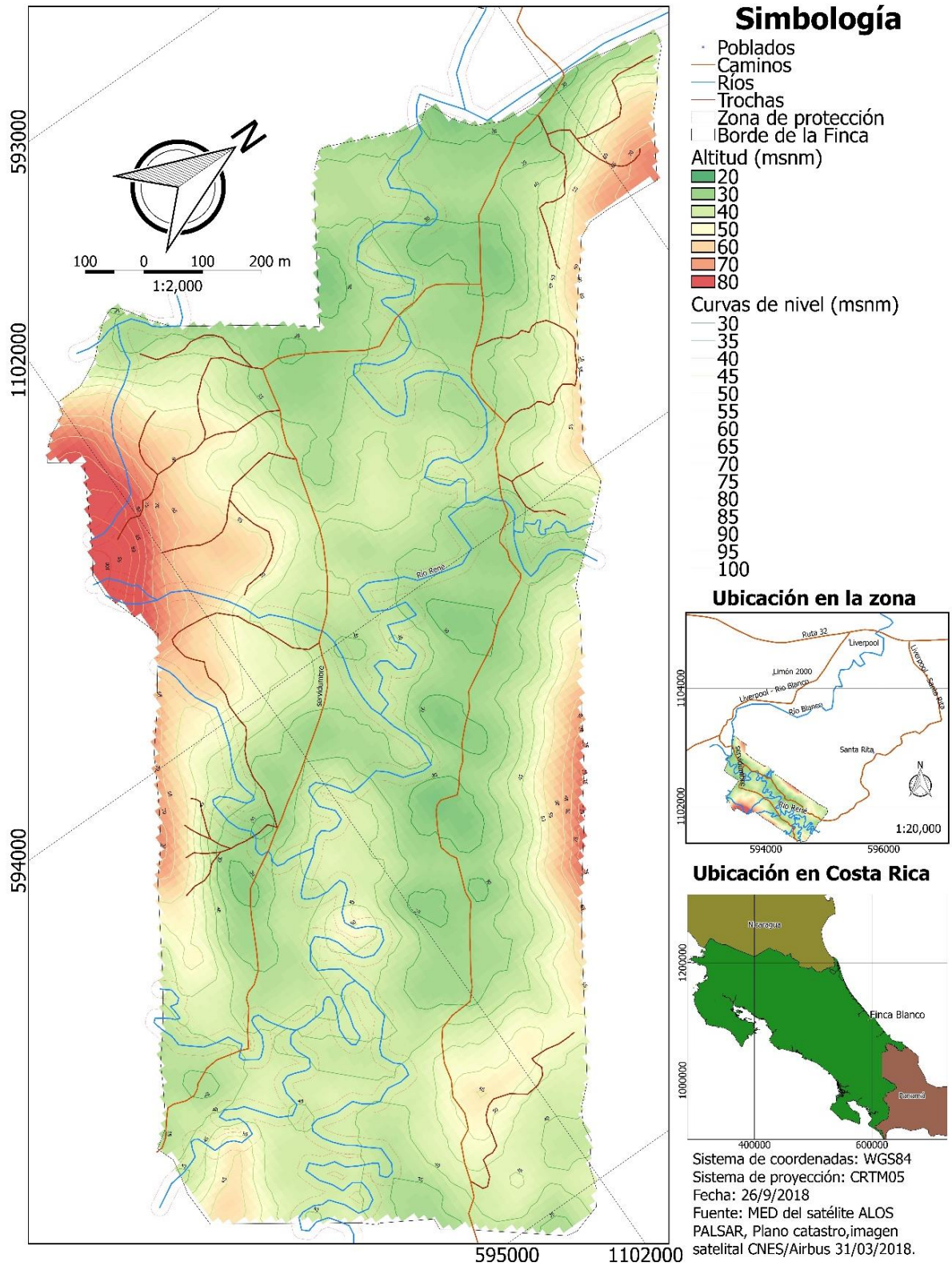
<b>Rubro</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>	<b>Año 11</b>	<b>Año 12</b>	<b>Año 13</b>	<b>Año 14</b>	<b>Año 15</b>
<b>Establecimiento y manejo</b>								
Mecanizado	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra de árbol	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte de árboles	0	0	0	0	0	0	0	0
Limpieza del sitio	0	0	0	0	0	0	0	1364141
Chapia manual	0	0	0	0	0	0	0	0
Marca de siembra	0	0	0	0	0	0	0	0
Colocación de estacas	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodaja química	0	0	0	0	0	0	0	0
Hoyado	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribución de árboles	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra	0	0	0	0	0	0	0	0
Resiembra	0	0	0	0	0	0	0	0
Encalado	0	0	0	0	0	0	0	0
Aplicación fertilizante	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodaja manual	0	0	0	0	0	0	0	0
Desbejuca	0	0	0	0	0	0	0	0
Primera poda (2,5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0
Segunda poda (5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tercera poda (7,5 m)	0	0	0	0	0	0	0	0
Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	33188160
<b>Total de establecimiento y manejo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34552301</b>
<b>Materiales e insumos</b>								
Abono 10-30-10	0	0	0	0	0	0	0	0
Herbicida Round up	0	0	0	0	0	0	0	110788
Carbonato de calcio	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de Materiales e insumos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>110788</b>
<b>Costos totales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34663089</b>
<b>Ingresos netos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>134080166</b>
<b>Flujo neto</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>99417078</b>
<b>Flujo neto acumulado</b>	<b>-21551009</b>	<b>-21551009</b>	<b>-21551009</b>	<b>-21551009</b>	<b>-21551009</b>	<b>-21551009</b>	<b>-21551009</b>	<b>77866068</b>



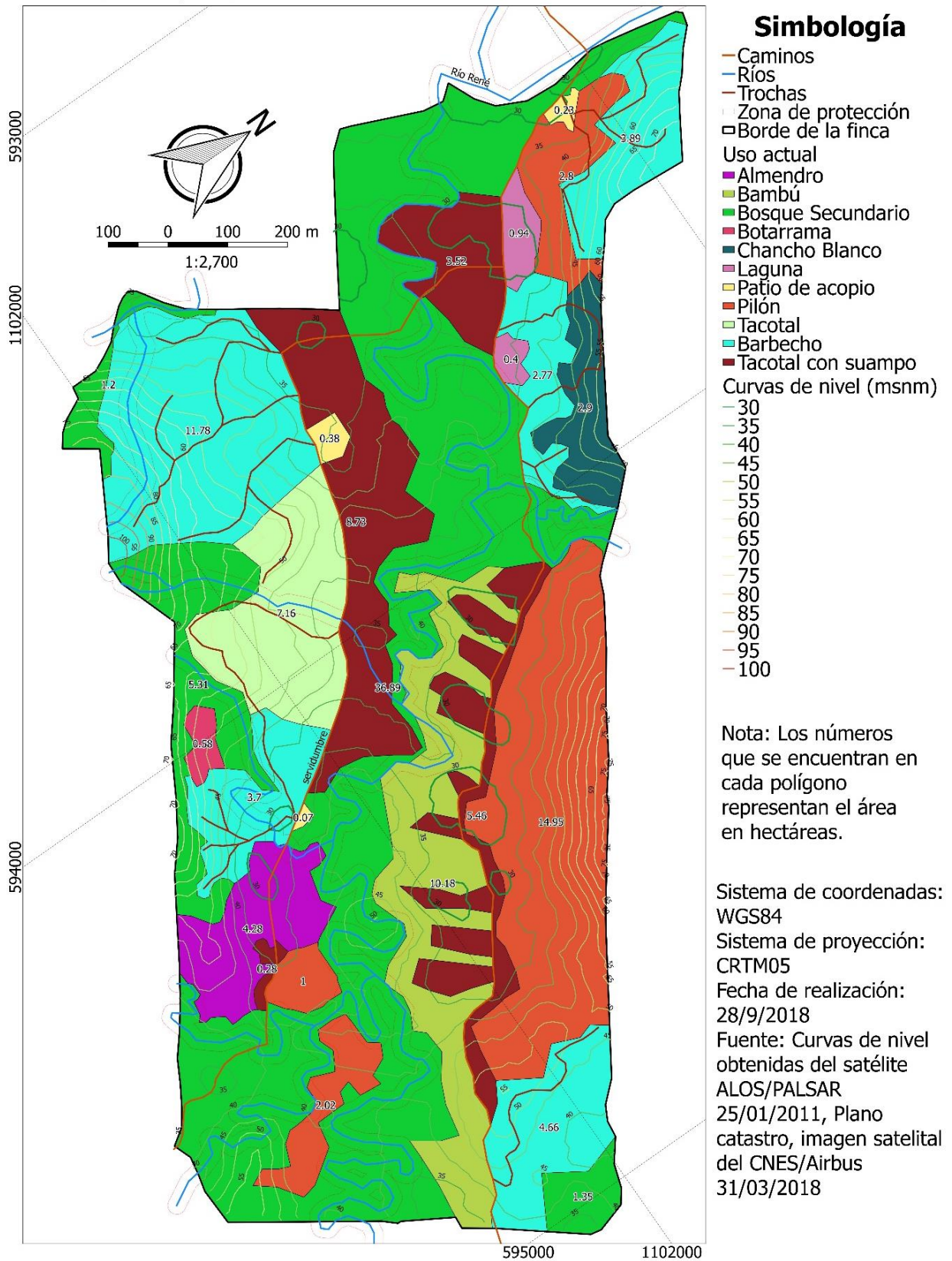
**Anexo 18.** Precios de referencia promedio según la ONF (2018) de madera en troza, para el primer semestre del 2018, según especie forestal.

Especie	Precio en colones por pulgada maderera tica		
	<8 pulgadas	8-10 pulgadas	>10 pulgadas
Botarrama	104	155	186
Pilón	106	200	245
Laurel	-	189	215

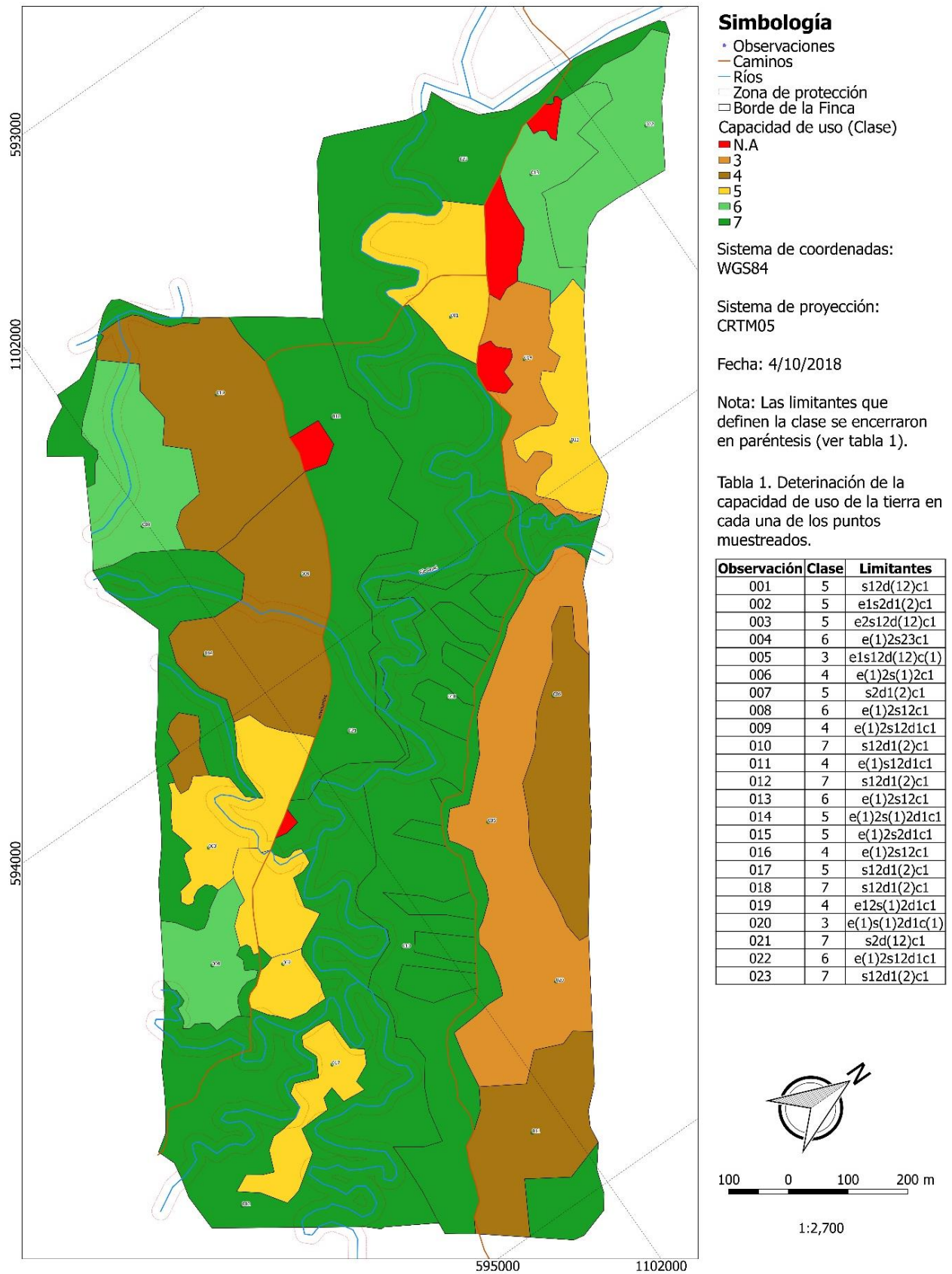
**Anexo 19.** Ubicación de algunos elementos topográficos importantes dentro de la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.



**Anexo 20.** Uso actual del suelo y sus respectivas áreas, para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.



**Anexo 21.** Capacidad de usos potenciales de la tierra de acuerdo con la metodología del decreto No. 23214, para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.



**Anexo 22. Propuesta del plan productivo para la finca Blanco, Liverpool, Limón. 2018.**

