



**ESTUDIO**  
**“POTENCIAL DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO**  
**CLIMÁTICO ASOCIADO A LA LEY SOBRE**  
**RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y**  
**FOMENTO FORESTAL”**

**INFORME FINAL**

**INSTITUTO FORESTAL**  
**ENERO 2010**



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
ODEPA



GOBIERNO DE CHILE  
COMISIÓN NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
FIA

**El presente estudio, encargado por ODEPA a INFOR, en el marco del Convenio de Cooperación CONAMA-FIA-ODEPA para la Mitigación del Cambio Climático (2008), constituye un compromiso del Ministerio de Agricultura al Plan de Acción de Cambio Climático. Sus resultados serán presentados en la Segunda Comunicación de Chile a la Convención de Cambio Climático de las Naciones Unidas.**

**Equipo Técnico de Trabajo:**

**Carlos Bahamondez (Jefe Proyecto)  
Alejandra Pugin  
Marjorie Martin  
Oscar Peña  
Paola Jofré  
Sabine Muller-Using  
Yasna Rojas  
Sede Valdivia INFOR**

**Contraparte Técnica ODEPA:**

**André Laroze  
Jefe de Cambio Climático ODEPA**

**INSTITUTO FORESTAL  
ENERO 2010**



**INFOR**

**INSTITUTO FORESTAL**  
**Sede Valdivia**  
**Enero 2010**

## INDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>8</b>
3.1 DETERMINACIÓN DE ESCENARIOS.....	8
3.2 DETERMINACIÓN DE SUPERFICIES .....	9
3.3 RENDIMIENTOS.....	11
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
4.2 SUPERFICIES PRODUCTIVAS DISPONIBLES .....	13
4.3 COSTOS.....	14
4.4 BONIFICACIÓN FORESTAL.....	14
4.5 SUPERFICIE MANEJADA.....	15
4.6 COEFICIENTES DE REDUCCIÓN DE EMISIONES .....	16
4.7 POTENCIAL DE MITIGACIÓN .....	17
4.8 COSTO DE MITIGACIÓN SEGÚN ESCENARIO .....	17
4.9 ANÁLISIS PARA HORIZONTE DE EVOLUCIÓN EXTENDIDO A 30 Y 40 AÑOS.....	15
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>19</b>
<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>7. LITERATURA CONSULTADA.....</b>	<b>19</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>21</b>
Anexo 1. Detalles Metodológicos	
Anexo 2. Superficie Potencial y Disponible por Región y Tipo Forestal	
Anexo 3. Cartografía de la Superficie Potencial por Región y Tipo Forestal	
Anexo 4. Fichas Técnicas	
Anexo 5. Superficie Manejada según Escenarios	
Anexo 6. Resultados según Escenarios	

## RESUMEN

El Instituto Forestal (INFOR) realiza durante el año 2009, por encargo de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), el Estudio "Potencial de Mitigación del Cambio Climático Asociado a la Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal" (en adelante Ley de Bosque Nativo), cuyo objetivo es determinar las toneladas de Gases de Efecto Invernadero equivalentes (GEI) capturados o desplazados por efecto de esta Ley, sobre la base de las bonificaciones que el Estado otorgaría al manejo de bosques nativos.

Para estos efectos, se establecieron 10 escenarios, en función de los siguientes supuestos: I.- Dos presupuestos anuales para las bonificaciones, MMUS\$ 24 y MMUS\$36; II.- Dos mecanismos de mitigación<sup>1</sup>: la obtención de biomasa forestal a través de raleos para energía (bioenergía); recuperación del bosque nativo vía enriquecimiento<sup>2</sup> con exclusión de ganado para aumentar la captura de carbono; III.- Cinco tipos de asignación presupuestaria anual con un mínimo 30% y máximo de 70%, para cada mecanismo de mitigación.

Se establece como año base el actual, con un presupuesto para bonificación de MM\$ 8, estimándose que el monto presupuestado de MMUS\$ 36 se alcanzaría al año 8, y que los MMUS\$ 24 se alcanzarían el año 5.

El área de estudio comprende la superficie de bosques nativos, excluidos bosques de preservación y protección, localizados entre las Regiones del Maule y Magallanes. El horizonte de evaluación es de 20 años.

Como resultados del estudio se establece la existencia de una superficie potencialmente productiva de 4,3 MM ha de bosques nativos, y una superficie disponible, susceptible de intervenir para efectos de aplicación de la Ley, de 1,1 MM ha.

De la superficie disponible, se estima que, con un presupuesto de MMUS\$ 36 anuales, en el horizonte de 20 años, se establecería bajo manejo un máximo de 733 mil ha, en tanto, que bajo un presupuesto de MMUS\$ 24 anuales, se establecerían bajo manejo 523 mil ha. en el mismo periodo. El potencial de captura de GEI, oscilaría entre 52 MM t CO<sub>2</sub> y 34 MM t CO<sub>2</sub> equivalentes, respectivamente.

Los recursos totales del Estado puesto en bonificaciones en el horizonte de 20 años en evaluación, serían bajo estos supuestos, de MM US\$ 395 y MM US\$ 286 para los presupuestos de MM US\$ 36 y MM US\$ 24, respectivamente.

En el caso que el horizonte se ampliará a 30 años, manteniendo constante los supuestos anteriores, el potencial de captura de GEI para los presupuestos de MM US\$ 286 y MM US\$ 395, oscilaría entre 68 MM t CO<sub>2</sub> y 141 MM t CO<sub>2</sub>, respectivamente, mientras que para un horizonte de 40 años, el potencial de captura de GEI, oscilaría entre 97 MM t CO<sub>2</sub> y 234 MM t CO<sub>2</sub>.

---

<sup>1</sup> Mitigación corresponden a las medidas o acciones que se ejecutan para disminuir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y aumento de sumideros (IPCC glosario de términos).

<sup>2</sup> Enriquecimiento corresponde a la reincorporación o complementación con especies arbóreas correspondientes al mismo tipo forestal de calidad en situaciones de bosques empobrecidas.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hasta mediados del siglo XX los bosques nativos proveían la casi totalidad de la madera que empleaba el país en construcción, mueblería y otros usos. A partir de la década del 70 cobran relevancia las plantaciones forestales de especies exóticas de rápido crecimiento, como pino radiata, eucalipto y otras.

Hoy, 2,3 MM ha de plantaciones forestales proveen casi el total de madera para fines industriales, en tanto que 13,4 MM ha de bosques nativos tienen una participación muy marginal, pese a que 6,9 MM ha de estos son potencialmente productivos.

La superficie de bosques potencialmente productivos está constituida por bosques primarios (originarios), degradados por la sobreutilización en décadas pasadas, y por bosques secundarios, que han regenerado a partir de los bosques primarios, producto de la sobreexplotación o de los incendios, situación que ha reducido drásticamente la posibilidad de generar productos madereros de alto valor. No obstante cumplen importantes funciones económico-sociales y ambientales para el país y, en especial, para el mundo rural.

La recuperación natural de estos bosques, no es posible, o bien requeriría de un muy largo plazo debido a su estado de degradación. Esta situación llevó al Estado a elaborar una legislación de fomento al respecto, la cual, luego de largos años de análisis y discusión, cristalizó en la promulgación de la Ley de Bosque Nativo, en julio del año 2008; cuerpo legal enfocado a normar y fomentar el manejo de este importante recurso.

Los incentivos de la ley se espera tengan un relevante impacto en la recuperación del bosque nativo chileno, por la vía de fomentar su manejo, a la vez aportar importantes volúmenes de madera para su utilización como fuente de energía en reemplazo de combustibles fósiles, con el consecuente efecto en la mitigación del Cambio Climático, sin perjuicio de los productos madereros de valor a obtener a mediano y largo plazo. Igualmente, el manejo y recuperación de estos recursos incrementaría los niveles de captura y retención de carbono, con similar beneficio ambiental.

En este contexto, ODEPA, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) establecen un Convenio de Cooperación (2008), en el marco del compromiso del Ministerio de Agricultura al Plan de Acción de Cambio Climático, encargando a través de ODEPA al INFOR el presente estudio con el fin de dimensionar el potencial impacto de la aplicación de la ley en términos de mitigación del Cambio Climático.

## **2. OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Estimar el impacto potencial del fomento al manejo del bosque nativo, en términos de la captura de carbono, asociada al incremento en volumen de los bosques manejados, y a la cantidad de materia prima (biomasa) que se puede generar para uso como energía renovable.

### **Objetivos Específicos**

- Definir una metodología para estimar la captura de carbono por unidad de superficie asociada al manejo del bosque nativo, para distintos tipos forestales y esquemas de manejo de los bosques. Considerando la selección de un máximo de ocho combinaciones de tipos forestales y esquemas de manejo.
- Establecer una metodología para estimar la generación de biomasa aérea por unidad de superficie, y su equivalente energético, asociada al manejo del bosque nativo, para distintos tipos forestales y esquemas de manejo de los bosques. Considerando la selección de un máximo de ocho combinaciones de tipos forestales y esquemas de manejo.
- Estimar los potenciales niveles de captura de carbono correspondientes a combinaciones de montos de fomento, asignaciones porcentuales de estos montos y esquemas de manejo bonificados, considerando un máximo de 10 escenarios.
- Calcular los niveles de generación potencial de biomasa y su equivalente energético, correspondientes a combinaciones de montos de fomento, asignaciones porcentuales de éstos y esquemas de manejo bonificados, considerando un máximo de 10 escenarios.

### **Área de Estudio:**

Bosques nativos comprendidos entre la Región del Maule y La Región de Magallanes, excluidos los bosques de preservación y protección definidos en la ley.

### **Horizonte de evaluación:**

20 años

### 3. METODOLOGÍA

El estudio se estructuró en tres módulos, cada uno enfocado a determinar:  
 I.- Escenarios de evaluación, II.- Superficies a considerar y III.- Rendimientos de manejo. La figura a continuación describe la interacción entre estos módulos:

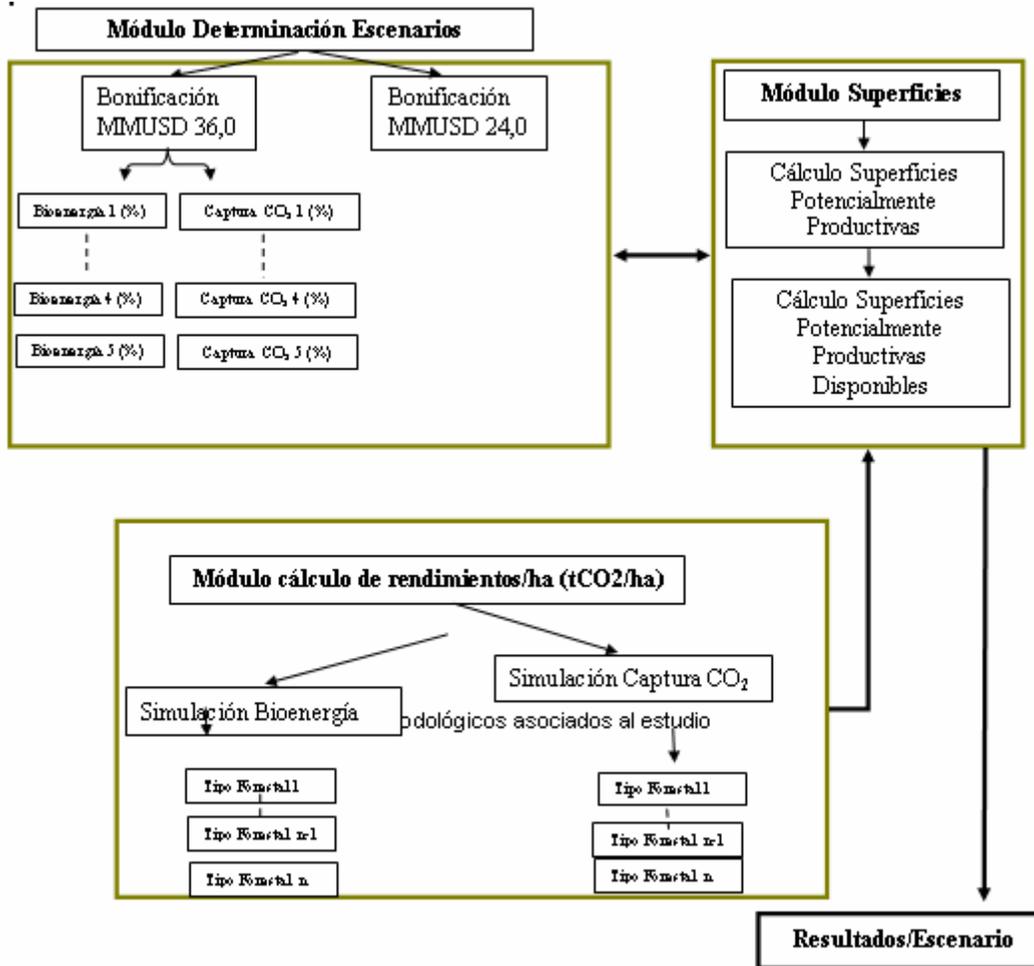


Figura 1 Módulos metodológicos asociados al estudio

A continuación cada modulo es descrito brevemente. La metodología en detalle se incluye en el Anexo 1.

#### 3.1 Determinación de Escenarios

Se determinaron 10 escenarios de evaluación (Cuadro 1), consistente en la combinación de dos montos anuales destinados a la bonificación del manejo del Bosque Nativo y, distintas asignaciones presupuestarias, orientadas a los dos mecanismos de mitigación evaluados. Cada escenario se evalúa en el horizonte de proyección de 20 años.

Los presupuestos anuales para bonificación establecidos son:

- Presupuesto I MM US\$ 36/año
- Presupuesto II MM US\$ 24/año

Los mecanismos de mitigación considerados son:

- Generación de biomasa para energía y,
- Captura de CO<sub>2</sub>.

Ambos presupuestos tienen como punto de partida el actual presupuesto de bonificación de MM US\$ 8 (Año 1), desde el cual se asume una deducción de 35% destinado a otras bonificaciones diferentes de bosques productivos y, una curva de adopción de los beneficios de la ley que conduce a que en los años 8 y 5 respectivamente, se llegaría a utilizar la totalidad de los presupuestos I y II señalados. El Cuadro 1 presenta los 10 escenarios establecidos para el estudio

**Cuadro 1. Escenarios evaluados para el horizonte de 20 años**

Presupuesto Anual Para bonificación en el horizonte de evaluación	Asignación presupuestaria		
	Mecanismos de mitigación (% de asignación)		Escenario
	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	
I	70%	30%	1
	60%	40%	2
	50%	50%	3
	40%	60%	4
	30%	70%	5
II	70%	30%	6
	60%	40%	7
	50%	50%	8
	40%	60%	9
	30%	70%	10

### 3.2 Determinación de Superficies

Para cada una de las regiones comprendidas en el área de estudio, se identificaron cartográficamente las superficies potencialmente productivas por tipo forestal, y dentro de estas, las superficies factibles de manejo en el horizonte del estudio (20 años), de acuerdo a su estado de desarrollo.

Se utilizó para la identificación cartográfica, aquellos antecedentes provenientes del Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales (INFOR, 2004) y del Catastro Nacional de las Formaciones Vegetaciones de Chile (CONAF-CONAMA, 1997). Los tipos forestales considerados se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Tipos Forestales considerados en el Estudio**

<b>Tipo Forestal</b>	<b>Sub tipo Forestal</b>
Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa
Lenga	Lenga
Roble-Raulí-Coihue	Roble
	Roble-Raulí-Coihue
Siempreverde	Canelo
	Siempreverde

Se consideró como superficies potencialmente productivas para los tipos forestales señalados; todos aquellos rodales, que:

- No se encuentren dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), en áreas de protección privadas y aquellos que no incluyen especies protegidas.
- No superen pendientes del 60%
- No se encuentren a menos de 30 m de cursos de agua permanentes.
- No correspondan a bosques achaparrados o bosques de altura.

La determinación de las superficies factibles de manejo en el horizonte de 20 años, se realizó en base a criterios, basados en las clases de altura definidas por el Catastro (CONAF-CONAMA, 1997), permitiendo segregar entre destinos para bioenergía y captura de CO<sub>2</sub>.

De esta forma, para bioenergía, se consideraron todos aquellos rodales que se encuentren entre las clases de altura 8 a 20 m y con un *stock* tal que permita la aplicación de raleo. Una vez determinadas estas superficies potenciales disponibles, se estimó el total susceptible de manejo para bioenergía como el 25%<sup>3</sup> de las superficies potencialmente productivas totales pertenecientes a estas clases de altura para las Regiones de La Araucanía a Los Lagos, las cuales son factibles de manejar por raleo en ciclos de corta de 10 años (INFOR 2009).

Por otra parte, para Captura de CO<sub>2</sub>, se consideran todos aquellos rodales que pertenecen a clases de altura superiores a 20 m. De manera similar al caso de bioenergía, para el presente estudio se asume que el 70% de estas formaciones deben ser objeto de plantación suplementaria (enriquecimiento) con las mismas especies, y con exclusión de ganado para asegurar su prendimiento y desarrollo. De acuerdo a lo anterior, los tipos forestales y subtipos que participan en cada mecanismo son:

---

<sup>3</sup> Cifra estimada por INFOR (2009) estudio a inversionistas privados

**Cuadro 2.1. Asignación de mecanismos de mitigación por tipos y subtipos forestales**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal		
		Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>
COIHUE-RAULI-TEPA	COIHUE-RAULI-TEPA	-	X
LENGA	LENGA	X	X
ROBLE-RAULI-COIHUE	ROBLE	X	X
	ROBLE-RAULI-COIHUE	X	X
SIEMPREVERDE	CANELO	X	-
	SIEMPREVERDE	-	X

### 3.3 Rendimientos

Para el presente estudio se construyó una herramienta de simulación, que permite estimar el volumen por hectárea (m<sup>3</sup>/ha) a obtener, por cada mecanismo de mitigación, dado el tipo de manejo silvícola a aplicar, y según el tipo, subtipo forestal y estado de desarrollo del bosque nativo (Cuadro 3):

**Cuadro 3. Tipo de Manejo a aplicar por tipo y subtipo forestal, estado de desarrollo del bosque y según mecanismo de Mitigación**

Mecanismo De mitigación	Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Estado Desarrollo Del bosque	Tipo Manejo silvícola
Bioenergía	Roble-Raulí-Coihue	Roble	Latizal bajo	2 Raleos Cerco
		Roble-Raulí-Coihue	Latizal bajo	
	Siempreverde	Canelo	Latizal bajo	
	Lenga		Latizal bajo	
Captura de CO <sub>2</sub>	Coihue -Raulí-Tepa		Latizal alto/Bosque adulto	Limpia Cerco Plantación Suplementaria
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	Latizal alto/Bosque adulto	
		Roble-Raulí-Coihue	Latizal alto/Bosque adulto	
	Siempreverde	Siempreverde	Latizal alto/Bosque adulto	
	Lenga		Latizal alto/Bosque adulto	

La construcción del simulador, requirió, el siguiente conjunto de elementos:

- Curvas de crecimiento por tipo forestal: Antecedentes provenientes del Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales de INFOR (INFOR, 2004) y revisión bibliográfica.

- Curvas de mortalidad natural por tipo forestal: Antecedentes provenientes del Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales de INFOR (INFOR, 2004) y revisión bibliográfica.
- Algoritmo de raleo
- Algoritmo de enriquecimiento y regeneración

Una vez obtenidos los volúmenes por hectárea del simulador, se realizó la estimación del CO<sub>2</sub>-equivalente presente en la biomasa proyectada, para lo cual se utilizan antecedentes de:

- Contenido de Carbono por tipo forestal (t C/t materia seca)
- Proporción de biomasa por componente y por especie (fuste, fuste no comercial, ramas, hojas, corteza, raíces)
- Factores de conversión de Carbono a t CO<sub>2</sub>-equivalente
- Para la estimación del desplazamiento de combustible fósil por el uso de biomasa se reúnen antecedentes respecto del equivalente energético por tipo de combustible (contenido calórico, factor de eficiencia energética, energía).
- Factores de emisión en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), monóxido de carbono (CO) y Componentes Nitrogenados no Orgánicos (TNMOC).

## 4. RESULTADOS

Los resultados del estudio reflejan las posibilidades de mitigación de los tipos y subtipos forestales, definidos en párrafos anteriores, al confrontarse con los montos de bonificación que la ley de recuperación de bosques nativos ofrece. Estos resultados se expresan en toneladas de gases de efecto invernadero equivalentes (t CO<sub>2-eq</sub>) capturados o desplazados producto del efecto de la bonificación en sus distintos escenarios previstos.

### 4.1 Superficies Productivas Potenciales

El total de las superficies potencialmente productivas para los tipos forestales presente en el área de estudio alcanza a 4.364.059 ha. Las superficies potencialmente productivas por región y tipo forestal se presentan en el Anexo 2.

Los bosques susceptibles de manejar para la producción de bioenergía se definen como aquellos que se encuentran en estado de desarrollo de latizal bajo y, que tienen una altura promedio entre 8 m. y 20 m.

Para captura de CO<sub>2</sub>, los bosques susceptibles de manejo son aquellos que se encuentran en estado de desarrollo de latizal alto y adultos, y corresponden a aquellos que tienen una altura superior a 20 m.

Al considerar las restricciones de altura y deduciendo las clases de altura < 8 m., se ajustan las superficies potenciales totales y, del total de bosque potencialmente productivo del área de estudio, la superficie se reduce a 3.076.215 ha, y se obtiene la superficie potencialmente productiva disponible para su aplicación en los mecanismos de mitigación, la que se desagrega en el Cuadro 4.

**Cuadro 4: Superficie Potencialmente Productiva Disponible, por Tipo y Subtipo Forestal**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Clase de Altura		Total (ha)
		8-20 m	20- >32m	
Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	139.998	245.676	<b>385.674</b>
Lenga	Lenga	1.271.648	205.545	<b>1.477.193</b>
Roble-Raulí-Coihue	Roble	372.465	173.602	<b>546.067</b>
	Roble-Raulí-Coihue	180.785	20.879	<b>201.664</b>
Siempreverde	Canelo	106.879	877	<b>107.757</b>
	Siempreverde	241.828	116.032	<b>357.860</b>
<b>Total</b>		<b>2.313.604</b>	<b>762.611</b>	<b>3.076.215</b>

#### 4.2 Superficies Productivas Disponibles

La superficie potencialmente productiva señalada en Cuadro 4 se reduce, para ambos mecanismos de mitigación, de acuerdo a la disponibilidad futura del recurso, determinada por la susceptibilidad de ser manejada en el horizonte de 20 años.

Así, para bioenergía, como se mencionó anteriormente (punto 3.2), se estima que sólo un 25% del total (579.533 ha) es susceptible de ser intervenida sustentablemente en los primeros 20 años de la ley.

Para captura de CO<sub>2</sub> en tanto, se estima que el 70% (533.214 ha) es susceptible de manejar en los primeros 20 años de aplicación de la ley.

Basado en las restricciones anteriores, en el Cuadro 5 se presentan las superficies productivas disponibles, generadas por la aplicación de la ley bajo los supuestos dados (Cartografía en Anexo 3).

**Cuadro 5: Superficie Productiva Disponible en el horizonte de evaluación de 20 años**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO <sub>2</sub>		Total (ha)
		Superficie (ha)	Proporción de Potencial	Superficie (ha)	Proporción de Potencial (%)	

## Potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

			(%)			
Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	-	-	171.973	22,6	<b>171.973</b>
Lenga	Lenga	381.494	16,5	143.882	18,9	<b>525.376</b>
Roble-Raulí-Coihue	Roble	111.740	4,8	121.521	15,9	<b>233.261</b>
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	2,3	14.615	1,9	<b>68.851</b>
Siempreverde	Canelo	32.064	1,4	-	-	<b>32.064</b>
	Siempreverde	-	-	81.223	10,7	<b>81.223</b>
<b>TOTAL</b>		<b>579.533</b>	<b>25,0</b>	<b>533.214</b>	<b>69,9</b>	<b>1.112.748</b>

- : implica superficies no utilizadas en el estudio, no obstante, tener disponibilidad

### 4.3 Costos

Estudios realizados por INFOR (2004) permiten estimar en un 23% la proporción de la superficie disponible que estaría en manos de pequeños propietarios, perteneciendo la diferencia a medianos y grandes propietarios, lo cual tiene influencia en los montos de bonificaciones asignadas por la ley.

En el Cuadro 6 se resumen los montos máximos de bonificación para actividades silviculturales según tipo de propietarios (Literal c, Artículo 22 Ley N° 20.283).

**Cuadro 6: Máximos Bonificados por Actividad Silvícola, Objetivo de Manejo y Tipo de Propietario<sup>4</sup>**

Tipo Actividad	Bioenergía (US\$/ha)			Captura CO <sub>2</sub> (US\$/ha)		
	Pequeño	Otros	Ponderado	Pequeño	Otros	Ponderado
Raleo Latizal Bajo	330,55	287,43	308,99			
Raleo Latizal Alto	99,84	86,81	93,32			
Plantación Suplementaria				330,55	287,43	308,99
Limpias				186,25	161,95	174,10
Cerco	147,40	128,18	137,79	147,40	128,18	137,79
<b>TOTAL</b>	<b>577,79</b>	<b>502,42</b>	<b>540,10</b>	<b>664,20</b>	<b>577,56</b>	<b>620,88</b>

(Fuente: Tabla de valores. Actividades Ley de Bosque Nativo-Producción Madera)

### 4.4 Bonificación Forestal

En el Cuadro 7 se indican los montos de bonificación según escenario determinados en el estudio para el horizonte de evaluación de 20 años, después de realizar los descuentos destinados al fondo de preservación y al desarrollo de productos forestales no madereros (20 % y 15 %, respectivamente, de acuerdo a la ley).

**Cuadro 7: Montos de Bonificación por Escenario, en el escenario de evaluación**

Escenario	Asignación (%) del presupuesto	Monto Total (MM US\$) <sup>5</sup>	Total (MM US\$)
-----------	--------------------------------	------------------------------------	-----------------

<sup>4</sup> 1 US\$ = \$ 503,3 (D.Obs. 13.11.09) 1 UTM = \$ 36.863 (11.09) 1 km cerco = UTM 13,89 ó US\$ 1.013,31

	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	
1	70%	30%	276,64	118,56	395,20
2	60%	40%	237,12	158,08	395,20
3	50%	50%	197,6	197,6	395,20
4	40%	60%	158,08	237,12	395,20
5	30%	70%	118,56	276,64	395,20
6	70%	30%	200,2	85,8	286,00
7	60%	40%	171,6	114,4	286,00
8	50%	50%	143	143	286,00
9	40%	60%	114,4	171,6	286,00
10	30%	70%	85,8	200,2	286,00

El monto total para el Presupuesto I (escenarios 1 a 5) es de MM US\$ 395,20 en un horizonte de 20 años, mientras que para el Presupuesto II (escenarios 6 a 10) es de MM US\$ 286,00 para el mismo horizonte de planificación.

#### 4.5 Superficie Manejada

Si se consideran para estas combinaciones la máxima bonificación de la tabla de valores (Literal c, Artículo N° 22 de la ley) y la superficie potencial disponible a manejar en el horizonte de evaluación de 20 años, según objetivo de manejo, se obtienen las superficies que progresivamente serían puestas bajo manejo dentro de los supuestos del estudio (Anexo 5)

En el Cuadro 8 se resume la superficie total a manejar según escenario y mecanismo de mitigación.

Además, en el Cuadro 9 se resume la información de superficie a manejar según los distintos tipos forestales incluidos en el estudio en el horizonte de evaluación de 20 años.

**Cuadro 8: Superficie a Manejar según Mecanismo de Mitigación en el horizonte de evaluación**

Escenario	Asignación		Superficie Total (ha)		Total (ha)
	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	
1	70%	30%	534.094	199.119	733.213
2	60%	40%	457.795	265.491	723.286
3	50%	50%	381.496	331.864	713.360

<sup>5</sup> De acuerdo con el Artículo N° 22 Ley N° 20.283, el monto de bonificación se incrementa en un 15% para el caso de los pequeños propietarios.

## Potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

4	40%	60%	305.197	398.236	703.433
5	30%	70%	228.898	464.609	693.507
6	70%	30%	386.516	144.099	530.615
7	60%	40%	331.299	192.132	523.431
8	50%	50%	276.082	240.165	516.247
9	40%	60%	220.866	288.198	509.064
10	30%	70%	165.649	336.231	501.880

**Cuadro 9: Superficie Manejada según Tipo Forestal en el horizonte de evaluación**

Escenario	Asignación (%)		Superficie Total (ha)						Total (ha)
	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	Roble-Rauli-Coihue	Roble	Canelo	Coihue-Rauli-Tepa	Lenga	Siempre Verde	
1	70%	30%	68.851	146.166	32.064	34.427	370.482	81.223	733.213
2	60%	40%	68.851	144.020	32.064	82.732	314.397	81.223	723.286
3	50%	50%	68.851	190.415	32.064	78.675	262.132	81.223	713.360
4	40%	60%	68.851	174.661	32.064	171.973	174.661	81.223	703.433
5	30%	70%	68.851	169.698	32.064	171.973	169.698	81.223	693.507
6	70%	30%	68.851	144.110	32.064	32.371	220.847	32.371	530.615
7	60%	40%	68.851	156.119	32.064	44.379	177.639	44.379	523.431
8	50%	50%	68.851	151.279	32.064	56.387	151.279	56.387	516.247
9	40%	60%	68.851	135.679	32.064	68.395	135.679	68.395	509.064
10	30%	70%	68.851	120.079	32.064	80.404	120.079	80.404	501.880

### 4.6 Coeficientes de Reducción de Emisiones

Para cada tipo de manejo se realizan las simulaciones correspondientes para el horizonte de 20 años y se obtienen los coeficientes de reducción de emisiones resultantes para cada tipo y subtipo forestal (Parámetros utilizados en Anexo 4). En el Cuadro 10 se señalan las tasas de mitigación anual por tipo y subtipo forestal y por unidad de superficie para el horizonte de evaluación (20 años).

**Cuadro 10: Tasas de Mitigación Anual por Tipo y Subtipo Forestal**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Potencial de Mitigación (tCO <sub>2</sub> /ha/año)	
		Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>
COIHUE-RAULI-TEPA	COIHUE-RAULI-TEPA	-	16,63
LENGA	LENGA	3,84	9,92
ROBLE-RAULI-COIHUE	ROBLE	3,71	16,32

## Potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

	ROBLE-RAULI-COIHUE	3,99	17,10
SIEMPREVERDE	CANELO	1,97	-
	SIEMPREVERDE	-	15,03

### 4.7 Potencial de Mitigación

Las reducciones y capturas acumuladas en un horizonte de 20 años, según escenario y mecanismo de mitigación, se muestran en el Cuadro 11. Los potenciales de mitigación totales más altos resultan en el escenario 5 y con la asignación de 30% y 70 % a bioenergía y captura de carbono respectivamente, alcanzando un potencial de mitigación de MM tCO<sub>2-eq</sub> 51,16. Similar tendencia se encuentra en el escenario 10 alcanzando un potencial de mitigación de MM tCO<sub>2-eq</sub> 41,1 (Detalle según escenarios en Anexo 6).

**Cuadro 11: Potencial de Mitigación según Escenario para el horizonte de evaluación**

4.8 Escenario	Asignación		Potencial Mitigación (MM-tCO <sub>2-eq</sub> )		Total (MM-tCO <sub>2-eq</sub> )
	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	
1	70%	30%	27,27	17,89	45,16
2	60%	40%	23,24	22,95	46,19
3	50%	50%	19,20	29,10	48,30
4	40%	60%	15,18	34,13	49,31
5	30%	70%	11,25	39,91	51,16
6	70%	30%	20,17	14,25	34,42
7	60%	40%	17,15	18,90	36,04
8	50%	50%	14,17	23,54	37,71
9	40%	60%	11,22	28,19	39,41
10	30%	70%	8,27	32,83	41,10

En el Cuadro 12 se resumen los costos de mitigación estimados por el estudio para los distintos escenarios planteados en el horizonte de evaluación de 20 años. Se puede apreciar que el menor costo se da para el más alto potencial de mitigación en el escenario 5 (Presupuesto I con asignación 30% y 70% para bioenergía y captura de CO<sub>2</sub> respectivamente), con un costo promedio para todos los escenarios de 8,32 US\$/ t CO<sub>2</sub>-equivalente.

**Cuadro 12. Costos de Mitigación según Escenario para el horizonte de evaluación**

Escenario	Asignación		Costo de Mitigación (US\$/tCO <sub>2-eq</sub> )		Total (US\$/tCO <sub>2-eq</sub> )
	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	
1	70%	30%	10,15	6,63	9,09
2	60%	40%	10,21	6,89	8,88
3	50%	50%	10,29	6,79	8,54
4	40%	60%	10,41	6,95	8,33
5	30%	70%	10,54	6,93	8,01
6	70%	30%	9,93	6,02	8,75

## Potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

7	60%	40%	10,01	6,05	8,43
8	50%	50%	10,09	6,07	8,08
9	40%	60%	10,20	6,09	7,73
10	30%	70%	10,37	6,10	7,38

### 4.9 Análisis para horizonte de evaluación extendido a 30 y 40 años

Este análisis adicional, se realiza con el fin de dar oportunidad a toda la superficie incorporada a bonificación, de expresar su potencial de mitigación en el tiempo, más allá de los 20 años. Esto, debido a que las mayores tasas de crecimiento se producen a edades más avanzadas y, para considerar el efecto de las superficies que se incorporan a manejo cercanas al año 20, como por ejemplo las superficies incorporadas a manejo en el año 19 y 20 en el caso de captura de CO<sub>2</sub>, y los raleos posteriores en el caso de reducción de emisiones con el objetivo de biomasa para energía (recordar que los ciclos de corta para bioenergía son cada 10 años).

Para evaluar estos efectos, para el horizonte extendido de evaluación a 30 y 40 años se establecen los siguientes criterios:

- Se asume que las bonificaciones al manejo de bosque nativo, sólo están disponibles los primeros 20 años (en forma similar al DL 701).
- Se mantienen los supuestos respecto de la superficie disponible a manejar, montos bonificados y asignaciones presupuestarias de los primeros 20 años.
- Se asume que más allá de los 20 años no se realizan nuevas actividades silvícolas en los bosques destinados al mecanismo de Captura de CO<sub>2</sub>, dado que no existen bonificaciones para ello.
- En el caso de las superficies manejadas con el objetivo de biomasa para energía y que reciben bonificaciones hasta el año 20, se realiza al cabo de 10 años el ciclo de corta respectivo (dado que los planes de manejo aprobados, consideran este compromiso).

De acuerdo a los supuestos anteriores, se presenta en el cuadro 13, el potencial de mitigación para un horizonte extendido total de 30 y 40 años.

**Cuadro 13. Potencial de Mitigación según horizonte extendido de evaluación a 30 y 40 años**

Escenario	Potencial Mitigación 30 años (MM tCO <sub>2</sub> -eq)			Potencial Mitigación 40 años (MM tCO <sub>2</sub> -eq)		
	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	Total	Bioenergía*	Captura CO <sub>2</sub>	Total
1	39,67	54,47	94,14	39,67	98,94	138,62
2	33,82	71,66	105,48	33,82	128,37	162,19
3	27,96	88,16	116,13	27,96	154,61	182,58
4	22,12	109,54	131,65	22,12	193,73	215,85
5	16,36	124,98	141,33	16,36	218,05	234,41
6	28,35	40,37	68,72	28,35	68,96	97,31
7	24,11	53,63	77,75	24,11	91,75	115,87
8	19,92	66,89	86,81	19,92	114,54	134,46
9	15,75	80,15	95,90	15,75	137,33	153,08
10	11,58	93,41	104,99	11,58	160,12	171,70

(\*) Debido a que el último raleo se ejecuta en el año 30 (bonificación primer raleo en el año 20, y compromiso del ciclo en los 10 años posteriores) los estimados de mitigación de 30 años se mantienen en el horizonte de 40 años

Del cuadro 13, se destaca que la Captura de CO<sub>2</sub> es el mecanismo que tiene mayor potencial de mitigación por sobre el mecanismo de Bioenergía. Este último acusa menor impacto debido al esquema de manejo utilizado, el que ejecuta intervenciones en ciclos de 10 años con un máximo de 2 intervenciones.

El cuadro 14, por su parte describe el comportamiento del costo de mitigación para el horizonte extendido de evaluación de 30 y 40 años.

Se desprende que al aumentar los años, el costo de mitigación se reduce sustancialmente, destacándose las posibilidades del fomento del manejo en el contexto de la mitigación, bajo los supuestos definidos en este estudio.

**Cuadro 14. Costos de Mitigación según Escenarios para horizonte extendido de evaluación - 30 y 40 años**

Escenario	Costo Mitigación 30 años (US\$/tCO <sub>2</sub> -eq)			Costo Mitigación 40 años (US\$/tCO <sub>2</sub> -eq)		
	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	Promedio	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	Promedio
1	6,97	2,18	5,53	6,97	1,20	5,24
2	7,01	2,21	5,09	7,01	1,23	4,70
3	7,07	2,24	4,65	7,07	1,28	4,17
4	7,15	2,16	4,16	7,15	1,22	3,59
5	7,25	2,21	3,72	7,25	1,27	3,06
6	7,06	2,13	5,58	7,06	1,24	5,32
7	7,12	2,13	5,12	7,12	1,25	4,77
8	7,18	2,14	4,66	7,18	1,25	4,21
9	7,26	2,14	4,19	7,26	1,25	3,66
10	7,41	2,14	3,72	7,41	1,25	3,10

## 5. CONCLUSIONES

De un total de 4,3 millones de hectáreas potencialmente productivas comprendidas entre las regiones del Maule y de Magallanes, 1,1 millones de hectáreas están disponibles para ser utilizadas en un lapso de 20 años, lo que jugaría un papel relevante en el aporte a la mitigación del cambio climático mediante el manejo de los bosques nativos, a través de raleos para generación de biomasa para energía y enriquecimiento y exclusión de ganado para captura de carbono.

De la superficie total de bosques potencialmente productivos disponibles, de 1,1 MM ha, es puesto bajo manejo máximo de 733 M ha, con el presupuesto de MM US\$ 395,2, y de 523 M ha, bajo el presupuesto de MM US\$286,0.

El rango de MM t CO<sub>2</sub> mitigado por efecto de la bonificación en el horizonte de análisis de 20 años, alcanza un promedio de 48,0 MM t CO<sub>2</sub> para el presupuesto de MM US\$ 395,2 y de 37,7 MM t CO<sub>2</sub> bajo el presupuesto de MM US\$286,0.

Los tipos forestales de mayor importancia relativa según sus superficies son el tipo forestal Lengua, Roble-Raulí-Coihue y Coihue-Raulí-Tepa.

El uso de biomasa para bioenergía presenta en promedio para un horizonte de evaluación de 20 años menor potencialidad de mitigación (16,7 MM-tCO<sub>2-eq</sub>) que la captura de CO<sub>2</sub> (26,2 MM-tCO<sub>2-eq</sub>).

Tanto en materia de bioenergía como de captura de CO<sub>2</sub>, el tipo forestal Roble-Raulí-Coihue presenta la tasa de mitigación más alta con 3,99 y 17,1 tCO<sub>2-eq</sub>/ha/año en bioenergía y captura de CO<sub>2</sub>, respectivamente.

Los costos de mitigación son más bajos en el mecanismo de captura de carbono que en aquél de generación de bioenergía. (Ver cuadro 12)

En ambos presupuestos, los escenarios 5 y 10 que otorgan mayor participación a la captura de CO<sub>2</sub> (30 % para bioenergía y 70% para captura de CO<sub>2</sub>) conducen al costo más bajo de mitigación.

Los costos de mitigación asociados a los escenarios son sustancialmente más bajos en el caso de evaluación extendida a 30 y 40 años, debido a que todas las superficies dedicadas a mitigación se expresan en su crecimiento máximo en este período extendido.

El rango de MM t CO<sub>2</sub> mitigado por efecto de la bonificación en un horizonte de análisis de 20 años, varía entre 34 MM t CO<sub>2</sub> y 52 MM t CO<sub>2</sub>.

El rango de MM t CO<sub>2</sub> mitigado por efecto de la bonificación en un horizonte de análisis de 30 años, varía entre 68 MM t CO<sub>2</sub> y 141 MM t CO<sub>2</sub>.

El rango de MM t CO<sub>2</sub> mitigado por efecto de la bonificación en un horizonte de análisis de 40 años, varía entre 97 MM t CO<sub>2</sub> y 234 MM t CO<sub>2</sub>.

## 6. RECOMENDACIONES

Debido a que el horizonte de planificación solicitado en las bases del presente estudio fue de sólo 20 años y, dado que las mayores tasas de crecimiento del bosque nativo se expresan aun más allá de dicho horizonte de evaluación, lo que podría subestimar los potenciales de mitigación, se recomienda:

1. Estudiar el efecto del fomento al manejo de bosque nativo más allá de los 20 años, considerando actividades silvícolas para un horizonte de 40 años.
2. Considerar en dicho estudio la obtención de varios productos, derivados del material extraído de los raleos al bosque nativo, para reflejar, de forma más realista las decisiones del propietario, puesto que es muy probable que éste optimice su bosque, y no que considere que la totalidad de lo raleado se canalice a bioenergía, como fue el supuesto considerado en el presente estudio.

## Potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

---

Las recomendaciones anteriores propenden a evaluar de mejor forma los efectos de la Ley de Bosque Nativo, ley que tiene por objetivo precisamente recuperar el potencial productivo de este importante recurso del país.

## 7. LITERATURA CONSULTADA

**Bava, J. y Lopez-Bernal, P. 2006.** Cortas de selección en grupo de bosques de lenga de Tierra del Fuego. Quebracho N°13 (77-86)

**Caldentey, J. 1995.** Acumulación de biomasa en rodales naturales de *Nothofagus pumilio* en Tierra del Fuego. Invest. Agr.: Síst. Recur. For. Vol. 4 (2) 165-175.

**CONAF/GTZ. 1998.** Experiencia Silvicultural del Bosque Nativo de Chile. Recopilación de Antecedentes para 57 Especies Arbóreas y Evaluación de Prácticas Silviculturales. Proyecto Manejo Sustentable del Bosque Nativo. Editorial Publicaciones Lo Castillo, Santiago, Chile. 420p.

**Cruz, P., Honeyman, P., Pezo, A. y Schulze, C. 2007.** Análisis de crecimiento de árboles maduros de lenga (*Nothofagus pumilio*) en bosques de la XII Región, Chile. Bosque 28 (1): 18-24.

**Díaz, B., Peri, P., y Pastur, G. s/f.** Crecimiento diamétrico en bosques de lenga en sitios de calidad IV de Patagonia Sur. Trabajo presentado al Primer Congreso Latinoamericano IUFRO, Valdivia, Chile. 11pp.

**Donoso, P; Donoso, C; y Sandoval, V. 1993.** Proposición de zonas de crecimiento de renovales de roble (*Nothofagus obliqua*) y raulí (*Nothofagus alpina*) en su rango de distribución natural. Bosque 14(2): 37-55.

**Donoso, P; Cabezas, C; Lavanderos, A; y Donoso, C. 1999.** Desarrollo de renovales de Coihue común (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst.) en la cordillera de la Costa y de los Andes de la provincia Valdivia en sus primeros 25 años. Bosque 20(2): 9-23.

**Gayoso, A.J., J. Guerra, C. 2005.** Contenido de carbono en la biomasa aérea de bosques nativos en Chile \* Bosque, Vol. 26 N°2, agosto 2005, pp. 33-38

**Ganoso J., Guerra y Alarcón, 2002.** Contenido de Carbono y funciones de Biomasa en especies nativas y exóticas. UACH. Informe Técnico Proyecto FONDEF. 157 pp.

**González, S, Salazar F, Neuenschwander, A, Arata, P, Tessada, R, y Salas, C, Searle, P. 2003.** Inventarios Anuales de Gases de Efecto Invernadero de Chile. Serie temporal 1984/2003 para sectores No-Energía. Boletín INIA N° 185. 258 pp.

**INFOR, 2004.** Informe Final Inventario Forestal Continuo Ecosistemas Forestales Nativos. Instituto Forestal, Chile.

**INFOR, 2009.** Análisis de potencial bioenergético de las Regiones de La Araucanía a Los Lagos Norte (Informe consultoría a grupo inversionista). Instituto Forestal, Chile.

**INFOR, 2009.** Informe final del proyecto INNOVA/CORFO "Desarrollo de Tecnología silvicultural para Renovales de Canelo". Inédito. Instituto Forestal, Chile.

**Masera, O. J.F. Garza-Caligaris,, M. Kanninen, T. Karjalainen, J. Liski, G.J. Nabuurs, A. Pussinen, B.H.J. De Jong y G.M.J. Mohren 2003.** Modeling carbon sequestration in afforestation, agroforestry and forest management projects: the CO2FIX V.2 approach. Ecological Modelling Volume 164, Issues 2-3, 15 June 2003, Pages 177-199

**Mosqueda, C. y Caldentey, J. s/f.** Aplicación de raleos en rodales de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Magallanes. Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. 37-49.

**Ordóñez, J, Bernardus, H.J. De Jong, Omar Maserá, 2001.** Almacenamiento de carbono en un bosque de *Pinus pseudostrabus* en Nuevo San Juan, Michoacán, *Madera y Bosques* 7(2), 2001:27-47 27.

**Pastur, G., Lencinas, M., Cellini, J., Díaz, B., Peri, P. y Vukasovic, R. 2002.** Herramientas disponibles para la construcción de un modelo de producción para lenga (*Nothofagus pumilio*) bajo manejo de un gradient de calidades de sitio. Nota Técnica. *Bosque*, Vol.23 N°2, 69-80.

**Silva, C. 2005.** Evolución de las existencias y desarrollo de la regeneración en bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) después de la corta de regeneración. Memoria para optar al título profesional de ingeniero forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Ciencias Forestales .Departamento de Silvicultura. 35pp.

**Stoessel, G. 2000.** Función de volumen maderable con utilización de discriminantes para lenga (*Nothofagus pumilio*, (Poepp. et Endl.) Krasser, en Tierra del Fuego, Argentina. Informe de Pasantía de Investigación Ad Honorem Expediente 200-3969.

**Troncoso, O. 2004.** Desarrollo de un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) después de la corta de protección en la XII Región. Memoria para optar al título profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Ciencias Forestales .Departamento de Silvicultura. 55pp.

**Universidad Austral de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Católica de Temuco. 1999.** Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Catastro Nacional y Evaluación de las formaciones vegetacionales Nativos de Chile. 89 p.

**VAGOL Aserraderos. s/f.** Características físico-mecánicas de la Madera de Lenga.3pp.

**8. ANEXOS**

# Anexo 1

## **Detalles Metodológicos**



### **1.1. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES**

En esta actividad se recopiló todo el material, datos e información relevante al proyecto. Entre estos antecedentes se destacan, el Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales Nativos (INFOR, 2004 a la fecha) y el Catastro Nacional de Formaciones Vegetacionales de Chile (Catastro, CONAF-CONAMA 1997 y actualizaciones).

Como resultado de la recolección de datos existentes se generó información de apoyo a la simulación comprendidos en mapas temáticos y en información tabular. Entre estos datos e información se destacan los siguientes:

- ✓ Existencias de madera volumétricas brutas y netas (m<sup>3</sup>/ha)
- ✓ Crecimiento en existencias (m<sup>3</sup>/ha/año)
- ✓ Existencias en biomasa aérea, desechos gruesos y muertos en pie (t/ha) basados en funciones de biomasa (Gayoso, 1999) y en densidad de la madera en casos faltantes.
- ✓ Variables de estado de rodal (N/ha, Vol/ha, A. basal/ha, Altura total, alturas dominantes, diámetros a distintas alturas, copa, etc.)
- ✓ Tablas de existencias por tipo forestal en clases diamétricas de a 1 cm.

Por otra parte, se utilizó la información del Catastro, desde el cual se consideraron datos respecto de:

- ✓ Localización geográfica de polígonos clasificados en:
  - Tipos Forestales
  - Subtipos forestales
  - Uso del Suelo
  - Estructura
  - Estado de desarrollo
  - Composición de especies dominantes
  - Pendiente característica
  - Altitud
  - Clases de Altura en metros
  - Área

Ambas fuentes de datos e información se complementan en sus bases de datos espacial y alfanúmerica mediante operaciones espaciales en SIG permitiendo proveer con información relevante para los objetivos planteados en este estudio.

### **1.2. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS**

A objeto de focalizar el estudio de acuerdo a las bonificaciones disponibles asociadas a la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, se requiere identificar los rodales en cartografía asociados a las características de bosque productivo de acuerdo a la ley, Para ello se recurrió a definir::

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

---

### a) Regla de selección de rodales

La regla de selección de rodales en cartografía seleccionó todos aquellos rodales que:

- ✓ No estén en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) o privadas
- ✓ No superen el 60% de pendiente
- ✓ No estén entre las especies protegidas o en peligro
- ✓ No sean bosques achaparrados o de altura

### b) Selección de rodales

Mediante utilidades SIG se aplicó la regla antes mencionada y se generó aquellas coberturas de trabajo aplicables a este estudio.

- ✓ Filtro de aquellos que pertenecen a los tipos forestales de interés.
- ✓ Filtro para determinar bosques productivos de cada tipo forestal según las siguientes condiciones definidas en punto a)

### c) Preparación de Base de Datos

Esta etapa consiste en incorporar las coberturas procesadas en un modelo de datos o geodatabase existente, permitiendo procesar datos pertinentes al proyecto y facilitar la generación de los resultados del proyecto.

## **1.3. CARACTERIZACIÓN DE BIOMASA EN ÁREAS POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS**

Esta etapa consistió en cruzar digitalmente las coberturas de polígonos seleccionados, de acuerdo a las reglas definidas en párrafos anteriores, con los mapas temáticos de biomasa generados por el inventario continuo de INFOR. Esta actividad se realiza mediante operaciones espaciales que asignan, a cada polígono seleccionado, valores de biomasa, lo que permite la caracterización en biomasa en el contexto fisonómico (estructura) descrito por el Catastro.

Considerando la muestra de los datos de Volumen/ha, Número de árboles/ha y Área Basal/ha y la Carta de Stock de cada tipo forestal, se identificó el grupo de polígonos susceptible de intervenir sustentablemente en los próximos 20 años y así, identificar cual es el monto máximo de corta sustentable en un ciclo de corta de 10 años en un horizonte de 20 años. Este procedimiento permitió además, estimar las tasas de superficies totales por año que son susceptibles de intervención, en el horizonte de 20 años. La corta sustentable promedio, asumiendo raleos y cortas de regeneración se estimó en un rango de 40 m<sup>3</sup>/ha – 100 m<sup>3</sup>/ha con ciclos de 10 años).

## **1.4. ESTIMACIÓN DE VALORES MODALES POR TIPO FORESTAL**

Se asignó a cada polígono de la cobertura de trabajo un valor único de síntesis en este caso, el promedio por tipo forestal, el que le caracteriza a objeto de participar en el proceso de simulación.

## **1.5. DEFINICIÓN DE ESQUEMAS DE MANEJO Y TIPOS FORESTALES**

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

En conjunto con el mandante se definieron los tipos forestales de interés como aquellos con fines de manejo productivo, definiendo también, los posibles esquemas de manejo y/o estados de desarrollo que podrían ser simulados. Esta definición se basa en las prioridades propuestas por el Consejo Consultivo de la Ley de Bosque Nativo, en Abril 2009.

Se plantearon de acuerdo a los objetivos del proyecto, dos mecanismos de mitigación:

**Captura de CO<sub>2</sub>:** Se simula, en bosques que requieren de actividades de recuperación mediante enriquecimiento, sin actividades de corta, estos bosques se asocian a los siguientes tipos forestales:

1. Siempreverde subtipo Siempreverde
2. Roble-Raulí-Coihue subtipo Roble
3. Roble-Raulí-Coihue subtipo Roble-Raulí-Coihue
4. Coihue-Raulí-Tepa
5. Lenga

**Generación de biomasa para su utilización como Bioenergía:** Se simulan bosques que dadas sus características de estructura y desarrollo pueden ser objeto de raleo. Se identifican así, 4 tipos forestales asociados a este mecanismo como:

1. Roble-Raulí-Coihue subtipo Roble
2. Roble-Raulí-Coihue ; Subtipo Roble-Raulí-Coihue
3. Siempreverde: Renovales de Canelo
4. Lenga

El siguiente cuadro resume los 9 casos para ser objeto de proyección vía simulación. Cada esquema de manejo tiene un máximo de dos intervenciones en un período de 20 años, el detalle se entrega a continuación.

**Cuadro 13: Esquemas de manejo y tipos forestales.**

Mecanismo	Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Estado de Desarrollo	Intervención
Bioenergía	Roble-Raulí-Coihue	Roble	Latizal bajo	2 Raleos y cerco
		Roble-Raulí-Coihue	Latizal bajo	
	Siempreverde	Canelo	Latizal bajo	
	Lenga		Latizal bajo	
Captura de CO <sub>2</sub>	Coihue _Raulí-Tepa		Latizal alto/Bosque Adulto	Limpia, cerco, plantación suplementaria
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	Latizal alto/Bosque Adulto	
		Roble-Raulí-Coihue	Latizal alto/Bosque	

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

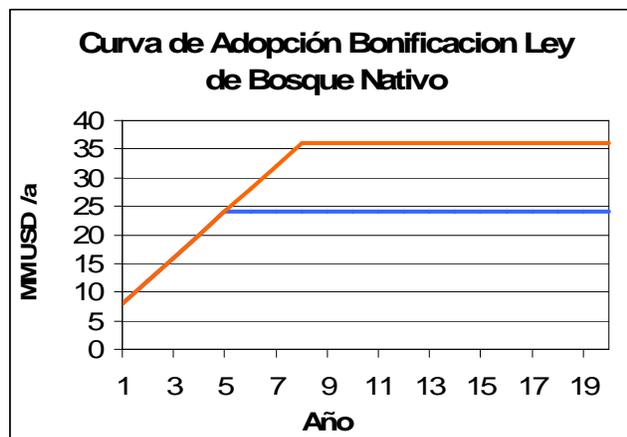
			Adulto
	Siempreverde	Siempreverde	Latizal alto/Bosque Adulto
	Lenga		Latizal alto/Bosque Adulto

### 1.6. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Los escenarios corresponden a aquellos determinados por la combinación de dos niveles de presupuesto para bonificación y, cinco asignaciones porcentuales de cada presupuesto en los dos mecanismos de mitigación, en un horizonte de 20 años. Los escenarios se identificaron mediante la concreción de los siguientes pasos.

#### 1.6.1 Curva de Adopción de Bonificación

Considerando un escalamiento progresivo de los montos anuales de bonificación comprendidos en la ley, se definieron curvas de adopción, asociadas a los presupuestos de bonificaciones anuales, en un horizonte de 20 años plazo. Se planteó la siguiente curva de adopción de la bonificación anual iniciando con un monto total anual de MM USD 8,0:



**Figura 1:** Curvas de adopción de montos de bonificación factibles de ejecutar por la Ley de Bosque Nativo (en rojo opción I: MM USD 36,0; en azul opción II: MM USD 24,0)

Se asumen dos presupuestos de bonificación los que alcanzan un monto máximo de MM USD 36,0 anuales (Escenario I) y MM USD 24,0 anuales (Escenario II)

#### 1.6.2 Estimación de superficies asociadas a la curva de adopción en subsidios

Considerando las superficies potencialmente productivas determinadas de acuerdo al punto "Caracterización de Biomasa en Áreas Potencialmente Productivas", se confrontaron estas superficies contra la curva de adopción de asumida para la Ley de Bosque Nativo para los tipos,

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

subtipos y estados de desarrollos determinados en el punto “Definición de Esquemas de Manejo y Tipos Forestales”. La superficie utilizada de los distintos tipos forestales, para los correspondientes escenarios, se definió considerando una participación en superficie lo más uniforme posible entre los tipos forestales seleccionados.

### 1.6.3 Determinación de escenarios de bonificación

En consideración a los criterios antes definidos y a las superficies máximas potenciales, se determinaron los escenarios de bonificación de acuerdo a lo presentado en cuadro 2 a continuación:

**Cuadro 14: Definición de escenarios de bonificación por mecanismos de mitigación y opción de presupuesto para bonificación**

Presupuesto	Asignación		Monto Total (MM US\$)		Total
	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	Bioenergía	Captura CO <sub>2</sub>	
I	70%	30%	276,64	118,56	395,20
	60%	40%	237,12	158,08	395,20
	50%	50%	197,6	197,6	395,20
	40%	60%	158,08	237,12	395,20
	30%	70%	118,56	276,64	395,20
II	70%	30%	200,2	85,8	286,00
	60%	40%	171,6	114,4	286,00
	50%	50%	143	143	286,00
	40%	60%	114,4	171,6	286,00
	30%	70%	85,8	200,2	286,00

Donde las celdas en dólares (US\$) corresponden a las bonificaciones factibles dada las combinaciones de bioenergía y captura de carbono propuestas, de acuerdo al máximo disponible en superficies por cada tipo forestal, subtipo y estado de desarrollo.

Estos montos totales corresponden a la bonificación descontada por un 20% monto que asume destinado al fondo de preservación y, un 15% monto que se asume para productos forestales no madereros.

### 1.7. DETERMINACIÓN DE COSTOS POR HECTÁREA

Los costos por hectárea se obtienen de la tabla de valores 2009 de bonificaciones para el manejo del bosque nativo de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), cifras que determinan los montos máximos considerados para las actividades referidas en el Artículo 22 de la Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

En el siguiente cuadro se presentan las actividades que se consideran para bonificación, dependiendo del objetivo de manejo del bosque: generación de bioenergía o captura de CO<sub>2</sub>.

**Cuadro 15: Actividades silviculturales, según objetivo de manejo.**

Actividad Bonificada	Bioenergía	Captura de CO <sub>2</sub>
Raleo Latizal Bajo (ha)	√	
Raleo Latizal Alto (ha)	√	
Plantación Suplementaria (ha)		√
Limpias (ha)		√
Cerco (Km)	√	√

De acuerdo a lo indicado en el artículo 22 de la Ley, es importante hacer notar que los montos de bonificación para pequeños propietarios son superiores a otros propietarios en un 15% (Artículo 22 Ley N° 20.283).

### 1.8. APLICACIÓN DE MODELOS DE PROYECCIÓN PARA ESTIMACIÓN DE CAPTURA Y EMISIONES

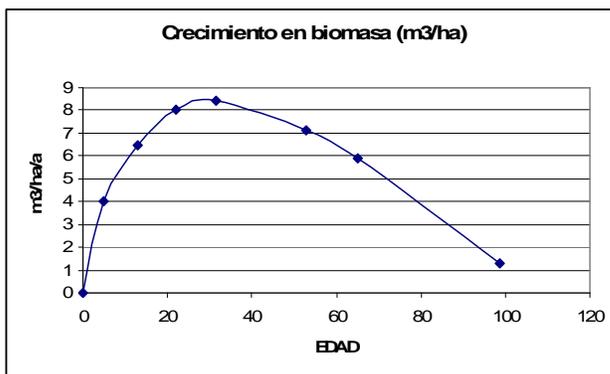
A objeto de contar con toda la información requerida para estimar el efecto de las actividades forestales en la mitigación en los escenarios previstos, se consideraron los siguientes aspectos para estimar por unidad de superficie la captura de CO<sub>2</sub>, la generación de biomasa aérea y su equivalente energético asociada al manejo (Objetivos 1 y 2 del estudio).

#### 1. Estimación de la generación de biomasa aérea por unidad de superficie

Toda la biomasa se estimó en base a la biomasa fustal y su expansión a biomasa total aérea y radicular se realizó por medio del uso de Factores de Expansión por defecto presentados en bibliografía (Gayoso 2002).

#### Crecimiento anual corriente (CAC)

Esta etapa se realizó mediante la generación de curvas de desarrollo de rodal en biomasa fustal por tipo forestal:



**Figura 2** : Ejemplo de curva de crecimiento anual corriente CAC (m³/ha/año)

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

El desempeño del CAC de cada tipo forestal se construyó en base a Simuladores existentes para los tipos forestales involucrados y, en su defecto, se recurrió a datos del inventario continuo de ecosistemas forestales (INFOR 2000-2004) o a falta de esta fuente, a datos bibliográficos.

La biomasa acumulada y su equivalente en gas efecto invernadero, en un período determinado, se estimó por:

$$C_i = \sum_j^R tC_j (F_i)$$

donde,

$C_i$  :CO2 equivalente capturado por crecimiento en biomasa/ha para el tipo forestal "i"

$tC_j$  :Contenido de Carbono capturado en el año "j"

$F_i$  :Factor de Conversión Contenido de Carbono a CO<sub>2</sub> del tipo forestal "i"

### Estimación de la Mortalidad natural

Además, del crecimiento/ha, la mortalidad natural por ha en porcentaje del volumen fue estimada también a nivel de cada tipo forestal y se estimó según el modelo siguiente:

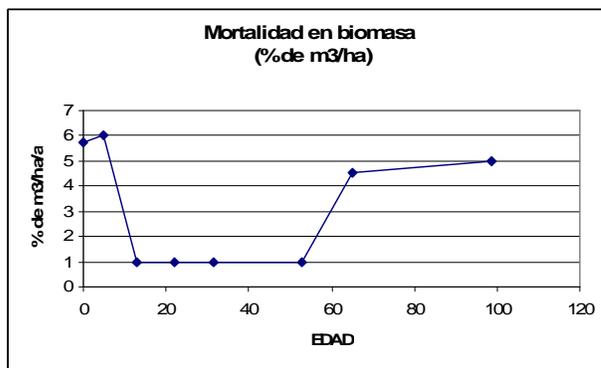


Figura 3. Ejemplo de curva de Mortalidad (% de m<sup>3</sup>/ha)

La expresión siguiente representa la dinámica de la Figura 4 en m<sup>3</sup>/ha.

$$C_{ei} = \sum_j^{0,10;50,80} tC_j (F_i)$$

donde,

$C_{ei}$  :CO2 equivalente emitido por mortalidad natural en biomasa/ha para el tipo forestal "i"

$tC_j$  :Contenido de Carbono capturado en el año "j" con j=0,10 y j=70,80

$F_i$  :Factor de Conversión Contenido de Carbono a CO<sub>2</sub> del tipo forestal "i"

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

### Estimación del raleo y cosechas

Para estimar los montos de emisión asociados a las cosechas y raleos se consideró el esquema de manejo específico asociado al tipo forestal. Se consideró al igual que en casos anteriores un desempeño de las cortas según el modelo a continuación:

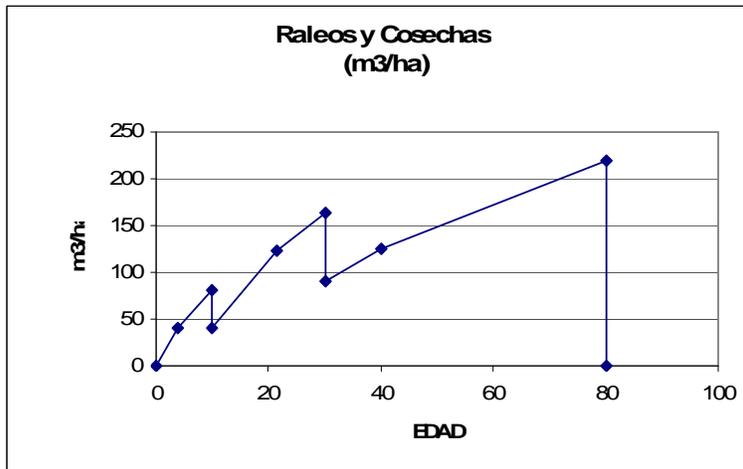


Figura 4: Ejemplo de Raleos y Cosechas (m³/ha)

$$C_{ei} = \sum_j^{10;30;80} tC_j (F_i)$$

donde,

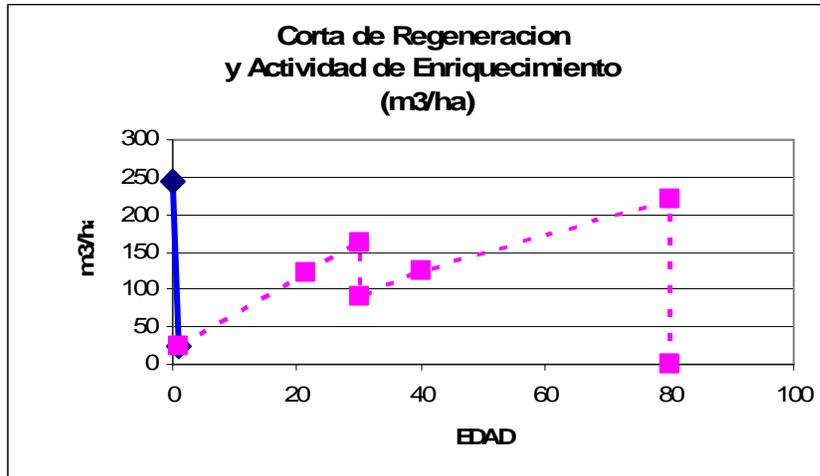
$C_{ei}$  :CO<sub>2</sub> equivalente emitido producto del raleo/cosecha en biomasa/ha aprovechable para uso en bioenergía para el tipo forestal "i" en año 10, 30 y cosecha al año 80.

$tC_j$  :Contenido de Carbono disponible para uso en bioenergía en el año "j" con j=10, j=30 y j=80

$F_i$  :Factor de Conversión Contenido de Carbono a CO<sub>2</sub> del tipo forestal "i"

### Cortas de regeneración y/o actividades de enriquecimiento

Las cortas de regeneración se considera como un porcentaje de extracción del volumen/ha fustal existente en pie, dejando un volumen remanente con propósito de protección, no obstante lo anterior, en este trabajo en específico, no se simula la corta del material en pie ya existente. En relación a las actividades de enriquecimiento, éstas se dan entonces en presencia de un volumen existente ya en pie, así, las actividades generales de corta y/o enriquecimiento, se pueden expresar gráficamente como:



**Figura 5:** Ejemplo de cortas de regeneración y actividades de enriquecimiento. Línea gruesa sólida representa la corta de regeneración y línea punteada denota el posterior desarrollo del rodal. La línea punteada representa, además el enriquecimiento y su desarrollo futuro.

La expresión para Corta de Regeneración corresponde a:

$$C_i = C_{Ri} - \sum_j^{0;10;30;80} tC_j(F_i)$$

donde,

- $C_{Ri}$  :CO<sub>2</sub> equivalente capturado en la rotación R en biomasa/ha para el tipo forestal "i"
- $C_i$  :CO<sub>2</sub> equivalente neto capturado producto del raleo/cosecha en biomasa/ha aprovechable para el tipo forestal "i" en año 0,10, 30 y cosecha al año 80.
- $tC_j$  :Contenido de Carbono emitido en el año "j" con j=10, j=30 y j=80
- $F_i$  :Factor de Conversión Contenido de Carbono a CO<sub>2</sub> del tipo forestal "i"

Para el caso de enriquecimiento, la expresión corresponde a:

$$C_i = C_{Ri} - \sum_j^{10;30;80} tC_j(F_i)$$

donde,

- $C_{Ri}$  :CO<sub>2</sub> equivalente capturado en la rotación R en biomasa/ha para el tipo forestal "i"
- $C_i$  :CO<sub>2</sub> equivalente neto capturado producto del raleo/cosecha en biomasa/ha aprovechable para el tipo forestal "i" en año 10, 30 y cosecha al año 80.
- $tC_j$  :Contenido de Carbono emitido en el año "j" con j=10, j=30 y j=80
- $F_i$  :Factor de Conversión Contenido de Carbono a CO<sub>2</sub> del tipo forestal "i"

Estimación del equivalente energético

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

---

Para el caso de generación de biomasa para su utilización como bioenergía, en cada tipo forestal y considerando el flujo de material generado por cada esquema de manejo se procedió a estimar:

- El equivalente energético de esta biomasa como material combustible resultante de la aplicación de los esquemas de manejo asociados a cada tipo forestal. Este cálculo se explica según la siguiente expresión

$$E_i = \sum_j^{r=0;1;n} (eF) B_j (H_i)$$

- $B_j$  : Cantidad de Biomasa generada por el esquema de manejo en el año "j" con j dependiendo de esquema de manejo con actividades al año r = 0, n  
 $H_i$  : Factor contenido calórico del tipo forestal "i"  
 $eF$  : Factor de eficiencia energética  
 $E_i$  : Equivalente energético de la biomasa B obtenida en el año r=0,n (en Joules)

Por lo tanto, la cantidad de combustible fósil requerido para generar la misma energía generada por la biomasa, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_f = \frac{E_i}{eF_f * H_f}$$

con,

- $Q_f$  : Cantidad de combustible fósil "f" equivalente a la energía generada por la biomasa generada por manejo.  
 $eF_f$  : Factor de eficiencia energética del combustible fósil "f"  
 $H_f$  : Factor de contenido calórico del combustible fósil "f"

Las emisiones desplazadas se calculan sustituyendo el uso de combustible fósil por tecnología alternativa (biomasa) para cada uno de los gases de efecto invernadero (como CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, TNMOC, CO<sub>2</sub>).

Se estimó la diferencia de emisiones desde el combustible fósil a biomasa necesaria para la generación de la misma cantidad de energía.

El total de GEI mitigados se determina mediante la siguiente expresión:

$$GEI_{mitj} = E_{sj} - E_{aj}$$

donde,

- $E_{sj}$  : Emisiones de combustible fósil (Ton /año)  
 $E_{aj}$  : Emisiones de tecnología alternativa (Ton/año)

Las emisiones de la tecnología alternativa (biomasa) son calculas de acuerdo a:

$$E_{aj} = F_i * \epsilon_{aj}$$

donde,

$F_i$  : Cantidad de biomasa (Ton/año)

$\epsilon_{aj}$  : Factor de emisión de cada uno de los GEI para biomasa

El equivalente de emisiones de combustible fósil (reemplazo de tecnología) se calculó mediante la siguiente expresión:

$$E_{sj} = F_i * \left( \frac{E_a}{E_s} \right) * \left( \frac{\eta_a}{\eta_s} \right) * \epsilon_{sj}$$

donde:

$F_i$  : Combustible fósil

$E_a$  : Energía contenida en biomasa

$E_s$  : Energía contenida en combustible fósil

$\eta_a$  : Eficiencia energética de biomasa

$\eta_s$  : Eficiencia energética de combustible fósil

$\epsilon_{sj}$  : Factor de emisión de combustible fósil de cada uno de los GEI

Para determinar el efecto de los GEI, las emisiones de cada uno de estos gases se calcularon por el potencial de calentamiento global de cada uno de ellos. Por lo tanto, la mitigación total de GEI es:

$$TOTGEI_{mit} = \sum (GEI_{mit} * GWP)$$

donde:

$GEI_{mit}$  : Mitigación asociada a cada uno de los GEI (Ton CO<sub>2</sub>equiv./ año)

GWP : Potencial de calentamiento global de cada uno de los GEI

### 1.9. PARAMETRIZACIÓN MODELO DE SIMULACIÓN

A objeto de estimar el potencial de las actividades forestales en los diversos escenarios y esquemas de manejo en términos de captura y energía (Objetivos 1 y 2), se desarrollaron e im-

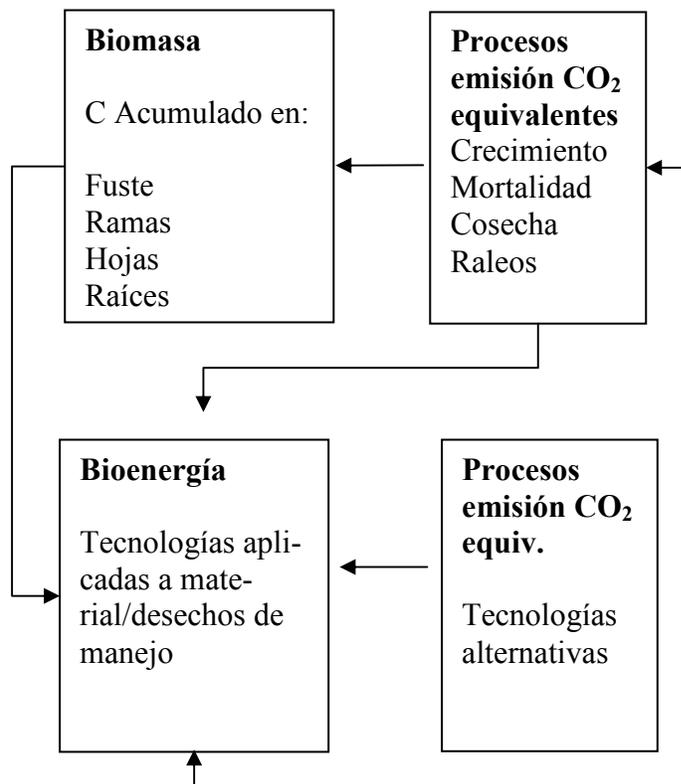
## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

plementó un modelo de simulación, el cual permite, considerar los aspectos de manejo y usos de material en bioenergía para generación eléctrica. El modelo basado en el modelo CO2FIX, esta dividido en 2 módulos: Biomasa y Bioenergía y permite estimar en escala temporal el carbono secuestrado a nivel de rodal, y emisiones evitadas producto de la sustitución generada por el uso de residuos del bosque y/o de la industria forestal.

Cabe mencionar que las fuentes de información para los distintos parámetros utilizados fueron:

- Factores de Emisión – IPCC
- Eficiencia energética de Biomasa y Carbón – Comisión Nacional de Energía (CNE)
- Distribución de la Biomasa por componente del árbol, y correspondientes contenidos de carbono (Gayoso, Guerra y Alarcón, 2002, UACH. Informe Técnico Proyecto FONDEF.
- Poderes Calóricos: UACH 1998; Proyecto Leña

El diagrama a continuación refleja los componentes del modelo y su funcionalidad y sus emisiones resultantes:



**Figura 6:** Modelo de simulación

El diagrama antes descrito refleja el flujo de emisiones y secuestros de gases de efecto invernadero por componente en forma independiente, aunque conservando los flujos de intercambio entre módulos, generando el balance en el horizonte de planificación.

La biomasa total se estima como:

$$B_{t+1} = B_t + B_{t,t+1} - M_{t,t+1} - C_{t,t+1}$$

donde,

- $B_{t+1}$  : Biomasa estimada en tiempo t+1
- $B_t$  : Biomasa existente en tiempo t
- $B_{t,t+1}$  : Incremento en Biomasa estimada en periodo t,t+1
- $M_{t,t+1}$  : Mortalidad natural estimada en periodo t,t+1
- $C_{t,t+1}$  : Cosecha (raleos) estimada en periodo t,t+1

En bioenergía, se estiman las diferencias entre la energía generada por uso de biomasa y aquella energía generada por el uso de combustible fósil. El uso de biomasa en producción de bioenergía supone un grupo de emisiones de diversos gases de efecto invernadero (GEI) además de CO<sub>2</sub>, como metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), monóxido de Carbono (CO) y componentes Nitrogenados no orgánicos (TNMOC), así, en este modulo se estima la cantidad de emisiones de cada uno de estos gases. La estimación de GEI mitigados corresponde en general a:

$$G = C_f - C_{alt}$$

donde,

- G : Emisiones mitigadas por uso alternativo
- $C_{alt}$  : Emisiones de gas "i" generadas por tecnología alternativa
- $C_f$  : Emisiones de gas "i" generadas por tecnología tradicional

con,

$$C_{alt} = \sum_i^T C_i$$

donde,

- $C_i$  : CO<sub>2</sub> equivalente emitido para generar el equivalente en energía  $E_i$  del producto del raleo/cosecha en biomasa/ha aprovechable para el tipo forestal "i" con  $i=1..T$ , en esquema de manejo con actividades en año j en  $r=0, \dots, n$ .

### 1.10 SIMULACIÓN

Dos fueron los procesos que debieron simularse para obtener los resultados esperados. Primero, se requirió simular la dinámica para los distintos tipos y subtipos forestales en el contexto de la captura de CO<sub>2</sub> y de la bioenergía y luego, se generó la expansión en el tiempo y en las superficies disponibles para los escenarios definidos.

Anexo 2  
**Superficie Potencial y Disponible por  
Región y Tipo Forestal**



2.1: Superficie potencial por región y tipo forestal (ha).

Región	Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Superficie Potencial por Uso (ha)		
			Bioenergía	Captura CO2	Total
Maule	Roble-Raulí-Coihue	Roble	72.842	8.325	81.167
		Roble-Raulí-Coihue	3.416	0	3.416
<b>Total Maule</b>			<b>76.258</b>	<b>8.325</b>	<b>84.582</b>
Biobío	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	35.467	8.362	43.828
		Roble	27.367	92.327	119.694
	Siempreverde	Roble-Raulí-Coihue	91.633	3.288	94.921
		Canelo	401	0	401
<b>Total Biobío</b>			<b>157.817</b>	<b>106.148</b>	<b>263.965</b>
La Araucanía	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	27.644	55.491	83.135
		Lenga	22.475	2.312	24.787
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	147.077	46.688	193.764
		Roble-Raulí-Coihue	75.821	14.818	90.639
	Siempreverde	Canelo	5.448	12	5.460
<b>Total La Araucanía</b>			<b>301.776</b>	<b>129.985</b>	<b>431.761</b>
Los Ríos	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	33.916	138.813	172.729
		Lenga	24.077	29.503	53.580
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	77.689	18.871	96.560
		Roble-Raulí-Coihue	2.559	2.773	5.332
	Siempreverde	Canelo	13.682	865	14.547
<b>Total Los Ríos</b>			<b>194.056</b>	<b>226.469</b>	<b>420.525</b>
Los Lagos	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	42.971	43.010	85.981
		Lenga	77.008	9.252	86.260
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	47.490	7.392	54.882
		Roble-Raulí-Coihue	7.355	0	7.355
<b>Total Los Lagos</b>			<b>87.349</b>	<b>0</b>	<b>87.349</b>

Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

		Siempreverde	173.434	67.553	240.987
<b>Total Los Lagos</b>			<b>435.608</b>	<b>127.206</b>	<b>562.814</b>
<b>Total Aisén</b>	Lenga	Lenga	<b>405.459</b>	<b>21.325</b>	<b>426.783</b>
<b>Total Magallanes</b>	Lenga	Lenga	<b>742.630</b>	<b>143.153</b>	<b>885.783</b>
<b>Total General</b>			<b>2.313.604</b>	<b>762.611</b>	<b>3.076.215</b>

2.2 Superficie disponible por región y tipo forestal (ha).

Región	Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Superficie Disponible por Uso (ha)		
			Bioenergía	Captura CO2	Total
Maule	Roble-Raulí-Coihue	Roble	21.853	5.827	27.680
		Roble-Raulí-Coihue	1.025	0	1.025
<b>Total Maule</b>			<b>22.877</b>	<b>5.827</b>	<b>28.705</b>
Biobío	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	10.640	5.853	16.493
		Roble-Raulí-Coihue	8.210	64.629	72.839
		Roble-Raulí-Coihue	27.490	2.301	29.791
	Siempreverde	Canelo	120	0	120
		Siempreverde	885	1.520	2.405
<b>Total Biobío</b>			<b>47.345</b>	<b>74.303</b>	<b>121.648</b>
La Araucanía	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	8.293	38.844	47.137
		Lenga	6.742	1.619	8.361
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	44.123	32.681	76.804
		Roble-Raulí-Coihue	22.746	10.373	33.119
	Siempreverde	Canelo	1.634	9	1.643
		Siempreverde	6.994	7.464	14.458
<b>Total La Araucanía</b>			<b>90.533</b>	<b>90.990</b>	<b>181.522</b>
Los Ríos	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	10.175	97.169	107.344
		Lenga	7.223	20.652	27.875
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	23.307	13.209	36.516
		Roble-Raulí-Coihue	768	1.941	2.709
	Siempreverde	Canelo	4.105	605	4.710
		Siempreverde	12.640	24.952	37.591

Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

---

<b>Total Los Ríos</b>			<b>58.217</b>	<b>158.528</b>	<b>216.745</b>
Los Lagos	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	12.891	30.107	42.998
	Lenga	Lenga	23.102	6.476	29.579
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	14.247	5.174	19.421
		Roble-Raulí-Coihue	2.207	0	2.207
	Siempreverde	Canelo	26.205	0	26.205
		Siempreverde	52.030	47.287	99.317
<b>Total Los Lagos</b>			<b>130.682</b>	<b>89.045</b>	<b>219.727</b>
<b>Total Aisén</b>	Lenga	Lenga	<b>121.638</b>	<b>14.927</b>	<b>136.565</b>
<b>Total Magallanes</b>	Lenga	Lenga	<b>222.789</b>	<b>100.207</b>	<b>322.996</b>
<b>Total General</b>			<b>694.081</b>	<b>533.828</b>	<b>1.227.909</b>

**2.3: Superficie disponible utilizada para el estudio, por región y tipo forestal (ha).**

Región	Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Superficie Disponible por Uso (ha)		
			Bioenergía	Captura CO2	Total
Maule	Roble-Raulí-Coihue	Roble	21.853	5.827	27.680
		Roble-Raulí-Coihue	1.025	0	1.025
<b>Total Maule</b>			<b>22.878</b>	<b>5.827</b>	<b>28.705</b>
Biobío	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	0	5.853	5.853
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	8.210	64.629	72.839
		Roble-Raulí-Coihue	27.490	2.301	29.791
	Siempreverde	Canelo	120	0	120
		Siempreverde	0	1.520	1.520
<b>Total Biobío</b>			<b>35.820</b>	<b>74.303</b>	<b>110.123</b>
La Araucanía	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	0	38.844	38.844
	Lenga	Lenga	6.742	1.619	8.361
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	44.123	32.681	76.804
		Roble-Raulí-Coihue	22.746	10.373	33.119
	Siempreverde	Canelo	1.634	0	1.634
		Siempreverde	0	7.464	7.464
<b>Total La Araucanía</b>			<b>75.245</b>	<b>90.981</b>	<b>166.226</b>
Los Ríos	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	0	97.169	97.169
	Lenga	Lenga	7.223	20.652	27.875
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	23.307	13.209	36.516
		Roble-Raulí-Coihue	768	1.941	2.709
	Siempreverde	Canelo	4.105	0	4.105
		Siempreverde	0	24.952	24.952
<b>Total Los Ríos</b>			<b>35.403</b>	<b>157.923</b>	<b>193.326</b>
Los Lagos	Coihue-Raulí-Tepa	Coihue-Raulí-Tepa	0	30.107	30.107
	Lenga	Lenga	23.102	6.476	29.578
	Roble-Raulí-Coihue	Roble	14.247	5.174	19.421
		Roble-Raulí-Coihue	2.207	0	2.207
	Siempreverde	Canelo	26.205	0	26.205

Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

---

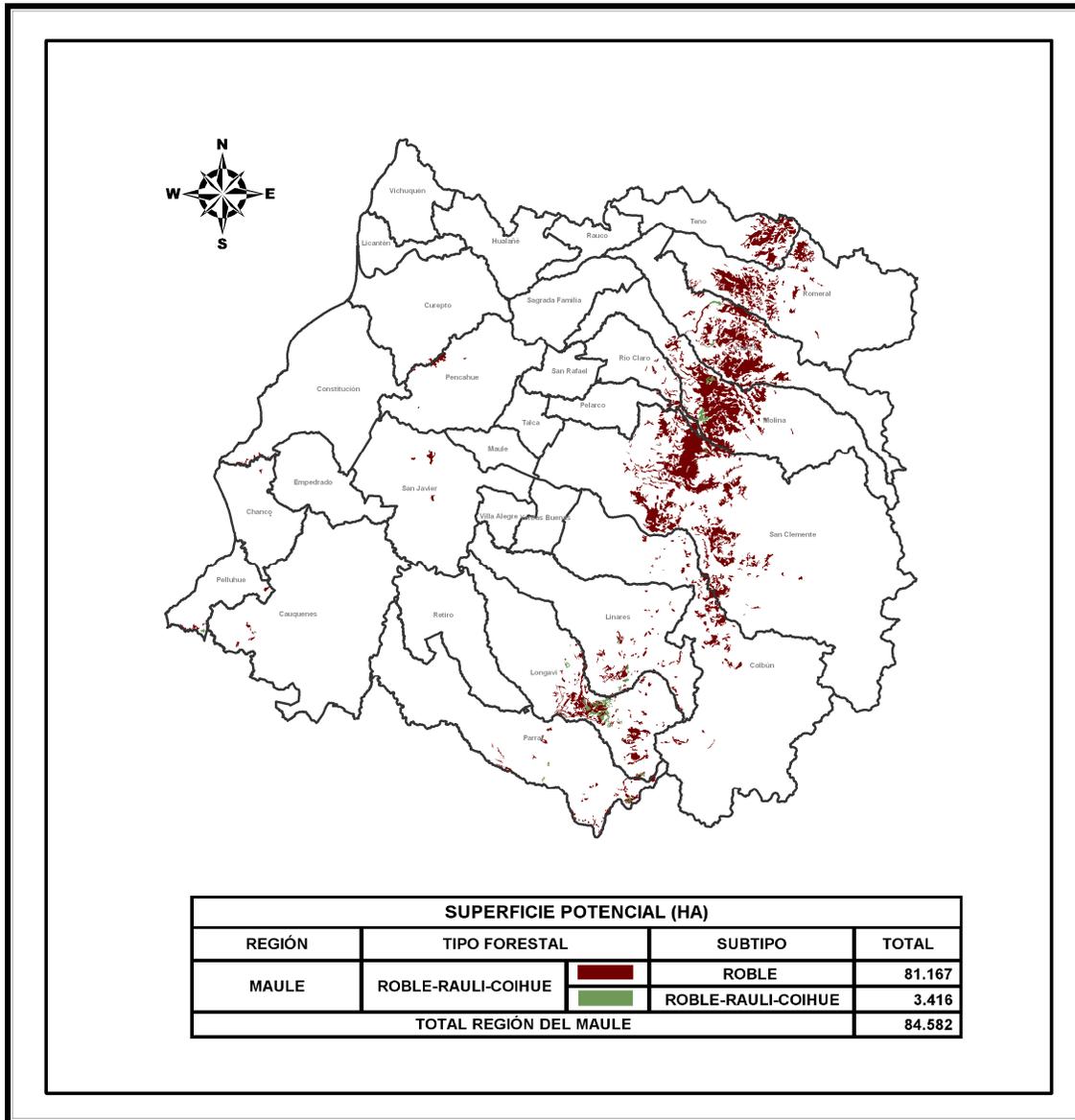
		Siempreverde	0	47.287	47.287
<b>Total Los Lagos</b>			<b>65.761</b>	<b>89.044</b>	154.805
<b>Total Aisén</b>	Lenga	Lenga	<b>121.638</b>	<b>14.927</b>	136.565
<b>Total Magallanes</b>	Lenga	Lenga	<b>222.789</b>	<b>100.209</b>	322.998
<b>Total General</b>			<b>579.534</b>	<b>533.214</b>	<b>1.112.748</b>

## Anexo 3

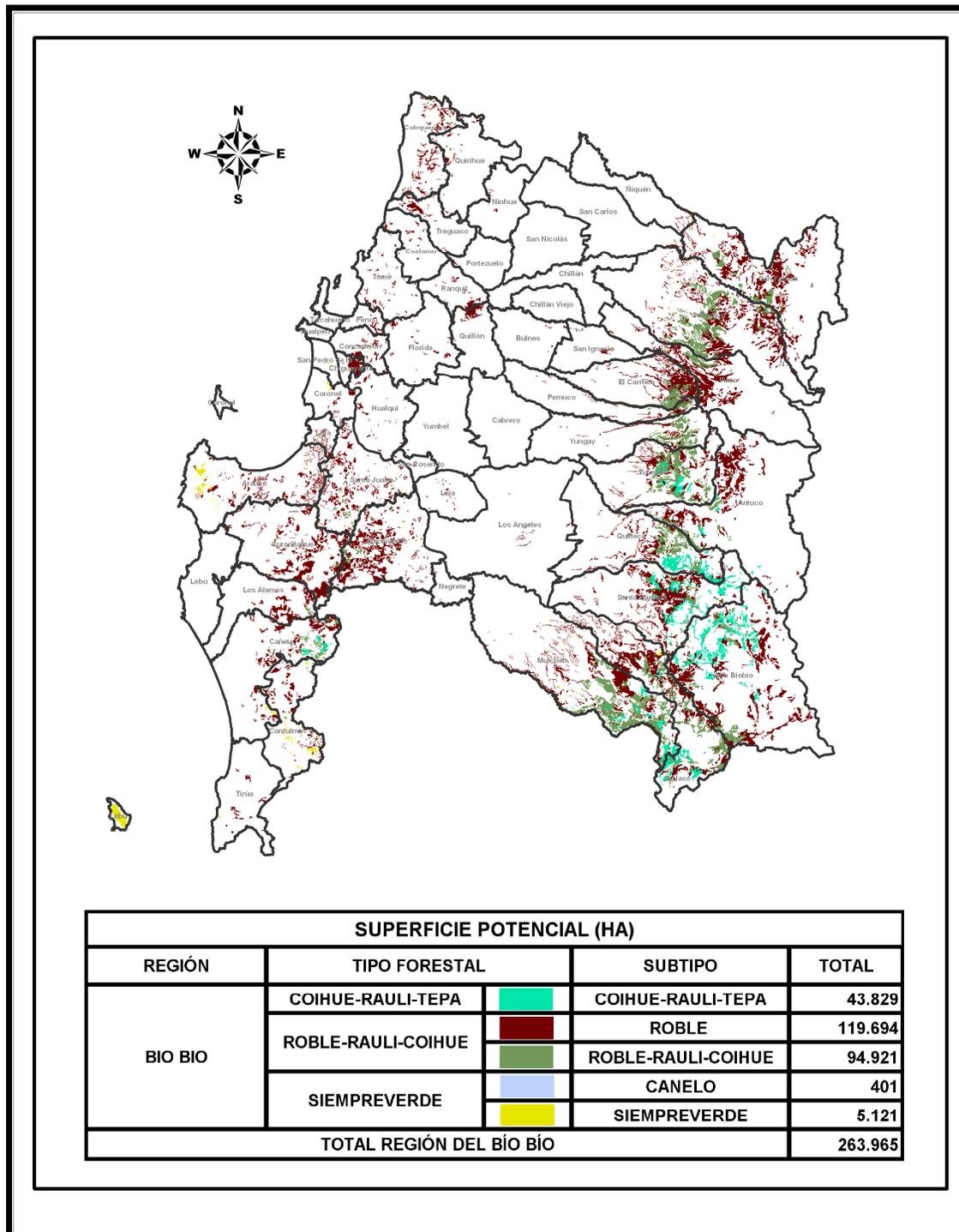
# **Cartografía de la Superficie Potencial por Región y Tipo Forestal**



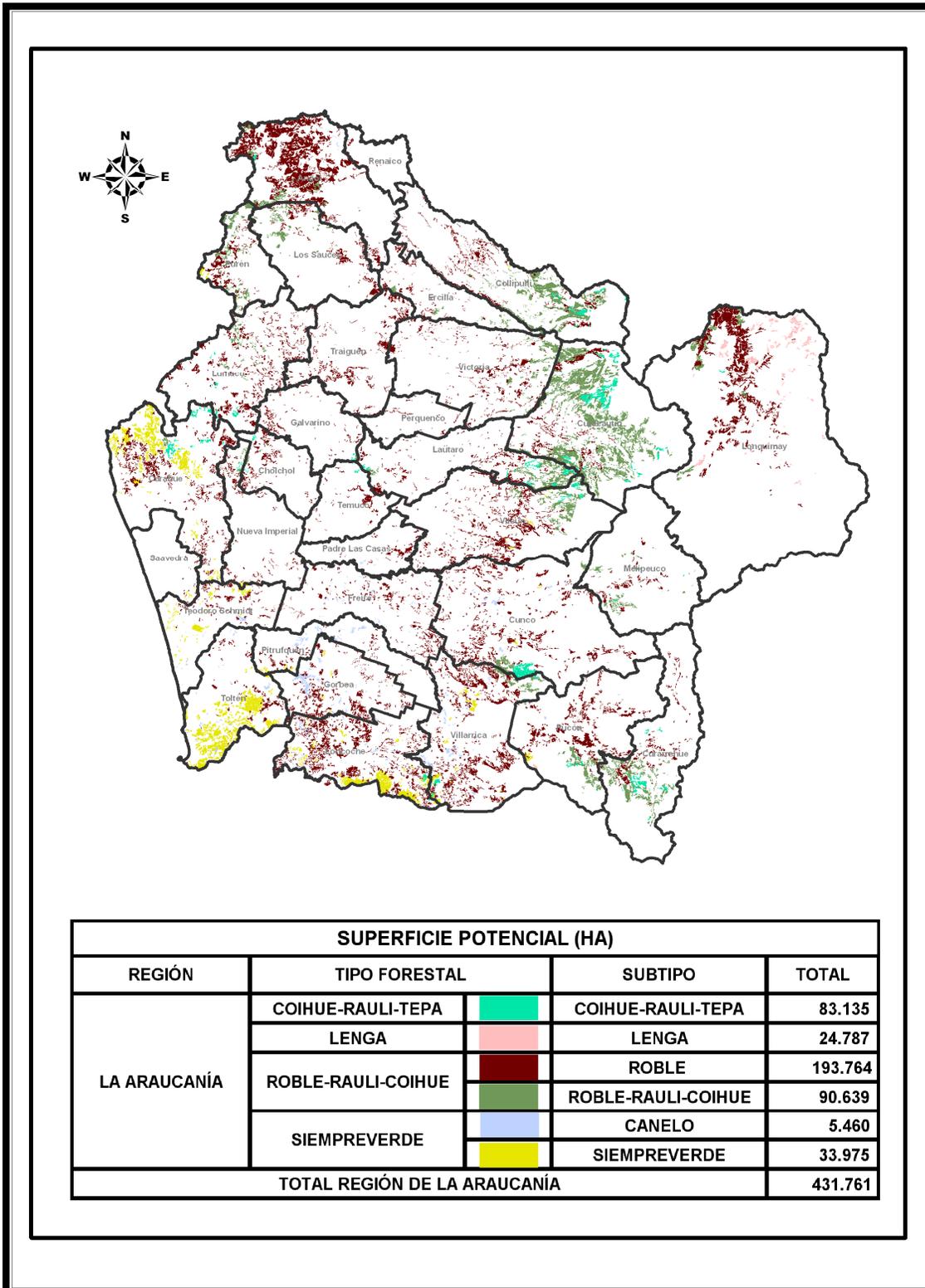
3.1: Superficie potencial por tipo forestal - Región del Maule (ha).



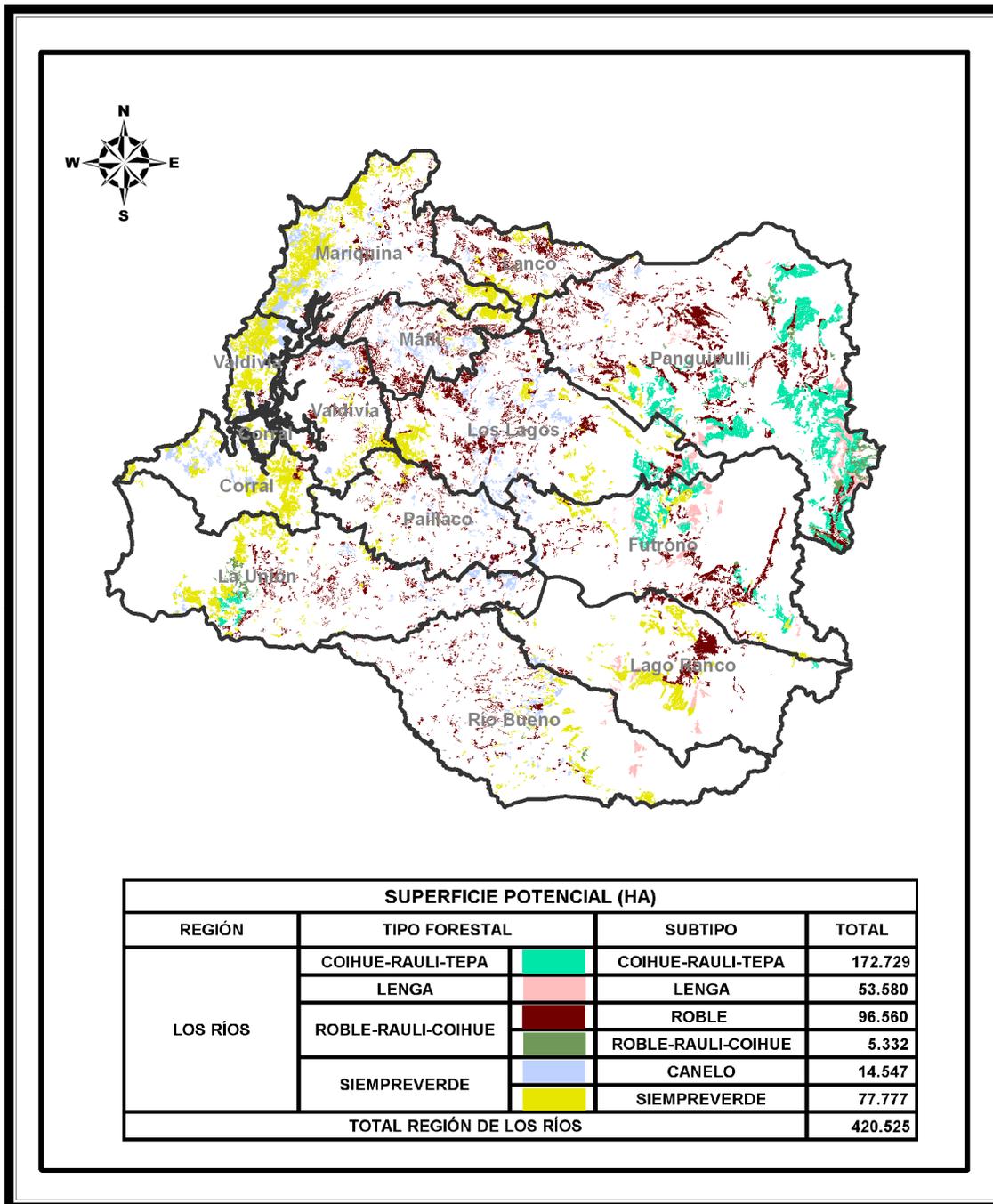
3.2: Superficie potencial por tipo forestal - Región del Bío Bío (ha).



3.3: Superficie potencial por tipo forestal - Región de La Araucanía (ha).

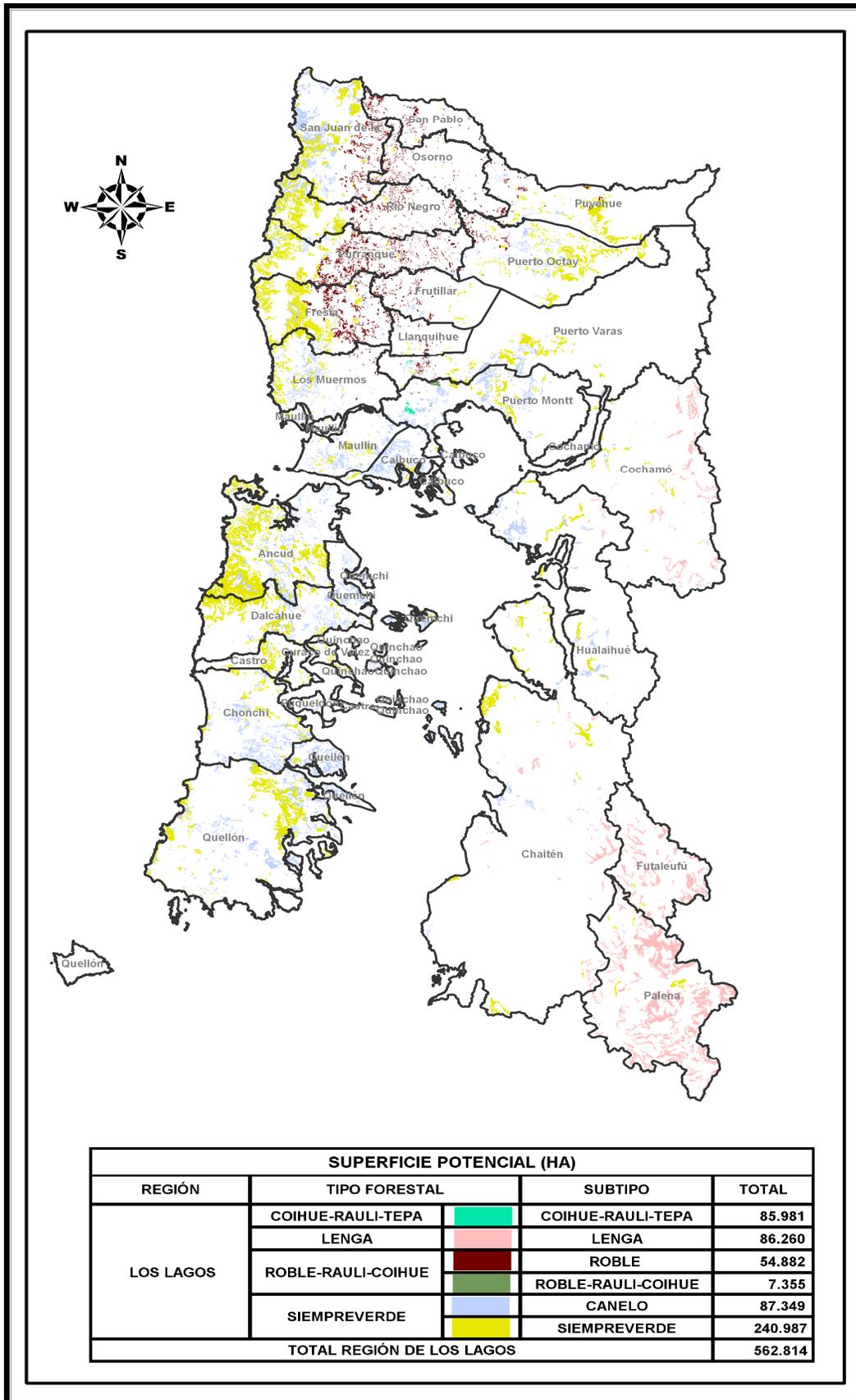


3.4: Superficie potencial por tipo forestal - Región de Los Ríos (ha).

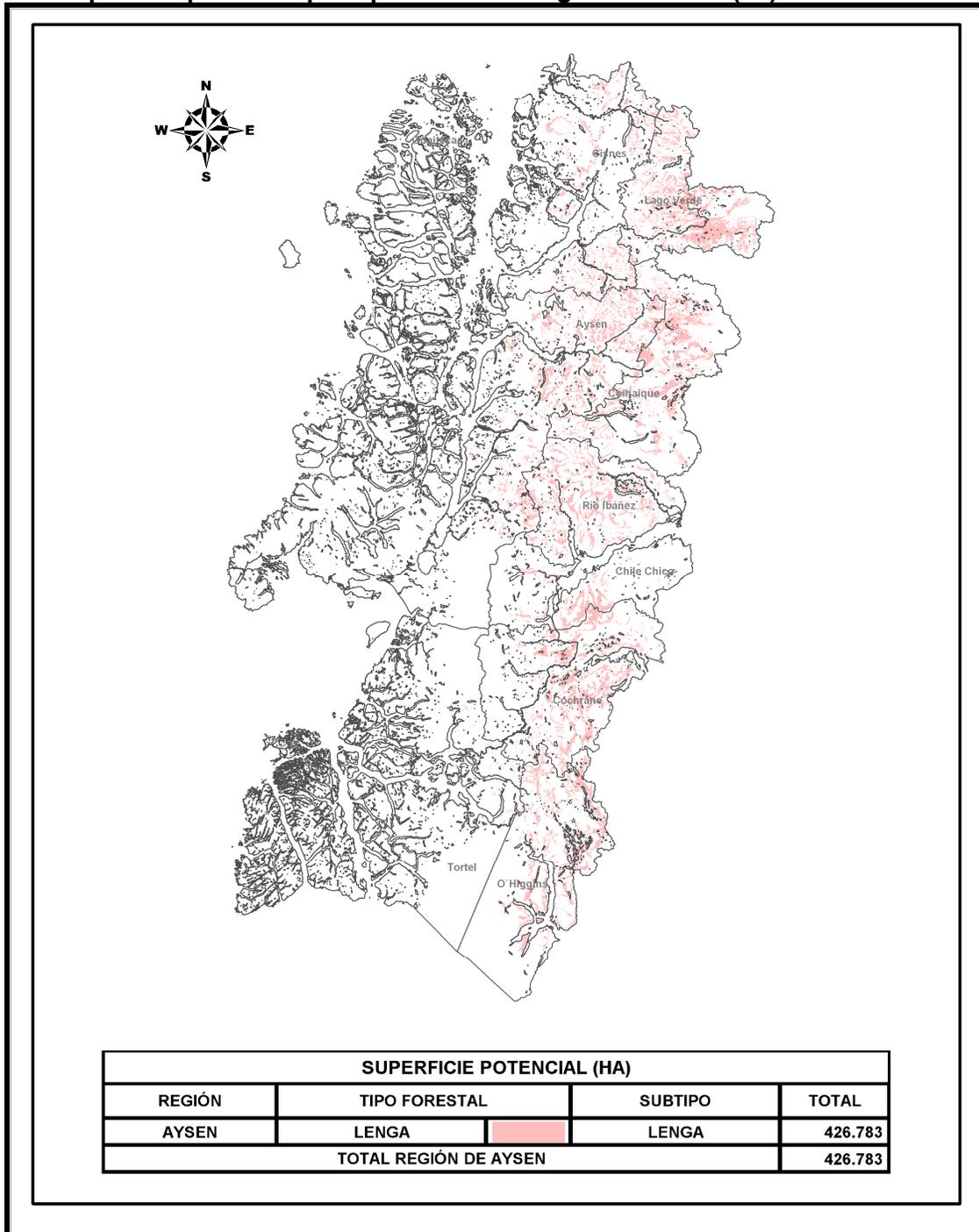


**3.5: Superficie potencial por tipo forestal - Región de Los Lagos (ha).**

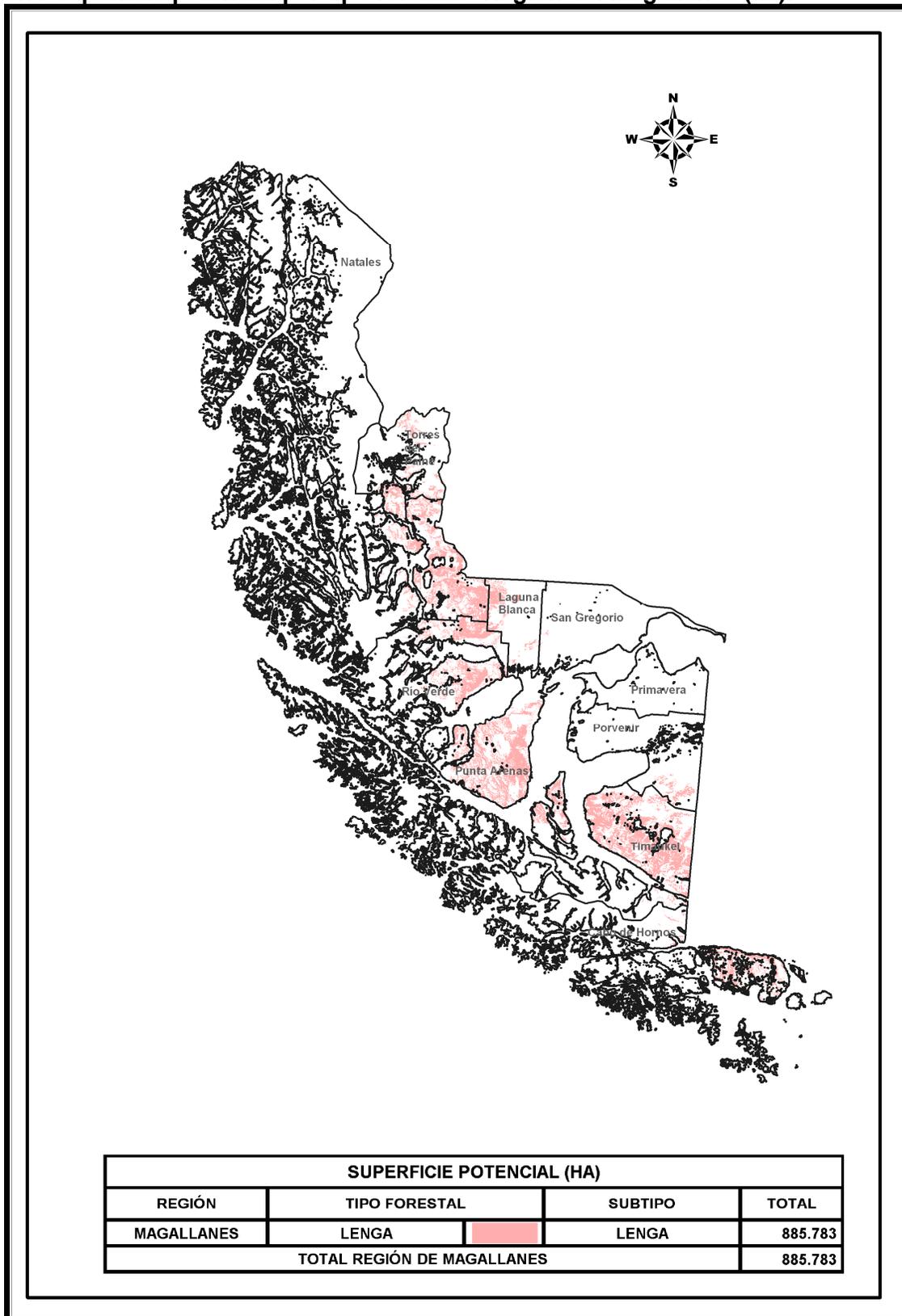
# Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo



**3.6: Superficie potencial por tipo forestal - Región de Aisén (ha).**



**3.7: Superficie potencial por tipo forestal - Región del Magallanes (ha).**





## Anexo 4

# Fichas Técnicas



4.1: Tipo Forestal Roble-Raulí-Coihue, Subtipo Roble; Objetivo: Bioenergía.

Parámetros del Rodal							
Edad (años)	30	Esquema de Raleo		Densidad promedio (t-ms/m <sup>3</sup> )	0,46	Poder calorífico (MJ/t -ms)	19.468
Periodo de simulación (años)	20	Edad (años)	Extracción (%)	Roble	0,46	Roble	19.468
Volumen inicial (m <sup>3</sup> -fustal/ha)	215	30	30				
Crecimiento medio (m <sup>3</sup> -fustal/ha/año)	9,4	40	30				
Contenido de carbono (tC/t-ms)	0,45	-	-				
Captura de Carbono							
Distribución de la Biomasa							
	Aérea – Fustal			Aérea - No Fustal			
Especie	Total	No Comercial	Comercial	Ramas	Corteza	Hojas	Raíces
Roble	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Promedio	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Factor de reducción (tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> -fustal)	1,18						
Bioenergía							
Equivalente Energético							
<b>Tipo de combustible</b>	Cantidad (ton)	Contenido calórico (MJ/ton)	Eficiencia energética (%)	Energía efectiva (MJ/ton)	Aprovechamiento para combustión (%)		
Carbón piedra (central eléctrica)	0,662	28.000	31,5	5.839	Fuste	Ramas	Corteza
Biomasa (horno de alta eficiencia)	1,000	19.468	30,0	5.839	95	30	30
Factores de Emisión (KgCO <sub>2</sub> /ton –combustible)							
<b>Tipo de combustible</b>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	TNMOC	Emisión total	Emisión total

Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

---

						(tCO <sub>2</sub> - eq/ton)	(tCO <sub>2</sub> - eq/TJ)
Carbón piedra (central eléctrica)	2.425	0,0186	0,0426	0,2399	0,0000	2,439	87.1
Biomasa (horno de alta eficiencia)	-	0,4275	0,0570	6,6000	0,0000	0,039	2.0
<b>Potencial de calentamiento global</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>310</b>	<b>2</b>	<b>12</b>		

4.2: Tipo Forestal Roble-Raulí-Coihue, Subtipo Roble; Objetivo: Captura de CO2.

Parámetros del Rodal							
Edad (años)	0	Esquema de Raleo		Densidad promedio (t-ms/m <sup>3</sup> )	0,46	Poder calorífico (MJ/t -ms)	19.468
Periodo de simulación (años)	20	Edad (años)	Extracción (%)	Roble	0,46	Roble	19.468
Volumen inicial (m <sup>3</sup> -fustal/ha)	105	0	0				
Crecimiento medio (m <sup>3</sup> -fustal/ha/año)	8,5	0	0				
Contenido de carbono (tC/t-ms)	0,45	-	-				
Captura de Carbono							
Distribución de la Biomasa							
Especie	Aérea – Fustal			Aérea - No Fustal			Raíces
	Total	No Comercial	Comercial	Ramas	Corteza	Hojas	
Roble	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Promedio	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Factor de captura (tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> -fustal)	1,96						

**4.3: Tipo Forestal Roble-Raulí-Coihue, Subtipo Roble Roble-Raulí-Coihue; Objetivo: Bioenergía.**

Parámetros del Rodal							
Edad (años)	30	Esquema de Raleo		Densidad promedio (t-ms/m <sup>3</sup> )	0,49	Poder calorífico (MJ/t -ms)	19.479
Periodo de simulación (años)	20	Edad (años)	Extracción (%)	Roble	0,46	Canelo	19.468
Volumen inicial (m <sup>3</sup> -fustal/ha)	215	30	30	Raulí	0,51	Raulí	19.468
Crecimiento medio (m <sup>3</sup> -fustal/ha/año)	9,4	40	30	Coihue	0,50	Coihue	19.502
Contenido de carbono (tC/t-ms)	0,45	-	-				
Captura de Carbono							
Distribución de la Biomasa							
	Aérea – Fustal			Aérea - No Fustal			
Especie	Total	No Comercial	Comercial	Ramas	Corteza	Hojas	Raíces
Roble	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Raulí	66,78%	11,46%	55,32%	12,31%	18,18%	2,42%	33,24%
Coihue	69,74%	20,87%	48,87%	14,38%	10,31%	5,58%	28,69%
Promedio	70,05%	18,68%	51,37%	12,24%	14,54%	3,07%	30,21%
Factor de reducción (tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> -fustal)	1.23						
Bioenergía							
Equivalente Energético							
<b>Tipo de combustible</b>	Cantidad (ton)	Contenido calórico (MJ/ton)	Eficiencia energética (%)	Energía efectiva (MJ/ton)	Aprovechamiento para combustión (%)		
Carbón piedra (central eléctrica)	0,662	28.000	31,5	5.839	Fuste	Ramas	Corteza
Biomasa (horno de alta eficiencia)	1,000	19.468	30,0	5.839	95	30	30
Factores de Emisión (KgCO <sub>2</sub> /ton -combustible)							
<b>Tipo de combustible</b>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	TNMOC	Emisión total (tCO <sub>2</sub> -	Emisión total (tCO <sub>2</sub> -

Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

---

						eq/ton)	eq/TJ)
Carbón piedra (central eléctrica)	2.425	0,0186	0,0426	0,2399	0,0000	2,439	87.1
Biomasa (horno de alta eficiencia)	-	0,4275	0,0570	6,6000	0,0000	0,039	2.0
<b>Potencial de calentamiento global</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>310</b>	<b>2</b>	<b>12</b>		

**4.4: Tipo Forestal Roble-Raulí-Coihue, Subtipo Roble Roble-Raulí-Coihue; Objetivo: Captura de CO2.**

<b>Parámetros del Rodal</b>							
Edad (años)	0	Esquema de Raleo		Densidad promedio (t-ms/m <sup>3</sup> )	0,49	Poder calorífico (MJ/t -ms)	19.479
Periodo de simulación (años)	20	Edad (años)	Extracción (%)	Roble	0,46	Roble	19.468
Volumen inicial (m <sup>3</sup> -fustal/ha)	105	0	0	Raulí	0,51	Raulí	19.468
Crecimiento medio (m <sup>3</sup> -fustal/ha/año)	8,5	0	0	Coihue	0,50	Coihue	19.502
Contenido de carbono (tC/t-ms)	0,45	-	-				
<b>Captura de Carbono</b>							
Distribución de la Biomasa							
Especie	Aérea – Fustal			Aérea - No Fustal			Raíces
	Total	No Comercial	Comercial	Ramas	Corteza	Hojas	
Roble	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Raulí	66,78%	11,46%	55,32%	12,31%	18,18%	2,42%	33,24%
Coihue	69,74%	20,87%	48,87%	14,38%	10,31%	5,58%	28,69%
Promedio	70,05%	18,68%	51,37%	12,24%	14,54%	3,07%	30,21%
Factor de captura (tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> -fustal)	2,05						

**4.5: Tipo Forestal Siempreverde, Subtipo Canelo; Objetivo: Bioenergía.**

<b>Parámetros del Rodal</b>							
Edad (años)	30	Esquema de Raleo		Densidad promedio (t-ms/m <sup>3</sup> )	0,43	Poder calorífico (MJ/t-ms)	14.687
Periodo de simulación (años)	20	Edad (años)	Extracción (%)	Canelo	0,43	Canelo	14.687
Volumen inicial (m <sup>3</sup> -fustal/ha)	300	30	30				
Crecimiento medio (m <sup>3</sup> -fustal/ha/año)	5,8	40	20				
Contenido de carbono (tC/t-ms)	0,45	-	-				
<b>Captura de Carbono</b>							
Distribución de la Biomasa							
	Aérea - Fustal			Aérea - No Fustal			
Especie	Total	No Comercial	Comercial	Ramas	Corteza	Hojas	Raíces
Canelo	71,60%	19,80%	51,80%	12,17%	12,44%	3,79%	21,84%
Promedio	71,60%	19,80%	51,80%	12,17%	12,44%	3,79%	21,84%
Factor de reducción (tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> -fustal)	1.03						
<b>Bioenergía</b>							
Equivalente Energético							
Tipo de combustible	Cantidad (ton)	Contenido calórico (MJ/ton)	Eficiencia energética (%)	Energía efectiva (MJ/ton)	Aprovechamiento para combustión (%)		
Carbón piedra (central eléctrica)	0,5	28.000	31,5	4.410	Fuste	Ramas	Corteza
Biomasa (horno de alta eficiencia)	1,0	14.687	30,0	4.410	95	30	30

Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

Factores de Emisión (KgCO <sub>2</sub> /ton -combustible)							
Tipo de combustible	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	TNMOC	Emisión total (tCO <sub>2</sub> -eq/ton)	Emisión total (tCO <sub>2</sub> -eq/TJ)
Carbón piedra (central eléctrica)	2.425	0,0186	0,0426	0,2399	0,0000	2,439	87.1
Biomasa (horno de alta eficiencia)	-	0,4275	0,0570	6,6000	0,0000	0,039	2.0
<b>Potencial de calentamiento global</b>	1	21	310	2	12		

**4.6: Tipo Forestal Siempreverde, Subtipo Siempreverde; Objetivo: Captura de CO2.**

<b>Parámetros del Rodal</b>							
Edad (años)	0	Esquema de Raleo		Densidad promedio (t-ms/m <sup>3</sup> )	0,62	Poder calorífico (MJ/t -ms)	15.063
Periodo de simulación (años)	20	Edad (años)	Extracción (%)	Coihue	0,50	Canelo	14.704
Volumen inicial (m <sup>3</sup> -fustal/ha)	70	30	30	Luma	0,76	Raulí	15.085
Crecimiento medio (m <sup>3</sup> -fustal/ha/año)	4,1	40	30	Ulmo	0,55	Coihue	15.315
Contenido de carbono (tC/t-ms)	0,45	-	-	Trevo	0,65	Trevo	15.147
<b>Captura de Carbono</b>							
Distribución de la Biomasa							
Especie	Aérea – Fustal			Aérea - No Fustal			Raíces
	Total	No Comercial	Comercial	Ramas	Corteza	Hojas	
Coihue	69,74%	20,87%	48,87%	14,38%	10,31%	5,58%	14,00%
Luma	69,39%	51,22%	18,17%	20,30%	5,32%	4,98%	-
Ulmo	76,27%	18,97%	57,30%	10,00%	9,42%	4,31%	-
Trevo	74,87%	74,01%	0,86%	13,47%	5,91%	5,75%	-
Promedio	72,57%	41,27%	31,30%	14,54%	7,74%	5,16%	14,00%
Factor de captura (tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> -fustal)	3,73						

**4.7: Tipo Forestal Coihue-Raulí-Tepa; Objetivo: Captura de CO2.**

<b>Parámetros del Rodal</b>							
Edad (años)	0	Esquema de Raleo		Densidad promedio (t-ms/m <sup>3</sup> )	0,50	Poder calorífico (MJ/t -ms)	19.987
Periodo de simulación (años)	20	Edad (años)	Extracción (%)	Coihue	0,44	Coihue	19.502
Volumen inicial (m <sup>3</sup> -fustal/ha)	105	0	0	Tepa	0,50	Tepa	20.234
Crecimiento medio (m <sup>3</sup> -fustal/ha/año)	8,3	0	0	Mañío	0,55	Mañío	20.745
Contenido de carbono (tC/t-ms)	0,45	-	-	Rauli	0,51	Raulí	19.468
<b>Captura de Carbono</b>							
Distribución de la Biomasa							
Especie	Aérea - Fustal			Aérea - No Fustal			Raíces
	Total	No Comercial	Comercial	Ramas	Corteza	Hojas	
Coihue	69,74%	20,87%	48,87%	14,38%	5,58%	10,31%	33,24%
Tepa	71,77%	20,35%	51,42%	14,62%	7,06%	6,54%	21,84%
Mañío	64,82%	27,66%	37,16%	18,20%	3,86%	13,13%	29,38%
Rauli	66,78%	11,46%	55,32%	12,61%	5,58%	10,31%	33,24%
Promedio	66,78%	20,09%	48,19%	12,61%	5,58%	10,31%	33,24%
Factor de captura (tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> -fustal)	2,28						

**4.8: Tipo Forestal Lengua; Objetivo: Bioenergía.**

<b>Parámetros del Rodal</b>							
Edad (años)	50	Esquema de Raleo		Densidad promedio (t-ms/m <sup>3</sup> )	0,46	Poder calorífico (MJ/t -ms)	19.468
Periodo de simulación (años)	20	Edad (años)	Extracción (%)	Lengua	0,46	Lengua	19.468
Volumen inicial (m <sup>3</sup> -fustal/ha)	278	50	25				
Crecimiento medio (m <sup>3</sup> -fustal/ha/año)	10,1	60	25				
Contenido de carbono (tC/t-ms)	0,45	-	-				
<b>Captura de Carbono</b>							
Distribución de la Biomasa							
	Aérea - Fustal			Aérea - No Fustal			
Especie	Total	No Comercial	Comercial	Ramas	Corteza	Hojas	Raíces
Lengua	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Promedio	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Factor de reducción (tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> -fustal)	1.18						
<b>Bioenergía</b>							
Equivalente Energético							
<b>Tipo de combustible</b>	Cantidad (ton)	Contenido calorífico (MJ/ton)	Eficiencia energética (%)	Energía efectiva (MJ/ton)	Aprovechamiento para combustión (%)		
Carbón piedra (central eléctrica)	0,662	28.000	31,5	5.839	Fuste	Ramas	Corteza
Biomasa (horno de alta eficiencia)	1,000	19.468	30,0	5.839	95	30	30
Factores de Emisión (KgCO <sub>2</sub> /ton -combustible)							
<b>Tipo de combustible</b>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	TNMOC	Emisión total (tCO <sub>2</sub> -	Emisión total (tCO <sub>2</sub> -

Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

---

						eq/ton)	eq/TJ)
Carbón piedra (central eléctrica)	2.425	0,0186	0,0426	0,2399	0,0000	2,439	87.1
Biomasa (horno de alta eficiencia)	-	0,4275	0,0570	6,6000	0,0000	0,039	2.0
<b>Potencial de calentamiento global</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>310</b>	<b>2</b>	<b>12</b>		

**4.9: Tipo Forestal Lengua; Objetivo: Captura de CO2.**

<b>Parámetros del Rodal</b>							
Edad (años)	0	Esquema de Raleo		Densidad promedio (t-ms/m <sup>3</sup> )	0,46	Poder calorífico (MJ/t -ms)	19.468
Periodo de simulación (años)	20	Edad (años)	Extracción (%)	Lengua	0,46	Lengua	19.468
Volumen inicial (m <sup>3</sup> -fustal/ha)	167	0	0				
Crecimiento medio (m <sup>3</sup> -fustal/ha/año)	5,2	0	0				
Contenido de carbono (tC/t-ms)	0,45	-	-				
<b>Captura de Carbono</b>							
Distribución de la Biomasa							
Especie	Aérea - Fustal			Aérea - No Fustal			Raíces
	Total	No Comercial	Comercial	Ramas	Corteza	Hojas	
Lengua	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Promedio	73,62%	23,70%	49,92%	10,04%	15,13%	1,21%	28,69%
Factor de captura (tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> -fustal)	1,96						



## Anexo 5

# **Superficie Manejada según Escenario**



**5.1: Escenario 1 (MM US\$ 395,2; 70% Bioenergía, 30% Captura CO2).**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	111.740	100,0%	34.427	28,3%	146.166
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.615	100,0%	68.851
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	81.223	100,0%	81.223
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	34.427	20,0%	34.427
Lenga		336.055	88,1%	34.427	23,9%	370.482
<b>Total</b>		<b>534.094</b>	<b>92,2%</b>	<b>199.118</b>	<b>37,3%</b>	<b>733.212</b>

**5.2: Escenario 2 (MM US\$ 395,2; 60% Bioenergía, 40% Captura CO2).**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	111.740	100,0%	32.280	26,6%	144.020
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.615	100,0%	68.851
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	81.223	100,0%	81.223
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	82.732	48,1%	82.732
Lenga		259.756	68,1%	54.640	38,0%	314.397
<b>Total</b>		<b>457.795</b>	<b>79,0%</b>	<b>265.490</b>	<b>49,8%</b>	<b>723.285</b>

**5.3: Escenario 3 (MM US\$ 395,2; 50% Bioenergía, 50% Captura CO2).**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	111.740	100,0%	78.675	64,7%	190.415
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.615	100,0%	68.851
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	81.223	100,0%	81.223
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	78.675	45,7%	78.675
Lenga		183.457	48,1%	78.675	54,7%	262.132
<b>Total</b>		<b>381.496</b>	<b>65,8%</b>	<b>331.863</b>	<b>62,2%</b>	<b>713.359</b>

**5.4: Escenario 4 (MM US\$ 395,2; 40% Bioenergía, 60% Captura CO2).**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	109.449	97,9%	65.212	53,7%	174.661
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.615	100,0%	68.851
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	81.223	100,0%	81.223
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	171.973	100,0%	171.973
Lenga		109.449	28,7%	65.212	45,3%	174.661
<b>Total</b>		<b>305.197</b>	<b>52,7%</b>	<b>398.236</b>	<b>74,7%</b>	<b>703.432</b>

**5.5: Escenario 5 (MM US\$ 395,2; 30% Bioenergía, 70% Captura CO2).**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	71.299	63,8%	98.399	81,0%	169.698
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.615	100,0%	68.851
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	81.223	100,0%	81.223
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	171.973	100,0%	171.973
Lenga		71.299	18,7%	98.399	68,4%	169.698
<b>Total</b>		<b>228.897</b>	<b>39,5%</b>	<b>464.608</b>	<b>87,1%</b>	<b>693.506</b>

**5.6: Escenario 6 (MM US\$ 286; 70% Bioenergía, 30% Captura CO2).**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	111.740	100,0%	32.371	26,6%	144.110
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.615	100,0%	68.851
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	32.371	39,9%	32.371
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	32.371	18,8%	32.371
Lenga		188.477	49,4%	32.371	22,5%	220.847
<b>Total</b>		<b>386.515</b>	<b>66,7%</b>	<b>144.098</b>	<b>27,2%</b>	<b>530.614</b>

5.7: Escenario 7 (MM US\$ 286; 60% Bioenergía, 40% Captura CO2).

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	111.740	100,0%	44.379	36,5%	156.119
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.615	100,0%	68.851
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	44.379	54,6%	44.379
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	44.379	25,8%	44.379
Lenga		133.260	34,9%	44.379	30,8%	177.639
<b>Total</b>		<b>331.299</b>	<b>57,2%</b>	<b>192.131</b>	<b>36,0%</b>	<b>523.430</b>

5.8: Escenario 8 (MM US\$ 286; 50% Bioenergía, 50% Captura CO2).

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	94.892	84,9%	56.387	46,4%	151.279
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.615	100,0%	68.851
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	56.387	69,4%	56.387
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	56.387	32,8%	56.387
Lenga		94.892	24,9%	56.387	39,2%	151.279
<b>Total</b>		<b>276.082</b>	<b>47,6%</b>	<b>240.164</b>	<b>45,0%</b>	<b>516.246</b>

**5.9: Escenario 9 (MM US\$ 286; 40% Bioenergía, 60% Captura CO2).**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	67.283	60,2%	68.395	56,3%	135.679
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.615	100,0%	68.851
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	68.395	84,2%	68.395
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	68.395	39,8%	68.395
Lenga		67.283	17,6%	68.395	47,5%	135.679
<b>Total</b>		<b>220.866</b>	<b>38,1%</b>	<b>288.197</b>	<b>54,0%</b>	<b>509.063</b>

**5.10: Escenario 10 (MM US\$ 286; 30% Bioenergía, 70% Captura CO2).**

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bioenergía		Captura CO2		Superficie Total (ha)
		Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	Superficie (ha)	Uso (% del disponible)	
Roble-Raulí-Coihue	Roble	39.675	35,5%	80.404	66,2%	120.079
	Roble-Raulí-Coihue	54.235	100,0%	14.614	100,0%	68.849
Siempreverde	Canelo	32.064	100,0%	-	-	32.064
	Siempreverde	-	-	80.404	99,0%	80.404
Coihue-Raulí-Tepa		-	-	80.404	46,8%	80.404
Lenga		39.675	10,4%	80.404	55,9%	120.079
<b>Total</b>		<b>165.299</b>	<b>28,5%</b>	<b>336.230</b>	<b>63,0%</b>	<b>501.879</b>



## Anexo 6

# Resultados según Escenario



## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

### 6.1: Escenario 1 (MM US\$ 395,2; 70% Bioenergía, 30% Captura CO2).

Año	Bioenergía						Captura CO2						Total		
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)
1	3,64	7.028	0,52	0,52	1,04	1,56	2.620	0,78	1,34	1,92	5,20	9.648	1,30	1,86	2,96
2	5,46	10.541	0,78	0,78	1,57	2,34	3.930	1,12	1,98	2,85	7,80	14.471	1,90	2,76	4,42
3	7,28	14.055	1,04	1,04	2,09	3,12	5.240	1,27	2,46	3,62	10,40	19.295	2,32	3,50	5,71
4	9,10	17.569	1,31	1,31	2,61	3,90	6.550	1,43	2,94	4,39	13,00	24.119	2,74	4,24	7,00
5	10,92	21.083	1,57	1,57	3,13	4,68	7.860	1,53	3,36	5,10	15,60	28.943	3,10	4,93	8,23
6	12,74	24.596	1,83	1,83	3,65	5,46	9.170	1,59	3,75	5,74	18,20	33.766	3,42	5,58	9,40
7	14,56	28.110	2,09	2,09	4,18	6,24	10.480	1,60	4,08	6,33	20,80	38.590	3,69	6,17	10,50
8	16,38	31.624	2,35	2,35	4,70	7,02	11.790	1,57	4,34	6,85	23,40	43.414	3,92	6,69	11,55
9	16,38	31.624	2,35	2,35	4,70	7,02	11.790	1,37	4,09	6,57	23,40	43.414	3,72	6,44	11,27
10	16,38	31.624	2,35	2,35	4,70	7,02	11.790	1,17	3,79	6,30	23,40	43.414	3,52	6,14	10,99
11	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	1,00	3,49	6,01	23,40	43.414	2,11	5,84	10,71
12	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	0,84	3,17	5,77	23,40	43.414	1,95	5,52	10,47
13	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	0,69	2,86	5,53	23,40	43.414	1,80	5,21	10,23
14	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	0,56	2,57	5,28	23,40	43.414	1,67	4,92	9,98
15	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	0,45	2,30	5,04	23,40	43.414	1,56	4,65	9,74
16	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	0,34	2,04	4,82	23,40	43.414	1,45	4,39	9,52
17	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	0,25	1,80	4,59	23,40	43.414	1,36	4,15	9,28
18	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	0,17	1,57	4,34	23,40	43.414	1,28	3,92	9,03
19	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	0,10	1,37	4,09	23,40	43.414	1,21	3,72	8,79
20	16,38	31.624	1,11	2,35	4,70	7,02	11.790	0,05	1,17	3,79	23,40	43.414	1,16	3,52	8,49
<b>TOTAL</b>	<b>276,64</b>	<b>534.094</b>	<b>27,27</b>	<b>39,67</b>	<b>79,35</b>	<b>118,56</b>	<b>199.120</b>	<b>17,89</b>	<b>54,47</b>	<b>98,94</b>	<b>395,20</b>	<b>733.214</b>	<b>45,16</b>	<b>94,14</b>	<b>178,29</b>

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

### 6.2: Escenario 2 (MM US\$ 395,2; 60% Bioenergía, 40% Captura CO2).

Año	Bioenergía						Captura CO2						Total				
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO2-eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO2-eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO2-eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO2-eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO2-eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO2-eq ha)		
1	3,12	6.024	0,44	0,44	0,44	2,08	3.493	1,03	1,72	2,42	5,20	9.517	1,48	2,17	2,87		
2	4,68	9.035	0,67	0,67	0,67	3,12	5.240	1,46	2,55	3,60	7,80	14.275	2,13	3,21	4,27		
3	6,24	12.047	0,89	0,89	0,89	4,16	6.987	1,88	3,21	4,60	10,40	19.034	2,57	4,10	5,49		
4	7,80	15.059	1,11	1,11	1,11	5,20	8.733	1,87	3,86	5,59	13,00	23.792	2,99	4,97	6,70		
5	9,36	18.071	1,33	1,33	1,33	6,24	10.480	2,00	4,45	6,50	15,60	28.551	3,33	5,78	7,84		
6	10,92	21.083	1,56	1,56	1,56	7,28	12.227	2,06	4,98	7,34	18,20	33.310	3,62	6,54	8,90		
7	12,48	24.094	1,78	1,78	1,78	8,32	13.973	2,06	5,43	8,10	20,80	38.067	3,84	7,21	9,88		
8	14,04	27.106	2,00	2,00	2,00	9,36	15.720	2,02	5,78	8,79	23,40	42.826	4,02	7,78	10,79		
9	14,04	27.106	2,00	2,00	2,00	9,36	15.720	1,74	5,46	8,45	23,40	42.826	3,74	7,46	10,45		
10	14,04	27.106	2,00	2,00	2,00	9,36	15.720	1,48	5,04	8,11	23,40	42.826	3,49	7,05	10,11		
11	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	1,25	4,64	7,76	23,40	42.826	2,20	6,64	9,76		
12	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	1,05	4,19	7,48	23,40	42.826	1,99	6,19	9,48		
13	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	0,86	3,77	7,22	23,40	42.826	1,80	5,77	9,22		
14	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	0,70	3,37	6,95	23,40	42.826	1,64	5,38	8,95		
15	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	0,55	3,00	6,67	23,40	42.826	1,50	5,00	8,68		
16	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	0,43	2,65	6,41	23,40	42.826	1,37	4,65	8,41		
17	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	0,31	2,32	6,11	23,40	42.826	1,26	4,32	8,11		
18	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	0,22	2,02	5,78	23,40	42.826	1,16	4,02	7,78		
19	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	0,13	1,74	5,46	23,40	42.826	1,08	3,74	7,46		
20	14,04	27.106	0,94	2,00	2,00	9,36	15.720	0,06	1,48	5,04	23,40	42.826	1,01	3,49	7,05		
<b>TOTAL</b>	<b>237,12</b>	<b>457.791</b>	<b>23,24</b>	<b>33,82</b>	<b>33,82</b>	<b>158,08</b>	<b>265.493</b>	<b>22,95</b>	<b>71,66</b>	<b>128,37</b>	<b>395,20</b>	<b>723.284</b>	<b>46,19</b>	<b>105,48</b>	<b>162,19</b>		

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

### 6.3: Escenario 3 (MM US\$ 395,2; 50% Bioenergía, 50% Captura CO2).

Año	Bioenergía						Captura CO2						Total				
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)		
1	2,60	5,020	0,37	0,37	0,37	2,60	4,367	1,27	2,07	2,90	5,20	9,387	1,64	2,44	3,27		
2	3,90	7,530	0,55	0,55	0,55	3,90	6,550	1,82	3,07	4,32	7,80	14,080	2,38	3,62	4,87		
3	5,20	10,039	0,74	0,74	0,74	5,20	8,733	2,09	3,86	5,51	10,40	18,772	2,83	4,59	6,25		
4	6,50	12,549	0,92	0,92	0,92	6,50	10,917	2,35	4,64	6,70	13,00	23,466	3,27	5,56	7,62		
5	7,80	15,059	1,10	1,10	1,10	7,80	13,100	2,52	5,34	7,80	15,60	28,159	3,62	6,44	8,90		
6	9,10	17,569	1,29	1,29	1,29	9,10	15,283	2,61	6,00	8,81	18,20	32,852	3,89	7,29	10,09		
7	10,40	20,079	1,47	1,47	1,47	10,40	17,466	2,62	6,58	9,72	20,80	37,545	4,09	8,05	11,20		
8	11,70	22,589	1,66	1,66	1,66	11,70	19,650	2,57	7,04	10,55	23,40	42,239	4,23	8,70	12,20		
9	11,70	22,589	1,66	1,66	1,66	11,70	19,650	2,23	6,69	10,15	23,40	42,239	3,88	8,35	11,80		
10	11,70	22,589	1,66	1,66	1,66	11,70	19,650	1,91	6,21	9,74	23,40	42,239	3,56	7,87	11,40		
11	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	1,61	5,74	9,33	23,40	42,239	2,39	7,39	10,98		
12	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	1,35	5,21	8,99	23,40	42,239	2,13	6,87	10,65		
13	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	1,11	4,71	8,68	23,40	42,239	1,89	6,36	10,33		
14	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	0,89	4,23	8,35	23,40	42,239	1,67	5,89	10,00		
15	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	0,71	3,78	8,01	23,40	42,239	1,49	5,43	9,66		
16	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	0,54	3,35	7,72	23,40	42,239	1,32	5,01	9,37		
17	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	0,39	2,95	7,40	23,40	42,239	1,17	4,60	9,06		
18	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	0,27	2,57	7,04	23,40	42,239	1,05	4,23	8,70		
19	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	0,16	2,23	6,69	23,40	42,239	0,94	3,88	8,35		
20	11,70	22,589	0,78	1,66	1,66	11,70	19,650	0,07	1,91	6,21	23,40	42,239	0,85	3,56	7,87		
<b>TOTAL</b>	<b>197,60</b>	<b>381,502</b>	<b>19,20</b>	<b>27,96</b>	<b>27,96</b>	<b>197,60</b>	<b>331,866</b>	<b>29,10</b>	<b>88,16</b>	<b>154,61</b>	<b>395,20</b>	<b>713,368,00</b>	<b>48,30</b>	<b>116,13</b>	<b>182,58</b>		

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

### 6.4: Escenario 4 (MM US\$ 395,2; 40% Bioenergía, 60% Captura CO2).

Año	Bioenergía						Captura CO2						Total				
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)		
1	2,08	4.016	0,29	0,29	0,29	3,12	5.240	1,59	2,60	3,55	5,20	9.256	1,88	2,89	3,84		
2	3,12	6.024	0,44	0,44	0,44	4,68	7.860	2,23	3,83	5,28	7,80	13.884	2,67	4,27	5,71		
3	4,16	8.031	0,58	0,58	0,58	6,24	10.480	2,57	4,87	6,79	10,40	18.511	3,15	5,45	7,37		
4	5,20	10.039	0,73	0,73	0,73	7,80	13.100	2,86	5,89	8,27	13,00	23.139	3,59	6,62	8,99		
5	6,24	12.047	0,87	0,87	0,87	9,36	15.720	3,04	6,81	9,65	15,60	27.767	3,91	7,68	10,52		
6	7,28	14.055	1,02	1,02	1,02	10,92	18.340	3,11	7,67	10,92	18,20	32.395	4,13	8,69	11,94		
7	8,32	16.063	1,16	1,16	1,16	12,48	20.960	3,10	8,37	12,09	20,80	37.023	4,26	9,54	13,25		
8	9,36	18.071	1,31	1,31	1,31	14,04	23.580	3,01	8,93	13,14	23,40	41.651	4,32	10,24	14,45		
9	9,36	18.071	1,31	1,31	1,31	14,04	23.580	2,57	8,44	12,66	23,40	41.651	3,88	9,75	13,97		
10	9,36	18.071	1,31	1,31	1,31	14,04	23.580	2,17	7,80	12,18	23,40	41.651	3,48	9,11	13,49		
11	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	1,82	7,15	11,68	23,40	41.651	2,43	8,46	12,99		
12	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	1,50	6,45	11,30	23,40	41.651	2,12	7,76	12,61		
13	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	1,22	5,78	10,96	23,40	41.651	1,83	7,09	12,27		
14	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	0,98	5,15	10,60	23,40	41.651	1,59	6,46	11,91		
15	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	0,77	4,56	10,22	23,40	41.651	1,39	5,87	11,53		
16	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	0,59	4,00	9,86	23,40	41.651	1,21	5,31	11,17		
17	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	0,44	3,49	9,42	23,40	41.651	1,05	4,79	10,73		
18	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	0,30	3,01	8,93	23,40	41.651	0,91	4,32	10,24		
19	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	0,18	2,57	8,44	23,40	41.651	0,80	3,88	9,75		
20	9,36	18.071	0,62	1,31	1,31	14,04	23.580	0,09	2,17	7,80	23,40	41.651	0,70	3,48	9,11		
<b>TOTAL</b>	158,08	305.198	15,18	22,12	22,12	237,12	398.240	34,13	109,54	193,73	395,20	703.438,00	49,31	131,65	215,85		

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

### 6.5: Escenario 5 (MM US\$ 395,2; 30% Bioenergía, 70% Captura CO2).

Año	Bioenergía					Captura CO2						Total				
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	
1	1,56	3.012	0,22	0,22	0,22	3,64	6.113	1,82	2,92	4,00	5,20	9.125	2,03	3,13	4,21	
2	2,34	4.518	0,32	0,32	0,32	5,46	9.170	2,57	4,31	5,94	7,80	13.688	2,89	4,63	6,26	
3	3,12	6.024	0,43	0,43	0,43	7,28	12.227	2,96	5,47	7,63	10,40	18.251	3,39	5,90	8,06	
4	3,90	7.530	0,54	0,54	0,54	9,10	15.283	3,30	6,61	9,29	13,00	22.813	3,84	7,15	9,83	
5	4,68	9.035	0,65	0,65	0,65	10,92	18.340	3,52	7,65	10,84	15,60	27.375	4,17	8,30	11,49	
6	5,46	10.541	0,75	0,75	0,75	12,74	21.396	3,62	8,63	12,27	18,20	31.937	4,37	9,38	13,02	
7	6,24	12.047	0,86	0,86	0,86	14,56	24.453	3,62	9,45	13,58	20,80	36.500	4,48	10,31	14,44	
8	7,02	13.553	0,97	0,97	0,97	16,38	27.510	3,53	10,11	14,76	23,40	41.063	4,50	11,08	15,72	
9	7,02	13.553	0,97	0,97	0,97	16,38	27.510	3,03	9,61	14,22	23,40	41.063	4,00	10,57	15,19	
10	7,02	13.553	0,97	0,97	0,97	16,38	27.510	2,57	8,89	13,68	23,40	41.063	3,54	9,86	14,65	
11	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	2,16	8,18	13,12	23,40	41.063	2,62	9,15	14,09	
12	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	1,79	7,40	12,70	23,40	41.063	2,24	8,37	13,67	
13	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	1,46	6,66	12,31	23,40	41.063	1,91	7,62	13,28	
14	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	1,17	5,95	11,90	23,40	41.063	1,63	6,92	12,87	
15	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	0,92	5,28	11,48	23,40	41.063	1,38	6,25	12,44	
16	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	0,71	4,66	11,09	23,40	41.063	1,16	5,62	12,06	
17	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	0,52	4,07	10,63	23,40	41.063	0,97	5,04	11,60	
18	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	0,35	3,53	10,11	23,40	41.063	0,81	4,50	11,08	
19	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	0,21	3,03	9,61	23,40	41.063	0,67	4,00	10,57	
20	7,02	13.553	0,46	0,97	0,97	16,38	27.510	0,10	2,57	8,89	23,40	41.063	0,56	3,54	9,86	
<b>TOTAL</b>	<b>118,56</b>	<b>228.896</b>	<b>11,25</b>	<b>16,36</b>	<b>16,36</b>	<b>276,64</b>	<b>464.612</b>	<b>39,91</b>	<b>124,98</b>	<b>218,05</b>	<b>395,20</b>	<b>693.508</b>	<b>51,16</b>	<b>141,33</b>	<b>234,41</b>	

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

### 6.6: Escenario 6 (MM US\$ 286; 70% Bioenergía, 30% Captura CO2).

Año	Bioenergía					Captura CO2						Total				
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO2-eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO2-eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO2-eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO2-eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO2-eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO2-eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO2-eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO2-eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO2-eq ha)	
1	3,64	7,028	0,52	0,52	0,52	1,56	2,620	0,77	1,25	1,74	5,20	9,648	1,29	1,76	2,26	
2	5,46	10,541	0,77	0,77	0,77	2,34	3,930	1,10	1,84	2,59	7,80	14,471	1,88	2,61	3,36	
3	7,28	14,055	1,03	1,03	1,03	3,12	5,240	1,27	2,32	3,31	10,40	19,295	2,30	3,35	4,34	
4	9,10	17,569	1,29	1,29	1,29	3,90	6,550	1,43	2,79	4,02	13,00	24,119	2,72	4,08	5,31	
5	10,92	21,083	1,55	1,55	1,55	4,68	7,860	1,53	3,21	4,68	15,60	28,943	3,08	4,76	6,23	
6	10,92	21,083	1,55	1,55	1,55	4,68	7,860	1,36	3,10	4,54	15,60	28,943	2,91	4,65	6,08	
7	10,92	21,083	1,55	1,55	1,55	4,68	7,860	1,20	2,97	4,38	15,60	28,943	2,74	4,52	5,93	
8	10,92	21,083	1,55	1,55	1,55	4,68	7,860	1,05	2,83	4,23	15,60	28,943	2,59	4,38	5,77	
9	10,92	21,083	1,55	1,55	1,55	4,68	7,860	0,90	2,70	4,07	15,60	28,943	2,45	4,24	5,62	
10	10,92	21,083	1,55	1,55	1,55	4,68	7,860	0,77	2,51	3,91	15,60	28,943	2,32	4,05	5,45	
11	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,66	2,32	3,74	15,60	28,943	1,38	3,86	5,29	
12	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,55	2,11	3,61	15,60	28,943	1,27	3,65	5,15	
13	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,45	1,91	3,48	15,60	28,943	1,18	3,45	5,03	
14	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,36	1,71	3,35	15,60	28,943	1,09	3,26	4,89	
15	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,28	1,53	3,21	15,60	28,943	1,01	3,08	4,76	
16	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,22	1,36	3,10	15,60	28,943	0,94	2,91	4,65	
17	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,16	1,20	2,97	15,60	28,943	0,88	2,74	4,52	
18	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,11	1,05	2,83	15,60	28,943	0,83	2,59	4,38	
19	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,06	0,90	2,70	15,60	28,943	0,79	2,45	4,24	
20	10,92	21,083	0,73	1,55	1,55	4,68	7,860	0,03	0,77	2,51	15,60	28,943	0,76	2,32	4,05	
<b>TOTAL</b>	<b>200,20</b>	<b>386,521</b>	<b>20,17</b>	<b>28,35</b>	<b>28,35</b>	<b>85,80</b>	<b>144,100</b>	<b>14,25</b>	<b>40,37</b>	<b>68,96</b>	<b>286,00</b>	<b>530,621</b>	<b>34,42</b>	<b>68,72</b>	<b>97,31</b>	

Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

**6.7: Escenario 7 (MM US\$ 286; 60% Bioenergía, 40% Captura CO2).**

Año	Bioenergía					Captura CO2					Total				
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)
1	3,12	6.024	0,44	0,44	0,44	2,08	3.493	1,03	1,66	2,32	5,20	9.517	1,46	2,10	2,76
2	4,68	9.035	0,66	0,66	0,66	3,12	5.240	1,47	2,45	3,44	7,80	14.275	2,12	3,11	4,10
3	6,24	12.047	0,88	0,88	0,88	4,16	6.987	1,68	3,09	4,41	10,40	19.034	2,56	3,96	5,28
4	7,80	15.059	1,10	1,10	1,10	5,20	8.733	1,89	3,71	5,35	13,00	23.792	2,99	4,81	6,45
5	9,36	18.071	1,32	1,32	1,32	6,24	10.480	2,03	4,28	6,23	15,60	28.551	3,34	5,59	7,55
6	9,36	18.071	1,32	1,32	1,32	6,24	10.480	1,80	4,12	6,04	15,60	28.551	3,12	5,44	7,35
7	9,36	18.071	1,32	1,32	1,32	6,24	10.480	1,59	3,96	5,83	15,60	28.551	2,90	5,27	7,15
8	9,36	18.071	1,32	1,32	1,32	6,24	10.480	1,38	3,77	5,63	15,60	28.551	2,70	5,08	6,94
9	9,36	18.071	1,32	1,32	1,32	6,24	10.480	1,20	3,58	5,41	15,60	28.551	2,51	4,90	6,73
10	9,36	18.071	1,32	1,32	1,32	6,24	10.480	1,03	3,33	5,20	15,60	28.551	2,34	4,64	6,51
11	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,87	3,08	4,98	15,60	28.551	1,49	4,39	6,29
12	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,72	2,80	4,80	15,60	28.551	1,34	4,11	6,11
13	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,59	2,53	4,63	15,60	28.551	1,21	3,84	5,94
14	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,48	2,27	4,45	15,60	28.551	1,10	3,59	5,77
15	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,38	2,03	4,28	15,60	28.551	1,00	3,34	5,59
16	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,29	1,80	4,12	15,60	28.551	0,91	3,12	5,44
17	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,21	1,59	3,96	15,60	28.551	0,83	2,90	5,27
18	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,14	1,38	3,77	15,60	28.551	0,76	2,70	5,08
19	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,08	1,20	3,58	15,60	28.551	0,70	2,51	4,90
20	9,36	18.071	0,62	1,32	1,32	6,24	10.480	0,04	1,03	3,33	15,60	28.551	0,66	2,34	4,64
<b>TOTAL</b>	171,60	331.301	17,15	24,11	24,11	114,40	192.133	18,90	53,63	91,75	286,00	523434	36,04	77,75	115,87

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

### 6.8: Escenario 8 (MM US\$ 286; 50% Bioenergía, 50% Captura CO2).

Año	Bioenergía						Captura CO2						Total		
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO2-eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO2-eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO2-eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO2-eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO2-eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO2-eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO2-eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO2-eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO2-eq ha)
1	2,60	5.020	0,36	0,36	0,36	2,60	4.367	1,28	2,07	2,89	5,20	9.387	1,64	2,43	3,26
2	3,90	7.530	0,54	0,54	0,54	3,90	6.550	1,83	3,06	4,30	7,80	14.080	2,37	3,60	4,85
3	5,20	10.039	0,72	0,72	0,72	5,20	8.733	2,10	3,85	5,50	10,40	18.772	2,82	4,58	6,23
4	6,50	12.549	0,91	0,91	0,91	6,50	10.917	2,36	4,63	6,69	13,00	23.466	3,26	5,54	7,59
5	7,80	15.059	1,09	1,09	1,09	7,80	13.100	2,53	5,34	7,78	15,60	28.159	3,61	6,42	8,87
6	7,80	15.059	1,09	1,09	1,09	7,80	13.100	2,24	5,15	7,54	15,60	28.159	3,33	6,23	8,62
7	7,80	15.059	1,09	1,09	1,09	7,80	13.100	1,97	4,94	7,28	15,60	28.159	3,06	6,02	8,37
8	7,80	15.059	1,09	1,09	1,09	7,80	13.100	1,72	4,70	7,02	15,60	28.159	2,81	5,79	8,11
9	7,80	15.059	1,09	1,09	1,09	7,80	13.100	1,49	4,47	6,76	15,60	28.159	2,58	5,56	7,84
10	7,80	15.059	1,09	1,09	1,09	7,80	13.100	1,28	4,15	6,49	15,60	28.159	2,36	5,24	7,57
11	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	1,08	3,83	6,21	15,60	28.159	1,59	4,92	7,30
12	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	0,90	3,48	5,99	15,60	28.159	1,41	4,57	7,08
13	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	0,74	3,15	5,78	15,60	28.159	1,25	4,24	6,87
14	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	0,60	2,83	5,56	15,60	28.159	1,11	3,92	6,65
15	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	0,47	2,53	5,34	15,60	28.159	0,98	3,61	6,42
16	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	0,36	2,24	5,15	15,60	28.159	0,87	3,33	6,23
17	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	0,26	1,97	4,94	15,60	28.159	0,77	3,06	6,02
18	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	0,18	1,72	4,70	15,60	28.159	0,69	2,81	5,79
19	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	0,11	1,49	4,47	15,60	28.159	0,62	2,58	5,56
20	7,80	15.059	0,51	1,09	1,09	7,80	13.100	0,05	1,28	4,15	15,60	28.159	0,56	2,36	5,24
<b>TOTAL</b>	<b>143,00</b>	<b>276.082</b>	<b>14,17</b>	<b>19,92</b>	<b>19,92</b>	<b>143,00</b>	<b>240.167</b>	<b>23,54</b>	<b>66,89</b>	<b>114,54</b>	<b>286,00</b>	<b>516.249</b>	<b>37,71</b>	<b>86,81</b>	<b>134,46</b>

## Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

### 6.9: Escenario 9 (MM US\$ 286; 40% Bioenergía, 60% Captura CO2).

Año	Bioenergía					Captura CO2					Total				
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)
1	2,08	4,016	0,29	0,29	0,29	3,12	5,240	1,53	2,48	3,47	5,20	9,256	1,82	2,77	3,76
2	3,12	6,024	0,43	0,43	0,43	4,68	7,860	2,19	3,67	5,16	7,80	13,884	2,62	4,10	5,59
3	4,16	8,031	0,57	0,57	0,57	6,24	10,480	2,51	4,62	6,60	10,40	18,511	3,09	5,19	7,17
4	5,20	10,039	0,72	0,72	0,72	7,80	13,100	2,82	5,56	8,02	13,00	23,139	3,54	6,27	8,73
5	6,24	12,047	0,86	0,86	0,86	9,36	15,720	3,03	6,40	9,33	15,60	27,767	3,88	7,26	10,19
6	6,24	12,047	0,86	0,86	0,86	9,36	15,720	2,68	6,17	9,04	15,60	27,767	3,54	7,03	9,90
7	6,24	12,047	0,86	0,86	0,86	9,36	15,720	2,36	5,92	8,73	15,60	27,767	3,22	6,78	9,59
8	6,24	12,047	0,86	0,86	0,86	9,36	15,720	2,06	5,63	8,42	15,60	27,767	2,92	6,49	9,28
9	6,24	12,047	0,86	0,86	0,86	9,36	15,720	1,78	5,36	8,10	15,60	27,767	2,64	6,22	8,96
10	6,24	12,047	0,86	0,86	0,86	9,36	15,720	1,53	4,97	7,78	15,60	27,767	2,39	5,83	8,64
11	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	1,29	4,59	7,45	15,60	27,767	1,70	5,45	8,31
12	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	1,08	4,17	7,18	15,60	27,767	1,49	5,03	8,04
13	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	0,89	3,77	6,93	15,60	27,767	1,29	4,63	7,79
14	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	0,71	3,39	6,67	15,60	27,767	1,12	4,25	7,53
15	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	0,57	3,03	6,40	15,60	27,767	0,97	3,88	7,26
16	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	0,43	2,68	6,17	15,60	27,767	0,84	3,54	7,03
17	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	0,31	2,36	5,92	15,60	27,767	0,72	3,22	6,78
18	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	0,21	2,06	5,63	15,60	27,767	0,62	2,92	6,49
19	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	0,13	1,78	5,36	15,60	27,767	0,53	2,64	6,22
20	6,24	12,047	0,41	0,86	0,86	9,36	15,720	0,06	1,53	4,97	15,60	27,767	0,47	2,39	5,83
<b>TOTAL</b>	<b>114,40</b>	<b>220,862</b>	<b>11,22</b>	<b>15,75</b>	<b>15,75</b>	<b>171,60</b>	<b>288,200</b>	<b>28,19</b>	<b>80,15</b>	<b>137,33</b>	<b>286,00</b>	<b>509,062</b>	<b>39,41</b>	<b>95,90</b>	<b>153,08</b>

Estimación del potencial de mitigación del cambio climático asociado a la Ley de Bosque Nativo

**6.10: Escenario 10 (MM US\$ 286; 30% Bioenergía, 70% Captura CO2).**

Año	Bioenergía					Captura CO2					Total				
	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Emisiones desplazadas en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Emisiones desplazadas en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Carbono Capturado en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Carbono Capturado en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Monto bonificado (MM US \$)	Superficie manejada (ha)	Potencial Mitigación en 20 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 30 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)	Potencial Mitigación en 40 años (MM ton CO <sub>2</sub> -eq ha)
1	1,56	3.012	0,21	0,21	0,21	3,64	6.113	1,78	2,89	4,05	5,20	9.125	1,99	3,10	4,26
2	2,34	4.518	0,32	0,32	0,32	5,46	9.170	2,55	4,28	6,02	7,80	13.688	2,87	4,60	6,34
3	3,12	6.024	0,42	0,42	0,42	7,28	12.227	2,93	5,39	7,70	10,40	18.251	3,35	5,81	8,12
4	3,90	7.530	0,53	0,53	0,53	9,10	15.283	3,29	6,48	9,35	13,00	22.813	3,81	7,01	9,88
5	4,68	9.035	0,63	0,63	0,63	10,92	18.340	3,52	7,46	10,88	15,60	27.375	4,16	8,09	11,51
6	4,68	9.035	0,63	0,63	0,63	10,92	18.340	3,13	7,19	10,54	15,60	27.375	3,76	7,82	11,17
7	4,68	9.035	0,63	0,63	0,63	10,92	18.340	2,75	6,90	10,18	15,60	27.375	3,38	7,53	10,81
8	4,68	9.035	0,63	0,63	0,63	10,92	18.340	2,40	6,56	9,82	15,60	27.375	3,03	7,20	10,45
9	4,68	9.035	0,63	0,63	0,63	10,92	18.340	2,08	6,24	9,45	15,60	27.375	2,71	6,88	10,08
10	4,68	9.035	0,63	0,63	0,63	10,92	18.340	1,78	5,80	9,07	15,60	27.375	2,41	6,43	9,70
11	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	1,51	5,35	8,68	15,60	27.375	1,81	5,98	9,31
12	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	1,26	4,86	8,37	15,60	27.375	1,56	5,49	9,01
13	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	1,03	4,39	8,08	15,60	27.375	1,33	5,02	8,71
14	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	0,83	3,95	7,77	15,60	27.375	1,13	4,58	8,41
15	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	0,66	3,52	7,46	15,60	27.375	0,96	4,16	8,09
16	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	0,50	3,13	7,19	15,60	27.375	0,80	3,76	7,82
17	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	0,37	2,75	6,90	15,60	27.375	0,67	3,38	7,53
18	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	0,25	2,40	6,56	15,60	27.375	0,55	3,03	7,20
19	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	0,15	2,08	6,24	15,60	27.375	0,45	2,71	6,88
20	4,68	9.035	0,30	0,63	0,63	10,92	18.340	0,07	1,78	5,80	15,60	27.375	0,37	2,41	6,43
<b>TOTAL</b>	<b>85,80</b>	<b>165.644</b>	<b>8,27</b>	<b>11,58</b>	<b>11,58</b>	<b>200,20</b>	<b>336.233</b>	<b>32,83</b>	<b>93,41</b>	<b>160,12</b>	<b>286,00</b>	<b>501.877</b>	<b>41,10</b>	<b>104,99</b>	<b>171,70</b>

