



**ANTEPROYECTO  
ESTUDIO DE NUEVO SISTEMA DE FINANCIAMIENTO PARA  
LA REFORESTACIÓN DE ÁREAS QUEMADAS POR INCENDIOS  
Y  
LA PROMOCIÓN DE NUEVAS PLANTACIONES FORESTALES  
EN TIERRAS DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA AGRICULTURA**

**INFOR - CORFO  
2019**





**ANTEPROYECTO**  
**ESTUDIO DE NUEVO SISTEMA DE FINANCIAMIENTO PARA LA REFORESTACIÓN DE**  
**ÁREAS QUEMADAS POR INCENDIOS**  
**Y**  
**LA PROMOCIÓN DE NUEVAS PLANTACIONES FORESTALES EN TIERRAS DE LA**  
**PEQUEÑA Y MEDIANA AGRICULTURA<sup>1</sup>**

Anteproyecto desarrollado por:

**Instituto Forestal (INFOR)**  
**Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)**  
**(Basado en antecedentes preparados por: Aldo Cerda M.)**

Con el apoyo de:

**Fundación para la Innovación Agraria (FIA)**  
**Subsecretaría de Agricultura**

---

<sup>1</sup> Este estudio forma parte de un Convenio de Colaboración y Transferencia de Fondos entre el Ministerio de Agricultura y el Instituto Forestal (INFOR) para mejorar la capacidad de competir de pequeños y medianos productores forestales, y cuenta con el apoyo de la Fundación para la Innovación Agrícola (FIA).



---

**Instituto Forestal**  
**Sucre 2397 Ñuñoa, Santiago**  
**Chile**  
**F. 223667115**  
**[www.infor.cl](http://www.infor.cl)**

Se autoriza la reproducción parcial de esta publicación siempre y cuando se indique la cita correspondiente:

**INFOR - CORFO, 2019.** Anteproyecto. Estudio de Nuevo Sistema de Financiamiento para la Reforestación de Áreas Quemadas por Incendios y la Promoción de Nuevas Plantaciones Forestales en Tierras de la Pequeña y Mediana Agricultura. Instituto Forestal - Corporación de Fomento de la Producción. P 28.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	9
CAPTURA DE CO <sub>2</sub> FORESTAL EN CHILE	10
CAPTURA DE CO <sub>2</sub> FORESTAL. PROYECTOS DE FORESTACIÓN	11
RELEVANCIA DE LOS MODELOS DE ASOCIATIVIDAD PARA LOS FINES DEL PROYECTO	12
APERTURA MERCADO NACIONAL A LA CAPTURA DE CO <sub>2</sub> PARA REDUCIR LA BASE DE EMISIONES EN EL CÁLCULO DEL IMPUESTO VERDE AL CO <sub>2</sub>	13
PROPUESTA MECANISMO DE FINANCIAMIENTO VÍA PAGO POR CAPTACIÓN DE CO <sub>2</sub>	14
RESPUESTA DE OPERADORES FINANCIEROS	16
CONCLUSIONES Y PASOS SIGUIENTES	17
REFERENCIAS	17
ANEXOS	
Anexo 1 Determinación de Tamaño Área Buffer para Incorporar Riesgo de no Permanencia de Los Bosques/Plantaciones Según Estándar VCS	18
Anexo 2 Modelamiento de Captura de CO <sub>2</sub> Forestal. Proyectos de Forestación	25
Anexo 3 Texto Propuesto Reforma Tributaria Referido a Modificación Impuesto Verde	26
Anexo 4: Listado de Actividades de Preparación y Difusión	28



## INTRODUCCIÓN

Chile dispone al año 2017 de 2,29 millones de hectáreas de plantaciones forestales y 14,63 millones de hectáreas de bosques nativos, esto es una cubierta forestal de 16,92 millones de hectáreas que representa el 22,4% del territorio nacional. Sin embargo, son las plantaciones las que sustentan la desarrollada y creciente industria forestal nacional, generando grandes volúmenes de productos de la transformación primaria de la madera, como pulpa y papel, madera aserrada, tableros y chapas, y otros, que son destinados principalmente a los mercados externos con retornos de divisas por US\$ 6.838 millones en 2018 (INFOR, 2019a).

En el año 2018 la corta anual de madera en trozas para fines industriales alcanza un volumen de 47,9 millones de metros cúbicos y solo el 0,54% de este proviene de bosque nativos, con reducidos volúmenes destinados a madera aserrada, tableros y chapas, de modo que las plantaciones forestales proveen sobre el 99% del volumen de madera que se cosecha anualmente en el país para fines industriales (INFOR, 2019a).

La especie mayoritariamente empleada en las plantaciones chilenas es pino radiata (*Pinus radiata* D. Don) con 1.277.081 ha plantadas y la siguen los eucaliptos con 858.619 ha (*Eucalyptus globulus* Labill, con 588.543 ha y *Eucalyptus nitens* H. Deane and Maiden, con 270.076 ha) y otras varias especies con 138.825 ha (INFOR, 2019a).

El importante desarrollo de la industria forestal en el país y, en gran parte, la existencia desde el año 1974 de una legislación de fomento forestal, que norma el uso de los recursos forestales, otorgaba incentivos estatales a la forestación y hace obligatoria la reforestación (DL N° 701), impulsaron las plantaciones forestales a una tasa anual cercana a la 100 mil hectáreas durante casi 40 años, hasta que en 2012 expiró esta legislación en lo referente a los incentivos estatales a la forestación (Cuadro N° 1).

**Cuadro N° 1**  
**EVOLUCIÓN DE LAS PLANTACIONES FORESTALES**

Superficie Plantaciones		Tasa de Plantación		
(año)	(ha)	Total	Forestación	Reforestación
		(ha)		
1978	711.912			
1980	794.510			
1985	1.188.635	96.278		
1990	1.460.530	94.130		
1995	1.818.185	99.857	60.266	39.591
2000	1.989.101	102.350	44.334	58.016
2005	2.082.502	133.783	73.306	60.477
2010	2.341.850	91.959	20.240	71.719
2011	2.394.916	99.919	20.396	79.523
2012	2.414.389	103.567	17.511	86.417
2013	2.447.590	95.340	6.609	88.731
2014	2.426.722	98.967	4.529	94.438
2015	2.396.562	90.581	3.011	87.570
2016	2.414.208	98.464	2.421	96.043
2017	2.289.525	83.111	1.736	81.375
2018		100.832	1.425	99.407

(Fuente. INFOR, 2019b)

Dado que el consumo de madera en trozas para fines industriales ha crecido fuertemente, duplicándose desde el año 2002 a la actualidad, la tasa de plantación anual se mantiene alta, pero

responde en su casi totalidad a la reforestación que es obligatoria para reponer las superficies cosechadas anualmente. La forestación en tanto, que es la incorporación de nuevas superficies plantadas, ha caído a niveles marginales. Esto significa que la superficie plantada en el país no se seguirá incrementando, situación que ya está afectando la disponibilidad futura de madera (INFOR, 2018).

A lo anterior se agrega que durante el verano 2016-2017 se dieron especiales condiciones climáticas en la zona central del país; altas temperaturas, baja humedad atmosférica y velocidad de los vientos, que favorecieron la ocurrencia de numerosos incendios forestales que provocaron grandes pérdidas; 500 mil hectáreas fueron afectadas y 205 mil hectáreas de plantaciones forestales fueron destruidas por el fuego.

Las principales pérdidas forestales ocurrieron entre las Regiones de O'Higgins y Bio Bio, y en especial en la Región de Maule donde se quemaron 128 mil hectáreas. Pequeños y medianos propietarios forestales perdieron 93 mil hectáreas de plantaciones de pino y de eucalipto de diferentes edades y el más afectado fue el segmento de los pequeños propietarios que perdió 59 mil hectáreas de plantaciones (Cuadros N° 2 y N° 3).

**Cuadro N° 2**  
**SUPERFICIE DE PLANTACIONES QUEMADA POR REGIÓN Y TIPO DE PROPIETARIO**

Región	Grandes	Medianas	Medianos	Pequeños	Total
	Empresas	Empresas	Propietarios	Propietarios	
	(1)	(2)	(3)	(4)	
( ha )					
Coquimbo				257	257
Valparaíso			32	517	549
Metropolitana			260	35	295
O'Higgins	5.122	2.625	15.117	11.563	34.427
Maule	77.482	2.452	15.725	32.497	128.156
Bio Bio	21.598	1.472	2.366	13.810	39.246
La Araucanía	1.035		122	621	1.778
<b>Total</b>	<b>105.237</b>	<b>6.549</b>	<b>33.622</b>	<b>59.300</b>	<b>204.708</b>

(Fuente: Raga *et al.*, 2018 en base a INFOR, 2017)

(1) > 30.000 ha plantadas (2) 5.000 a < 30.000 ha plantadas

(3) 200 a < 5.000 ha plantadas (4) < 200 ha plantadas

**Cuadro N° 3**  
**SUPERFICIE DE PLANTACIONES QUEMADA POR REGIÓN, TIPO DE PROPIETARIO Y ESPECIE**

Región	Medianos Propietarios				Pequeños Propietarios				Total
	Pino	Eucaliptos	Otras	Total	Pino	Eucaliptos	Otras	Total	
	( ha )								
Coquimbo								257	257
Valparaíso		32		32	22	469		491	523
Metropolitana		260		260		35	25	60	320
O'Higgins	11.172	3.932	13	15.117	4.827	6.733	4	11.564	26.681
Maule	14.493	1.219	13	15.725	26.697	5.797	3	32.497	48.222
Bio Bio	845	1.521		2.366	5.174	8.601	35	13.810	16.176
La Araucanía	111	11		122	301	296	24	621	743
<b>Total</b>	<b>26.621</b>	<b>6.975</b>	<b>26</b>	<b>33.622</b>	<b>37.021</b>	<b>21.931</b>	<b>348</b>	<b>59.300</b>	<b>92.922</b>

(Fuente: Raga *et al.*, 2018 en base a INFOR, 2017)

Estos segmentos de propietarios normalmente no tienen los recursos para establecer plantaciones y menos aún bajo la actual situación que los encuentra descapitalizados. Las plantaciones que poseían habían sido mayoritariamente logradas gracias a los incentivos estatales que para estos efectos otorgaba la legislación de fomento forestal que rigió hasta 2012.

Estas pérdidas de plantaciones por incendios forestales sumadas a la ya casi inexistente forestación han reducido significativamente la disponibilidad de madera para los próximos años, la superficie plantada en el país, que se amplió permanentemente durante 40 años, parece estabilizarse en torno a 2,3 millones de hectáreas y el sector forestal ve detenido su habitual crecimiento. De acuerdo a la última proyección de disponibilidad realizada por INFOR (2018), solo recuperar el nivel de consumo de madera registrado en 2018 tomará 20 años (Barros, 2018).

La situación es una preocupación sectorial y diversas iniciativas para extender la ley de fomento a las plantaciones o generar un nuevo cuerpo legal al respecto no han prosperado aún, pero se trata de una necesidad urgente si se considera que pequeños y medianos propietarios de suelos forestales no tienen la capacidad económica para forestar sin los incentivos estatales.

Un elemento más en este contexto es que, como legado de las grandes pérdidas de bosques ocurridas desde los tiempos de la Colonia hasta inicios del siglo XX, existen en el país amplias extensiones de suelos forestales potencialmente disponibles para la forestación, descubiertos y bajo procesos erosivos, donde en el mediano plazo se podría tal vez duplicar la actual superficie de plantaciones, sin compromiso alguno de las superficies cubiertas por recursos forestales nativos.

De acuerdo a un estudio realizado por Beltrán (2013) para la Corporación Nacional Forestal (CONAF) la superficie potencialmente disponible para forestación sería de 2,63 millones de hectáreas entre las regiones de O'Higgins y Aysén. Diversos actores sectoriales estiman que esta cifra es significativamente mayor y desde luego lo es si se consideran también las Regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana por el norte y la Región de Magallanes por el sur.

Está en estudio una nueva ley de fomento forestal con incentivos para las plantaciones y, en tanto esta pueda llegar a estar vigente, Raga *et al.* (2018) han planteado la posibilidad de una combinación de incentivos estatales y créditos de fomento, recuperables para el Estado vía impuestos al final de la rotación, para que los segmentos de pequeños y medianos propietarios puedan reforestar las áreas quemadas.

Estos autores realizan un completo análisis al respecto y las principales cifras obtenidas de rentabilidad y tasa de descuento para el privado y el Estado indican que sería viable implementar un programa de fomento para la reforestación a gran escala de las superficies quemadas de pequeños y medianos propietarios, y que este programa sería económica y socialmente rentable para los propietarios y para el Estado vía impuestos y externalidades positivas.

El presente estudio en tanto busca ofrecer alternativas para la recuperación de las superficies quemadas y para el establecimiento de nuevas plantaciones en el país por parte de los pequeños y medianos propietarios explorando un financiamiento basado en el pago por captación y retención de carbono en sus plantaciones.

## **OBJETIVOS**

El estudio tiene por objetivo general plantear, en la forma de un anteproyecto, un nuevo sistema de financiamiento para la reforestación de áreas quemadas por incendios y promover nuevas plantaciones de bosques en tierras de la pequeña y mediana agricultura.

Como objetivos específicos se encuentran los siguientes:

- Realizar un diagnóstico respecto de las actuales formas de captura de carbono existentes en el país y la relevancia de los modelos de asociatividad para dichos fines.

- Proponer mecanismo de financiamiento (vía pago por captación de carbono) a la forestación o reforestación para ser debatidos en instancias de coordinación público - privadas y por organizaciones de pequeños y medianos productores.
- Formular una propuesta para abrir un mercado nacional a la captura de carbono para reducir la base de emisiones en el cálculo del impuesto verde.
- Proponer modelos de proyectos de forestación que capturen carbono y se financien parcialmente mediante la venta a futuro de los flujos de ingresos producto de la venta de certificados de carbono.
- Difundir resultados asociados a mecanismos de financiamiento y modelos de proyectos de forestación identificados respecto de la implementación del convenio.

## CAPTURA DE CO<sub>2</sub> FORESTAL EN CHILE

Los bosques juegan un rol clave en la mitigación del cambio climático. Según el inventario nacional del 2016, el subsector UTCUTS<sup>2</sup> (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura), es responsable de la captura del 62% de las emisiones totales de GEI (gases de efecto invernadero en el país) (Cuadro N° 4).

**Cuadro N° 4**  
**EMISIONES TOTALES GEI EN EL PAÍS**

Sector	Año						
	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
(Miles tCO <sub>2</sub> e)							
1. Energía	33.679,7	52.511,9	68.623,5	79.993,7	77.417,0	83.713,4	87.135,6
2. IPPU	3.295,4	6.243,6	5.492,5	6.144,0	6.233,9	6.584,8	6.939,3
3. Agricultura	12.071,4	14.008,7	13.244,1	12.848,4	12.419,1	12.210,6	11.801,6
4. UTCUS	-50.061,0	-62.676,4	-71.930,9	-71.887,5	-55.722,4	-44.972,4	-65.492,3
5. Residuos	2.969,3	3.822,4	4.502,2	5.318,4	5.403,9	5.734,5	5.801,1
<b>Balance</b>	<b>1.954,8</b>	<b>13.910,2</b>	<b>19.931,4</b>	<b>32.417,0</b>	<b>45.751,5</b>	<b>63.270,9</b>	<b>46.185,3</b>
<b>Total</b>	<b>52.015,8</b>	<b>76.586,6</b>	<b>91.862,3</b>	<b>104.304,5</b>	<b>101.473,9</b>	<b>108.243,3</b>	<b>111.677,6</b>

La habilidad de capturar carbono de los bosques depende de dos elementos centrales; la tasa a la cual crece la especie (a mayor tasa de crecimiento, mayor es la captura de carbono unitaria), y la retención del carbono capturado (una cosecha se considera equivalente a una emisión neta del carbono contenido a la atmósfera, a menos que se demuestre que este queda retenido en productos, como sería el caso de muebles, maderas estructurales, libros u otros).

Es importante conocer la experiencia chilena de monetización de los servicios ambientales de captura de carbono forestal. Al respecto, existen cuatro experiencias relevantes en el caso chileno (Cuadro N° 5).

<sup>2</sup> (LULUCF en inglés)

**Cuadro N° 5**  
**EXPERIENCIAS RELEVANTES DE MONETIZACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES DE CAPTURA DE**  
**CARBONO FORESTAL EN EL PAÍS**

Proyecto	Estándar(1)	Descripción	Proponente
<i>Securitization and Carbon Sink Project</i>	CDM	Reforestación de más de 3.000 ha de pequeños y medianos propietarios del secano interior de la VII y VIII Regiones Utilizando Especies Productivas.	Fundación Chile and Biocarbon Fund
<i>Nerquihue Small Scale Afforestation Project Using Mycorrhizal Inoculation</i>	CDM / VCS	Aumento de la productividad en la forestación con pino radiata en pequeñas propiedades vía práctica de micorrización.	Mikro-Tek Inc. and NatSource Europe
<i>Avoiding Planned Deforestation and Degradation in the Valdivian Coastal Reserve</i>	VCS	Detener la amenaza de la deforestación asociada con la construcción de una carretera costera y la conversión de bosques nativos a plantaciones exóticas.	The Nature Conservancy
<i>Reforestation of Degraded Lands in the Valley California of Patagonia</i>	VCS	Reforestación de suelos degradados con especies nativas en el Valle California de la Patagonia chilena	Patagonia Sur

(1) CDM: Clean Development Mechanism VCS: Verified Carbon Standard

Para los objetivos del presente estudio, la experiencia de *The Nature Conservancy* no es aplicable por tratarse de un proyecto de conservación de bosques, y no uno de forestación.

En el caso de Patagonia Sur, no se han registrado capturas efectivas a la fecha y por ende no existe experiencia de monitoreo, acreditación o comercialización de tales reducciones verificadas.

En el caso de *Mikro-Tek Inc.*, se trata de un proyecto de muy baja escala, del cual solo se han emitido muy pocos VCU (*Verified Carbon Unit*, crédito de carbono bajo el estándar VCS) a la fecha según el *VCS Project Database*.

Dado lo anterior, este trabajo tomará como antecedente básico de experiencia replicable el Proyecto de Securitización Forestal de Fundación Chile, que comercializó más de 1 millón de tCER (*Temporary Certified Emissions Reductions*). Créditos de carbono válidos por un periodo de tiempo bajo el estándar CDM el 2011-12 al *BioCarbon Fund* (Fondo de Promoción de Proyectos Forestales del Banco Mundial), por un monto superior a US \$ 2,5 millones. La única adaptación metodológica relevante será utilizar el estándar VCS, por cuanto los certificados de reducción de emisiones son del mismo tipo que los de otros proyectos de mitigación climática, y permitir acceder a mercados más profundos y desarrollados.

## **CAPTURA DE CO<sub>2</sub> FORESTAL. PROYECTOS DE FORESTACIÓN**

Con objeto de modelar la estructura financiera de un programa de captura de carbono, debe primero modelarse la captura física, y para ello definir el parámetro de tasa de crecimiento volumétrico por hectárea.

En el Anexo 2 se presenta un trabajo de simulación de proyección de volumen para la formación de una masa forestal de plantaciones de 500 mil hectáreas en 20 años, donde se aprecia que se genera un volumen creciente de madera hasta llegar a la edad de rotación, pues se van agregando anualmente las nuevas forestaciones que van acumulando su crecimiento. Una vez que la primera forestación llega a la edad de rotación, se cosecha y se reforesta, y la masa de plantaciones alcanza su *stock* de equilibrio de CO<sub>2</sub>, el que se mantiene en el tiempo, si cada año se cosecha y reforesta la misma superficie.

Para convertir los volúmenes de madera a dióxido de carbono, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de } CO_2 = V \times d \times FEB \times (1 + R) \times FC \times 44/12$$

Donde:

V	: Volumen comercial de los árboles
d	: Densidad básica de la especie
FEB	: Cociente entre la biomasa aérea total relativa a la biomasa fustal
R	: Proporción del peso de las raíces respecto a la biomasa aérea
FC	: Fracción de carbono en el peso seco
44/12	: 12 es el peso atómico del carbono y 16 es el peso atómico del oxígeno, por lo que $12 + 16 + 16 = 44$ , es el peso atómico del dióxido de carbono. Así, 44/12 es el peso del $CO_2$ en relación a una unidad de carbono

En el caso de Pino radiata se tiene que:

V	: Crecimiento medio: 16 m <sup>3</sup> /ha/año
d	: 0,39 t/m <sup>3</sup>
FEB	: 1,56
R	: 0,25
FC	: 0,47

Lo que arroja una captura bruta promedio de 20,97 tCO<sub>2</sub>e/ha/año.

Lo siguiente es analizar la permanencia de dicho carbono (¿cuánto volumen podría ser afectado por incendios, plagas, robo de madera u otros factores?). Para esto, se ha utilizado el instrumental provisto por VCS (*Verified Carbon Standard*), que es la matriz de riesgo de permanencia del sumidero de carbono forestal. Los detalles se presentan en el Anexo 1.

La evaluación realizada considera destinar un *buffer* del 10% para los cálculos provistos previamente de las estimaciones de captura de CO<sub>2</sub> (es decir, hay un volumen del 10% de créditos que no se comercializan de manera de servir de reserva en caso de incendios, plagas, robos de madera u otros fenómenos que afecten al *stock* de carbono disponible).

## **RELEVANCIA DE LOS MODELOS DE ASOCIATIVIDAD PARA LOS FINES DEL PROYECTO**

La propuesta de este anteproyecto está orientada al fomento de la plantación forestal en tierras de la mediana y pequeña agricultura. Como se verá en el desarrollo de los puntos siguientes, los mecanismos de financiamiento y certificación de captura de CO<sub>2</sub>, así como su gestión conllevan costos fijos de registro y administración financiera, que no permitirían su viabilidad en pequeñas superficies. Por lo tanto, para dicha viabilidad se requiere un tamaño mínimo, idealmente sobre las 40 mil hectáreas.

El 93% de las explotaciones sivoagropecuarias tiene menos de 12 ha de riego básico. Dada la atomización de la propiedad de pequeños y medianos forestadores, se hace necesario considerar explícitamente un modelo de asociatividad que permita consolidar una superficie mínima de forestación y de generación de certificados de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en el tiempo.

Lo anterior también posibilitará a futuro una simplificación del sistema de monitoreo y facilitará la creación de cuencas de abastecimiento, que permitirán negociar mejores condiciones para la venta de los productos de madera a la cosecha, para los mismos forestadores.

Estándares como el MDL y VCS consideran explícitamente modalidades de registro de Programas de Actividades (PoAs, o conocidos comúnmente como “programáticos”), donde el articulador registra la tipología de proyecto a aprobar y posteriormente se van adicionando unidades (forestadores) que se anidan a ese programa mayor.

Lo anterior permite iniciar las actividades de registro del proyecto antes de consolidar la superficie total a forestar, en la medida que las superficies nuevas sigan las prescripciones aprobadas en el registro del proyecto.

El Ministerio de Agricultura ha impulsado el Plan Nacional de Asociatividad Sivoagropecuaria, que apunta a mejorar la competitividad de los productores, disminuyendo los costos de producción y de transacción, accediendo a mercados de mayor valor.

El planteamiento descrito más arriba, calza completamente dentro de los propósitos de este Plan. El tipo de asociatividad, en este caso sería horizontal, y no vertical a lo largo de la cadena de valor.

La coordinación de los pequeños forestadores que se adscriban a este proyecto, probablemente deba ser efectuada por CONAF, lo que se vería muy facilitado si dicho Servicio tuviera que interactuar con una sola o pocas contrapartes de forestadores organizados.

Para estos efectos, podrá tratarse de contrapartes pre asociativas (GTT plus, PROFO plus, PAE) o asociativas (Cooperativa Moderna, Sociedad Anónima, Sociedad por Acciones o Sociedad Limitada).

## **APERTURA MERCADO NACIONAL A LA CAPTURA DE CO<sub>2</sub> PARA REDUCIR LA BASE DE EMISIONES EN EL CÁLCULO DEL IMPUESTO VERDE AL CO<sub>2</sub>**

El impuesto verde (Ley 20.780) grava, entre otros contaminantes, las emisiones de CO<sub>2</sub> del parque termoeléctrico del país. Hoy, cualquier generador con una potencia instalada superior a 50 MW<sub>T</sub> está gravado con un impuesto de US\$ 5/tCO<sub>2</sub>.

La aplicación de esta ley, en el caso de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), permitió recaudar US\$ 165 millones el 2018, lo que implica que el sector eléctrico emitió 33 millones de tCO<sub>2</sub> en el año calendario.

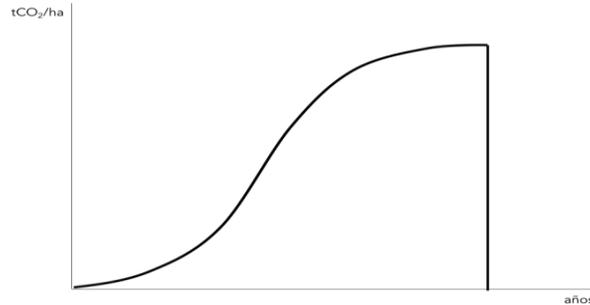
La actual propuesta de reforma tributaria considera, en el acápite de impuestos verdes, lo siguiente en lo principal (detalle in extenso en el Anexo 3):

- Se amplían los sectores afectos al impuesto al CO<sub>2</sub>, pasando desde el sector termoeléctrico a cualquier fuente fija que emita más de 25 mil tCO<sub>2</sub> anuales.
- Se permite el uso de instrumentos de compensación para evitar el pago del tributo tipo bonos de carbono.
- No existen topes en el uso de instrumentos de compensación
- El instrumental de compensación solo está disponible para proyectos chilenos

Los proyectos de forestación y reforestación, entonces, calificarían perfectamente como herramientas de compensación y podrían acceder al mercado representado por las obligaciones de las empresas afectas (termoeléctricas, cementeras, fundiciones, celulosa y papel, entre otras) para colocar sus bonos de carbono a nivel nacional.

## PROPUESTA MECANISMO DE FINANCIAMIENTO VÍA PAGO POR CAPTACIÓN DE CO<sub>2</sub>

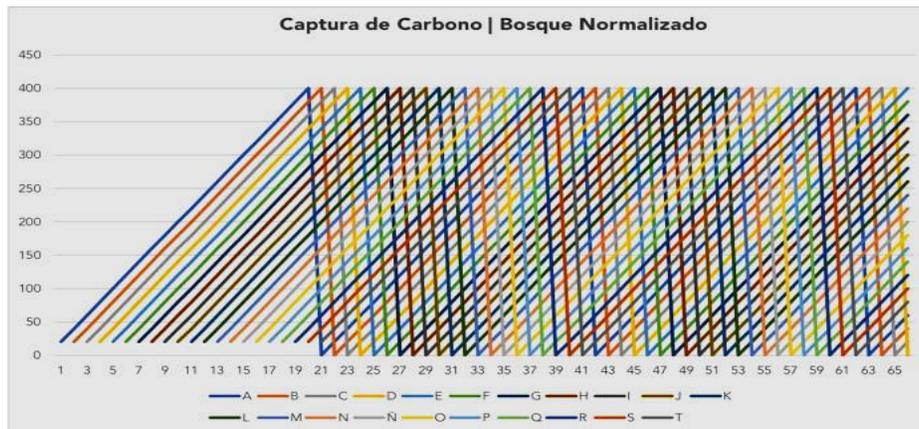
La captura de CO<sub>2</sub> es una función cuasi lineal del crecimiento volumétrico comercial de las plantaciones. Una representación gráfica simplificada sería como la de la Figura N° 1.



**Figura N° 1**  
**ESQUEMA DE CAPTURA DE CO<sub>2</sub> CICLO ÚNICO**

En este caso, se supone que el efecto de una cosecha es similar a un incendio total que elimina todo el carbono contenido en el fuste, ramas, acículas, y raíces. Además, se supone que los productos generados post-cosecha se degradan inmediatamente y no hay captura de carbono retenida en ellos en el tiempo. En el caso real, el carbono que se queda en productos más el efecto raíces y suelo, puede representar 40-50% del total capturado antes de la cosecha.

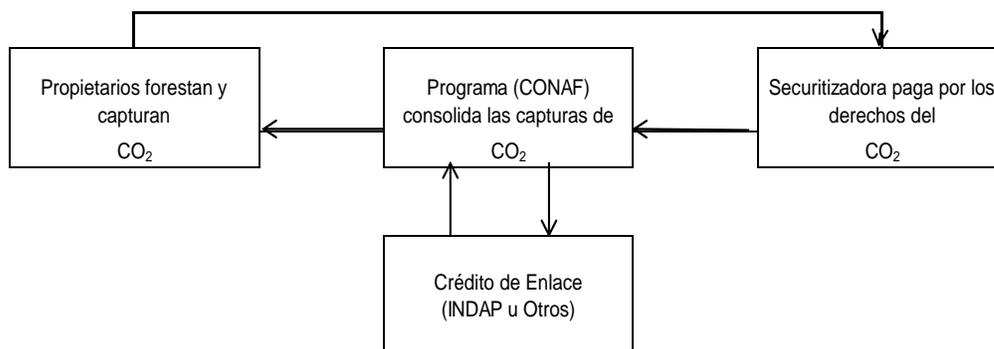
Si se considera ahora un bosque “normalizado”, donde todos los años se planta una superficie similar, y estos bosques plantados se reforestan post-cosecha, el comportamiento del carbono capturado no es decreciente, sino que tiene un estado de régimen donde las capturas igualan a las cosechas en el tiempo a partir de la edad de la primera cosecha en el tiempo (Figura N° 2).



**Figura N° 2**  
**ESQUEMA DE CAPTURA DE CO<sub>2</sub> BOSQUE NORMALIZADO**

En este caso se ha supuesto un crecimiento lineal de la captura (20 tCO<sub>2</sub>/ha/año) y una edad de cosecha de 20 años y al año siguiente de esta se produce la reforestación. La suma vertical de las capturas generará un stock permanente de captura a partir de la edad de cosecha del primer rodal. Para entender la dimensión financiera del mecanismo propuesto, se ha simulado una agregación de propietarios que totalizan 50 mil hectáreas plantadas (puede ser vía un programa asociativo de CONAF, a través de fondos de inversión forestales, o a través de otras iniciativas privadas).

El esquema operaría según se explica en la Figura N° 3 y los flujos a obtener se aprecian en el Cuadro N° 6.



1. Securitizadora compra los derechos de carbono de las forestaciones inscritas en un programa *ad hoc*
2. Coordinador (puede ser CONAF) gestiona crédito de enlace a forestadores a cambio de los derechos de carbono que generen
3. CONAF recibe el pago de la securitizadora, paga la deuda con INDAP y traspasa los derechos de carbono

**Figura N° 3**  
**ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO DE FORESTACIÓN**

**Cuadro N° 6**  
**FLUJOS FINANCIEROS**

Items	Unidad (miles)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tasa de Forestación	(ha)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Compra de Derecho de Carbono	(US\$)		-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0
Carbono Bruto Generado	(tCO <sub>2</sub> e)		43,3	86,7	130,0	173,4	216,7	260,1	303,4	346,8	390,1	433,4	476,8
Carbono con <i>Buffer</i> Incluido	(tCO <sub>2</sub> e)		39,0	78,0	117,0	156,0	195,1	234,1	273,1	312,1	351,1	390,1	429,1
Pago Acreditación y Registro	(US\$)		-1,0	-2,0	-2,9	-3,9	-4,9	-5,9	-6,8	-7,8	-8,8	-9,8	-10,7
Costo Fijos Administración	(US\$)	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Ingresos de Comercialización	(US\$)		176,0	351,0	527,0	702,0	878,0	1.053,0	1.229,0	1.404,0	1.580,0	1.755,0	1.931,0
EBITDA	(US\$)	-100,0	-1.325,0	-1.151,0	-976,0	-802,0	-627,0	-453,0	-278,0	-103,0	71,0	246,0	420,0
Base Tributaria	(US\$)	-100,0	-1.425,0	-2.576,0	-3.553,0	-4.354,0	-4.981,0	-5.434,0	-5.712,0	-5.815,0	-5.744,0	-5.499,0	-5.078,0
Impuestos	(US\$)												
<b>FLUJO NETO</b>	<b>(US\$)</b>	<b>-100</b>	<b>-1.325</b>	<b>-1.151</b>	<b>-976</b>	<b>-802</b>	<b>-627</b>	<b>-453</b>	<b>-278</b>	<b>-103</b>	<b>71</b>	<b>246</b>	<b>420</b>

VPN (10%)	(US\$)	-1.732,0
TIR	(%)	6,3
Impuesto CO <sub>2</sub>	(US\$/tCO <sub>2</sub> )	5
Descuento sobre impuesto CO <sub>2</sub>	(%)	10
Pago del derecho propietario	(US\$/ha)	700
Acreditación y registro	(US\$/tCO <sub>2</sub> )	0,025

Items	Unidad (miles)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tasa de Forestación	(ha)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Compra de Derecho de Carbono	(US\$)	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0	-1.400,0
Carbono Bruto Generado	(tCO <sub>2</sub> e)	480,9	524,3	567,6	611,0	654,3	697,6	741,0	784,3	827,7	871,0	914,4	957,7
Carbono con <i>Buffer</i> Incluido	(tCO <sub>2</sub> e)	432,8	471,8	510,8	549,9	588,9	627,9	666,9	705,9	744,9	783,9	822,9	861,9
Pago Acreditación y Registro	(US\$)	-10,8	-11,8	-12,8	-13,7	-14,7	-15,7	-16,7	-17,6	-18,6	-19,6	-20,6	-21,5
Costo Fijos Administración	(US\$)	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Ingresos de Comercialización	(US\$)	1.948,0	2.123,0	2.299,0	2.474,0	2.650,0	2.825,0	3.001,0	3.177,0	3.352,0	3.528,0	3.703,0	3.879,0
EBITDA	(US\$)	437,0	611,0	786,0	961,0	1.135,0	1.310,0	1.484,0	1.659,0	1.833,0	2.008,0	2.183,0	2.357,0
Base Tributaria	(US\$)	-4.047,0	-3.435,0	-2.649,0	-1.689,0	-553,0	756,0	1.484,0	1.659,0	1.833,0	2.008,0	2.183,0	2.357,0
Impuestos	(US\$)						-204,0	-401,0	-448,0	-495,0	-542,0	-589,0	-636,0
<b>FLUJO NETO</b>	<b>(US\$)</b>	<b>437</b>	<b>611</b>	<b>786</b>	<b>961</b>	<b>1.135</b>	<b>1.106</b>	<b>1.084</b>	<b>1.211</b>	<b>1.338</b>	<b>1.466</b>	<b>1.593</b>	<b>1.721</b>

Donde se tiene que:

- **Tasa de forestación:** Se ha supuesto en este Programa, una tasa de 2000 ha/año, concentrada en la VII Región (si la tasa fuera mayor, el programa es más rentable y más beneficioso para todos los participantes, por la generación de economías de escala).
- **Compra de los derechos de carbono:** La empresa que compra estos derechos hace un pago a suma alzada por hectárea plantada efectiva. El valor se determina "hacia atrás", buscando que la empresa securitizadora genere un retorno del 6% efectivo.
- **Carbono bruto generado:** Corresponde a la tasa de captura determinada para esta región, en este caso, de poco más de 21,7 tCO<sub>2</sub>/ha/año.
- **Carbono con buffer incluido:** Considera 10% de buffer (proporción no comercializable)
- **Pago acreditación y registro:** Actividades ante el estándar VCS (como proyecto asociativo, no como jurisdiccional)
- **Costos fijos de administración:** Se ha supuesto un valor base de US\$ 100 mil anuales.
- **Ingresos de comercialización:** Se asume una brecha de 10% entre el impuesto al CO<sub>2</sub> y el bono de carbono que compensa la emisión gravada.

En base a estos antecedentes, el valor que la empresa securitizadora le pagaría a los propietarios por sus derechos de carbono sumaría US\$ 700/ha (valor a suma alzada).

Algunas condiciones críticas de funcionamiento (roles/responsables) del modelo son:

**Seguridad de que la captura de carbono se generará:** Aquí resulta crítico el informe de prendimiento de la plantación, que asegura supervivencia y crecimiento en el tiempo (responsabilidad de CONAF). Por ende, una organización tipo INDAP es la que puede generar un mecanismo de enlace (como se hizo en el pasado con las bonificaciones del DL701), recibiendo ella los créditos de carbono a cambio de co-financiamiento de la plantación, y entregándolos en forma posterior a la empresa securitizadora para recibir ella el pago.

**Seguridad ante incendios, robo de madera, plagas:** Dados esos riesgos es que se determina el área *buffer* y el volumen neto comercializable, pero es necesario que toda forestación afecta a este mecanismo cuente con seguro contra incendios.

**Permanencia:** Como se ha explicado previamente, se requiere asegurar que se producirá la reforestación post-cosecha del predio. Así, para participar de este mecanismo, el propietario debe entregar en garantía a CONAF el vuelo (los árboles cosechables), y si decide cambiar de uso de la tierra o no reforestar después de la cosecha, CONAF puede descontar el pago realizado de los ingresos de cosecha.

## RESPUESTA DE OPERADORES FINANCIEROS

CORFO y el Instituto Forestal gestionaron dos reuniones con agentes financieros establecidos, como son BanChile y Excel Capital. Las respuestas de ambos agentes fueron similares respecto al programa presentado y se pueden resumir como sigue:

- Se requiere aumentar significativamente el monto de colocaciones y para eso el Programa debe atraer más de 2.000 ha/año de forestación. Esto es factible concentrando superficies de plantación en los primeros años.

- Hace mucho sentido estructurar un programa de este tipo para empresa(s) sujetas del tributo al CO<sub>2</sub>. Son ellas las que mejor evalúan el potencial *up side* de costos por aumento del impuesto y el *hedge* (cobertura) que se produce por asegurar reducciones a un precio fijo conocido. Serían los “clientes” naturales.
- Debe haber transparencia absoluta de la forma en cómo se tome garantía sobre la madera o el suelo de manera de asegurar que quien recibe el dinero por sus capturas futuras de carbono, se haga responsable de proveerlas de manera de evitar descalces de disponibilidad de créditos.

## CONCLUSIONES Y PASOS SIGUIENTES

Tanto desde el punto de vista de los requerimientos del país para cumplir los NDC (Compromisos Nacionales Determinados) en el ámbito de los acuerdos asumidos en la COP 25 (Conferencia de las Partes), como en lo establecido para las modificaciones de la Ley 20.780, que estableció los llamados “impuestos verdes”, existe espacio para generar un mecanismo de financiamiento en base a compensaciones de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de certificados de captura de dicho gas de efecto invernadero.

El análisis financiero del proyecto también indica que se generaría un aporte significativo para financiar la forestación, llevando el flujo futuro de venta de certificados de captura a un monto en el instante de la plantación a tasas de mercado.

Lo anterior indica la conveniencia de promover el establecimiento de este mecanismo de financiamiento, lo que no solamente tendrá un efecto en el ámbito del combate al cambio climático, sino un positivo aporte en apoyar las economías locales de las pymes forestales y madereras, y a reconstruir el tejido social y económico de las áreas devastadas por los grandes incendios rurales del 2017.

Sugerencias de acciones de corto plazo:

- Trabajar junto al Ministerio de Medio Ambiente para que el reglamento del impuesto verde modificado, en el acápite correspondiente a *offsets*, considere los aspectos relevantes para el proyecto, de manera de contar con seguridad regulatoria de corto plazo.
- Diseñar el sistema de agregación de pequeños y medianos forestadores al alero de CONAF.
- Trabajar en metodologías simplificadas de registro y monitoreo de reducciones de CO<sub>2</sub> de proyectos de forestación.
- Apoyar el trabajo legislativo de la reforma tributaria en lo referido a *offsets* e impuesto al CO<sub>2</sub>, proponiendo adelantar la fecha de implementación a no más allá del 2022.

## REFERENCIAS

**Barros, Santiago, 2018.** Evolución de las Plantaciones Forestales en Chile. Forestación y Reforestación. En: Ciencia e Investigación Forestal Vol 24 N° 3. Diciembre 2018, Instituto Forestal, Chile. Pp 89 – 114.

**Beltrán, Karen, 2013.** Superficie Potencial Forestable de las Regiones de O’Higgins a Aysén. Corporación Nacional Forestal. Gerencia Forestal. P. 275.

**INFOR, 2017.** Cifras de Superficies de Plantaciones Afectadas por los Incendios Forestales de la Temporada 2016-2017. Instituto Forestal, Chile. Informe Internos. P.4.

**INFOR, 2018.** Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucaliptos (2017-2047). Instituto Forestal, Chile. Informe Técnico N° 220. P. 123.

**INFOR, 2019a.** El Sector Forestal Chileno. Instituto Forestal, Chile. P. 48.

**INFOR, 2019b.** Anuario Forestal 2019. Instituto Forestal, Chile. Boletín Estadístico N° 168. P. 214.

**Raga, Fernando; Valdebenito, Gerardo y Barros, Santiago, 2018.** Reforestación de Plantaciones Forestales Quemadas Análisis de la Viabilidad de Aplicación de Incentivos Estatales y de la Rentabilidad para el Estado y Particulares. En: Ciencia e Investigación Forestal. Instituto Forestal, Chile. Vol. 24 N° 2. Agosto 2018. P. 87 – 98.

## Anexo 1

### Determinación de Tamaño Área Buffer para Incorporar Riesgo de no Permanencia de Los Bosques/Plantaciones Según Estándar VCS



#### RISK REPORT CALCULATION TOOL: *VCS Version 3*

Risk Report Calculation Tool, v3.1

This spreadsheet provides a tool for calculating and documenting an AFOLU project's risk rating. The risk ratings for each risk factor are as set out in the VCS AFOLU Non-Permanence Risk Tool. The overall risk rating is the final output from this tool.

This document may be included as an annex to the Non-Permanence Risk Report (long or short form) and should be provided to a validation/verification body at the time of validation or verification. Using this tool does not obviate the need to complete the non-permanence risk report.

This tool and the instructions provided with are intended to aid the user in calculating the overall risk rating and this worksheet does not represent the VCS requirements. All requirements are found in the relevant VCS program documents.

VCSA acknowledges the work of Adam Gibbon and Jared Nunery in developing this tool.

#### **Instructions for using the risk report calculation tool:**

- Excel macros must be enabled to use the "Reset Form" button in this tool. If macros is not enabled, the reset form button will not work, and users need to empty all yellow cells before re-entering data to avoid errors in calculations. To empty yellow cells, click on the cell and press the delete button on the keyboard or right click on the cell and select "Clear Contents"
- To complete the form, input data into yellow cells only. All other cells are populated automatically and the remainder of the cells are locked from editing.
- Instructions for inputting data into the yellow cells is provided to the right of the cell in orange text. For some risk factors, select the risk rating appropriate for the project. For other risk factors, select the appropriate answer to the question from the drop down menu.
- The form can be reset using the buttons at the top or bottom, if macros are enabled.
- This spreadsheet has been designed to enable project proponents to print or convert to PDF

Note that if the project is split into two or more risk zones then two or more instances of this excel spreadsheet will need to be completed. **STEP 1: RISK ANALYSIS**

### 1 INTERNAL RISK

Project Management		
a)	Species planted (where applicable) associated with more than 25% of the stocks on which GHG credits have previously been issued are not native or proven to be adapted to the same or similar agro-ecological zone(s) in which the project is located.	0
b)	Ongoing enforcement to prevent encroachment by outside actors is required to protect more than 50% of stocks on which GHG credits have previously been issued.	0
c)	Management team does not include individuals with significant experience in all skills necessary to successfully undertake all project activities (ie, any area of required experience is not covered by at least one individual with at least 5 years experience in the area).	0
d)	Management team does not maintain a presence in the country or is located more than a day of travel from the project site, considering all parcels or polygons in the project area.	0
e)	<b>Mitigation:</b> Management team includes individuals with significant experience in AFOLU project design and implementation, carbon accounting and reporting (eg, individuals who have successfully managed projects through validation, verification and issuance of GHG credits) under the VCS Program or other approved GHG programs.	-2
f)	<b>Mitigation:</b> Adaptive management plan in place	0
<b>Total Project Management [a + b + c + d + e + f]</b>		<b>-2</b>
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor		

Financial Viability		
Q	How many years does it take for the cumulative cashflow to break even?	d)
Q	What percentage of funding is needed to cover the total cash out before the project breaks even has been secured?	h)
a)	Project cash flow breakeven point is greater than 10 years from the current risk assessment	0
b)	Project cash flow breakeven point is between 7 and up to less than 10 years from the current risk assessment	0
c)	Project cash flow breakeven point between 4 and up to less than 7 years from the current risk assessment	0
d)	Project cash flow breakeven point is less than 4 years from the current risk assessment	0
e)	Project has secured less than 15% of funding needed to cover the total cash out before the project reaches breakeven	0
f)	Project has secured 15% to less than 40% of funding needed to cover the total cash out required before the project reaches breakeven	0
g)	Project has secured 40% to less than 80% of funding needed to cover the total cash out required before the project reaches breakeven	0
h)	Project has secured 80% or more of funding needed to cover the total cash out before the project reaches breakeven	0
i)	<b>Mitigation:</b> Project has available as callable financial resources at least 50% of total cash out before project reaches breakeven	0
<b>Total Financial Viability [(a, b, c or d) + (e, f, g or h) + i]</b>		<b>0</b>
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor		

Opportunity Cost		
Q	What is the NPV from the most profitable alternative land use activity compared to NPV of project activity?	f)
a)	NPV from the most profitable alternative land use activity is expected to be at least 100% more than that associated with project activities; or where baseline activities are subsistence-driven, net positive community impacts are not demonstrated	0
b)	NPV from the most profitable alternative land use activity is expected to be between 50% and up to 100% more than from project activities	0
c)	NPV from the most profitable alternative land use activity is expected to be between 20% and up to 50% more than from project activities	0
d)	NPV from the most profitable alternative land use activity is expected to be between 20% more than and up to 20% less than from project activities; or where baseline activities are subsistence-driven, net positive community impacts are demonstrated	0
e)	NPV from project activities is expected to be between 20% and up to 50% more profitable than the most profitable alternative land use activity	0
f)	NPV from project activities is expected to be at least 50% more profitable than the most profitable alternative land use activity	-4
g)	<b>Mitigation:</b> Project proponent is a non-profit organization	0
h)	<b>Mitigation:</b> Project is protected by legally binding commitment to continue management practices that protect the credited carbon stocks over the length of the project crediting period (see project longevity)	0
i)	<b>Mitigation:</b> Project is protected by legally binding commitment to continue management practices that protect the credited carbon stocks over at least 100 years (see project longevity)	-8
<b>Total Opportunity Cost [(a, b, c, d, e or f) + (g + h or i)]</b>		<b>-12</b>
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor Total may be less than zero		
Project Longevity		
Q	Does the project have a legally binding agreement that covers at least a 100 year period from the project start date?	Yes
Q	What is the project Longevity in years?	40
Q	Legal Agreement or requirement to continue management practice?	Yes
a)	Without legal agreement or requirement to continue the management practice	0
b)	With legal agreement or requirement to continue the management practice	10
<b>Total Project Longevity</b>		<b>0</b>
Note: Total may not be less than zero. Any project with a legally binding agreement that covers at least a 100 year period from the project start date will be assigned a score of zero. Any project with a project longevity of less than 30 years fails the risk assessment		
<b>Total Internal Risk (PM + FV + OC + PL)</b>		<b>0</b>
Note: Total may not be less than zero		

## 2 EXTERNAL RISK

Land and resource tenure		
Q	Are the ownership and resource access/use rights held by the same of different entities?	Different
a)	Ownership and resource access/use rights are held by same entity(s)	0
b)	Ownership and resource access/use rights are held by different entity(s) (eg, land is government owned and the project proponent holds a lease or concession)	2
c)	In more than 5% of the project area, there exist disputes over land tenure or ownership	0
d)	There exist disputes over access/use rights (or overlapping rights)	0
e)	WRC projects unable to demonstrate that potential upstream and sea impacts that could undermine issued credits in the next 10 years are irrelevant or expected to be insignificant, or that there is a plan in place for effectively mitigating such impacts	0
f)	<b>Mitigation:</b> Project area is protected by legally binding commitment (eg, a conservation easement or protected area) to continue management practices that protect carbon stocks over the length of the project crediting period	-2
g)	<b>Mitigation:</b> Where disputes over land tenure, ownership or access/use rights exist, documented evidence is provided that projects have implemented activities to resolve the disputes or clarify overlapping claims	0
<b>Total Land Tenure [(a or b) + c + d + e + f +g]</b>		<b>0</b>
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor Total may not be less than zero		

Community Engagement		
a)	Less than 50 percent of households living within the project area who are reliant on the project area, have been consulted	0
b)	Less than 20 percent of households living within 20 km of the project boundary outside the project area, and who are reliant on the project area, have been consulted	0
c)	<b>Mitigation:</b> The project generates net positive impacts on the social and economic well- being of the local communities who derive livelihoods from the project area	0
<b>Total Community Engagement [a + b + c]</b>		<b>0</b>
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor Total may be less than zero		

Political Risk		
Q	What is the country's calculated Governance score?	0
a)	Governance score of less than -0.79	0
b)	Governance score of -0.79 to less than -0.32	0
c)	Governance score of -0.32 to less than 0.19	2
d)	Governance score of 0.19 to less than 0.82	0
e)	Governance score of 0.82 or higher	0
f)	<b>Mitigation:</b> Country implementing REDD+ Readiness or other activities such as: a) The country is receiving REDD+ Readiness funding from the FCPF, UN-REDD or other bilateral or multilateral donors b) The country is participating in the CCBA/CARE REDD+ Social and Environmental Standards Initiative c) The jurisdiction in which the project is located is participating in the Governors' Climate and Forest Taskforce d) The country has an established national FSC or PEFC standards body e) The country has an established DNA under the CDM and has at least one registered CDM A/R project	-2
<b>Total Political [(a, b, c, d or e) + f]</b>		<b>0</b>
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor Total may not be less than zero		
<b>Total External Risk (LT + CE +PC)</b>		<b>0</b>
Note: Total may not be less than zero		

3 NATURAL RISK				
Risk Category Factors		LS Value	Mitigation	Risk Rating
a)	Fire (F)	1	1,00	1,00
b)	Pest and Disease Outbreaks (PD)	2	1,00	2,00
c)	Extreme Weather (W)	2	0,50	1,00
d)	Geological Risk (G)	1	1,00	1,00
e)	Other natural risk (ON1)			0,00
f)	Other natural risk (ON2)			0,00
g)	Other natural risk (ON3)			0,00
<b>Total Natural Risk [F + PD + W + G + ON]</b>				<b>5,00</b>
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor Risk rating is determined by [LS x M]				
<b>Total Natural Risk (F + PD + W + G + ON)</b>				<b>5,00</b>
Note: Total may not be less than zero If the Total Natural Risk is above 35 then the project fails the entire risk analysis				

<b>STEP 2: OVERALL NON-PERMANENCE RISK RATING AND BUFFER DETERMINATION</b>		
Risk Category		Rating
a)	Internal risk	0,00
b)	External risk	0,00
c)	Natural Risk	5,00
<b>Overall risk rating (a + b + c)</b>		<b>10</b>
<p>Note: Overall risk rating shall be rounded up to the nearest whole percentage  The minimum risk rating shall be 10, regardless of the risk rating calculated  If the overall risk rating is over 60 then the project fails the entire risk analysis</p>		
<b>Total Risk Assessment</b>		<b>10%</b>
Net change in the project's carbon stocks		
TOTAL NUMBER OF CREDITS TO BE DEPOSITED IN THE AFOLU POOLED BUFFER ACCOUNT		0

## Anexo 2

### Modelamiento de Captura de CO<sub>2</sub> Forestal. Proyectos de Forestación

A partir de las recomendaciones del Consejo de Política Forestal en orden a aumentar la forestación con especies exóticas de interés comercial en 500 mil hectáreas, se ha hecho un modelamiento de crecimiento lineal para alcanzar tal superficie. Para simplificar el análisis, se revisará el caso de reforestación con la especie *Pinus Radiata*.

La tasa de crecimiento se extrae de los potenciales de productividad de las zonas definidas en el Modelo de Simulación de Pino Radiata<sup>3</sup>, considerando esquemas de manejo multipropósito y clases de sitio 25 (en orden a ser conservadores en las estimaciones). Es importante notar que se están considerando rendimientos mejorados, pero propios de la experiencia de forestación de pequeños y medianos propietarios forestales, cuya silvicultura y acceso a material genético no se compara con aquellos propios de las principales empresas forestales. En todo caso, se ha considerado, al igual como hizo el proyecto de securitización, que un trabajo colaborativo con las principales empresas se realiza, y se superan los crecimientos efectivos de plantaciones en el pasado (crecimientos más en el rango de 12-14 m<sup>3</sup>/ha-año), y que además se ha compensado el efecto de menor disponibilidad hídrica producto del mismo cambio climático en ciertas zonas críticas como es el secano interior de Maule, Ñuble y Bio Bio.

Una vez producida la cosecha de las plantaciones a su edad óptima, se está considerando que esas mismas superficies se reforestan, por lo que se alcanza un *plateau* en la disponibilidad de madera (y, consecuentemente, del carbono capturado), cuando el bosque reforestado alcanza el equilibrio anual (cosechas igual a las reforestaciones). Las simulaciones entregan los siguientes valores promedio:

Superficie Plantada (Miles ha)	Crecimiento Volumen (Millones m <sup>3</sup> )
25	0,4
50	0,8
75	1,2
100	1,6
125	2,0
150	2,4
175	2,8
200	3,2
225	3,6
250	4,0
275	4,5
300	4,8
325	5,2
350	5,6
375	6,0
400	6,4
425	6,8
450	7,2
475	7,6
500	8,0

Crecimiento anual medio 16 m<sup>3</sup>/ha/año

---

<sup>3</sup> Modelo desarrollado originalmente por Fundación Chile en esquema consorciado con las principales empresas forestales, las que establecieron parcelas de monitoreo permanente para disponer de data de modelamiento. A partir del año 2006, la administración del Modelo de Simulación está radicada en la Universidad de Concepción.

### **Anexo 3**

#### **Texto Propuesto Reforma Tributaria Referido a Modificación Impuesto Verde**

“Introdúcense las siguientes modificaciones al artículo 8° de la ley número 20.780:

1. Reemplázase el inciso primero, por el siguiente:

“Artículo 8°.- Establécese un impuesto anual a beneficio fiscal que gravará las emisiones al aire de material particulado (MP), óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas, individualmente o en su conjunto, emitan 100 o más toneladas anuales de material particulado, o 25.000 o más toneladas anuales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)”.

2. En el inciso segundo, reemplázase la parte final que sigue a las palabras “haciendo uso”, por la siguiente frase: “de las señaladas fuentes fijas, generen emisiones de material particulado (MP), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)”.

3. En el inciso quinto, incorpórase a continuación de la expresión “zona latente” y antes de los dos puntos “:” la expresión “por concentración del respectivo contaminante”.

4. En el inciso séptimo, a continuación de la tabla agrégase la siguiente frase final que formará parte del inciso séptimo: “El CSCpci de cada contaminante local será revisado cada diez (10) años por el Ministerio del Medio Ambiente”.

5. En el inciso noveno, a continuación del punto final (“.”), agrégase lo siguiente: “La utilización de aditivos en la combustión de biomasa no altera la referida liberación”.

6. Reemplázase el inciso decimoprimer por el siguiente: “El Ministerio del Medio Ambiente publicará anualmente un listado de los establecimientos que deberán reportar de manera obligatoria sus emisiones durante el año calendario correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento, luego de lo cual publicará un listado de quienes se encuentren en la situación del inciso primero de este artículo, previa verificación de los reportes de emisiones de cada establecimiento. Asimismo, publicará anualmente el listado de las comunas que han sido declaradas como saturadas o latentes para efectos de este impuesto”.

7. En el inciso decimotercero, reemplázase la expresión “afectos y,” por la expresión “que deban reportar sus emisiones y”.

8. En el actual inciso decimooctavo, incorpórase el siguiente párrafo a continuación del punto final (“.”), que pasa a ser punto seguido (“.”): “Del giro podrá reclamarse ante el Tribunal Ambiental correspondiente al domicilio de la fuente emisora, conforme las reglas generales”.

9. En el inciso decimonoveno, reemplázase las expresiones “Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC) respectivo” y “CDEC respectivo” por “Coordinador Eléctrico Nacional”.

10. Agréganse los siguientes incisos finales nuevos: “Los contribuyentes afectos al impuesto establecido en el presente artículo respecto al CO<sub>2</sub>, podrán compensar sus emisiones de CO<sub>2</sub> gravadas, a través de la implementación de proyectos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> desarrollados a nivel nacional bajo los estándares y modalidades de participación establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente mediante resolución exenta. Para efectos de la compensación, los proyectos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> deberán ser certificados por un auditor externo autorizado por la Superintendencia del Medio Ambiente, según los procedimientos y metodologías que esta estime. Asimismo, la Superintendencia del Medio Ambiente deberá tener un registro de auditores externos autorizados, debidamente capacitados, para validar las reducciones de emisiones de CO<sub>2</sub>. La determinación de los requerimientos mínimos que deberán cumplir dichos auditores para ser parte del registro y sus atribuciones serán determinadas por medio de un reglamento elaborado por dicha entidad.

La Superintendencia precitada deberá llevar un registro público y único de los traspasos, compras y valores de los certificados de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de cada contribuyente.

La Superintendencia del Medio Ambiente, realizará la contabilidad previa de cada contribuyente, de manera de hacer envío del balance asociado a las emisiones de CO<sub>2</sub>, debiendo remitir dicha información al Servicio de Impuesto Internos, quien realizará el respectivo cálculo del gravamen”.

## **Anexo 4:**

### **Listado de Actividades de Preparación y Difusión**

1. Reunión GIF  
CORFO 7/Junio 2019  
Moneda 921, Oficina 438  
Participantes: Fernando Raga, Infor; Jorge Cabrera, consultor INFOR; Luis Felipe Oliva, CORFO; Manuel Martínez, CORFO; Carlos Berner, CORFO; Aldo Cerda
  
2. Reunión Coordinación Equipos  
INFOR 20/Junio 2019  
VC/Oficinas INFOR Santiago y Valdivia  
Participantes: Yasna Rojas, INFOR; Jorge Cabrera, consultor INFOR; Aldo Cerda
  
3. Reunión GIF  
CORFO 1/Julio 2019  
Moneda 921, Oficina 441  
Participantes: Fernando Raga, INFOR; Luis Felipe Oliva, CORFO; Manuel Martínez, CORFO; Carlos Berner, CORFO; Aldo Cerda
  
4. Reunión GIF  
CORFO 22/Julio 2019  
Moneda 921, Oficina 441  
Participantes: Fernando Raga, INFOR; Luis Felipe Oliva, CORFO; Manuel Martínez, CORFO; Carlos Berner, CORFO; Aldo Cerda
  
5. Reunión con BanChile  
Securitizadora 23/Agosto/2019  
Ahumada 251, Piso 3  
Participantes: Claudia Bazaes, BanChile; Fernando Raga, INFOR; Luis Felipe Oliva, CORFO; Manuel Martínez, CORFO; Carlos Berner, CORFO; Aldo Cerda
  
6. Reunión GIF  
CORFO 2/Septiembre  
2019 Moneda 921,  
Oficina 441  
Participantes: Fernando Raga, INFOR; Luis Felipe Oliva, CORFO; Manuel Martínez, CORFO; Carlos Berner, CORFO; Aldo Cerda
  
7. Reunión con Excel  
Capital 5/Septiembre 2019  
Isidora Goyenechea 3477, piso 17, Las Condes  
Participantes: Gastón Angelico, XLC; Felipe Monardez, XLC; Rodrigo Nader, XLC; Felipe Raga, XLC; José Tomás Raga, XLC; Fernando Raga, INFOR; Aldo Cerda
  
8. Reunión con Ministerio de Medio Ambiente  
3/Octubre 2019  
San Martín 73, Santiago  
Participantes: Carolina Urmeneta, MMA; Fernando Raga, Infor; manuel Martínez, CORFO; Aldo Cerda.





**INFOR**

**[WWW.INFOR.CL](http://WWW.INFOR.CL)**