



Proyecto Piloto – Evaluación del capital ante dos alternativas de Manejo Forestal en predios afectados por incendios del año 2017.

Comuna Empedrado



Territorialmente administra
el **patrimonio forestal** de
Empresas CMPC en Chile.

**Rollizos y
Astillas**

producción principal de
los géneros *Pinus* y
Eucalyptus

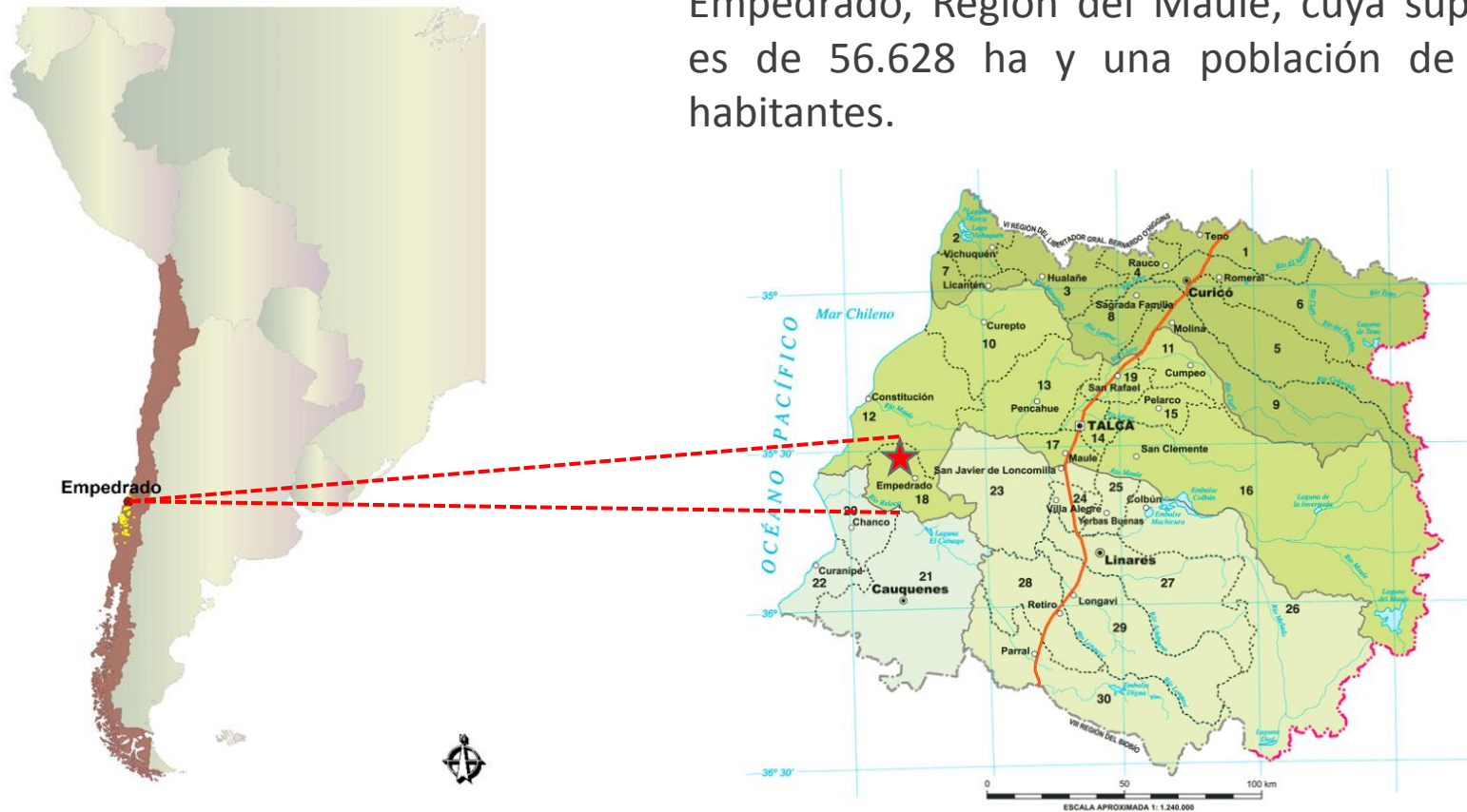
Forestal Mininco S.A. tiene
por *misión* principal gestionar el desarrollo de
la forestación, conservación e incremento del
patrimonio forestal de CMPC, generando
desde sus bosques plantados, el abastecimien-
to estratégico de las plantas de celulosa y
papel, de sus aserraderos, plantas de
remanufactura y tableros.



OBJETIVO

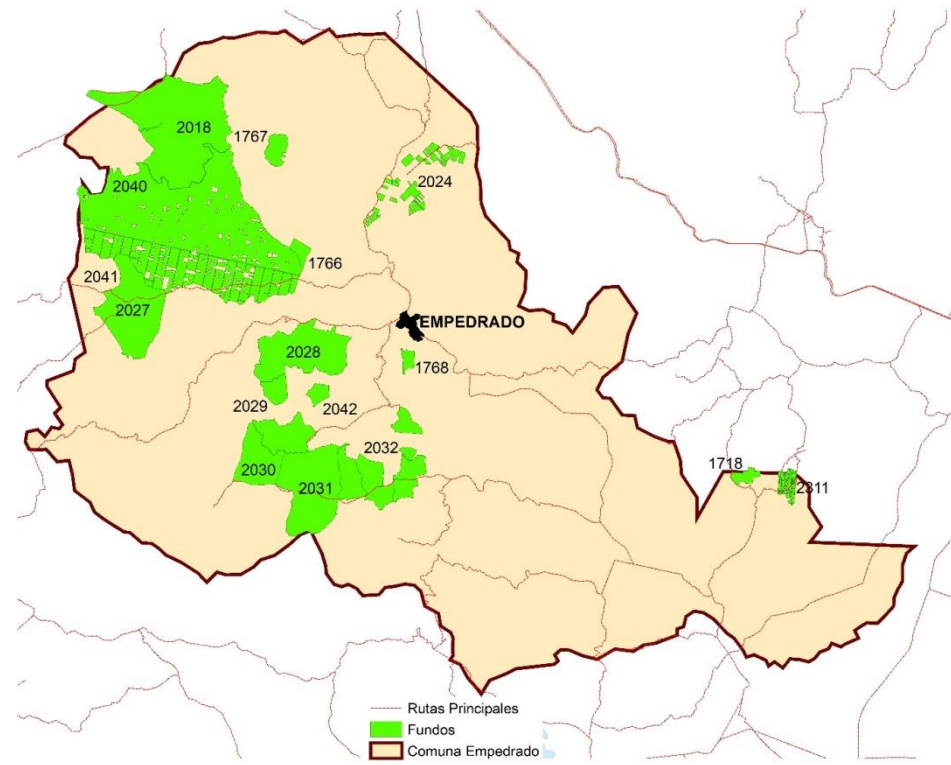
Valorización del capital natural en el manejo forestal en un área piloto, considerando dos (2) escenarios silvícolas diferentes.

El proyecto se realizó en la comuna de Empedrado, Región del Maule, cuya superficie es de 56.628 ha y una población de 4.225 habitantes.



Región de Maule - Chile

PREDIOS DE FORESTAL MININCO EN LA COMUNA DE EMPEDRADO



PREDIOS F. MININCO EN LA COMUNA DE EMPEDRADO

FUNDO	NOMBRE	SUPERFICIE (HA)
1718	HIJUELA PUICO	55
1766	EL CANELO 2	54
1767	EL QUILLAY	102
1768	EMPEDRADO	42
2018	SAN PEDRO Y LAS CAÑAS IV	1.608
2024	PELLINES II	216
2027	EL LITRE	765
2028	SIERRA ALEGRE	703
2029	LAS MERCEDES	101
2030	SAN RAMON DE TAPAR	807
2031	EL DESPRECIO	806
2032	COMPLEJO EMPEDRADO	507
2040	PROBOSTE	2.411
2041	GALUMAVIDA	1.074
2042	SANTAELENA HIJUELA 10	61
2311	LA NOVEDAD	70
TOTAL		9.384

Forestal Mininco representa el **22%** de la superficie de la comuna.

A photograph showing three firefighters in a forest. One firefighter in the foreground wears a yellow helmet and jacket, holding a long wooden pole. Another firefighter in a red jacket is visible in the background. A large fire is burning in the distance, with thick smoke rising from the trees.



CASO 1

Se considera la reforestación del manejo forestal de la superficie afectada con las prescripciones utilizadas antes de los incendios ocurridos en enero 2017.

CASO 2

Reforestar utilizando el Manejo forestal de acuerdo al Protocolo de Plantaciones desarrollado al amparo del Consejo de Política Forestal y liderado por Conaf (Servicio Nacional Forestal de Chile), finalizado en Julio del 2017. Esto incorpora la silvicultura preventiva, planes de interfaz, delimitación de zonas de protección en cuencas, entre otras.



SUPERFICIES DEL PATRIMONIO A EVALUAR

USO DE SUELO		Caso 1 (ha)	Caso 2 (ha)
Productivo	Pino	6.093	5.847
	Eucalyptus	2	0
Por Plantar		1.123	1.098
Bosque Nativo		462	461
Área de Alto Valor de Conservación (AAVC)		651	818
Zonas de Protección		672	688
OTROS USOS *		381	472
TOTAL		9.384	9.384

*Otros usos: Ensayos, sin uso silvo-agropecuario, agrícola y administrativo.

** Se considerará en el análisis como superficie de conservación y protección al Bosque Nativo, AAVC y Zonas de protección.



AAVC Los Ruiles de Empedrado

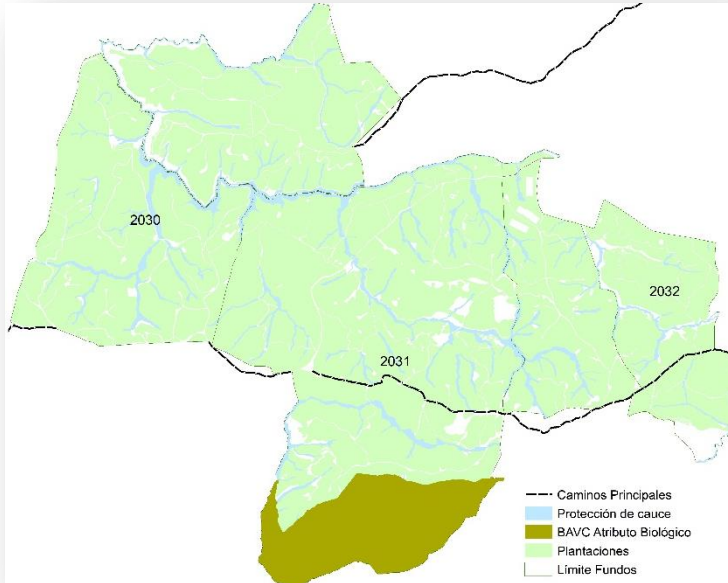
El cambio de superficie del caso 2 se produce por la actividad de manejo silvícola en las plantaciones y aumento de superficie de las AAVC y otros usos dado por los cortafuegos e interfaz urbana o de camino.

METODOLOGÍA DE SILVICULTURA PREVENTIVA

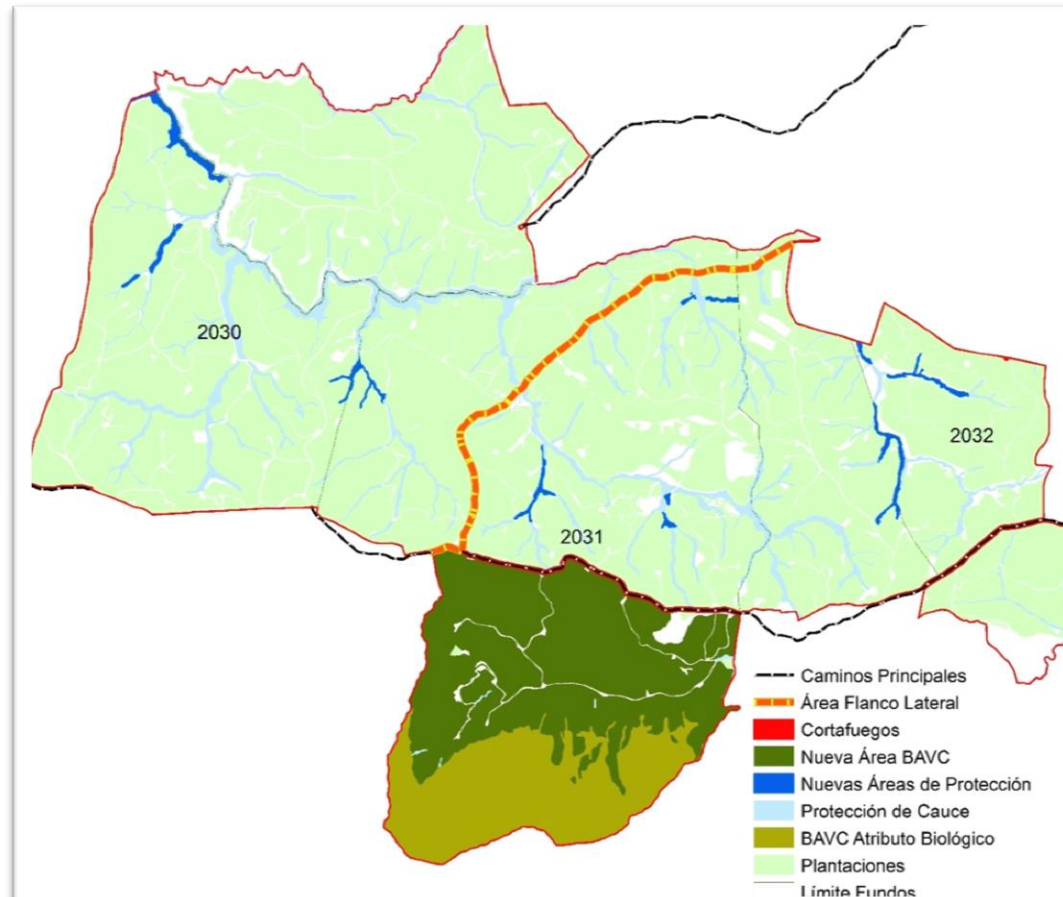
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	OBJETIVO	DESCRIPCIÓN	ANCHOS DE ANILLOS y/o ÁREAS DE BUFFER
Interfaz Urbano Rural Anillo 1	No propagación del fuego.	Eliminación total del combustibles con raspado hasta suelo limpio.	5 - 10 metros según vulnerabilidad
Interfaz Urbano Rural Anillo 2	Reducción intensidad del fuego, creación espacio de defensa y lograr capacidad de control por métodos de combate directo.	Eliminación total de árboles, matorrales y desechos del piso.	10 - 20 metros según vulnerabilidad
Interfaz Área de Restauración	Cambio de Especies y usos del suelo	Buffer adicional al AAVC existente en el lugar.	Ampliación AAVC 166 ha
Cortafuegos Rutas Principales y Secundarias	No propagación del fuego desde el camino público al interior del fundo.	Eliminación total combustible s con raspado hasta suelo limpio.	10 metros
Cortafuego Perimetral	Crear espacio de defensa para enfrentar el incendio.	Eliminación total combustibles con raspado hasta suelo limpio.	5 metros
Flancos Laterales	Creación de un cortafuego principal de fundo junto al camino troncal interior. Creación de una zona de defensa.	Eliminación total combustibles con raspado hasta suelo limpio.	20 metros
Protección de Cauce	Porción de terreno cuyo fin es la protección de los recursos suelo y agua, para lo cual debe dejar una faja de vegetación idealmente nativa a lo largo de estas.	Cursos de agua considerados: Ríos con cauce permanente, Esteros con cauce permanente y temporal, Quebrada con cauce temporal y esporádico.	5 - 30 metros, según tipo de cauce, temporalidad y topografía



AAVC Atributos Biológicos: 139 ha



AAVC Atributos Biológicos: 306 ha





PASO 4-5: DETERMINACIÓN y MEDICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES



Los impactos corresponden al efecto negativo o positivo de la actividad empresarial sobre el capital natural y se determinan para cada categoría según el grado de significancia de cada uno de ellos.

CATEGORÍA DE IMPACTOS	TIPO DE IMPACTOS	PROCESOS															
		Prod. planta y Mej. genético		Establecimiento					Manejo		Cosecha				Administración		
		Abastecimiento	Producción de plantas	Preparación de suelo	Control de Maleza	Plantación	Habilitación de terreno	Fertilización	Poda	Raleo	Construcción de caminos	Raleo comercial	Cosecha	Transporte	Control incendios	Control de plagas	Restauración
Salida (Outputs)	Captura de carbono																
	Emisiones GEI																
	Contaminación del agua																
	Contaminación del suelo																
	Generación de residuos																
	Uso de Agua																
Provisión de servicios	Provisión de fibra, alimentos y otros																
	Abastecimiento de agua																
	Uso de combustibles																
Servicios de Regulación	Regulación Climática																
	Erosión de los suelos																
	Control biológico																
Servicios Educación	Educación e investigación																
Servicios de soporte	Biodiversidad Flora y Fauna																

Impacto Positivo	
	Probable que sea significativo
	Potencial que sea significativo
	Poco Probable que sea significativo

Impacto Negativo	
	Probable que sea significativo
	Potencial que sea significativo
	Poco Probable que sea significativo

PASO 4-5: DETERMINACIÓN Y MEDICIÓN DE LAS DEPENDENCIAS

*Las **dependencias** corresponden al uso de un bien del capital natural y se determinan según las actividades de la cadena de valor de la industria forestal.*

Tipo de dependencia	Prod. de plantas y Mej. Genético	Establecimiento	Manejo	Cosecha, camino y transporte
Energía				
Agua				
Uso del suelo				
Regulación Ambiente Físico				
Regulación Ambiente Biológico				

Parámetros	
	Probable que sea significativo
	Potencial que sea significativo
	Poco Probable que sea significativo



PASO 5: MEDICIÓN DEL CAPITAL NATURAL

*El **Capital Natural** corresponde al stock de recursos naturales renovables y no renovables que se combinan para producir un flujo de beneficios para las personas (adaptado de Atkinson y Pearce 1995; Jansson et al., 1994))*

SERVICIO ECOSISTÉMICO		METODOLOGÍA DE VALORACIÓN	FUENTE
REGULACIÓN	Control Biológico	Transferencia de Beneficios	Constanza (1997). Cálculo bibliográfico basado en la capacidad de los ecosistemas de controlar o afectar la proliferación y desplazamiento de patógenos.
	Polinización	Transferencia de Beneficios	Gallai (2008). Cálculo bibliográfico basado el servicio de provisión y regulación de la distribución, abundancia y efectividad de los polinizadores.
	Regulación Atmosférica (Captura de CO2)	Valor de mercado	Valor venta CO2 Banco Mundial y Captura de carbono según inventario forestal (especie, edad) (metodología O. Mardones)
	Control de erosión	Costo de reposición	Valor a partir del subsidio por reforestación
	Regulación de nutrientes	Valor de Mercado	Valor de mercado de nutrientes
	Provisión de hábitat	Valor de Mercado	Valor mercado tierra para conservación (bibliografía)
	Disturbios ambientales	Valor de Mercado	Valor del capital natural corregido por el efecto de los incendios forestales. (fuente propia)
PROVISIÓN	Abastecimiento de alimentos(PFNM)	Valor de Mercado	Cálculo a partir de los PFNM de venta local.
	Abastecimiento de Agua	Valor de Mercado	Cálculo a partir del costo del agua como insumo (Riego) para el crecimiento de las plantas (Plantaciones y bosque Nativo)
	Provisión de Combustibles (biomasa)	Valor de Mercado	Cálculo a partir del costo de energía eléctrica como insumo.
	Ciencia y educación	Transferencia de beneficios	Costanza (1997). Valor por concepto de investigación y beneficio a la educación
USO	Valor de existencia	Transferencia de Beneficios	Lira y Estay (2000) valoración relacionada con la sola presencia o existencia de un bien, sin connotación de uso alguno y está explicado por el bienestar que las personas o la sociedad derivan de la mera existencia de ese bien.

PASO 6: CAMBIOS EN EL CAPITAL NATURAL

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS		CASO 1 (MUS\$)			CASO 2 (MUS\$)			TOTAL CASO 1 (MUS\$)	TOTAL CASO 2 (MUS\$)	DIFERENCIA CASO 2 - CASO 1 (MUS\$)
		1° ROTACIÓN	2° ROTACIÓN		1° ROTACIÓN	2° ROTACIÓN				
CAPITAL NATURAL										
Control Biológico		63	63		69	69		126	139	13
Polinización		2.663	2.735		2.409	2.452		5.398	4.862	- 536
Regulación atmosférica (Captura de CO2)	Bosque Nativo	13.917	13.917		15.343	15.343		27.835	30.685	2.850
	Pino	1.845	2.080		1.855	2.001		3.925	3.856	- 69
	Eucalyptus	0	-		-	-		0	-	- 0
Control de erosión		2.292	2.256		2.306	2.303		4.548	4.609	62
Regulación de nutrientes		4.767	4.837		5.035	5.103		9.604	10.139	534
Provisión de hábitat		391	391		431	431		781	861	80
Abastecimiento de alimentos (PFNM)	Bosque Nativo	565	565		564	564		1.131	1.129	- 2
	PLANTACION	5.255	5.459		4.299	4.421		10.715	8.720	- 1.995
Provisión de Agua		57	106		56	102		163	158	- 5
Provisión de combustibles (biomasa)		13.924	13.924		13.400	13.400		27.848	26.800	- 1.049
Ciencia y educación		16	16		18	18		32	36	5
Valor de existencia		126	126		138	138		251	277	26
Disturbios Ambientales (incendio)		45.547	46.136		45.749	46.171		91.683	91.920	237

Los disturbios ambientales corresponden al valor del capital natural corregido por el efecto de los incendios forestales en una superficie, considerando la probabilidad de ocurrencia en base a la estadística de los últimos 10 años.

PASO 7: EVALUACIÓN DEL CAPITAL NATURAL

Se evalúa el Beneficio de la implementación de la Silvicultura preventiva en el caso 2 sobre el caso 1
(Sin silvicultura preventiva)

	Control Biológico	Polinización	Captura de carbono	Control de erosión	Regulación de Nutrientes
Cambio en el capital Natural	Al aumentar la superficie de conservación y protección tenemos más áreas disponible para los controladores de plaga.	Al disminuir la superficie de plantaciones existen menos árboles disponibles para ser polinizados.	Al aumentar las zonas de protección y AAVC existe más captura de carbono permanente disponible.	Se aumenta las superficies de suelos en categoría de conservación , por el cual la erosión disminuye o se encuentra más controlada.	Al disminuir la superficie de plantaciones disminuye el uso de nutrientes que deben ser incorporados.
Consecuencias para el negocio	Beneficioso por que existe mas posibilidad de contar con agentes controladores de plaga.	Disminución en la disponibilidad semillas.	Beneficios financieros por venta de carbono.	Beneficioso por que disminuyen los costos de implementación de medidas en suelos erosionados.	Beneficioso ya que disminuye el costo por uso de fertilizantes.
Consecuencias para la sociedad	Existe más control de plagas y enfermedades.	Disminución de presencia de agentes polinizadores y producción de miel de vecinos.	Beneficios a la sociedad por la mitigación del cambio climático.	Menor riesgo de impactos por aludes y/o derrumbes.	Beneficioso ya que aumenta el ciclo nutritivo del bosque nativo de manera natural.

PASO 7: EVALUACIÓN DEL CAPITAL NATURAL

	Provisión de hábitat	Abastecimiento de Alimentos	Provisión de Agua	Provisión de combustibles	Disturbios ambientales
Cambio en el capital Natural	Aumenta la superficie de protección y conservación, existiendo hábitat disponible para la flora y fauna.	Al disminuir la superficie de plantaciones existe menos producción de hongos disponibles.	Al aumentar las zonas de conservación y protección tenemos mas provisión de agua.	Al reducir la superficie de plantaciones existe menos provisión de Biomasa como recurso energético.	La probabilidad de ocurrencia de incendios disminuye al aplicar la silvicultura preventiva generando un impacto positivo al resguardar el capital natural.
Consecuencias para el negocio	Disminuye la superficie productiva, pero aumenta el beneficio reputacional de la empresa.	No impacta en el negocio.	Puede impactar negativamente. Si se produjera una sequía importante disminuirá la capacidad de crecimiento de las plantaciones.	Negativamente ya que puede vender menos biomasa como combustible.	Perdida de superficie productiva y materia prima para la industria, lo que se traduce en la disminución de ingresos.
Consecuencias para la sociedad	Beneficioso ya que aumentan las áreas bajo protección / conservación de espacios destinados a otros bienes o servicios ecosistémicos.	Disminución en el ingreso de los recolectores.	Positivo por que ayuda a la regulación del ciclo hídrico.	Negativo ya que se puede disponer de menos energía eléctrica como suministro.	Negativo ya que genera un gran impacto no sólo en los predios propios de la empresa, sino en los predios de terceras personas y poblados cercanos.

PASO 8: EVALUACIÓN DE RESULTADOS

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS		CASO 1 (MUS\$)		CASO 2 (MUS\$)		TOTAL CASO 1 (MUS\$)	TOTAL CASO 2 (MUS\$)	DIFERENCIA CASO 2 CASO 1 (MUS\$)
		1° ROTACIÓN	2° ROTACIÓN	1° ROTACIÓN	2° ROTACIÓN			
CAPITAL NATURAL								
Control Biológico		63	63	69	69	126	139	13
Polinización		2.663	2.735	2.409	2.452	5.398	4.862	- 536
Regulación atmosférica (Captura de CO2)	Bosque Nativo	13.917	13.917	15.343	15.343	27.835	30.685	2.850
	Pino	1.845	2.080	1.855	2.001	3.925	3.856	- 69
	Eucalyptus	0	-	-	-	0	-	- 0
Control de erosión		2.292	2.256	2.306	2.303	4.548	4.609	62
Regulación de nutrientes		4.767	4.837	5.035	5.103	9.604	10.139	534
Provisión de hábitat		391	391	431	431	781	861	80
Abastecimiento de alimentos (PFNM)	Bosque Nativo	565	565	564	564	1.131	1.129	- 2
	PLANTACION	5.255	5.459	4.299	4.421	10.715	8.720	- 1.995
Provisión de Agua		57	106	56	102	163	158	- 5
Provisión de combustibles (biomasa)		13.924	13.924	13.400	13.400	27.848	26.800	- 1.049
Ciencia y educación		16	16	18	18	32	36	5
Valor de existencia		126	126	138	138	251	277	26
Disturbios Ambientales (incendio)		45.547	46.136	45.749	46.171	91.683	91.920	237
COSTOS OPERACIONES FORESTALES								
EGRESOS								
Habilitación de terreno		274	-	268	-	274	268	- 6
Plantación		5.490	6.301	5.270	6.064	11.791	11.334	- 457
Control de Maleza		1.372	2.743	2.639	2.639	4.115	5.279	1.164
Fertilización		357	715	688	688	1.072	1.375	303
Poda 1		2.223	2.223	2.139	2.139	4.446	4.279	- 167
Raleo 1		4.332	4.332	4.169	4.169	8.664	8.337	- 326
Construcción de caminos		3.025	2.848	3.181	2.510	5.873	5.691	- 182
Cosecha Bosque quemado		20.150	-	18.952	-	20.150	18.952	- 1.198
Cosecha Bosque sin daño (24 años)		19.929	37.348	19.559	35.942	57.278	55.501	- 1.777
Biomasa		10.827	10.827	10.419	10.419	21.653	20.838	- 815
Transporte	Pulpable	3.367	6.309	3.304	6.072	9.676	9.376	- 300
	Aserrable	8.560	16.042	8.401	15.438	24.603	23.839	- 763
Administración y protección		4.071	4.071	3.917	3.917	8.142	7.834	- 308
Restauración		6.510	-	8.180	-	6.510	8.180	1.670
Reducción costos por incendios ocurridos		- 12.361	- 12.361	- 6.181	- 6.181	- 24.723	- 12.361	12.361
SUBTOTAL(B)		78.127	81.398	84.906	83.816	159.524	168.721	9.197
INGRESOS								
Biomasa (USS/m3)		15.879	15.879	15.281	15.281	31.758	30.562	- 1.196
Raleo Comercial		7.768	7.768	7.475	7.475	15.536	14.951	- 585
Venta bosque quemado	10 - 15 años	461	-	558	-	461	558	97
	15 - 20 años	1.119	-	794	-	1.119	794	324
Venta bosque quemado		3.002	-	2.880	-	3.002	2.880	- 122
Valor comercial Futuro (24 años)		66.160	123.986	64.928	119.314	190.146	184.242	- 5.904
Pérdidas por incendios ocurridos		- 24.514	- 24.514	- 12.257	- 12.257	- 49.029	- 24.514	24.515
SUBTOTAL©		69.874	123.119	79.660	129.813	192.993	209.473	16.480
TOTAL		37.294	87.857	40.503	92.169	125.151	132.672	7.521

PASO 9: CONCLUSIONES Y PLANES DE ACCIÓN

CONCLUSIONES

- El mayor impacto cualitativo en los procesos analizados, es causado por la actividad de cosecha, ya que genera efectos potenciales o probables negativos sobre los recursos agua, suelo y biodiversidad. Dentro de esta actividad se destaca los subprocesos de cosecha, construcción de caminos y transporte.
- De las dependencias, la regulación de ambiente biológico es la más afectada por las actividades forestales.
- Respecto del capital natural, la adopción de prácticas silvícolas de acuerdo al nuevo protocolo de plantaciones y silvicultura preventiva impulsada por la empresa (caso 2), incrementa significativamente el aporte de los servicios ecosistémicos producción de regulación atmosférica (captura de CO₂). Estos efectos surgen del incremento la superficie de conservación y protección.
- En oposición a lo anterior, el servicio ecosistémico más afectado por las prácticas adoptadas en el caso 2 corresponde a la recolección de productos forestales no maderables. Esto se explica por la disminución de la superficie de plantaciones de pino radiata y con ello una menor producción de hongos comestibles.
- Los incendios y su probabilidad de ocurrencia marcan significativamente los resultados del negocio, afectando tanto la producción maderera como los servicios ecosistémicos. Al aplicar la silvicultura preventiva se estima que el impacto por incendio es reducido a un 50% en relación a la base histórica de los últimos 10 años.
- La aplicación de la guía y sus resultados servirá de base para una futura homologación a todo el patrimonio de la empresa.

PLANES DE ACCIÓN

- Implementar el modelo de Silvicultura Preventiva sobre todo el patrimonio Forestal de la compañía.
- Evaluar el capital natural sobre todos los predios de la compañía.

- El agua y las plantaciones forestales_2015. CORMA
- Business and Ecosystems: Ecosystem Challenges and Business Implications_2006. WBCSD, IUCN, WRI and Earthwatch
- TTEEB-Database-and-Valuation-Manual_2013
- TTEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity_2010.
- The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital_1997, Robert Costanza.
- Guide to Corporate Ecosystem Valuation, WBCSD Ecosystem
- Proyecto Fortalecimiento e Integración comercial de pequeños y medianos productores a través de opciones forestales multipropósito en la Región del Maule_2006, INFOR, FDI y CORFO .
- Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile_2015. Eugenio Figueroa, Gobierno de Chile y PNUD.