



OF. ORD.

ANT.: Oficio Ordinario N° 394, de fecha 24 de febrero de 2022, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

MAT.: Evacúa pronunciamiento de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 43 de la Ley N° 20.417 LOSMA y 22 del D.S. N° 30/2012 del Ministerio del Medio Ambiente

SANTIAGO,

**A : MARIE CLAUDE PLUMER BODIN
SUPERINTENDENTA DEL MEDIO AMBIENTE
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE**

**DE : VALENTINA DURÁN MEDINA
DIRECTORA EJECUTIVA
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Mediante Of. Ord. individualizado en el ANT., recibido con fecha 25 de febrero de 2022, la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "SMA") remitió a esta Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante, "Dirección Ejecutiva SEA"), el Plan de Reparación Ambiental denominado "De los Efectos Causados por Incendios Forestales que Afectaron a las Comunas de Marchigüe y Paredones" (en adelante e indistintamente, el "PdR"), presentado por la Compañía General de Electricidad S.A, (en adelante e indistintamente "CGE" o "Proponente"), conforme con los términos establecidos en el acta de Audiencia de Conciliación, en causa por daño ambiental caratulada "I. Municipalidad de Marchigüe con CGE Distribución S.A., Rol D-33-2017 (acumulada con causa caratulada I. Municipalidad de Paredones con CGE Distribución S.A., rol D-34-2017)", aprobados por el Segundo Tribunal Ambiental de Santiago. Lo anterior, con el objeto de que este Servicio emita su pronunciamiento conforme se establece en el artículo 43 de la Ley N° 20.417 Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "LOSMA") y el artículo 22 del D.S. N° 30/2012 del Ministerio del Medio Ambiente que aprueba el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Plantes de Reparación (en adelante "D.S. N°30/2012").

Sin otro particular le saluda atentamente.

**VALENTINA DURÁN MEDINA
DIRECTORA EJECUTIVA
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

JMF/FDF/APL//TSN/aep

Documento Digital N°: 202499102372 – Fecha: 03/05/2024

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url

<http://validador.sea.gob.cl/validar/9FA33605-3F46-43E6-AF31-AED42B9CF449>



Distribución:

- Superintendencia del Medio Ambiente.
- Dirección Regional SEA, Región del Libertador Bernardo O'Higgins
- División Jurídica, SEA.
- Archivo.



Firmado por: Juan
Cristóbal Moscoso
Farias
Fecha: 03/05/2024
10:41:04 CLT



Firmado por: Valentina
Alejandra Durán
Medina
Fecha: 03/05/2024
15:39:50 CLT

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PLAN DE REPARACIÓN

1.1. Antecedentes del Proponente

Tabla 1.1.1. Antecedentes del Proponente	
Nombre o razón social	Compañía General de Electricidad
Domicilio	Avenida Presidente Riesco N° 5.561, piso 17, Las Condes, Región Metropolitana
Nombre(s) del/de los representante(s) legal(es)	Sr. Iván Quezada Escobar
Domicilio del/de los representante(s) legal(es)	Avenida Presidente Riesco N° 5.561, piso 17, Las Condes, Región Metropolitana

1.2. Antecedentes del proceso de Evaluación Técnica

Tabla 1.2.1. Síntesis cronológica del proceso de Evaluación Técnica		
Nombre del documento	N° del documento	Fecha del documento
Oficio que remite PdR.	394	24.02.2022
Carta SEA que solicita al Proponente aclarar, rectificar y/o ampliar el PdR presentado	202399103141	27.03.2023
Carta del Proponente, mediante la cual remite las aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones requeridas	S/N	31.07.2023

2. PROPUESTA DE PLAN DE REPARACIÓN

De acuerdo con lo presentado por el Proponente, en síntesis, el PdR considera los siguientes aspectos:

Tabla 2.1. Síntesis de la propuesta de Plan de Reparación
2.1.1. Descripción del daño ambiental causado
<p>Para fines del PdR, se debe tener presente que los eventos de incendios afectan a los ecosistemas naturales a través de diferentes dimensiones (principalmente vegetación, suelo y recurso hídrico, por ejemplo), pero es la vegetación (conjunto de individuos de poblaciones vegetacionales que interactúan) la que se ve directamente afectada en su estructura y diversidad, por lo cual es posible evaluar el grado de afectación de ésta y como va cambiando en el tiempo.</p> <p>En consideración a lo anterior, es posible indicar que, ante eventos de incendios, las especies que conforman la vegetación terrestre enfrentan el proceso de la quema de sus partes foliares, reproductivas, troncos y ramas, que pueden ser afectadas de diferente forma, dependiendo del grado de afectación del fuego y, además, tienen la capacidad de regenerarse desde estructuras vegetativas no afectadas por el fuego, como troncos y partes subterráneas. Esta pérdida de materiales y energía repercute directamente en los otros componentes de los ecosistemas, afectando los hábitats para la fauna nativa, modificando patrones locales en la condición climática, alterando los procesos del suelo y sus ciclos y los flujos del agua.</p> <p>Aclarado lo anterior, y en base al informe elaborado por la Corporación Nacional Forestal (en adelante, "CONAF"), en su análisis de la afectación y severidad de los incendios forestales ocurridos en enero y febrero de 2017, entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía (2017)¹, un 93% de las 518.174 ha afectadas por los incendios forestales, ocurridos entre el 01 de enero y 10</p>

¹ Disponible en http://www.conaf.cl/tormenta_de_fuego-2017/INFORME-AFECTACION-Y_SEVERIDAD-DE-INCENDIOS-FORESTALES-VERANO-2017-SOBRE-ECOSISTEMAS-VEGETACIONALES-CONAF.pdf

de febrero de 2017, corresponde a formaciones vegetales, siendo la Región del Maule la más afectada, con un 54% de la superficie total quemada, luego las regiones de Biobío y Libertador Bernardo O'Higgins con 19,2 y 17,4% respectivamente.

Respecto al uso del suelo, el subuso de suelo más afectado fue el de plantaciones forestales, representando un 54,7% de la superficie total, concentrándose la mayor superficie afectada en la Región del Maule con 185.877,6 ha, que corresponden-principalmente- a plantaciones de pino; seguida por la Región de Biobío con 60.280,3 ha y la Región del Libertador Bernardo O'Higgins con 34.429 ha. En cuanto al subuso de suelo bosque nativo, se afectaron un total de 89.347 ha, equivalente al 17,24% del total quemado. El tipo forestal más afectado por los incendios es el Esclerófilo con 72.064,1 ha, donde un 48,4% se encuentra en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins. En menor proporción se encuentra el tipo Forestal Roble – Hualo, que representa un total de 11.832 ha afectadas, concentrándose el 97% del total en la Región del Maule.

Se hace presente que la totalidad de la superficie de bosque nativo afectada alcanza el 1% del total nacional.

Respecto al área de estudio del PdR, mediante el trabajo de levantamiento en terreno, y procesamiento de vuelos de dron e imágenes satelitales para evaluar las formaciones previas a los incendios forestales 2016-2017, identificando sectores que previamente hayan sido utilizadas para plantaciones, incluyendo en este análisis los usos de suelo de la base de datos de CONAF (2013), mediante la construcción de un Sistema de Información Geográfico (en adelante "SIG"), se definieron las superficies de ecosistemas afectas al presente PdR y cómo se distribuyen en las comunas en la actualidad.

En terreno se levantó información específica sobre su cobertura, riqueza, especies dominantes, etc., así como también características del territorio, como suelo, pendiente, condición hídrica, fauna, etc. En consideración con lo anterior, se debe tener en cuenta que, de acuerdo con los antecedentes inicialmente presentados en la propuesta de PdR al Tribunal Ambiental, los incendios en las comunas de Marchigüe y Paredones presentaron diversos grados de severidad (alta, media y baja), lo cual refleja una totalidad de afectación, abarcando tanto matorral, como bosque nativo y plantaciones forestales.

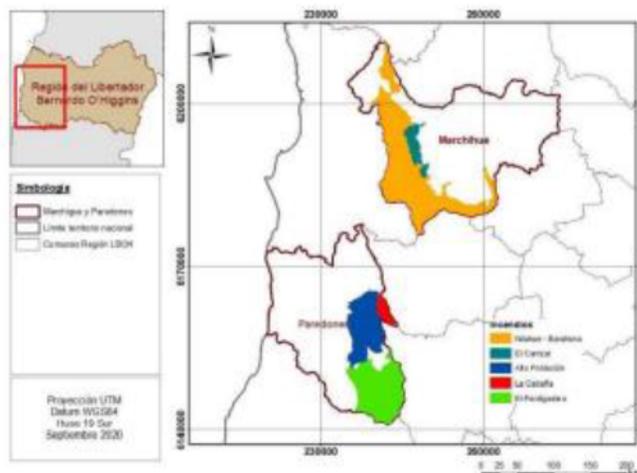
Específicamente, en la comuna de Paredones, estos incendios se desarrollaron en las localidades de "La Cabaña" (parte), a partir del 4 de diciembre de 2016; "Alto Población", indicándose el 13 de diciembre de 2016; y, "El Perdiguero" (parte), que se inició el 18 de enero de 2017. En el caso de la comuna de Marchigüe, las localidades afectadas por los incendios son "Nilahue-Barahona" (parte), que se inició el 17 de enero de 2017 y "El Carrizal", a partir del 13 de diciembre de 2016. En total, el área comprometida en los incendios forestales 2016-2017 fue de 36.603 ha, de las cuales el 55% de esta superficie pertenece a la comuna de Marchigüe y el 45% en la comuna de Paredones, como se observa en la Tabla N° 1 y Figura N° 1, a continuación.

Tabla N° 1: Cálculo de superficies siniestradas por los incendios por comuna

Nombre incendio	Comuna	Área (ha)	%
Nilahue-Barahona	Marchigüe	18.298	50%
El Carrizal		1.857	5%
Alto Población	Paredones	6.724	18%
La Cabaña		966	3%
El Perdiguero		8.758	24%
Total		36.603	-

Fuente: PdR actualizado (2023), Acápite 4.3 Superficies de territorio afectadas por incendios.

Figura N°1: Superficies siniestradas por incendios en las comunas de Marchigüe y Paredones



Fuente: PdR actualizado (2023).

Para poder determinar las superficies de bosque y matorral afectados en las comunas de Marchigüe y Paredones- en una primera instancia- se realizó -con material bibliográfico- una revisión de la distribución de los ecosistemas naturales, delimitados sobre la base de su estructura vegetacional en las 36.603 hectáreas totales afectadas por los incendios forestales 2016-2017. Para ello, se revisaron las unidades cartográficas vegetacionales definidas por CONAF (2013), la que identifica la presencia potencial de 14.126 hectáreas de bosque y matorral nativo, de acuerdo con lo que se puede observar en la Tabla N° 2.

Tabla N°2: Superficies potenciales de ecosistemas (bosque y matorral) afectados por incendios forestales.

Comuna	Sup. (ha) vegetal afectas, bibliográfico	
	Bosque	Matorral
Marchigüe	5.533	2.099
Paredones	4.056	2.438
Total	9.589	4.537
	14.126	

Fuente: PdR actualizado (2023), Superficies potenciales de ecosistemas (bosque y matorral) afectados por incendios forestales, Acápite 4.4. Ecosistemas naturales afectados por incendios.

Para corroborar lo anterior, en función de la distribución de los ecosistemas naturales identificados de manera bibliográfica, se definieron 72 estaciones de muestreo, a través de una grilla aleatoria, ajustada posteriormente en relación con los accesos de terreno.

Del levantamiento en terreno, efectivamente se concluyó que la vegetación nativa, representada por el bosque y matorral nativos, presenta- en su mayoría- indicios de afectación por acción del fuego. En específico, la gran mayoría de los registros (72% del total evaluado) dieron cuenta de una condición de quema del estrato arbóreo. Asimismo, se evidenció, a lo largo del muestreo, la presencia de materia orgánica quemada como elemento de la condición del suelo. Por último, se identificó en el bosque de los fondos de las quebradas individuos adultos quemados y en proceso de regeneración como patrón general de estudio. No se detectó la presencia de cenizas que dé cuenta de eventos de incendio recientes.

Considerando que la severidad del fuego de los incendios puede ser evaluada como de severidad heterogénea a fuegos de reemplazo, en las zonas de quebradas la severidad del fuego fue principalmente de reemplazo, generando quema o destrucción de las partes áreas de la vegetación dominante (especies del bosque esclerófilo). En el matorral se observó fuegos de severidad heterogénea, donde las especies más resistentes o xerofíticas sobrevivieron a los efectos del incendio. Finalmente, no se encuentra evidencia de quema del estrato herbáceo, que en la actualidad se mantiene, con dominancia de especies introducidas.

Adicionalmente, se detectó que la vegetación afectada presenta escasa-nula regeneración sexual (plántulas y floraciones), lo que podría limitar su regeneración natural en el largo plazo. Sin embargo, los ecosistemas nativos afectados sí presentan regeneración de individuos mediante

procesos asexuales (vástagos desde tronco u estructura subterránea no afectada por el fuego), especialmente cuando se están asociados a cuerpos de agua.

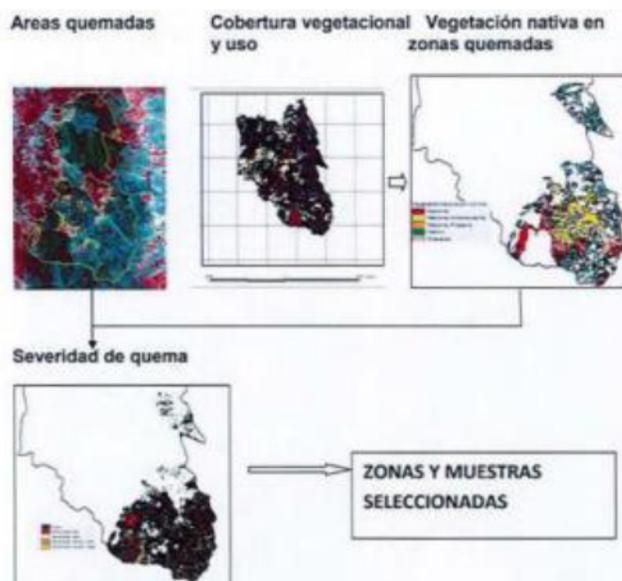
No obstante, lo señalado anteriormente, se identificaron dos zonas como excepcionales a el patrón antes mencionado. El primero corresponde a Navidad Tanumé en la comuna de Marchigüe que presenta el área más extensa y homogénea en cuanto a la pérdida de bosque esclerófilo, sin perjuicio de que en la actualidad se encuentra en proceso de regeneración natural bajo una fisionomía de matorral arborescente, identificándose una pérdida de relevancia para la diversidad local y regional. El segundo corresponde al sector de Perdigueros en la comuna de Paredones que se encuentra bajo nivel de afectación producto del fuego en lo que respecta al bosque nativo de Canelo-Chequén, encontrándose de manera dispersa efectos de éste, pero de baja magnitud. Se encuentra en esta zona escurrimientos superficiales, los que podrían aportar a la regeneración del bosque y a mantener la humedad, de manera tal que los efectos sean reducidos sobre los ecosistemas naturales.

Se hace presente que, conforme el acuerdo logrado entre las partes, que consta en la Propuesta Metodológica del Plan de Reparación Ambiental, ante el Segundo Tribunal Ambiental, en Causa Rol N° D 33-2017 (acumulada Rol N° D 34-2017), el área que se acordó reparar por el presente PdR es de 9.146 hectáreas en total.

2.1.2. Caracterización del sitio o lugar en el cual se implementarán las medidas propuestas

Según se muestra en la Figura N° 2, el Proponente seleccionó ciertas Unidades Territoriales (en adelante, “UT”), en atención a que aquellas poseen mayor cantidad de servicios ecosistémicos afectados por los incendios forestales 2016-2017, además de la presencia de Sitios Prioritarios (en adelante, “SP”) para la conservación de la biodiversidad, existentes en la Región del Libertador Bernardo O’Higgins, y Sitios de Reparación Temprana (en adelante, “SRT”) definidos en la propuesta del presente PdR, los cuales poseen una elevada relevancia para la protección de la diversidad local y regional.

Figura N° 2: Esquema de trabajo para seleccionar áreas de muestreo en sitios destinados para la reparación.



Fuente: Anexo N° 2, Informe Final Fase Diagnóstico Implementación del PdR actualizado (2023).

En atención a lo anterior, las UT seleccionadas para implementar las medidas del PdR son:

- i. Marchigüe.
 - a. Navidad Tanumé.
 - b. Cardonal
 - c. La Pitra
 - d. Merquehue

- ii. Paredones.
 - a. San Pedro de Alcántara.
 - b. Perdigueros.

Considerando que la totalidad del área comprometida en los incendios forestales 2016- 2017 fue de 36.603 hectáreas, donde parte de ellas corresponde a bosque y matorral nativo, con el fin de definir una proporcionalidad respecto de las áreas a reparar por comuna, se tiene que el 55% de esta superficie pertenece a la comuna de Marchigüe y el 45% en la comuna de Paredones. De esta forma, proporcionalmente, de las 9.146 hectáreas afectas al presente PdR, se deben considerar aproximadamente 5.030 hectáreas en Marchigüe y 4.116 hectáreas en Paredones, según se observa en la siguiente Tabla N°3.

Tabla N° 3: Detalle de cálculo de superficies afectas al PdR

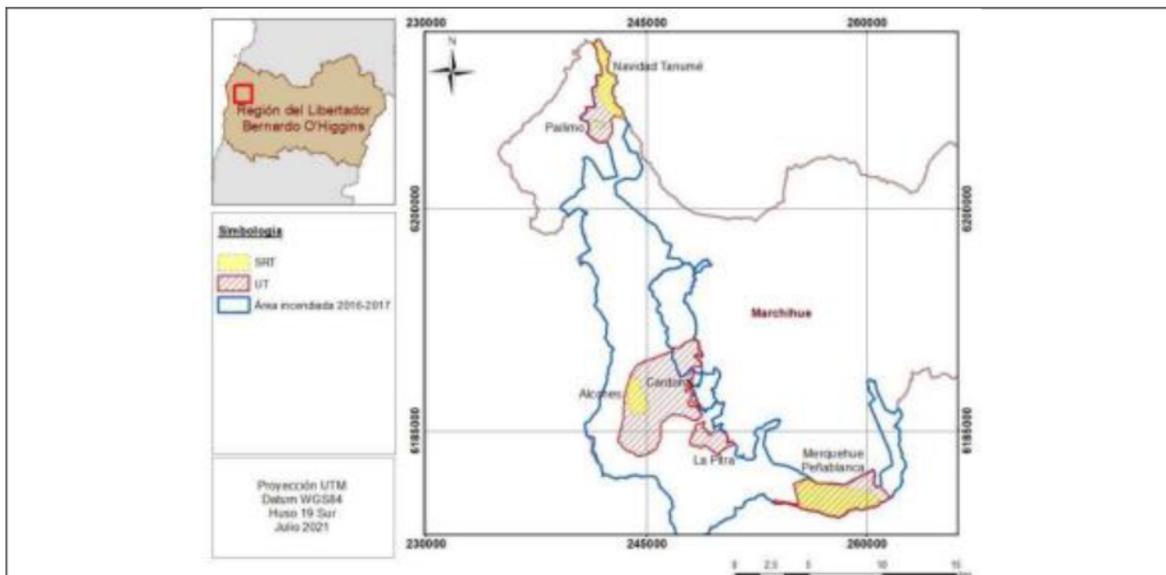
Comuna	UT	SRT	Superficie (ha)			
			Total SRT	Restante para UT SRT	UT complemento	Total afecto
Marchigüe	Navidad Tanumé	SP Navidad Tanumé y Pailimo	463	418	0	881
	Cardonal	Alcones	268	2.353	0	2.621
	Merquehue Peñablanca	SP Merquehue Peñablanca	954	268	0	1.222
	La Pitra	-	0	326	0	326
Total Marchigüe			1.685	3.039	0	5.050
Paredones	San Pedro de Alcántara	San Pedro de Alcántara	248	1.679	0	1.927
	Perdigueros	Perdigueros	233	589	0	822
	Paredones Sur	-	0	0	1.347	1.347
Total Paredones			481	2.268	1.347	4096
Total			2.166	5.307	1.347	9.146

Fuente: PdR Tabla N°9 Detalles de cálculo de superficies

Se hace presente que, debido a que la actividad forestal es muy extensiva, no existen Sitios Prioritarios para la conservación en la comuna de Paredones, no siendo posible encontrar superficies de restauración de la superficie requerida, decidiéndose incluir parte de la UT Paredones Sur con el fin de potenciar indirectamente a las UT de San Pedro de Alcántara y Perdigueros, dada su función como corredor ecológico. Además, geográficamente se encuentra en la zona sur de Paredones, donde es probable que se encuentren mayormente adaptados los bosques de Petra y Canelo-Chequén, aunque sea de manera parcelada, de manera de contribuir a la conservación de la biodiversidad a nivel de especies.

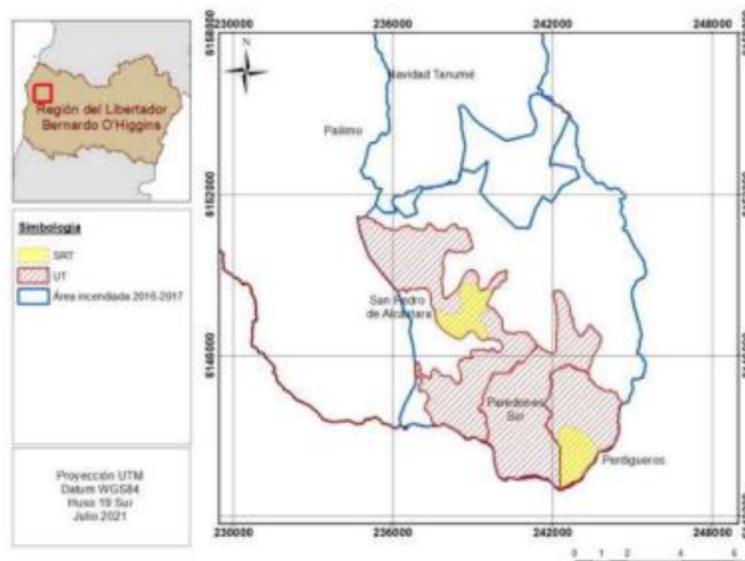
En consecuencia, las áreas afectas al PdR se pueden observar en las Figuras N° 3 y 4

Figura N° 3



Fuente: PdR actualizado (2023), Figura 7: Áreas afectas PdR Comuna de Marchigüe Acápite 5.2 Áreas afectas al PdR.

Fuente N° 4



Fuente: PdR actualizado (2023), Figura 4 Áreas afectas Comuna de Paredones. Acápite 5.2 Áreas afectas al PdR.

Por último, de acuerdo con el diagnóstico ejecutado, se hace presente que, según señala el Proponente, no existirían áreas protegidas o ecosistemas que posean baja intervención, cuyas propiedades puedan servir de control para dar seguimiento a la restauración que se plantea en el presente PdR. Por lo tanto, de acuerdo con la literatura y estructura de la vegetación levantada en terreno, a continuación, se describen ecosistemas teóricos de referencia.

Si bien, según señala el Proponente, no se cuenta con datos cuantificables de un ecosistema prístino de comparación que sirva como referencia (no existen por el alto nivel de intervención de la zona), se utilizará la información de vegetación potencial presentada para la zona y datos cuantitativos de los sectores monitoreados con mayores porcentajes de cobertura boscosa y riqueza. Se presenta a continuación una descripción de ecosistema de referencia por sectores a intervenir dentro del PdR

i. Marchigüe.

a. Navidad Tanumé y Cardonal.

El ecosistema de referencia en Navidad Tanumé y Cardonal corresponde a un bosque esclerófilo mediterráneo costero de asociaciones Litre-Peumo y Litre-Corcolén. El primer tipo de asociación se presenta, como especies secundarias al Boldo y el Molle, y presenta un importante contingente de arbustos esclerófilos y

espinosos como *Colliguay*, *Escallonia pulverulenta*, *Eupatorium glechonophyllum*, *Lobelia excelsa*, *Retanilla trinervia* y otros. La presencia de herbáceas es más bien escasa, principalmente *Solenomelus pedunculatus* y *Vulpia myuros*, mientras que las epífitas están prácticamente ausentes. En las laderas más secas es frecuente la presencia de matorrales dominados por *Retanilla trinervia* y *Colliguay*. En algunos sectores se asocia con Palma Chilena. En algunas quebradas se observan bosques de *Aextoxicon punctatum*. Por otra parte, la asociación de bosque esclerófilo de Litre-Corcolén posee un carácter más oceánico, con presencia de elementos del bosque caducifolio maulino. Se encuentra muy diversificada, siendo importante la presencia de las leñosas *Lomatia hirsuta*, *Rosa rubiginosa*, *Sophora macrocarpa* y *Myrceugenia obtusa* y de las epífitas *Bomarea salsilla*, *Lardizabala biternata* y *Proustia pyrifolia* como elementos característicos locales.

Las comunidades zonales para este ecosistema de referencia son:

- *Cestro-Trevoetum*
- *Peumus boldus-Lithraetum*
- *Cryptocarya alba-Lithrea caustica*
- *Jubaea chilensis-Lithrea caustica*
- *Lithrea caustica-Peumus boldus*
- *Lithrea caustica-Azara integrifolia*
- *Peumus boldus-Trevoa trinervis*
- *Trevoa trinervis-Colliguaja odorífera*
- *Puya bertoniana-Trichocereus chilensis*
- *Teline monspessulana-Sarothamnus scorparius*
- *Lomatia hirsutae-Lithraetum causticae*

b. La Pitra y Merquehue Peñablanca.

El ecosistema de referencia de la Pitra y Merquehue Peñablanca corresponde a un bosque esclerófilo mediterráneo interior de Litre-Boldo. Estas especies son las dominantes en el dosel superior con presencia ocasional de Quillay y Peumo, pero que generalmente asume la forma de un matorral arborescente. La estrata arbustiva está conformada por *Satureja gilliesii*, *Podanthus mitique*, *Colletia hystrix* y *Retanilla trinervia*, además de Gramíneas y algunas geófitas en la estrata herbácea.

Las comunidades zonales para este ecosistema de referencia son:

- *Peumus boldus-Lithraetum*
- *Quillaja saponaria-Lithrea caustica*
- *Colletia spinosa-Baccharis rhomboidalis*
- *Lithrea caustica-Peumus boldus*.

ii. **Paredones.**

a. San Pedro de Alcántara.

El ecosistema de referencia en San Pedro de Alcántara corresponde a un bosque esclerófilo mediterráneo costero de asociaciones Litre-Corcolén, el cual, como se ha mencionado anteriormente, posee un carácter más oceánico, con presencia de elementos del bosque caducifolio maulino. Se encuentra muy diversificada, siendo importante la presencia de las leñosas *Lomatia hirsuta*, *Rosa rubiginosa*, *Sophora macrocarpa* y *Myrceugenia obtusa* y de las epífitas *Bomarea salsilla*, *Lardizabala biternata* y *Proustia pyrifolia* como elementos característicos locales.

Las comunidades zonales para este ecosistema de referencia son:

- *Lithrea caustica-Azara integrifolia*
- *Teline monspessulana-Sarothamnus scorparius*
- *Lomatia hirsutae-Lithraetum causticae*

Las comunidades intrazonales incluidas para este sector son:

- *Lumo-Myrceugenietum exsuccae*

- *Chusquea cumngii*
- *Tessaria absinthioides-Baccharis pingraea*

b. Paredones Sur.

El ecosistema de referencia en Paredones Sur corresponde a un bosque esclerófilo mediterráneo costero de asociaciones Litre-Corcolén que, según se señaló anteriormente, posee un carácter más oceánico, con presencia de elementos del bosque caducifolio maulino. Se encuentra muy diversificada, siendo importante la presencia de las leñosas *Lomatia hirsuta*, *Rosa rubiginosa*, *Sophora macrocarpa* y *Myrceugenia obtusa* y de las epífitas *Bomarea salsilla*, *Lardizabala biternata* y *Proustia pyrifolia* como elementos característicos locales.

Las comunidades zonales para este ecosistema de referencia son:

- *Lithrea caustica-Azara integrifolia*
- *Teline monspessulana-Sarothamnus scorparius*
- *Lomatia hirsutae-Lithraetum causticae*.

c. Perdigueros

El ecosistema de referencia en el sector de Perdigueros corresponde a un bosque esclerófilo mediterráneo costero de asociaciones Litre-Corcolén, el cual, como se ha mencionado anteriormente, posee un carácter más oceánico, con presencia de elementos del bosque caducifolio maulino. Se encuentra muy diversificada, siendo importante la presencia de las leñosas *Lomatia hirsuta*, *Rosa rubiginosa*, *Sophora macrocarpa* y *Myrceugenia obtusa* y de las epífitas *Bomarea salsilla*, *Lardizabala biternata* y *Proustia pyrifolia* como elementos característicos locales.

Las comunidades zonales para este ecosistema de referencia son:

- *Lithrea caustica-Azara integrifolia*
- *Teline monspessulana-Sarothamnus scorparius*
- *Lomatia hirsutae-Lithraetum causticae*

Las comunidades intrazonales incluidas para este sector son:

- *Lumo-Myrceugenietum exsuccae*
- *Perseo-Myrceugenietum exsuccae*
- *Blepharocalyx cruckshanksii-Crinodendron patagua*

2.1.3. Descripción de los objetivos del Plan de Reparación

El PdR tiene como objetivo general definir las medidas y actividades para lograr la restauración- a mediano y largo plazo- del ecosistema degradado por la acción del fuego, en relación con su salud, integridad y sustentabilidad. La restauración pretende recuperar la estructura y funcionalidad de los ecosistemas siniestrados, así como también su resiliencia al fuego.

El PdR busca establecer medidas de reparación ambiental sobre la vegetación y la fauna siniestrada mediante una visión ecosistémica, enfocando esfuerzos en áreas siniestradas por los incendios, en sitios prioritarios para la conservación a nivel regional y en formaciones vegetacionales nativas, considerando para dicho fin, al matorral y al bosque esclerófilo.

2.1.4. Descripción de las medidas de contención para controlar el daño ambiental causado

Como principal medida correctiva el Proponente ha mantenido los espacios libres de vegetación bajo los postes y líneas eléctricas para la seguridad pública, intensificando sus programas de mantenimiento, y definiendo procedimientos y sistemas de priorización en el desarrollo de las mismas. En las líneas de energía que se consideran de distribución primaria o líneas de alta tensión, la cantidad de desmonte de la vegetación varía en función de la tensión de la línea.

Tabla N° 3: Descripción de la medida de contención adoptada

Objetivo de la medida de control y contención del daño	Eliminar la causa directa del daño ambiental imputado y, de este modo, impedir que no se vuelva a generar incendios.
---	--

Descripción de la medida y forma de implementación	<p>Estas medidas contemplan las siguientes acciones adoptadas y por adoptar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) No permitir la presencia de árboles, arbustos o hierbas dentro de los 3 metros de un poste de energía. b) No permitir la presencia de árboles que crezcan más alto que 7.6 metros dentro de los 6 metros de una línea de alta tensión. c) No permitir la presencia de árboles que crezcan más de 12 metros dentro de los 6 a 15 metros de una línea eléctrica. d) Los árboles que crecen más alto que 12 metros se deberán plantar al menos a 15 metros de distancia de una línea eléctrica.
Justificación de la medida	Eliminación causa del daño e impedir la continuación de efectos ambientales como consecuencia del daño ambiental causado.

2.1.5. Descripción de las medidas de reparación, la forma, lugar y plazo de implementación

De conformidad a lo acordado en la Propuesta Metodológica, aprobada por el Segundo Tribunal Ambiental de Santiago- en Causa Rol D-33-2017- las medidas presentadas en el PdR toman en cuenta que el proceso de reparación o restauración de los ecosistemas se debe realizar bajo un enfoque de gestión adaptativa; esto es, que conforme se apliquen las medidas propuestas, se deberá considerar el resultado sitio específico de su aplicación, tal que cumplan con el propósito de recuperar los ecosistemas degradados. De esta forma, producto de su implementación, será posible identificar mejoras que permitan ser incluidas en las medidas próximas a implementar, en el entendido que se deberán implementar las medidas en el territorio de manera programada.

En consecuencia, el PdR busca fortalecer, promover y adelantar la auto-regeneración del bosque y matorral nativo; esto es, aplicar medidas sitio específicas que fortalezcan sus capacidades naturales de volver a su estadio anterior al daño producido por el fuego. En ese contexto, se presentaron medidas materiales, esto es, las acciones que permitirán reparar el medio afectado por los incendios, en las áreas que se han determinado; y medidas inmateriales, que principalmente se refieren al involucramiento o participación de la comunidad.

Respecto a las medidas materiales, entendidas como un conjunto de acciones que se ejercen en el territorio a nivel de ecosistemas con el objeto de restaurar propiedades afectadas por el daño causado por los incendios forestales, combinando variables de la vegetación, el suelo y el recurso hídrico, se tiene:

Medida 1: Manejo de especies vegetales invasoras	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de madera de bosque nativo para utilizar como combustible por pobladores locales, y pérdida de producción de biomasa hacia cadenas tróficas superiores - Pérdida de condiciones ecológicas para el sostén de nuevas poblaciones vegetacionales mediante recuperación sexual. - Pérdida de atributos escénicos de la flora y fauna
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Vegetación <u>Función</u> ecosistémica: Generación de biomasa nativa; condición ecológica compleja del bosque y matorral nativo que provee condiciones de hábitat y como sostén de nuevas poblaciones; cualidades ecológicas del bosque que lo hacen atractivo para el excursionista; y cualidades de la flora y fauna endémica de Chile Central.</p>
Objetivo específico	Remoción activa de ejemplares de especies vegetacionales que ocupan o invaden nichos (o espacios, recursos, etc.) que podrían ser utilizados por especies nativas en formaciones de bosque, matorral y matorral arborescente en proceso de regeneración post

	proceso de incendio, favoreciendo el proceso natural de la vegetación
Descripción	<p>La invasión del sitio por especies vegetales invasoras puede disminuir el establecimiento de las especies nativas, ya que competirán directamente por los recursos del sitio como nutrientes, luz, agua y espacio. Por tanto, la erradicación de estas especies no deseadas, que pueden ser especies herbáceas, arbustivas u arbóreas, aumentaría las probabilidades de éxito del proyecto de restauración.</p> <p>Las técnicas de remoción varían de acuerdo con el tipo de especie que se desee erradicar, necesitándose -muchas veces- de una combinación de métodos para asegurar la eliminación. Los métodos para eliminar y erradicar especies invasoras se pueden agrupar en (Davis & Meurk, 2001; Dorner & Brown, 2000):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Físicos: tracción, segado y labrado. -Sofocación: mulch artificial (e.g. plástico, geotextil, cartón, papel de diario), mulch biológico (e.g. paja, chips de madera, compost) y cobertura herbácea. -Químico: herbicidas pre-germinativo y herbicidas post-germinativo (e.g. contacto, sistémico, selectivo). <p>Los ecosistemas afectados por los incendios presentan invasión de especies exóticas vegetales, principalmente Zarzamora, Aromo, Pino y Eucaliptus, como invasoras del bosque y matorral nativo. En algunos sectores, también se pueden encontrar Aromos y Rosa Mosqueta, que se desarrollan como parte del sotobosque.</p> <p>No se recomienda realizar remoción de herbáceas exóticas, puesto que se encuentran mezcladas con geófitas nativas en la estrata herbácea, las cuales presentan elevado valor para la conservación de la biodiversidad. Adicionalmente, la cobertura de las especies herbáceas cumple una función de aportar a la captación y retención de nutrientes en el suelo, estabilización del suelo para evitar procesos erosivos, así como servir de refugio para especies de fauna de baja movilidad, como roedores y reptiles nativos.</p> <p>La remoción de ejemplares vegetales invasores debe realizarse de manera manual, para evitar la afectación de otras especies, mediante la utilización de herramientas adecuadas para dichos fines (podadoras, motosierras, u otro de bajo impacto).</p> <p>Se recomienda realizar esta actividad en época de primavera, disminuyendo la capacidad de ejemplares vegetacionales introducidos de reproducirse y propagarse, y en cambio, se promueva el desarrollo de ejemplares de bosque y matorral nativos presentes en esta misma época del año.</p> <p>Respecto del control de la Zarzamora, cabe mencionar que en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses y Archipiélago Juan Fernández se aplicó un método integral que involucra control manual, mecánico y químico. El control manual utilizado en el Archipiélago Juan Fernández consistió en el arranque de raíz de los individuos de tamaño pequeño o plántulas. El control mecánico, utilizado en ambas áreas protegidas, consiste en el uso de herramientas como machetes, motosierras y desbrozadoras para la limpieza de un área invadida, para luego efectuarse el control químico aplicando herbicida de manera directa a los tocones de los individuos, para así evitar el nuevo crecimiento y regeneración de</p>

	<p>Zarzamora. El control químico implica un menor esfuerzo, pero solo se aplica para tratar la regeneración de Zarzamora, es decir pequeñas plántulas, o plantas de hasta 1 m (PNUD, 2017).</p> <p>El control químico tiene la ventaja de que no provoca erosión y perturbaciones físicas en el suelo, y requiere de menor cantidad de mano de obra y tiempo en su aplicación, ya que está enfocado en plantas pequeñas de zarzamora, que demandan menor energía en comparación a reducir el volumen de grandes matorrales, utilizando el herbicida Garlón 4 © (0,67% de Triclopyr) en una concentración del 0,7 a 1% en agua y aplicándose a través de aspersión foliar sobre la regeneración de Zarzamora (rebrote de Zarzamora después de haberse realizado el control mecánico) hasta el punto de goteo.</p> <p>De esta manera se plantea realizar dos actividades para el cumplimiento de esta medida de recuperación. Primero un control manual y mecánico de especies invasoras y posteriormente un control químico para evitar posible regeneración de las especies.</p>
Forma de implementación	<p>1. Control manual y mecánico de especies vegetales invasoras: Consiste en la extracción manual por medio del uso de instrumentos como motosierra, machete, etc. Basado en resultados de (Elorza, 2016). Se necesitará un mínimo de cuatro personas por hectárea trabajada, que utilizan motosierras, machete, desbrozadora, tijeras, hachas, chuzos, palas, cuchillón. La actividad se realizará de manera trimestral durante un año.</p> <p>2. Control químico posterior de especies vegetales invasoras: Por medio del uso de compuesto químico herbicida Garlón 4 © (0,67% de Triclopyr en dosis recomendada 1 - 1,5 L/hL. Basado en resultados de (Elorza, 2016). Considera una persona encargada de la aplicación en cada campaña. Se realizará de manera trimestral durante un año.</p>
Lugar de implementación	<ul style="list-style-type: none"> •Comuna de Marchigüe: Navidad-Tanumé, La Pitra •Comuna de Paredones: Perdigueros
Plazo	Control manual y mecánico de especies vegetales invasora y control químico posterior de especies vegetales invasoras: De octubre a diciembre del 1er año de implementación.
Forma de control y seguimiento	<p>1. Control manual y mecánico de especies vegetales invasoras: Se realizará el monitoreo al tercer año de implementación de la medida.</p> <p>2. Control químico posterior de especies vegetales invasoras: Se realizará el monitoreo al tercer año de implementación de la medida.</p> <p>Los monitoreos permitirán advertir problemas y tomar acciones a tiempo. Para el caso particular, podría pasar que existan sectores intervenidos que posteriormente presenten tasas de regeneración mayores a las esperadas. En tal caso se planificará una jornada extra de control bajo la misma metodología.</p>
Indicador de eficacia de reparación comprometida	<p>La medida se considerará efectiva si a un horizonte de 3 años en los sectores manejados no se presenta más del 15% de cobertura de las especies vegetales invasoras del total excluido (Basado en experiencia de Elorza 2016).</p> <p>Para el caso particular, podría pasar que existan sectores intervenidos que posteriormente presenten tasas de regeneración mayores a las esperadas. En tal caso se planificará una jornada extra de control bajo la misma metodología.</p>

Fuente: Acápite 6.1.1.1. de PdR actualizado, Julio 2023

Medida 2: Manejo de especies de fauna invasoras	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de semillas y estructuras reproductivas. Pérdida de estructuras para que plantas puedan generar semillas. Pérdida de plántulas en estrato herbáceo. - Pérdida de hábitat para la fauna nativa y/o endémica y/o protegida, de baja o alta movilidad. Pérdida de condiciones ecológicas para el sostén de nuevas poblaciones vegetacionales mediante recuperación sexual.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Vegetación y Fauna</p> <p><u>Función ecosistémica:</u> Semillas endémicas para cultivar; condición ecológica compleja del bosque y matorral nativo que provee condiciones de hábitat y sostén de nuevas poblaciones</p>
Objetivo específico	Evitar el efecto negativo de la herbivoría sobre las plantas que se utilizarán para restaurar y aquellas que podrían generarse producto de la recuperación natural de las formaciones nativas, mediante algún tipo de exclusión de herbívoros, favoreciendo el proceso natural de regeneración de la vegetación y recolonización de la fauna nativa.
Descripción	<p>Existen varios métodos para el manejo de especies de fauna invasora, los que -en general -pueden ser divididos en dos tipos según su rango de acción: individual (planta o semilla) o global (exclusión perimetral del sitio) (Bridle & Kirkpatrick, 1999; Forrester y col., 2006).</p> <p>La exclusión individual consiste en el uso de «refugios» (conocidos como shelters por su nombre en inglés) que pueden ser fabricados con diversos materiales y características (transparencia, forma, tamaño, etc.). La utilización de shelters no sólo provee protección contra la herbivoría sino que-además- puede ayudar a reducir el estrés hídrico, favorecer el crecimiento en altura y biomasa, y proteger contra las inclemencias del tiempo (Sweeney y col., 2002).</p> <p>Por otro lado, la exclusión global consiste en un cierre perimetral compuesto -generalmente- por alambre de púas, que impida el ingreso de herbívoros mayores o por un enrejado o malla, restringiendo el ingreso tanto de herbívoros mayores como menores. La herbivoría ha sido documentada como uno de los factores que más afectan la sobrevivencia de semillas y plántulas, teniendo un impacto muy negativo en los proyectos de restauración (Holmgren, 2002; Tsujino & Yumoto, 2004; Wilson y col., 2006).</p> <p>La exclusión en el tiempo permite mejores establecimientos de regeneración, así lo muestra Magni y col., (2015) en ensayos realizados en bosque mediterráneo, al igual que Becerra Y col., (2013). Se plantea inicialmente que el cerco sea construido con postes y hebras lineales metálicas para evitar atrapamiento de otros animales, así como se realizó en la experiencia que muestra Salinas y Luco (2021) para exclusión de ganado para Restauración de Bosques Fragmentados de la Región de Aysén.</p> <p>Debido a la gran extensión que se pretende excluir de ganado, no es conveniente la construcción de un cerco tanto para ganado como para lagomorfos, debido a que sería necesario en tal caso adicionar medidas de eliminación de conejos al interior del área cercada (Becerra y col.,2013), cosa que no se contempla en el presente</p>

	<p>plan. Por tanto, lo más adecuado para exclusión de ganado es la construcción de cerco de tres o cuatro hebras.</p> <p>No se incluyen mecanismos complementarios disuasivos del tipo odoríferos por no existir estudios comparativos de su uso ni su nivel de efectividad en proyectos de restauración y/o recuperación de ecosistemas en Chile. No obstante, se propone el uso complementario de producto repelente de conejos en sectores a cercar, para proteger la regeneración natural. Este producto es especializado en repelencia de este tipo de animales, sin perjuicio a vegetación o a otras formas de vida (ANASAC, S.A).</p>
Forma de implementación	<p>1. Disposición y mantención de cercado: Se realiza a través de metodología de construcción tradicional, de longitud 2,9 km, considerando los tres sectores propuestos. La construcción es a base de postes y hebras lineales metálicas para evitar atrapamiento de otros animales, así como se realizó en la experiencia que muestra Salinas y Luco (2021) para exclusión de ganado para Restauración de Bosques Fragmentados de la Región de Aysén. Se desarrollará en tres jornadas para cada sitio propuesto con un mínimo necesario de cuatro personas.</p> <p>2. Aplicación de repelente de conejos en plántulas de regeneración en sectores cercados: La aplicación será por aspersión abundante. Dosis de 250ml diluidos en 4 litros de agua (valores para producto de marca ANASAC). Una o dos personas serán las encargadas de asperjar rebrotes en zonas a cercar, lo cual se realizará de manera paralela con la implementación de la medida de reforestación, detallada en el apartado 6.1.1.4 del PdR actualizado.</p> <p>3. Instalación manual de protector individual (shelters) a individuos plantados: Se desarrollará en conjunto con la medida de reforestación en tres jornadas para cada sitio propuesto por un mínimo necesario de cuatro personas, lo cual se realizará de manera paralela con la implementación de la medida de reforestación, detallada en el apartado 6.1.1.4 del PdR actualizado</p>
Lugar de implementación	<ul style="list-style-type: none"> •Comuna de Marchigüe: Navidad-Tanumé, Cardonal •Comuna de Paredones: Perdigueros.
Plazo	<p>1. Disposición y mantención de cercado: De agosto a septiembre de 1er año de implementación.</p> <p>2. Aplicación de repelente de conejos en plántulas de regeneración en sectores cercados: De mayo a junio del 1er año de implementación. (se realiza de manera paralela a media de “Reforestación en zona buffer”)</p> <p>3. Instalación manual de protector individual (shelters) a individuos plantados: De mayo a junio del 1er año de implementación (se realiza de manera paralela a media de “Reforestación en zona buffer”)</p>
Forma de control y seguimiento	<p>1. Disposición y mantención de cercado: Se monitoreará de manera trimestral.</p> <p>2. Aplicación de repelente de conejos en plántulas de regeneración en sectores cercados: Los monitoreos se realizarán en base a la medida de Reforestación en zona buffer”.</p> <p>3. Instalación manual de protector individual (shelters) a individuos plantados: Los monitoreos se realizarán en base a la medida de “Reforestación en zona buffer”</p>
Indicador de eficacia de reparación comprometida	<ul style="list-style-type: none"> •Supervivencia de- al menos- 80% de los individuos con exclusión de herbivoría individual en un horizonte de 3 años.

	<ul style="list-style-type: none"> · Ausencia de presencia directa e indirecta (fecas, huellas, etc.) de ganado en zonas de exclusión de ganado. · Disminución de -al menos -el 60% en evidencia de herbivoría sobre individuos en rebrote y plántulas, respecto de la condición inicial, en un horizonte de 3 años.
--	--

Fuente: Acápite 6.1.1.2. de PdR actualizado, Julio 2023.

Medida 3: Manejo de rebrotes foliares	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de madera de bosque nativo para utilizar como combustible por pobladores locales, y pérdida de producción de biomasa hacia cadenas tróficas superiores - Pérdida de hábitat para la fauna nativa y/o endémica y/o protegida, de baja o alta movilidad. Pérdida de condiciones ecológicas para el sostén de nuevas poblaciones vegetacionales mediante recuperación sexual. - Aumento de la erosión del suelo y arrastre de sedimentos ante eventos de precipitación. - Pérdida en la retención de agua y producción de agua. Modificación de la escorrentía. Detrimento en la recarga a acuíferos. - Detrimento en la calidad del agua. - Detrimento en la resiliencia de los ecosistemas frente a nuevos incendios. - Pérdida de atributos escénicos de la flora y fauna. Aumento de paisajes con vegetación quemada, muy poco atractivo para la interacción con la naturaleza.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Vegetación.</p> <p><u>Función ecosistémica:</u> Volumen de madera cosechada y generación de biomasa nativa; condición ecológica compleja del bosque y matorral nativo que provee condiciones de hábitat y sostén de nuevas poblaciones; capacidad de la vegetación para prevenir o reducir la incidencia de la erosión del suelo; capacidad de la vegetación de retener agua y devolverla al medio lentamente; limpieza del agua a través de procesos biológicos; capacidad de los ecosistemas para reducir la frecuencia, propagación o magnitud de los incendios; cualidades ecológicas del bosque que lo hacen atractivo para el excursionista; y, cualidades de la flora y fauna endémica de Chile Central</p>
Objetivo específico	Inducir que las plantas nativas en regeneración crezcan de manera vertical y no hacia los lados, favoreciendo el proceso natural de regeneración de la vegetación.
Descripción	<p>Consiste en el resalveo de vástagos, mediante la corta selectiva de vástagos de individuos arbóreos, dejando únicamente 2 a 3 vástagos principales por plantas, con el objeto de inducir que las plantas nativas en regeneración crezcan de manera vertical y no hacia los lados. Con ello, se promueve el crecimiento y competencia de los individuos, aumentando la cobertura de la vegetación en el ecosistema natural de interés.</p> <p>Esta medida se aplicará a las especies: boldo, litre, quillay y peumo y se realizará sólo a bosques con coberturas arbóreas superiores a 50% y sólo al 50% de los individuos de los sectores propuestos. En tanto, la corta por cepa no sobrepasará el 50% de la biomasa del individuo. Posterior a la corta, se procederá a pintar muñones con pintura antihongos, evitando infecciones.</p> <p>La selección de vástagos a cortar estará supeditada a: forma, tamaño y estado sanitario de los vástagos, privilegiando la corta de vástagos de menor diámetro, deformes y con estado fitosanitario</p>

	<p>deficiente o derechamente muerto (Cruz, Carrasco y Bustos, 2021).</p> <p>Se indica que, de conformidad con la Tabla N° 23 del Informe Diagnóstico, en el área de implementación del presente PdR se identificaron 3 especies arbóreas en clasificación, a saber: canelo, palma chilena y lingue. Se señala que la presente medida de manejo no se aplicará a estas especies arbóreas en categoría de clasificación.</p>
Forma de implementación	<p>Resalveo de vástagos: Corta selectiva de vástago de individuos arbóreo, dejando dos o tres vástagos principales. Se aplicará a las especies boldo, litre, quillay, y peumo. La medida se realizará sólo a bosques con coberturas arbóreas superiores a 50% y sólo al 50% de los individuos de los sectores propuestos. En tanto, la corta por cepa no sobrepasará el 50% de la biomasa del individuo. Posterior a la corta, se procede a pintar muñones con pintura antihongos, evitando infecciones. La selección de vástagos a cortar estará supeditada a: forma, tamaño y estado sanitario de los vástagos, privilegiando la corta de vástagos de menor diámetro, deformes y con estado fitosanitario deficiente o derechamente muerto. Se recomienda un equipo de mínimo dos personas por sitio, que utilizarán, como materiales, tijeras podadoras, tijerones, motosierra, serrucho de podar, pintura antihongos (para sellar podas).</p>
Lugar de implementación	<ul style="list-style-type: none"> •Comuna de Marchigüe: Navidad-Tanumé, La Pitra, Merquehue-Peñablanca •Comuna de Paredones: San Pedro de Alcántara, Paredones Sur
Plazo	De marzo a abril del 1er año de implementación. Se realizará una vez al inicio de la implementación del plan. Posteriormente se evaluará de manera anual el crecimiento en biomasa de los bosques intervenidos.
Forma de control y seguimiento	Se evaluará de manera anual el crecimiento en biomasa de los bosques intervenidos
Indicador de eficacia de reparación comprometida	<ul style="list-style-type: none"> ·Al tercer año de implementación se observa regeneración en más del 85% de los individuos manejados. ·Al quinto año se espera un aumento en la biomasa del bosque manejado de- al menos- un 70%. (Cruz, Carrasco y Bustos, 2021).

Fuente: Acápite 6.1.1.3. de PdR actualizado, Julio 2023

Medida 4: Reforestación en zona buffer	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de madera de bosque nativo para utilizar como combustible por pobladores locales, y pérdida de producción de biomasa hacia cadenas tróficas superiores - Pérdida de semillas y estructuras reproductivas. Pérdida de estructuras para que plantas puedan generar semillas. Pérdida de plántulas en estrato herbáceo. - Pérdida de hábitat para la fauna nativa y/o endémica y/o protegida, de baja o alta movilidad. Pérdida de condiciones ecológicas para el sostén de nuevas poblaciones vegetacionales mediante recuperación sexual. - Aumento de la erosión del suelo y arrastre de sedimentos ante eventos de precipitación - Pérdida en la retención de agua y producción de agua. Modificación de la escorrentía. Detrimento en la recarga a acuíferos - Detrimento en la calidad del agua. - Detrimento en la resiliencia de los ecosistemas frente a nuevos incendios. - Pérdida en la captura de gases de efecto invernadero.

	- Pérdida de atributos escénicos de la flora y fauna. Aumento de paisajes con vegetación quemada, muy poco atractivo para la interacción con la naturaleza.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<u>Componente:</u> Vegetación. <u>Función ecosistémica:</u> Volumen de madera cosechada. Generación de biomasa nativa; semillas endémicas para cultivar; condición ecológica compleja del bosque y matorral nativo que provee condiciones de hábitat y sostén de nuevas poblaciones; capacidad de la vegetación para prevenir o reducir la incidencia de la erosión del suelo; ciclo hidrológico y regulación de flujos; regulación de la condición química de las aguas dulces por procesos vivos; protección ante incendios forestales; regulación de la composición química de la atmósfera y los océanos; y, características de los sistemas vivos que posibilitan actividades que promuevan la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones activas.
Objetivo específico	Favorecer y promover la regeneración natural de estos remanentes y aumentar la cobertura vegetal de ecosistemas nativos y la resiliencia de estas formaciones nativas a acciones de fuego u otras presiones.
Descripción	<p>Corresponde a una medida de reforestación de una zona de amortiguación o buffer asociada a los bosques nativos remanentes de fondo de quebrada, los que se encuentran en proceso de regeneración natural post proceso de incendio. El objetivo de la medida es favorecer y promover la regeneración natural de estos remanentes y aumentar la resiliencia de estas formaciones nativas a acciones de fuego u otras presiones.</p> <p>En atención de que gran parte de las zonas de borde del bosque nativo remanente de fondo de quebrada se encuentran desnudas o semidesnudas con desarrollo de una estrata herbácea de especies principalmente anuales, y debido a su utilización principalmente forestal, se propone un modelo sucesional para el establecimiento y promoción del bosque nativo en esta zona buffer. Así, en una primera etapa se deben plantar especies arbustivas de etapas tempranas de desarrollo (idealmente especies xerofíticas que resistan condiciones de alta exposición y baja disponibilidad de recurso hídrico), para posteriormente incluir especies arbóreas representantes de la sucesión siguiente.</p> <p>Junto con las medidas de exclusión de especies exóticas (tanto vegetales como de fauna), este sistema de reforestación permitiría disminuir el efecto de borde en los actuales remanentes de bosque nativo, aumentando su cobertura y biodiversidad. Además, el aumento en la cobertura de especies nativas en sectores asociados a bosque remanente incrementará la cantidad de hábitats disponibles para la fauna nativa, especialmente la de baja movilidad (reptiles y roedores), lo que al mediano y largo plazo favorece el desarrollo y establecimiento de estas poblaciones, muchas de ellas vulnerables o con problemas de conservación.</p> <p>De acuerdo con los antecedentes levantados en el diagnóstico, donde las especies poseen una baja regeneración sexual, y el suelo se encuentra con procesos erosivos, no se recomienda realizar plantaciones mediante semillas. Se considera entonces la compra de ejemplares viverizados en la zona, con semillas colectadas en los ecosistemas naturales de origen, para luego realizar replantes en las áreas de interés. En caso de que se opte por establecer un vivero, se deben realizar actividades de colecta y almacenamiento de semillas, donde se colectará material genético correspondiente</p>

	<p>a semillas de los alrededores de los ecosistemas afectados por los incendios, su traslado, tratamiento, almacenaje, entre otros.</p> <p>La mejor época del año para la plantación es, por lo general, luego de las primeras lluvias del año. En general, se recomienda realizar la plantación entre los meses de mayo y julio. En zonas más secas o donde el efecto de la desertificación es importante, una opción documentada es la posibilidad de realizar las labores de introducción de plántulas en años de eventos del Niño (Gutiérrez y col., 2007), lo que en teoría aumentaría la cantidad de agua disponible para las plantas y por consiguiente la probabilidad de sobrevivencia de éstas.</p> <p>Para la plantación de ejemplares se considerarán los siguientes factores:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Plantar en días templados. b. Las plantas deben permanecer el menor tiempo posible en terreno, por cuanto se deben transportar aquella cantidad necesaria para el establecimiento en una jornada de trabajo. c. Las plantas deben ser transportadas en cajas plantadoras de plástico (cerrados) o en vehículos cerrados. d. Minimizar la sobreexposición de las raíces. e. Dejar que el segmento aéreo de la planta quede al mismo nivel del suelo. f. Eliminar estructuras dañadas de la planta. g. Asegurar la planta con firmeza. <p>La guía de restauración de los ecosistemas andinos de Santiago (Pérez – Quezada, 2015), propone la técnica de plantación en grupos (clúster), que serviría para algunas unidades (o tipo de zonas como lo es en el matorral). Esta técnica permite aprovechar de mejor manera los microsítios favorables generados por la heterogeneidad de la topografía del sector, incrementando las posibilidades de sobrevivencia de la plantación. La cantidad de microsítios favorables se pueden incrementar mediante pequeñas terrazas y labores en el suelo, para favorecer la captura de agua. Mediante esta técnica se pueden establecer grupos de 10 a 50 plantas considerando todo el ensamble de especies perennes en círculos de 20 a 100 m. Para una adecuada plantación al momento de hacer el orificio en el suelo, debe ser de dos veces el diámetro del cepellón de la planta y un poco más profundo que la altura de éste. Además, se recomienda mullir los bordes del orificio para facilitar la penetración de las raíces y poner algo de sustrato en el fondo de éste (Fernández y col., 2010).</p> <p>Otra medida es la implementación de polímeros de hidrogel (Schrohn, 2019), ya que estos retienen la humedad y nutrientes. Ayudan en la recuperación de suelos, debido a sus propiedades han sido utilizados desde hace varios años con éxito, mejorando la fertilidad y estructura del suelo. Gracias a esta tecnología de polímeros de hidrogel, ya que retienen bastante la humedad, se podría aplicar para las zonas en donde se planten especies asociadas a quebradas con la suma de compost para aumentar la sobrevivencia del individuo. En el caso que se lleve a cabo esta medida correctiva se debe tener en cuenta que en sitios donde se ha perdido toda la cubierta vegetal se debe incorporar al menos 1,5 metros de sustrato (Ross y col., 1997).</p> <p>Se considera en total de 500 a 600 plantas por hectárea. Esta densidad podría mejorarse de conformidad con la aplicación del</p>
--	--

	<p>enfoque de gestión adaptativa en cada sitio específico en que se aplicará el Plan. Las plantas deberán ser protegidas individualmente (ejemplo con tubos protectores o repelentes), para evitar los posibles daños causados por lagomorfos.</p> <p>Mantenimiento</p> <p>a. Herbivoría: se debe revisar las exclusiones realizadas, buscando evidencia de daño o violación de éstas.</p> <p>b. Control de especies vegetales invasoras: implementar medidas preventivas a largo plazo. Entre ellas destacan:</p> <p>i. Detección temprana y erradicación de nuevas invasiones</p> <p>ii. Detección y contención de brotes de especies invasoras en los predios vecinos</p> <p>iii. Evitar dejar zonas sin vegetación, luego de erradicar especies vegetales no deseadas, para evitar que los espacios que han quedado sin vegetación luego de la erradicación sean nuevamente invadidos.</p> <p>c. Erosión: se debe evaluar en terreno el grado de erosión del suelo y cómo éste afecta al éxito de la plantación. En caso de que los procesos erosivos se incrementen y afecten a las especies vegetales plantadas, evaluar aplicar medidas correctivas para manejo del suelo. Dentro de estas medidas, la plantación de herbáceas podría ayudar a disminuir la escorrentía superficial.</p> <p>Se propone un ancho de área de amortiguación a intervenir de 20 metros según valores estándar para protección de bosques asociados a quebradas y zonas ribereñas (Romero et al., 2014), dentro de los que se llevará a cabo esta medida en su etapa inicial.</p>
Forma de implementación	<p>Plantación en zonas buffer propuestas: Plantación en clústeres con una densidad inicial de 500 plantas por hectárea. Basado en Pérez – Quezada, 2015. Se considerará la implementación de hidrogel para aumentar la retención de agua y la supervivencia de la planta. Como parte de la actividad de plantación, se instalará un protector individual a cada planta cumpliendo con la medida de control de especies de fauna invasora. Se desarrollará en tres jornadas para cada sitio propuesto con un mínimo necesario de cuatro personas. Los materiales necesarios para la implementación de la medida serán plantas, pala, chuzo, Hidrogel, en dosis de aprox. 15 gr por planta según valores de marca ATSA. El monitoreo se realizará de manera trimestral.</p>
Lugar de implementación	<ul style="list-style-type: none"> •Comuna de Marchigüe: Navidad-Tanumé, Cardonal. •Comuna de Paredones: San Pedro de Alcántara, Perdigueros
Plazo	De mayo a junio del 1er año de implementación (en evaluación dependiendo de las primeras lluvias de la temporada)
Forma de control y seguimiento	El monitoreo se realizará de manera trimestral que permitirán levantar alertas sobre cualquier problema que pueda ocurrir en terreno, como mortalidad de individuos, incendios, pérdida de protectores individuales u otras. Para tal caso, posterior a cada monitoreo se evaluará implementar medidas paliativas para no comprometer las tasas de éxito. Esto podría ser, reemplazo de protectores individuales, establecer jornadas nuevas de reforestación o hacer modificaciones en procesos de reforestación futura.
Indicador de eficacia de reparación comprometida	· Al 3er año de la reforestación el prendimiento de las especies debe ser de un 75% en el área buffer. La cobertura vegetal de la estrata arbustiva debería ser de -al menos- el 50% respecto de la cobertura de la condición base (excluyendo la cobertura de especies exóticas).

	<p>· Al 5to de la reforestación año el prendimiento de las especies debe ser de un 75% en el área buffer. La cobertura vegetal de la estrata arbórea debería ser de al menos el 40% respecto de la cobertura de la condición base (excluyendo la cobertura de especies exóticas).</p>
Figuras asociadas a la medida	<p>Figura 12: Especies vegetacionales sugeridas para sucesiones ecológicas área de estudio. Tabla 17: Listado de viveros identificados Marchigüe y Paredones. Tabla 18 Superficie de zona buffer a intervenir Figura 13: Áreas de amortiguación propuestas para medida de reforestación zona buffer comuna de Marchigüe. Figura 14: Áreas de amortiguación propuestas para medida de reforestación zona buffer comuna de Paredones. Tabla 19: Antecedentes de cobertura y especies dominantes en las UT propuestas con la medida de reforestación en zona buffer.</p>

Fuente: Acápite 6.1.1.4. de PdR actualizado, Julio 2023.

Medida 5: Viverización y plantación de especies endémicas	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico. - Pérdida de semillas y estructuras reproductivas. Pérdida de estructuras para que plantas puedan generar semillas. Pérdida de plántulas en estrato herbáceo.</p>
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Vegetación. <u>Función ecosistémica:</u> Semillas endémicas para cultivar.</p>
Objetivo específico	<p>Aumentar el número poblacional de especies vegetales propias de los ecosistemas incendiados para mitigar la pérdida de biodiversidad endémica en zonas de elevado interés.</p>
Descripción	<p>Consiste en la recolección de semillas, viverización y adaptación de especies de plantas vegetales endémicas de la zona, con el fin de aumentar el número poblacional de especies vegetales propias de los ecosistemas incendiados.</p> <p>Los individuos serán plantados en las zonas de reforestación buffer del bosque nativo. Los individuos utilizados deben ser obtenidos de propágulos o semillas del sitio, predios colindantes, o de procedencias genéticas cercanas, no superior a 160 km de distancia (Hawley y Smith 1972).</p> <p>La colecta de semillas tiene que ser de varios individuos para obtener la diversidad de la especie, registrar al árbol madre, para verificar el porcentaje de germinación y ser utilizado en futuras ocasiones. Para el caso, se utilizarán propágulos colectados de las diferentes UT del área de estudio. Por tanto, la planificación de la colecta se realizará basado en la distribución espacial de las UT y presencia de las especies a viverizar.</p> <p>Los procesos de colecta se planificarán para comenzar la viverización el primer año de implementación del PdR, considerando para esta actividad la construcción (permanente o temporal) de un vivero en dependencias del mandante. Importante a considerar para su creación es la cantidad de plantas a viverizar por temporada. La totalidad de plantas a considerar para la medida de reforestación para el periodo de 5 años de implementación del PdR asciende a 63.845, de las cuales 25.538 serán adquiridas a través de viveros locales (5100 plantas anuales aproximadamente). Se propone, en caso de no poder adquirir la totalidad de las plantas por viveros ya establecidos, viverizar un aproximado de 5000 plantas anuales. Por tanto, las dependencias para esta actividad</p>

	<p>deben considerar una superficie mínima para la viverización de esta cantidad de plantas anuales.</p> <p>Se utilizará como aproximación metodológica lo planteado por Lobos y col. (2014) en el Manual de Recolección y Procesamiento de semillas de Especies Forestales, que propone estrategias de recolección y estrategias de conservación de semillas recalcitrantes, entre otros puntos a considerar dentro de la metodología de colecta de propágulos.</p> <p>De manera preliminar a la colecta es necesario hacer una evaluación de la calidad física de las semillas. Esto puede realizarse por método de corte y evaluación visual. Dentro de aspectos relevantes a destacar es que la recolección no contemplará más del 20-30% de la totalidad de semillas de la población seleccionada. Esto con el fin de no perjudicar procesos de regeneración natural.</p> <p>Algunas semillas pueden perder su poder de germinación en el tiempo, por eso hay que procesarla y etiquetarla, no dejar pasar mucho tiempo después de sacado para su germinación (CONAF, 2014) o tener en consideración los mecanismos de conservación (Lobos y col. 2014).</p> <p>Se espera que las especies en el vivero puedan tener condiciones similares a lo que da el sotobosque cuando germinan los individuos.</p> <p>Las técnicas de replante y mantención serán las mismas que las indicadas en la medida 4 de Reforestación en zona buffer.</p>
Forma de implementación	<p>1. Colecta de semilla: La recolección no contemplará más del 20-30% de la totalidad de semillas de la población seleccionada. (Lobos y col. 2014). Se requiere un mínimo de 4 personas para su implementación, en tres jornadas, donde necesitaran sacos de recolección y plumones para el etiquetado de éstos. Lo anterior, se realizará todos los años hasta el año anterior al término del PdR.</p> <p>2. Implementación de un vivero temporal para viverización y mantención: Construcción de mesones para propagación y viverización de especies. Implementación de malla rachel para evitar sol directo. Se requiere tres o cuatro persona en tres jornadas, realizándose una sola vez al inicio de la implementación del plan.</p> <p>3. Viverización de especies seleccionadas: Se utilizará las metodologías de cuidado y viverización de especies nativas dependiendo de la especie. Algunos ejemplos en CONAF, 2014; INFOR, 2001. Se requieren 3 personas, de forma constante, en vivero (estructura jerárquica). Se monitoreará trimestralmente el proceso de viverización para evaluar % de mortalidad, enfermedades u otros problemas.</p>
Lugar de implementación	<ul style="list-style-type: none"> •Comuna de Marchigüe: Navidad-Tanumé •Comuna de Paredones: Perdigueros
Plazo	<p>1. Colecta de semillas: De enero/abril-mayo del 1er año de implementación hasta finalizar el periodo establecido para el PdR (todos los años).</p> <p>2. Implementación de vivero temporal para viverización y mantención: de marzo del 1er año de implementación hasta finalizar el periodo establecido para el PdR.</p>

	3. Viverización de especies seleccionadas: De abril-mayo del 1er año de implementación hasta finalizar el periodo establecido para el PdR (todos los años)
Forma de control y seguimiento	N/A
Indicador de eficacia de reparación comprometida	Porcentajes de germinación superior al 75% promedio para especies arbóreas (CONAF, 2014; INFOR, 2012)

Fuente: Acápita 6.1.1.5. de PdR actualizado, Julio 2023

Medida 6: Control biológico de plagas

Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico</p> <p>- Pérdida de hábitat para la fauna nativa y/o endémica y/o protegida, de baja o alta movilidad. Pérdida de condiciones ecológicas para el sostén de nuevas poblaciones vegetacionales mediante recuperación sexual.</p>
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Vegetación.</p> <p><u>Función ecosistémica:</u> Condición ecológica compleja del bosque y matorral nativo que provee condiciones de hábitat y sostén de nuevas poblaciones.</p>
Objetivo específico	Control biológico de lagomorfos y herbivoría de pequeño tamaño para favorecer procesos naturales de regeneración de la vegetación y recolonización de la fauna nativa
Descripción	<p>A partir de 2000, el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEA Chile) implementó un programa de control biológico en la cual se utilizan diferentes medidas para el control de lagomorfos y herbivoría de pequeño tamaño, que como se describió con anterioridad, son agentes que impactan negativamente con la restauración de un ecosistema. Algunos mecanismos han sido exitosos para atraer aves rapaces, pudiendo naturalmente controlar plaga de lagomorfos y/o roedores. Estas son: Posaderas y casas anideras (Muñoz Pedreros et al., 2004).</p> <p><i>Construcción de perchas o posaderas</i></p> <p>Por un lado, las perchas o posaderas son altamente recomendables tanto para rapaces diurnas como para rapaces nocturnas. Son eficaces para especies que suelen cazar a partir de estrategias de asecho.</p> <p>Se construirán las varas con madera de eucaliptos o pino, con una altura de mínimo 3 metros, y con un travesaño de 2 metros. Para la instalación de las varas, se considerará que la porción de la vara que se entierra (entre 60 a 7 cm de profundidad) deberá ser tratada con un protector como carbonileo, o en su defecto, aceite quemado, para así poder aumentar su vida útil (Muñoz-Pedreros, 2004). Se utilizarán varas de madera de 4 pulgadas y de 4 a 5 metros de largo. Para los travesaños, se utilizarán varas de madera de 2 a 4 pulgadas con largos de entre 60 y 70 cm (MMA, 2022).</p> <p>Considerando los ámbitos de hogar de las especies rapaces que presentan una mayor proporción de consumo de lagomorfos en su dieta, principalmente <i>Parabuteo unicinctus</i> (Peuco) y <i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Águila) Peuco y Águila (Pávez y col, 2010), los cuales oscilan entre 0.35 km² y 3 km² (35 a 300 hectáreas) (MMA - ONU Medio Ambiente. 2021), se justifica la instalación de 2 perchas por cada 10 hectáreas ya que estas especies tienden a ser solitarias o a volar en parejas. Se debe tener en consideración que estas perchas pueden ser utilizadas por otras especies que consumen lagomorfos en menores porcentajes dentro de su dieta, como <i>Tito alba</i> (Lechuza), las cuales cuentan con ámbitos de hogar</p>

	<p>de entre 0,06 a 1,12 km² (6 a 112 hectáreas) (Thomsen y col. 2014).</p> <p>Basado en los antecedentes presentados, se descarta la inclusión de medidas para otro tipo de rapaces como <i>Athene cunicularia</i> (pequén), ya que esta especie consume principalmente artrópodos, aves y roedores, patrón que se muestra en la zona central y norte de Chile (Zúñiga y Subercaseaux, 2020; Cerevic, 2011; Zunino y Jofré, 1999), y no presenta dentro de la descripción de su dieta conejos o liebres, especie que se desea controlar por medio de esta medida.</p> <p>Por otro lado, se pueden habilitar casas anideras, que son artificios que se instalan para ofrecer huecos para nidificar, simulando de la mejor manera posible las condiciones naturales para atraer a las aves objetivas para que puedan reproducirse en forma efectiva.</p> <p><i>Construcción de casas anideras para aves rapaces.</i> Se sugiere utilizar madera rústica, de 20 mm, lo que asegurará una adecuada aislación térmica, en lo posible debiendo contener restos de corteza. Sin embargo, deben eliminarse las astillas, que pueden dañar las aves. El mismo cuidado se debe observar con los clavos, que no deben sobresalir y representar peligro. Una buena construcción no debiera permitir el ingreso de agua, sin embargo, pueden practicarse algunas perforaciones con taladro en la base, para que escurra la eventual agua que pudiera ingresar en un temporal de lluvia.</p> <p>Se ha probado con éxito casas para lechuza con las siguientes medidas: El piso de la cavidad de 44 x 34 centímetros, la profundidad de la casa de 40 centímetros, El techo debe tener 2 centímetros más en el frontis y flancos, para evitar la penetración de lluvia, es decir, será una placa de 46 x 36 centímetros. La entrada debe ser cuadrada, ubicada en un extremo y de 16 x 16 centímetros y ubicada a una altura de 5 metros del suelo.</p> <p>La longevidad de la lechuza blanca en la naturaleza se ha estimado en 2 a 3 años (existen registros de 8 años), sin embargo, su sobrevivencia es baja, con una mortalidad al primer año que va del 65 al 75%. Como en todo nido los polluelos están expuestos a la depredación, tanto de otras aves como de mamíferos (guiñas, gatos domésticos) y reptiles (culebra de cola larga). Si la depredación es severa las aves abandonarán las casas anideras e incluso el territorio. Para proteger el nido, se proponen diversos artificios (Muñoz – Pedreros, 2004). Estas se instalarán justo por debajo de la casa anidera, evitando el impacto en movilidad para otros animales, pero aun cumpliendo con su objetivo que es proteger la reproducción de rapaces que pueda darse en estas.</p> <p>Como propuesta de implementación de esta medida, se propone la habilitación y mantención de 2 posaderas y una casa anidera por cada 10 hectáreas, de la materialidad ya mencionada anteriormente. Estas cantidades se justifican -principalmente- a los ámbitos de hogar de las especies de aves rapaces que consumen mayor proporción de lagomorfos.</p>
Forma de implementación	<p>1. Construcción de perchas: Construcción en forma de T con varas de madera de 4 pulgadas y de 4 a 5 metros de largo. Para los travesaños se utilizarán varas de madera de 2 a 4 pulgadas con largos de entre 60 y 70 cm. (Muñoz Pedreros, 2004; MMA, 2022). Se requiere dos o tres personas, en 2 jornadas máximo, y utilizarán -como materiales- palos de madera, protector (carbonilo o aceite</p>

	quemado), chuzo, pala, martillo, clavos, tablas de madera, taladro, lija, caladora, escalera multipropósito. Luego de su construcción e instalación se monitorea dos veces, una antes de la temporada de lluvias y otra una vez acabe el invierno. 2. Construcción de casas anideras: El piso de 44 x 34 centímetros, de profundidad 40 centímetros, El techo debe tener 2 centímetros más en el frontis y flancos, para evitar la penetración de lluvia, es decir, será una placa de 46 x 36 centímetros. La entrada debe ser cuadrada, ubicada en un extremo y de 16 x 16 centímetros y ubicada a una altura de 5 metros del suelo con instalación de protector en la base de instalación (Muñoz – Pedreros, 2004). Se requiere dos o tres personas, en 2 jornadas máximo, y utilizarán- como materiales- protecciones para casas anideras (alambre púas). Luego de su construcción e instalación se monitorea dos veces, una antes de la temporada de lluvias y otra una vez acabe el invierno.
Lugar de implementación	•Comuna de Marchigüe: Navidad-Tanumé, Cardonal •Comuna de Paredones: Perdigueros
Plazo	Construcción de perchas y casas anidera: Primer mes a segundo mes del 1er año de implementación
Forma de control y seguimiento	Construcción de perchas y casas anideras: Se monitorea dos veces, una antes de la temporada de lluvias y otra una vez acabe el invierno. Los monitoreos permitirán establecer el nivel de ocupación de las instalaciones, estableciendo si están o no siendo efectivas. En base a esta información se determinará el movimiento de algunas perchas o casas anideras a sitios con mejores probabilidades de ocupación
Indicador de eficacia de reparación comprometida	El 60% de perchas y casas anideras ocupadas al sexto mes de instalación. Basado en la experiencia de (MMA – ONU Medio Ambiente. 2021).
Figuras asociadas a la medida	Figura 15: Posadero para aves Figura 16: Diseño casas anideras Figura 17: Protectores para casas anideras

Fuente: Acápito 6.1.1.6. de PdR actualizado, Julio 2023

Medida 7: Corredor biológico	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de hábitat para la fauna nativa y/o endémica y/o protegida, de baja o alta movilidad. Pérdida de condiciones ecológicas para el sostén de nuevas poblaciones vegetacionales mediante recuperación sexual. - Aumento de la erosión del suelo y arrastre de sedimentos ante eventos de precipitación - Pérdida en la retención de agua y producción de agua. Modificación de la escorrentía. Detrimento en la recarga a acuíferos. - Detrimento en la calidad del agua. - Detrimento en la resiliencia de los ecosistemas frente a nuevos incendios. - Pérdida en la captura de gases de efecto invernadero. - Pérdida de atributos escénicos de la flora y fauna. Aumento de paisajes con vegetación quemada, muy poco atractivo para la interacción con la naturaleza.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p>Componente: Vegetación y Fauna</p> <p>Función ecosistémica: Condición ecológica compleja del bosque y matorral nativo que provee condiciones de hábitat y sostén de nuevas poblaciones; capacidad de la vegetación para prevenir o reducir la incidencia de la erosión del suelo; capacidad de la vegetación de retener agua y devolverla al medio lentamente;</p>

	limpieza del agua a través de procesos biológicos; capacidad de los ecosistemas para reducir la frecuencia, propagación o magnitud de los incendios; captura de gases de efecto invernadero; cualidades ecológicas del bosque que lo hacen atractivo para el excursionista; y, cualidades de la flora y fauna endémica de Chile Central.
Objetivo específico	Reforestar mediante cercos vivos y corredores biológicos en zonas de quebradas para aumentar conectividad de los ecosistemas.
Descripción	<p>Es relevante que los bosques al interior de una cuenca estén conectados entre sí. Esto permite que los animales, insectos y semillas puedan desplazarse.</p> <p>Para ello, se requiere plantar árboles u otro tipo de vegetación entre parches de bosque que están aislados. Estas plantaciones suelen llamarse “corredores”. El corredor puede consistir en un cerco vivo o una zona baja donde se encuentra un humedal o mallín. Por ejemplo, si existen diversos parches de bosques nativos repartidos en varios predios, pero cada uno está separado del otro por praderas, se puede instalar un corredor de vegetación mediante una línea doble de cerco, al interior de una pradera, generando con esto dos o más potreros. Estas zonas deben permanecer con cerco -al menos -los primeros tres años para permitir que la vegetación crezca y evitar así el ramoneo del ganado (CONAF, 2016).</p> <p>A modo de ejemplo, muchas especies diferentes utilizan las riberas de los ríos para desplazarse. En ese caso, el establecimiento de un corredor ecológico fluvial en una zona de ribera ofrecerá una buena oportunidad para proteger su función de conexión (Tacón, 2004).</p> <p>Las quebradas cumplen un rol importantísimo como corredores biológicos, además, constituyen zonas de descanso para la avifauna. Otros grupos de vertebrados como los Zorros, Quiques y murciélagos también utilizan estas unidades geomorfológicas como zonas de tránsito (CATIE, 2015).</p> <p>Casos como las plantaciones forestales comerciales, donde se promueve las áreas de conservación forestal, generan corredores biológicos y valores asociados, dando como resultado la permanencia de ejemplares de flora y fauna, además de fomentar la cultura ecológica (FAO, 2016).</p> <p>Por todo lo anterior, restaurar las quebradas es importante para establecer corredores y también para amortiguar los efectos en inviernos, ya que la lluvia caída se pueda infiltrar en el suelo y mantener los acuíferos. Por otro lado, establecer zonas a reforestar entre ecosistemas aislados, de manera de establecer flujos a nivel de microcuencas.</p> <p>La presente medida será aplicada en zonas donde se potencie el flujo de especies vegetales y animales con mayor singularidad, contemplando una reforestación que conecte ecosistemas territorialmente aislados. Las técnicas de replante y mantención serán las mismas que las indicadas en la medida 4 de Reforestación en zona buffer, contemplando en modelo sucesional de la vegetación.</p>
Forma de implementación	Plantación en corredor para conectividad de parches: Plantación en clústeres con una densidad inicial de 500 plantas por hectárea. Basado en Pérez – Quezada, 2015. Se requiere un mínimo de cuatro personas. Se dispondrá de 3 jornadas para cada

	UT a intervenir. Posteriormente el monitoreo se realizará de manera trimestral.
Lugar de implementación	•Comuna de Marchigüe: Navidad-Tanumé, Cardonal, La Pitra •Comuna de Paredones: San Pedro de Alcántara, Paredones Sur, Perdigueros
Plazo	De mayo (posterior a primeras lluvias) a junio del 1er año de implementación)
Forma de control y seguimiento	El monitoreo se realizará de manera trimestral, los que permitirán levantar alertas sobre cualquier problema que pueda ocurrir en terreno, como mortalidad de individuos, incendios, pérdida de protectores individuales u otras. Para tal caso, posterior a cada monitoreo se evaluará implementar medidas paliativas para no comprometer las tasas de éxito. Esto podría ser, reemplazo de protectores individuales, establecer jornadas nuevas de reforestación o hacer modificaciones en procesos de reforestación futura.
Indicador de eficacia de reparación comprometida	Al 3er año de la reforestación el prendimiento de las especies debe ser de un 75% en el corredor.
Figuras asociadas a la medida	Tabla 23: Especificaciones de la medida Corredor Biológico Figura 18: Propuesta de corredores biológicos Marchigüe Figura 19: Propuesta corredores biológicos Paredones Tabla 24: Antecedentes de cobertura y especies dominantes en las UT a intervenir con la medida Corredor biológico.

Fuente: Acápite 6.1.1.7. de PdR actualizado, Julio 2023

Medida 8: Zanjas de infiltración	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	Detrimento ecosistémico - Aumento de la erosión del suelo y arrastre de sedimentos ante eventos de precipitación - Pérdida en la retención de agua y producción de agua. Modificación de la escorrentía. Detrimento en la recarga a acuíferos.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<u>Componente:</u> Suelo y Agua <u>Función ecosistémica:</u> Capacidad de la vegetación para prevenir o reducir la incidencia de la erosión del suelo; y, capacidad de la vegetación de retener agua y devolverla al medio lentamente
Objetivo específico	Controlar la erosión y permitir la infiltración del agua en el suelo para favorecer la restauración de suelos degradados
Descripción	Para restaurar la productividad de los suelos dañados, es fundamental el control de la erosión. Una serie de sencillos métodos mecánicos reduce los efectos del viento y evita el desplazamiento de la arena y el polvo (UNCCD, 2011). La plantación de la vegetación permite que las raíces protejan y fijen el suelo, la construcción de vallas o barreras con especies vegetales locales ayudan a controlar la erosión del suelo y forman parte de la rehabilitación y restauración de tierras degradadas (UNCCD, 2011). Las zanjas de infiltración se utilizan para disminuir la velocidad de las aguas lluvia, aumentar la infiltración del agua en el suelo, reducir la escorrentía superficial, retener los sedimentos removidos por el flujo hídrico y acumular el agua de las lluvias para el riego (Francke y col., 1998). Se ejecutan en un período de retorno de 10 a 15 años del área a intervenir. La disposición de las zanjas debe ser intercaladas en función de la eventualidad que los volúmenes de escorrentía superen la capacidad de almacenaje de estas (Francke y col., 1998). Las zanjas de infiltración son canales sin desnivel construidos en laderas, los cuales tienen por objetivo captar el agua que escurre, evitando procesos erosivos de manto, permitiendo la infiltración del agua en el suelo, comprende un conjunto de zanjas, construido

	<p>de forma manual o mecanizada, que se sitúan en la parte superior o media de una ladera, para capturar y almacenar la escorrentía proveniente de las cotas superiores (Flores y col., 2004).</p> <p>Las zanjas de infiltración se dispondrán en zonas de mayor pendiente, de longitud variable según la topografía específica del territorio, a contra pendiente, y separadas entre sí por al menos 30-50 m. Esta medida se realizará en la UT La Pitra, debido a que se requiere realizar algunas medidas fuera de las SRT, uno de estos lugares es la UT La Pitra, así como también en la UT Merquehue-Peñablanca, ambas UT correspondientes a la comuna de Marchigüe. Estas UT presentan presencia de erosión alta. Los sectores propuestos para la construcción de zanjas se escogieron ya que representan las zonas de mayores pendientes en la UT correspondiente (superiores a 30%).</p> <p>El material removido a partir de la construcción de zanjas se dispondrá en forma de montículo a unos 35 cm de la parte baja de la zanja para generar una sobre elevación. También debe considerarse el establecimiento de vegetación asociada a la zanja con el fin de hacerlas resistentes a la erosión y evitar pérdidas de suelo (INIA, 2011). Esta última consideración se describe en la medida</p> <p>Las zanjas no serán de longitud mayor a 2,5 metros (dependiendo del terreno) y tendrán una profundidad de 40 cm y anchuras de entre 50 a 60 cm (Seremi del Medio Ambiente Región del Biobío, 2020). Se establecerán separadas entre sí considerando un tabique de ancho promedio de 40 cm. Estos tabiques igualmente tienen una profundidad de aprox. 10 cm, lo que permite que una zanja llena pueda drenar en la zanja contigua (Proyecto JALDA, 2013). Estos, además, permitirán el paso de fauna, evitando caer en la zanja. Igualmente, se considerará la instalación de dos cuerdas por zanja para casos aislados de caída de diferentes especies de fauna, sirviendo de apoyo para escapar</p>
Forma de implementación	<p>Construcción de zanjas de infiltración: Zanja de medidas: 60cm de ancho, 40 cm de profundidad. Máximo 2,5 m de longitud. 40 cm de tabique (separación lateral entre zanjas). Separación transversal de 4 metros.</p> <p>Considera establecimiento de vegetación a ambos lados de la zanja y la denostación de material removido a 35 cm de la zona baja de la zanja en camellón. Se considera la inclusión de cuerdas que permitan el desplazamiento de fauna que pueda caer a las zanjas. Su construcción se desarrollará en tres jornadas, considerando maquinaria para su construcción, y de- al menos- dos personas (una por maquina y un guía). Se considerará un monitoreo de la medida de manera trimestral. Esto permitirá establecer la necesidad de mantención de cada zanja, así como el impacto real en individuos de fauna, lo que permitirá tomar medidas de reparación.</p>
Lugar de implementación	•Comuna de Marchigüe: La Pitra; Merquehue-Peñablanca
Plazo	De abril-mayo a junio-julio del 1er año de implementación
Forma de control y seguimiento	Se considerará un monitoreo de la medida de manera trimestral. Esto permitirá establecer la necesidad de mantención de cada zanja, así como el impacto real en individuos de fauna, lo que permitirá tomar medidas de reparación.
Indicador de eficacia de reparación comprometida	Se considerará exitosa la medida, basado en el resultado anual positivo (ganancia de suelo) del método de estacas o clavos de erosión (Colter, 2020). Se realizará un análisis visual para

	establecer el nivel de erosión (alto, medio, bajo según se detalla en la descripción de la medida) así como la medición en monitoreos de la metodología de evaluación de pérdida de suelo Estacas de erosión para determinar si hubo ganancia o pérdida de capa de suelo.
Figuras asociadas a la medida	Figura 20: Diseño franja de infiltración Figura 21: Áreas propuestas para construcción de zanja de infiltración Tabla 26: Coordenadas UTM de referencia para sitios propuestos en medida de construcción de zanjas de infiltración. Figura 22: Mapa de pendientes comuna de Marchigüe

Fuente: Acápite 6.1.1.8. de PdR actualizado, Julio 2023

Medida 9: Enriquecimiento de especies vegetales en zanjas.	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de madera de bosque nativo para utilizar como combustible por pobladores locales, y pérdida de producción de biomasa hacia cadenas tróficas superiores. - Pérdida de hábitat para la fauna nativa y/o endémica y/o protegida, de baja o alta movilidad. Pérdida de condiciones ecológicas para el sostén de nuevas poblaciones vegetacionales mediante recuperación sexual. - Aumento de la erosión del suelo y arrastre de sedimentos ante eventos de precipitación. - Pérdida en la retención de agua y producción de agua. Modificación de la escorrentía. Detrimento en la recarga a acuíferos. - Detrimento en la calidad del agua. - Detrimento en la resiliencia de los ecosistemas frente a nuevos incendios. - Pérdida en la captura de gases de efecto invernadero.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Vegetación y Suelo</p> <p><u>Función ecosistémica:</u> Volumen de madera cosechada; generación de biomasa nativa; condición ecológica compleja del bosque y matorral nativo que provee condiciones de hábitat y como sostén de nuevas poblaciones; Capacidad de la vegetación para prevenir o reducir la incidencia de la erosión del suelo; y, capacidad de la vegetación de retener agua y devolverla al medio lentamente; limpieza del agua a través de procesos biológicos; capacidad de los ecosistemas para reducir la frecuencia, propagación o magnitud de los incendios; y, captura de gases de efecto invernadero.</p>
Objetivo específico	Reforestar, mediante la plantación de especies vegetales en los sectores donde se habiliten zanjas de infiltración, para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivo.
Descripción	<p>Se contempla la reforestación, mediante la plantación de especies vegetales, en los sectores donde se habiliten zanjas de infiltración. Con ello, se aumentará la riqueza de especies y se realizará un manejo de procesos erosivos. Se busca favorecer el proceso de regeneración natural de la vegetación nativa, utilizando el recurso hídrico que pueda ser retenido en zanjas de infiltración en el suelo.</p> <p>Esta será una medida especialmente diseñada para generar un enriquecimiento de especies xerofíticas y de matorral seco en el borde de las zanjas de infiltración, utilizando la mayor humedad y disponibilidad de agua en dichos sectores. Asimismo, se propone esta medida asociada al control de cárcavas, medida que también requiere plantación de especies vegetales para mejorar sus tasas de éxito.</p>

	<p>En cuanto a las especies, se privilegiarán especies del tipo pioneras, algunos ejemplos: <i>Acacia caven</i>, <i>Baccharis linearis</i>, <i>Baccharis sp</i>, <i>Proustia cuneifolia</i>, <i>Retanilla trinervia</i>, <i>Menonvillea cuneata</i>.</p> <p>Las técnicas de replante y mantención de plantas serán las mismas que las indicadas en la medida de “Reforestación en zona buffer”. La densidad de plantación será de 100 - 200 plantas por hectáreas, con el objeto de mantener zonas de mayor exposición para desarrollo de geófitas nativas de relevancia.</p> <p>En relación a su ubicación y zonas propuestas, éstas son las mismas que las descritas para las medidas “Zanjas de infiltración” y “Control de cárcavas”, en UT La Pitra y Marchehue-Peñablanca, comuna de Marchigüe (exclusivamente). Las coberturas de vegetación existentes en la UT La Pitra y Marchehue-Peñablanca, ambos en la comuna de Marchigüe, son inferiores a 50%, llegando en algunos sectores a coberturas de entre 10-15%. Estas UT presentan un nivel de erosión alto, y bajas coberturas de vegetación, motivo por el cual se decide implementar esta medida en conjunto con la construcción de zanjas.</p>
Forma de implementación	<p>Las técnicas de replante y mantención de plantas serán las mismas que las indicadas en la medida 4 de “Reforestación en zona buffer”. La densidad de plantación será de 100 - 200 plantas por hectáreas, con el objeto de mantener zonas de mayor exposición para desarrollo de geófitas nativas de relevancia. Se desarrollará en tres jornadas, requiriendo de un grupo de mínimo cuatro personas.</p> <p>Se considerará un monitoreo de la medida de manera trimestral al igual que la medida de la construcción de “Zanjas de infiltración”. Esto permitirá establecer la necesidad de mantención de las especies, reparación de cubiertas individuales y planificación de nuevas jornadas de plantación, etc.</p>
Lugar de implementación	<ul style="list-style-type: none"> •Comuna de Marchigüe: Cardonal, La Pitra, Merquehue-Peñablanca •Comuna de Paredones: San Pedro de Alcántara, Perdigueros
Plazo	De abril-mayo a junio-julio del 1er año de implementación
Forma de control y seguimiento	Se considerará un monitoreo de la medida de manera trimestral al igual que la medida de la construcción de zanjas de infiltración. Esto permitirá establecer la necesidad de mantención de las especies, reparación de cubiertas individuales y planificación de nuevas jornadas de plantación, etc.
Indicador de eficacia de reparación comprometida	<ul style="list-style-type: none"> •En el caso de la siembra de árboles nativos en zanjas de infiltración, se dará como cumplida la medida cuando el prendimiento de los ejemplares alcance el 75% de lo plantado. •En términos de cobertura, se considerará como exitosa la medida cuando la cobertura final sea de un 50% respecto de la cobertura de la condición inicial. •En las zonas de matorral, no se espera que la cobertura llegue al 100% o cercano a esto, debido a que en zonas de matorral se pueden desarrollar claros que son esenciales para el desarrollo de geófitas nativas, relevantes para la protección de la biodiversidad local. •En términos de riqueza, se considerará como exitosa la medida cuando la cobertura final sea de un 50% respecto del número de especies de la condición inicial. Se deberá justificar técnicamente las situaciones donde no sea posible el aumento de riqueza de especies
Figuras asociadas a la medida	Figura 23: Áreas propuestas para construcción de zanja de infiltración. Comuna de Marchigüe.

	Figura 24 Áreas propuestas para construcción de Control de cárcavas, comuna de Marchigüe
--	--

Fuente: Acápito 6.1.1.9. de PdR actualizado, Julio 2023

Medida 10: Control de cárcavas	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la erosión del suelo y arrastre de sedimentos ante eventos de precipitación - Pérdida en la retención de agua y producción de agua. Modificación de la escorrentía. Detrimento en la recarga a acuíferos.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente</u>: Suelo y Agua</p> <p><u>Función ecosistémica</u>: Capacidad de la vegetación para prevenir o reducir la incidencia de la erosión del suelo; y, capacidad de la vegetación de retener agua y devolverla al medio lentamente</p>
Objetivo específico	Controlar el nivel y velocidad del agua, estabilizar la pendiente del cauce y contener sedimentos transportados para favorecer la restauración de suelos degradados.
Descripción	<p>Para realizar el control de cárcavas se propone la disposición de diques de postes de madera, las que son barreras que cruzan un curso de agua o un conducto, y se utilizan para controlar el nivel y velocidad del agua, estabilizar la pendiente del cauce y contener sedimentos transportados. Favorecen la estabilización de pendientes en lechos de cárcavas, resistencia a la socavación de las cárcavas y permiten preparar las condiciones para plantación y siembra dentro de cárcavas.</p> <p>Se construyen con postes impregnados de pino u otras especies (Francke y col.,1998). Son obras relevantes en el control de erosión en zonas de cárcavas al regular el flujo hídrico y contener sedimentos. La vida útil del dique se estima superior a 10 años, siempre que se realice con postes impregnados. Se recomienda que la altura útil sea menor a 1,5 m, considerando la resistencia a la flexión de los postes (Francke y col., 1998).</p> <p>Algunos proyectos de restauración post incendios recientes en Chile han utilizado mecanismos similares para controlar la erosión en quebradas o cárcavas, como construir fajas de retención de suelo y agua con ramas de árboles o arbustos nativos quemados que se encuentran cercanamente o exóticas; de forma perpendicular a la pendiente y paralelas entre sí, para poder retener suelo que se va perdiendo, y además en esos lugares se juntará una cantidad de semillas que en un futuro va a recolonizar las especies nativas de esos lugares.</p> <p>Parte de la estrategia de la metodología del control de cárcavas es la reforestación de los bordes de la cárcava, así como la cabeza y el interior de ésta. La vegetación plantada, (que deberá ser en un inicio especies herbáceas o arbustivas de rápido crecimiento) colaborará con la retención del suelo, disminución de la erosión del suelo y también permitirá amortiguar cualquier impacto que tenga la construcción de los diques en especies de fauna nativa (Carrasco y col., 2019). La metodología de plantación será la especificada en la medida de “Enriquecimiento de especies vegetales en zanjas”.</p> <p>La presente propuesta se realizará el SRT Marchigue-Peñablanca, por presentar sectores escarpados con presencia de cárcavas según la información levantada en terreno. Considerando una superficie</p>

	<p>de 700,25 hectáreas. Se pretende abarcar el control del 80% de la cantidad de cárcavas presentes en la zona propuesta. El sector propuesto presenta sitios con suelos franco arcilloso-franco arenoso, con presencia de niveles de erosión alto con presencia de elementos erosivos como zanjas y cárcavas. Los sectores propuestos para el control de cárcavas presentan los mayores niveles de pendiente, con pendientes superiores a 30% pero no superior a 60%.</p> <p>La construcción de los diques considerará la implementación de cuerdas para permitir movimiento y escapes de ciertas especies de fauna nativa a modo de minimizar el impacto sobre ellas. Asimismo, se realizará monitoreo trimestral que permitirá levantar alertas sobre el cumplimiento de la medida y posibles impactos a fauna.</p>
Forma de implementación	<p>1. Construcción de diques: Construcción de dique con espaciado, según ecuación planteada por Carrasco y col., 2019. Se requiere un mínimo 4 personas por barrera. Se considerará un monitoreo de la medida de manera trimestral. Esto permitirá establecer la necesidad de mantención de las especies, reparación de cubiertas individuales y planificación de nuevas jornadas de plantación, etc.</p> <p>2.Plantación de especies vegetales en cárcavas: Se plantará con una densidad promedio de 150 plantas/ha. Las cantidades de plantas por especies se dispondrá en proporción 3:1 (arbustivas y rastreras, suculentas). En caso de especies Acacia caven (arbórea) se plantará de manera fija 50 individuos/ha. (Carrasco y col., 2019) Se desarrollará en tres jornadas, necesitando un grupo de mínimo de cuatro personas por sitio. Se considerará un monitoreo de la medida de manera trimestral. Esto permitirá establecer la necesidad de mantención de las especies, reparación de cubiertas individuales y planificación de nuevas jornadas de plantación, etc.</p>
Lugar de implementación	•Comuna de Marchigüe: Merquehue-Peñablanca
Plazo	Construcción de diques y plantación de especies vegetales en cárcavas: De abril-mayo a junio-julio del 1er año de implementación.
Forma de control y seguimiento	Construcción de diques y plantación de especies vegetales en cárcavas: Se considerará un monitoreo de la medida de manera trimestral. Esto permitirá establecer la necesidad de mantención de las especies, reparación de cubiertas individuales y planificación de nuevas jornadas de plantación, etc.
Indicador de eficacia de reparación comprometida	<ul style="list-style-type: none"> •Se considerará exitosa la medida si a final del primer año se ha mantenido en pie el 80% de la barrera construida. •Se considerará exitosa la medida, basado en el resultado anual positivo (ganancia de suelo) del método de estacas o clavos de erosión (Colter, 2020).
Figuras asociadas a la medida	<p>Figura 25: Diseño de los diques de poste de madera</p> <p>Figura 26: Diques de retención de suelo y agua.</p> <p>Tabla 30: Áreas propuestas para Control de cárcavas</p> <p>Tabla 31: Coordenadas de referencia de sitio propuesto para medida Control de Cárcavas</p>
Fuente: Acápite 6.1.1.11. de PdR actualizado, Julio 2023	
Medida 11: Habilitación de cortafuegos	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico</p> <p>- Detrimento en la resiliencia de los ecosistemas frente a nuevos incendios</p>

Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	Componente: Vegetación y Suelo Función ecosistémica: Capacidad de los ecosistemas para reducir la frecuencia, propagación o magnitud de los incendios.
Objetivo específico	Medida preventiva ante la ocurrencia de incendios forestales que busca aumentar la resiliencia para eventos futuros de incendios.
Descripción	<p>Los cortafuegos se definen según CONAF, como una franja libre de combustible, cortando la continuidad de la vegetación y- por ende- la propagación del fuego. Estas barreras pueden ser naturales o artificiales y- en general- se construyen antes de los siniestros como una medida preventiva (Julio, 2015). Los caminos pueden considerarse como cortafuegos por tanto la medida se realizará en aquellos sectores donde no existan caminos.</p> <p>Existen dos tipos de cortafuegos, los del tipo Barrera, que pueden ser naturales (ríos, esteros) o artificiales (caminos, carreteras o líneas férreas). Y los cortafuegos del tipo mineral, que es cuando se extrae toda la vegetación y parte del suelo. El ancho es variable y dependerá de la vegetación que se quiere proteger, recomendándose que sea- al menos- dos veces la longitud de la altura de la vegetación objetivo (CONAF, 2006).</p> <p>Se realizarán cortafuegos del tipo mineral perimetrales a las zonas de bosque nativo de largo variable según cada zona, cortando la continuidad desde plantación forestal con riesgo de incendio, bajando la probabilidad de propagación a zonas de vegetación nativa. Este cortafuegos tendrá un ancho mínimo de 6 metros y variará según las alturas de la vegetación objetivo.</p> <p>Esta medida no contempla la adquisición de PAS, ya que basado en los datos de muestreo, el sector no presenta formaciones xerofíticas u otra que requiera de PAS. Los cortafuegos no consideran la corta de individuos arbóreos, solo limpieza de herbáceas y suelo hasta la capa mineral. En el caso excepcional de tener que recurrir a la corta de individuos arbóreos de bosque nativo se contempla el Permiso Ambiental Sectorial N°148.</p>
Forma de implementación	<p>1. Construcción de cortafuegos perimetrales a las zonas de bosque nativo: Construcción de cortafuegos del tipo mineral. Perimetrales a las zonas de bosque nativo de largo variable según cada zona. Este cortafuegos tendrá un ancho mínimo de 6 metros y variará según las alturas de la vegetación objetivo (CONAF, 2006). Se desarrollarán en 3 jornadas para cada uno de los tres sitios propuestos. Requerirá de- al menos- un grupo de 10 hombres para cada sitio. para ello requerirán motosierras, tijeras, hachas, chuzos, palas, retroexcavadora, desbrozadora, pulaski, macleod, rozón, bulldozer.</p> <p>2. Mantenimiento de cortafuegos: La mantención se realizará de manera manual, despejando los sectores ya habilitados como cortafuego según CONAF, 2006. Se realizará con un grupo mínimo de 6 personas, contemplando no más de dos jornadas por sitio.</p>
Lugar de implementación	<ul style="list-style-type: none"> •Comuna de Marchigüe: Navidad-Tanumé •Comuna de Paredones: San pedro de Alcántara, Perdigonos.
Plazo	<p>1. Construcción de cortafuegos perimetrales a las zonas de bosque nativo: Desde octubre del 1er año de implementación.</p> <p>2. Mantención: Tres meses después de la construcción (por dos semanas)</p>
Forma de control y seguimiento	Se monitoreará la aparición de evidencia de nuevos focos en los sectores donde se implemente la medida.

Indicador de eficacia de reparación comprometida	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la propagación de incendios a sectores de vegetación nativa evaluada. Esta disminución se evaluará en base a los monitoreos. Se monitoreará la aparición de evidencia de nuevos focos en los sectores donde se implemente la medida. Esta será efectiva si en el 70% de los puntos muestreados no existe evidencia de incendios recientes en un horizonte de 3 años.
--	---

Fuente: Acápites 6.1.1.10. de PdR actualizado, Julio 2023

Medida 12: Manejo de escurrimiento superficial.	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>Detrimento ecosistémico</p> <ul style="list-style-type: none"> Aumento de la erosión del suelo y arrastre de sedimentos ante eventos de precipitación Pérdida en la retención de agua y producción de agua. Modificación de la escorrentía. Detrimento en la recarga a acuíferos.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Suelo y Agua</p> <p><u>Función ecosistémica:</u> Capacidad de la vegetación para prevenir o reducir la incidencia de la erosión del suelo; y, capacidad de la vegetación de retener agua y devolverla al medio lentamente</p>
Objetivo específico	Manejar el escurrimiento superficial con fajinas de ramas para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivos
Descripción	<p>Para manejo del escurrimiento superficial se propone un tratamiento lineal con fajinas de ramas. El intervalo de los tratamientos lineales está en función del grado de inclinación de la pendiente. En taludes con pendientes moderadas se emplean intervalos de 3 m. Esta obra se aplica en laderas con pendientes moderadas, no es recomendable para laderas con pendientes muy escarpadas, taludes de derrubios o en suelos pedregosos.</p> <p>Se puede utilizar ramas de distintas especies arbóreas, aprovechando los tipos existentes en los lugares a intervenir. Esta obra no tiene restricción con respecto a sus dimensiones, se utiliza para disminuir la erosión superficial en los taludes, disipar la escorrentía superficial, reducir la velocidad del flujo hídrico y la acumulación de sedimentos (Francke y col., 1998).</p> <p>Cabe indicar que la presente medida no se considera aplicar en fondos de quebrada o en cursos de agua, sino sobre las cárcavas. La obra presenta una altura de 20 a 40 cm y de largo variable según el terreno. Idealmente se utilizan estacas impregnadas como postes verticales, los cuales se entierran a profundidades promedio de 25 cm. Las ramas utilizadas para la fajina horizontal se deben alambrear y adosar a las estacas verticales.</p> <p>Se propone su implementación en el mismo sector propuesto para control de cárcavas en la UT Marchigüe-Peñablanca, por presentar pendientes moderadas e indicios de erosión alta, presencia de cárcavas, zanjas y pendientes moderadas a altas (30% promedio).</p>
Forma de implementación	Se puede utilizar ramas de distintas especies arbóreas, aprovechando los tipos existentes en los lugares a intervenir (Francke y col., 1998). Cabe indicar que la presente medida no se considera aplicar en fondos de quebrada o en cursos de agua, sino sobre las cárcavas.
Lugar de implementación	<ul style="list-style-type: none"> Comuna de Marchigüe: Cardonal, La Pitra, Merquehue-Peñablanca Comuna de Paredones: San Pedro de Alcántara, Perdigueros
Plazo	De marzo a abril-mayo del 1er año de implementación

Forma de control y seguimiento	Se considerará un monitoreo de la medida de manera trimestral por 5 años. Esto permitirá establecer la necesidad de mantención, reparación y planificación de nuevas jornadas de construcción de ser necesario. Los monitoreos permitirán también evidenciar el nivel de impacto a fauna para corroborar el nivel de efectividad de la instalación de estructuras que disminuyen el nivel de impacto posible.
Indicador de eficacia de reparación comprometida	•A final del primer año se ha mantenido en pie el 80% de la barrera construida. Se considerará exitosa la medida, basado en el resultado anual positivo (ganancia de suelo) del método de estacas o clavos de erosión (Colter, 2020).
Figuras asociadas a la medida	Figura 27: Diseño fajinas con ramas Figura 28: Fajinas con ramas Figura 29: Áreas propuestas para manejo de escurrimiento superficial Figura 30: Mapa de pendientes con propuesta de sitios para manejo de escurrimiento superficial Tabla 33: Coordenadas de referencia de sitio propuesto para medida Manejo de escurrimiento superficial.

Fuente: Acápites 6.1.1.12. de PdR actualizado, Julio 2023

En cuanto a las medidas inmateriales, estas corresponden a una serie de acciones de educación y trabajo con la comunidad en las comunas de Marchigüe y Paredones. Se busca sociabilizar el contenido y alcance del PdR y mostrar resultados, mediante la implementación de campañas de información, comunicación y educación ambiental, con especial énfasis en la población joven.

Se pretende hacer partícipe a la comunidad de las actividades que se realizarán, mantenerlos informados de las distintas etapas que se han cumplido y cómo pueden aportar en el proceso de desarrollo e implementación del PdR.

Además, se busca incentivar a la población para generar apoyos locales, ya sea con su experiencia, horas de voluntariado o proporcionando información sobre la evolución de los distintos ecosistemas. Se busca generar un plan de participación de manera conjunta con las comunidades y los interesados en formar parte del proceso de restauración, actuaciones que serán acompañadas por un facilitador.

Plan de Participación Comunitaria:

Se definirá un Plan de Participación Comunitaria junto con las comunidades locales de las áreas afectadas donde se implementarán las diversas acciones de restauración, incluyendo su Difusión y Participación en detalle. De esta forma, se podrá recoger las inquietudes de la comunidad que desee participar, así como delinear en conjunto las principales acciones que deberán ser consideradas para efectos de difusión y participación.

El Plan integrará a la comunidad afectada y a los distintos grupos de interés, considerando representatividad multisectorial, multicultural y multinivel de los participantes, además de la pertenencia cultural aplicada a los pueblos indígenas (cuando corresponda) y el enfoque de género. Para lo anterior, se desarrollará, previo al inicio de la Etapa de Desarrollo e Implementación, un proceso de participación y diálogo con las comunidades de las áreas a restaurar, que permita informar y dialogar sobre el objetivo de la restauración post incendios forestales y otros temas de interés, como la prevención general de problemas ambientales, además de facultar su participación en la implementación, proceso que será acompañado por un facilitador.

Plan de Capacitación:

Se contempla la elaboración y ejecución de un Plan de Capacitación, con la participación de comunidad tanto de la zona afectada por los incendios como organizaciones comunales, colegios, entre otros, con el propósito de promover la educación ambiental y la prevención de incendios forestales, instalando capacidades en el territorio. Se tratarán las siguientes materias:

- i. Áreas protegidas
- ii. Sitios prioritarios
- iii. Humedales y especies protegidas

iv. Difusión del Plan de Monitoreo

Plan de Difusión:

Se elaborará un Plan de Difusión y Comunicación a aplicar desde el inicio de la restauración, con el objeto de entregar un apoyo continuo en las diversas actividades a implementar, de manera de informar, empoderar y asegurar una adecuada participación de las comunidades y beneficiarios, fortaleciendo sus capacidades y participación social.

Con una adecuada difusión del proyecto en cuanto a sus características y objetivos, se busca establecer un adecuado y continuo diálogo entre el equipo consultor, los beneficiarios y las instituciones participantes, facilitando con esto el flujo de información.

Dentro de la información a difundir, se destaca que el programa de monitoreo contará con un módulo de difusión de los avances del PdR para la comunidad.

Las actividades a realizar en el Plan de Difusión corresponderán, entre otras:

- i. Talleres. Se contempla la realización de talleres para comunicar la gestión y avance de las actividades, así como los resultados de la restauración.
- ii. Días de Campo. Actividad para mostrar a un grupo de interesados específicos el avance de las actividades ejecutadas y los principales resultados obtenidos a la fecha.
- iii. Comunicación en prensa escrita. Nota Informativa y/o un artículo específico de acciones y resultados relevantes.
- iv. Contacto Directo con dirigentes indígenas, propietarios, autoridades comunales, entre otros interesados en el proceso de restauración.

Como apoyo a las actividades de difusión se confeccionará y dispondrá de material complementario:

- i. Material impreso (dípticos, trípticos, cartillas u otros).
- ii. Impresión de carpetas, bolsas ecológicas, entre otros.
- iii. Uso de web.
- iv. Implementación de correo electrónico para recibir y aclarar dudas.
- v. Charlas informativas.

Actualización de Planes de Prevención de Emergencias y Contingencias CGE:

Se revisarán los Planes de Prevención de Emergencias y Contingencias, y actualizarán en su caso, considerando las medidas de control de riesgos operacionales asociados, así como planes y acciones de mitigación y adaptación para áreas que pudieran verse expuestas a futuro, de modo de no alterar los objetivos del PdR. Su diseño considerará una frecuencia de revisión de estos Planes, tal que permita cumplir con los fines de preservación y conservación de los componentes ambientales que pudiesen verse afectados.

Propuesta de Convenios o Acuerdos:

CGE propondrá al menos un Convenio o Acuerdo con entidades u organismos de reconocida experiencia en materia de preservación y conservación del medio ambiente, con el objeto de cumplir las medidas comprometidas y colaborar en la sistematización del conocimiento de restauración a nivel nacional e internacional.

Se hace presente que, según la metodología para desarrollar el PdR establecida por el Titular², estas medidas inmateriales se entienden incorporadas en cada una de las medidas materiales descritas anteriormente. Es decir, en la ejecución de las medidas materiales, es pertinente realizar, en cada una de ellas, acciones de educación y trabajo con la comunidad en las comunas de Marchigüe y Paredones, sociabilizando el contenido y alcance del PdR, como también sus resultados.

2.1.6. Descripción de los potenciales efectos asociados a la implementación de las medidas de reparación, así como las medidas para hacerse cargo de ellos

De acuerdo a lo señalado por el Proponente, la selección de estas medidas se ha realizado considerando experiencias locales de restauración ecológicas, comprobadas en estudios técnicos y

² "Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales" (Femández et al. 2010)

científicos aplicados en ecosistemas en las comunas de interés y en ecosistemas equivalentes en la ecorregión mediterránea. En particular, se han basado en las metodologías actualizadas de Francke y col. (1998); Flores y col., (2004); Tacón (2004); Francke y col. (2009); Larney y Angers (2012); CONAF (2014, 2016 y 2017); Bown, H. Pérez- Quezada (2015), Pérez-Quezada y Bown (2015); Jaksic y Fariña (2015); Gallardo y Ricci (2016); PNUD (2017); Hueso-González y col. (2018); Vitta (2018); García y Carmona (2021); Meza y col. (2021).

Si bien las medidas de restauración poseen una base científica sólida para ecosistemas naturales en las áreas donde se aplicarán, podría haber situaciones sitio específicas que limiten la proyección esperada. Preliminarmente, los principales efectos asociados a las medidas y formas de gestionarlos que se han identificado se indican a continuación:

- a) **Limitaciones en disponibilidad de agua para riego**, lo que podría generar una merma en el recurso para ejemplares en proceso de restauración natural. Se evaluarán entonces otras fuentes de agua para riego inicial, como camiones y derechos de propietarios aledaños. Además de replantear acciones de optimización del recurso asociadas con el momento en que se realice el replante y aplicación de enmiendas que optimicen el uso del recurso.
- b) **Limitaciones al acceso de ganado de la población para la protección de formaciones nativas**, que puedan repercutir en las comunidades humanas aledañas que utilizan el territorio para sus fines productivos locales. Al restringir los accesos para promover el rebrote, podría generarse limitaciones a las comunidades locales, por lo cual se contemplará una gestión activa local para coordinar las acciones con propietarios de los diferentes predios.
- c) **La propagación de ejemplares nativos**, especialmente endémicos, implica la recolección de semillas (material genético) cuya extracción podría a su vez disminuir el proceso de regeneración natural de los ecosistemas. En caso de observarse un detrimento en dicha regeneración, se podría ampliar el radio de búsqueda de material genético a ecosistemas aledaños, de manera de no impactar sustancialmente a los ecosistemas que se necesitan restaurar. También se contemplará revisar las técnicas en invernaderos para optimizar el brote de ejemplares.

2.1.7. Cronograma y plazos para alcanzar los objetivos, la implementación de las medidas y su seguimiento

La aplicación del PdR se ejecutará por etapas. En la primera etapa se comenzará por un Sitio de Reparación Temprana (SRT) por comuna, y parte de la UT en la cual se encuentra contenida. Luego, en una segunda etapa, se completará la UT del SRT de inicio. En la tercera etapa se iniciará la restauración en un nuevo SRT y su respectiva UT que la contiene. Mismos procesos ocurrirán en la Etapa 4 y 5, hasta completar la totalidad de la superficie a restaurar de acuerdo con el objetivo del presente Plan. El detalle de las superficies a considerar por etapas del PdR se encuentra en la Tabla 4, para cada comuna.

El inicio de cada etapa corresponderá al año respectivo, es decir, la Etapa 1 comenzará el año 1, la Etapa 2 comenzará el año 2, y así sucesivamente hasta dar inicio a la restauración completa. De cualquier forma, el inicio de cada etapa dependerá de variables tanto internas como externas, por lo que podrá adaptarse según sean las circunstancias. Las superficies que se indican son estimadas, y dependerán de las gestiones a realizar con cada uno de los propietarios involucrados en el presente PdR.

Tabla N° 4: Superficies estimadas a considerar por etapa del PdR

Comuna	Áreas a restaurar	Hectáreas a considerar por Etapa					Total
		Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5	
Paredones	SRT San Pedro de Alcántara	248	0	0	0	0	
	UT San Pedro de Alcántara	570	820	289	0	0	
	SRT Perdigueros	0	0	233	0	0	
	UT Perdigueros	0	0	300	289	0	
	UT Paredones Sur	0	0	0	520	827	

		Total (há)	818	820	822	809	827	4.096
Marchigüe	SRT/SP Navidad-Tanumé Pailimo	0	0	0	463	0	0	
	UT Navidad-Tanumé	0	0	0	418	0	0	
	SRT Alcones	268	0	0	0	0	0	
	UT Cardonal	800	1.553	0	0	0	0	
	SRT Merquehue Peñablanca	0	0	0	0	954	268	
	SRT/SP Merquehue Peñablanca	0	0	0	0	0	0	
	La Pitra	0	0	0	0	0	326	
Total (há)		10.68	1.553	881	954	594	5.050	

Fuente: PdR actualizado, Tabla 35

En la Figura N° 5 se encuentra un cronograma de actividades que se utilizará a modo de seguimiento de las acciones y verificación de las mismas.

Tabla N° 5: Programa de trabajo restauración ecológica

ACTIVIDADES	AÑO 1												AÑO 2				AÑO N+1			
	MES												SEMESTRE				SEMESTRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Descripción General del Área a Restaurar																				
1.1 Accesos	X																			
1.2 Superficie	X																			
1.3 Tipo de Suelo	X																			
1.4 Flora y Vegetación	X																			
1.5 Fauna	X																			
1.6 Catografía	X																			
1.7 Registro Fotográfico	X																			
2 Determinación de medidas preliminares																				
2.1 Listado de Medidas en Función del Diagnóstico	X																			
2.2 Cartografía	X																			
3 Identificación de Propietarios																				
3.1 Listado de Propietarios y Superficie	X	X																		
3.2 Identificación de ROLLES	X	X																		
4 Reuniones y gestiones con propietarios																				
4.1 Reunión de inicio	X	X	X	X																
4.2 Visita a predios		X																		
4.3 Documento de observaciones a medidas			X	X																
4.4 Ajuste de medidas preliminares					X															
4.5 Diseño de medidas definitivas					X	X														
4.6 Cartografía			X	X	X	X	X													
5 planificación de ejecución de medidas																				
5.1 Demarcación del terreno						X	X													
5.2 Coordinación con trabajadores						X	X													
5.3 Gestión de contratos y convenios						X	X													
5.3 Registro Fotográfico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
6 Ejecución del Plan de Restauración																				
6.1 Ejecución de acciones de restauración	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
7 Seguimiento y control																				
7.1 Condición ecológica inicial del sitio a reparar							X													
7.2 Definición de sitio o condición de control							X													
7.3 Determinación de var. eco. de seg. y control								X												
7.4 Monitoreo ambiental													X	X			X	X		X
8 Diagnóstico de desviaciones y acciones correctivas																				
8.1 Identificación de medidas de bajo o nulo éxito													X	X	X	X	X	X	X	X
8.2 Identificación de causas de bajo éxito													X	X	X	X	X	X	X	X
8.3 Propuesta de acciones correctivas y seguimientos													X	X	X	X	X	X	X	X
8.4 Actualización de medidas													X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Tabla 36, PdR actualizado, 2023

3. EVALUACIÓN TÉCNICA PROPUESTA DE PLAN DE REPARACIÓN

De acuerdo con lo que establece nuestra normativa, en específico, el artículo 43 de la Ley N° 20.417 LOSMA, “el Servicio de Evaluación Ambiental deberá pronunciarse acerca de los aspectos técnicos del plan de reparación que el infractor deberá implementar”. Al respecto, según detalla el artículo 23 del D.S. N° 30/2012 Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Plantes de Reparación “(...) El Servicio evaluará los aspectos técnicos del plan de reparación y el estudio técnico ambiental que lo avala. Tal evaluación comprenderá la idoneidad de las medidas en relación a los objetivos a los cuales responden, la eficacia del plan en su conjunto para alcanzar los objetivos de reparación, los plazos y los fundamentos técnicos de la propuesta” (énfasis agregado).

En este contexto, cabe tener presente, que el artículo 44 de la Ley N° 20.600 establece el principio de indemnidad del daño ambiental, señalando que: “[l]a acción de reparación ambiental no podrá ser objeto de transacción o cualquier otro tipo de acuerdo que exima al autor de implementar medidas de reparación ambiental del daño causado”. Lo anterior, implica necesariamente que el daño causado debe ser efectivamente reparado mediante este Plan. En este sentido, y con el objeto de resguardar el principio de indemnidad del daño, es preciso tener presente la definición de reparación, establecida en el artículo 2 letra s) de la Ley N° 19.300, en cuanto señala que esta es: “(...) la acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas”.

De esta manera, para cumplir con lo anterior, este Servicio analizará la idoneidad y eficacia del PdR en su conjunto y de cada una de sus medidas en particular, conforme establece el artículo 24 del del D.S. N° 30/2012.

3.1 NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE AL PLAN Y SU FORMA DE CUMPLIMIENTO

Tabla 3.1.1. Ley 20.283, del Ministerio de Agricultura, “Ley sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal” atmosféricos de cualquier naturaleza	
Componente/materia:	La presente norma tiene como objetivo la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental. El PdR tiene el objetivo de lograr la recuperación del bosque nativo. La ejecución de estos planes se realizará en coordinación con la Corporación Nacional Forestal (CONAF).
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11 y 12.
Forma de cumplimiento	En caso de requerirse algún permiso o autorización para intervención de especies vegetales nativas, o de realizar trabajos al interior de áreas silvestres protegidas, Se solicitará dicho permiso ante la Corporación Nacional Forestal (CONAF).
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención del permiso correspondiente por CONAF
Forma de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión periódica de vigencia de la revisión técnica. - Verificación mensual de la implementación de los registros (N° patente, revisiones técnicas al día, certificado de emisión de contaminantes de vehículos, mantenciones al día, que incorpore equipos y maquinarias, salida y entrada de camiones con carga cubierta y humectación de caminos).

Tabla 3.1.2. D.S. N°29/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación	
Componente/materia:	Establece las disposiciones que regirán el procedimiento para la clasificación de especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres según lo dispuesto en el artículo 37 de la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente. A su vez, se definen ocho estados de conservación, los que corresponden a: extinta, extinta en estado silvestre, en peligro crítico, en peligro, vulnerable, casi amenazada, preocupación menor y datos insuficientes.
Medida del PdR propuesta a la que aplica	Medidas 1,2, 3, 4, 5, 6,7,8,9,10,11 y 12.

o en la que se dará cumplimiento	
Forma de cumplimiento	Tanto las superficies afectadas por el daño ambiental, como las superficies donde se implementarán las medidas de reparación, cuentan con presencia de especies en estado de conservación. Lo anterior, ha sido tomado en consideración en el diseño de las medidas de reparación del PdR.
Indicador que acredita su cumplimiento	La aprobación de las medidas de reparación del PdR.
Forma de control y seguimiento	El registro de la ejecución de las medidas se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.1.3. Res. Ex. N° 981/2011 del Servicio Agrícola y Ganadero, que Establece normas para viveros y depósitos de plantas y deroga resoluciones que indica

Componente/materia:	El artículo 14 indica que “[t]odo propietario, arrendatario u ocupante de un predio en que existan o se establezcan criaderos de plantas deberá declarar su existencia al Servicio”. El artículo 2.1 de la Resolución señala que “ <i>las personas naturales o jurídicas propietarias, arrendatarias u ocupantes de un predio donde exista o se establezca un vivero de especies frutales, forestales u ornamentales, sean éstas para comercialización o para autoabastecimiento, deberán declarar su existencia y solicitar su inscripción en la Oficina del Servicio que corresponda, según la ubicación geográfica del vivero</i> ”.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 5
Forma de cumplimiento	En caso de que se requiera la provisión de plántulas para la ejecución de las medidas, éstas se obtendrán de viveros del sector, debidamente autorizados. En caso de establecer un vivero, se declarará su existencia e inscripción en el SAG.
Indicador que acredita su cumplimiento	La obtención de plántulas de viveros del sector debidamente autorizados. En caso de establecer un vivero, la declaración y solicitud de inscripción en el SAG
Forma de control y seguimiento	El registro de la obtención de plántulas de viveros del sector debidamente autorizados o la inscripción del vivero, que se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.1.4. Ley 19.473/1996, sustituye texto de la Ley 4.601/1996 del Ministerio de Agricultura. Ley de Caza.

Componente/materia:	De acuerdo a lo establecido en el artículo 1°: “(...) se aplicarán a la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de animales de la fauna silvestre, con excepción de las especies y los recursos hidrobiológicos, cuya preservación se rige por la ley N° 18.892, General de Pesca y Acuicultura, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por decreto supremo N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción”. Por lo tanto, “[l]a caza o captura de mamíferos anfibios de la fauna silvestre se regirá por las disposiciones de esta ley, y respecto d ellos otros anfibios será determinada por el reglamento”. En consecuencia, en caso se determinarse la necesidad de captura de especies silvestres, ya sea para introducirlos en las áreas cuya biodiversidad se manejarán para reestablecer sus condiciones, o para estudiarlos, será aplicable esta norma
Medida del PdR propuesta a la que aplica	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 y 12

o en la que se dará cumplimiento	
Forma de cumplimiento	Tanto en la ejecución de la Fase Preliminar, como del PdR, se dará cumplimiento de las disposiciones establecidas en la presente ley, solicitando previamente, en caso de corresponder, los permisos correspondientes al Servicio Agrícola y Ganadero.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Obtención del permiso de captura por parte del SAG.
Forma de control y seguimiento	La información se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

3.2 PERMISOS SECTORIALES APLICABLES. CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS AMBIENTALES PREVISTOS PARA SU OTORGAMIENTO

Dado las características de medidas que se proponen implementar en el presente PdR, es que se ha considerado- a priori- que no se requiere la obtención de ningún permiso o pronunciamiento sectorial de carácter ambiental para su implementación. No obstante, lo anterior se identifica a continuación, algunos permisos o pronunciamientos sectoriales de carácter ambiental, que eventualmente pudiesen ser necesario de solicitar y presentar sus antecedentes a las autoridades correspondientes (en cuyo caso se realizará):

3.2.1. Permiso para la caza o captura de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de investigación, para el establecimiento de centros de reproducción o criaderos y para la utilización sustentable del recurso.	
Parte, obra o acción a la que aplica	El PdR contempla el seguimiento, en el mediano y largo plazo al menos, del componente fauna y en relación con dichas actividades, podría ser necesario solicitar el permiso de caza de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de utilización sustentable del recurso;
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	La caza o captura de los ejemplares podría ser necesario para seguimiento, en el mediano y largo plazo del PdR.
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En el caso que la implementación del PdR requiera la obtención de esta autorización, los antecedentes medioambientales y técnicos asociados a estos permisos, se presentarán directamente ante el SAG.
Indicador que acredita su cumplimiento	Aprobación del permiso por parte del Servicio Agrícola y Ganadero.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

3.2.2. Permiso referido a la autorización para la recolección de huevos y crías con fines de reproducción	
Parte, obra o acción a la que aplica	El PdR contempla el seguimiento, en el mediano y largo plazo al menos, del componente fauna y en relación con dichas actividades, podría ser necesario solicitar el permiso referido a la autorización para la recolección de huevos y crías con fines de reproducción.
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	La recolección de huevos y crías con fines de reproducción podría ser necesario para seguimiento, en el mediano y largo plazo del PdR.

Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En el caso que la implementación del PdR requiera la obtención de esta autorización, los antecedentes medioambientales y técnicos asociados a estos permisos, se presentarán directamente ante el SAG.
Indicador que acredita su cumplimiento	Aprobación del permiso por parte del Servicio Agrícola y Ganadero.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

3.2.3. Solicitud de inscripción de vivero de especies frutales, forestales u ornamentales para comercialización o autoabastecimiento.

Parte, obra o acción a la que aplica	El PdR contempla la colecta de semillas o material vegetativo de especies arbóreas y arbustivas, así como la generación de almácigos que serán viverizados de acuerdo con los estándares de SAG.
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	Para la propagación de semillas y preparación de sustrato, ejecutada a propósito de distintas medidas, el vivero forestal será inscrito en el SAG.
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En el caso que la implementación del PdR requiera implementar un vivero, se requerirá su inscripción al SAG correspondiente
Indicador que acredita su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitud de inscripción de viveros y depósito de plantas - Aprobación del permiso por parte del Servicio Agrícola y Ganadero.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

3.2.4. Permiso para la intervención de especies vegetales nativas clasificadas, de conformidad con el artículo N° 37 de la Ley N° 19.300, que forma parte de un bosque nativo, o alteración de su hábitat

Parte, obra o acción a la que aplica	El PdR ejecutará labores de intervención en el terreno para generar las condiciones que permitan el restablecimiento o restauración del bosque nativo.
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En caso intervención de especies vegetales nativas clasificadas de conformidad con el artículo N° 37 de la Ley N° 19.300, que forma parte de un bosque nativo, o alteración de su hábitat, se deberá contar con el permiso de artículo 19 de Ley N° 20.283
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En el caso que la implementación del PdR requiera la obtención de alguna de estas autorizaciones, los antecedentes medioambientales y técnicos asociados a estos permisos, serán presentados directamente ante CONAF
Indicador que acredita su cumplimiento	Aprobación del permiso por parte de CONAF.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

3.2.5. Permiso para la corta, destrucción o despepado de formaciones xerofítica.

Parte, obra o acción a la que aplica	El PdR ejecutará labores de intervención en el terreno para generar las condiciones que permitan el restablecimiento o restauración del bosque nativo.
--------------------------------------	--

Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En caso de corta, destrucción o descepa de formaciones xerofítica, se deberá contar con el permiso de artículo 60 de Ley N° 20.283
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En el caso que la implementación del PdR requiera la obtención de alguna de estas autorizaciones, los antecedentes medioambientales y técnicos asociados a estos permisos, serán presentados directamente ante CONAF
Indicador que acredita su cumplimiento	Aprobación del permiso por parte de CONAF.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

3.2.6. Permiso para el manejo de bosque nativo de preservación, que corresponde a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad.

Parte, obra o acción a la que aplica	El PdR ejecutará labores de intervención en el terreno para generar las condiciones que permitan el restablecimiento o restauración del bosque nativo.
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En caso de ser necesario el manejo de bosque nativo de preservación, que corresponde a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad se deberá contar con el permiso del artículo 2 N° 4 de la Ley N° 20.283
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En el caso que la implementación del PdR requiera la obtención de alguna de estas autorizaciones, los antecedentes medioambientales y técnicos asociados a estos permisos, serán presentados directamente ante CONAF
Indicador que acredita su cumplimiento	Aprobación del permiso por parte de CONAF.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

3.2.7. Permiso para la acción de corta de bosque nativo, cualquiera sea el tipo de terreno en que éste se encuentre

Parte, obra o acción a la que aplica	El PdR ejecutará labores de intervención en el terreno para generar las condiciones que permitan el restablecimiento o restauración del bosque nativo.
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En caso de corta de bosque nativo, cualquiera sea el tipo de terreno en que éste se encuentre se deberá contar con el permiso del artículo de la Ley N° 20.283
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En el caso que la implementación del PdR requiera la obtención de alguna de estas autorizaciones, los antecedentes medioambientales y técnicos asociados a estos permisos, serán presentados directamente ante CONAF
Indicador que acredita su cumplimiento	Aprobación del permiso por parte de CONAF.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

3.3 EVALUACIÓN PARTICULAR DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

El análisis y evaluación de cumplimiento de la idoneidad de las medidas propuestas, se realizará en base a la metodología³ utilizada por nuestros Tribunales Ambientales, incorporando elementos que- a juicio de este Servicio- permitirán determinar la suficiencia de las medidas en relación con los objetivos a los cuales responden:

- a) **Criterio de Relevancia (Re):** Este criterio hace alusión a la importancia o significancia de la acción y/o medida para reponer y/o restablecer el/los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- b) **Criterio de Completitud (Co):** Este elemento de análisis, conlleva determinar si la acción y/o medida es completa y no parcial para reponer y/o restablecer componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- c) **Criterio de Ejecutabilidad y Seguimiento (ES):** Este criterio hace alusión a que la acción y/o medida se puede ejecutar en tiempo y forma, como a la vez, es susceptible de hacer su seguimiento constante y cabal de las acciones que reponen y/o restablecen el/los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- d) **Criterio de Reportabilidad y Transparencia (RT):** Este criterio implica analizar si la acción y/o medida es reportable, comunicable y socializable a la comunidad y/o interesados respecto a los temas esenciales que den cuenta de la metodología, plazos, avances y logros de las acciones que reponen y/o restablecen el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- e) **Criterio de Idoneidad (Id):** Este criterio consiste en que la acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer el/los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados. Para ello, esta debe considerar los siguientes elementos:
 - Apropiada según el daño causado (Ap): Dependiendo de la calificación realizada por la Superintendencia, la medida debe reponer el medio ambiente, o uno o más de sus componentes, a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado, o bien- en caso de no ser posible- restablecer las propiedades básicas del componente afectado.
 - Suficiente en base una mirada ecosistémica (Su): Se debe ponderar el componente afectado, incorporando una mirada ecosistémica, de modo de analizar si esta es suficiente en relación a reponer o restablecer el medio ambiente.
 - Efectividad de la medida (Ef): La medida propuesta debe haber sido efectiva en situaciones y escenario ecosistémicos similares. Asimismo, se debe analizar si la acción y/o medida es efectiva en un determinado tiempo, considerando para ello las características del daño causado, en razón del componente en particular.
 - Inocua (In): La implementación de la medida y/o acción propuesta, no genera efectos adversos en otros componentes o elementos del medio ambiente, ya sea por su propia naturaleza, o bien porque se consideran medidas para hacerse cargo de estos efectos.

³ Esto se obtuvo de tres instrumentos elaborados por la Superintendencia del Medio Ambiente, estos son: "Metodología para la determinación y caracterización del daño ambiental y del peligro de daño ocasionado" (2012); "Estrategia de fiscalización ambiental 2018-2023" (2018); y el "Protocolo de conexión y reporte de variables operacionales para la verificación de compromisos ambientales" (Resolución Exenta N°2452 del 10 de diciembre de 2020).

- Incertidumbre (Inc): Se debe ponderar el porcentaje de éxito que pueda o no tener la medida propuesta, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada, en atención al estudio técnico presentado.
- Capacidades del equipo gestor (Ca): Se debe analizar la experiencia del equipo desarrollador o ejecutor de la medida, así como también sus competencias técnicas.

Considerando lo anterior, el análisis de las medidas materiales propuestas por el Proponente se fundamenta en base a los siguientes aspectos:

Tabla 3.3.1. Análisis de idoneidad del “Manejo de especies vegetales invasoras”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que favorece el proceso natural de regeneración de la vegetación, siendo este uno de los componentes esenciales para restablecer el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece- de forma completa- las propiedades básicas del medio ambiente, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(ES)	Se considera que la medida no asegura la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que no establece acciones concretas que permitan verificar- en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT, debiendo complementarse.	El Proponente deberá establecer un cronograma y plan de trabajo detallado, donde se señale -de manera precisa- el/los sitios donde implementará la medida, describiendo el estado inicial (al momento de implementar la medida) de los sitios, considerando- a lo menos- la medición de las variables cobertura total, composición, densidad, riqueza y superficie de las formaciones vegetacionales, diferenciando las especies nativas, endémicas y exóticas y/o invasoras. Lo anterior, deberá incluir -además- la cartografía digital georreferenciada, en formato shape y kmz de los sitios donde efectivamente se realizarán las labores y/o actividades de manejo de ejemplares, a una escala que permita identificar los sectores efectivamente afectados a esta medida, para su posterior fiscalización. Esta delimitación de polígonos, o áreas afectas a esta actividad, deberá excluir aquellas áreas en las cuales no se realizarán efectivamente estas labores o actividades, como por ejemplo: caminos existentes, cursos de agua, viviendas, instalaciones, cultivos, suelo desnudo, entre otros.
(RT)	Se considera que, si bien la medida incluye acciones que buscan sociabilizar el contenido y alcance del PdR- y mostrar resultados- a la comunidad afectada, la medida no asegura la reportabilidad a las autoridades respecto a los temas esenciales que dan cuenta de la metodología, plazos, avances y logros de la implementación de los lugares a restaurar en las UT, debiendo complementarse.	La descripción de los sitios donde se implementará la medida, junto con el levantamiento de la condición inicial, al momento de implementar la medida, deberá ser reportado oportunamente por el Proponente a la SMA, en un plazo no mayor a 30 días desde el comienzo de la implementación de la medida.

		<p>El seguimiento y monitoreo deberá considerar una frecuencia trimestral durante los primeros 3 años para luego considerar una frecuencia semestral en los años posteriores, en el cual se evalúen- a lo menos- las variables señaladas para el levantamiento de la condición inicial (cobertura, composición, riqueza, densidad y superficie).</p> <p>Se deberá poner especial énfasis en los monitoreos a realizar en la estación de mayor productividad biológica de las plantas, estimándose en la estación de primavera. Las mediciones de estas variables deben ser obtenida a través de muestreos en terreno mediante metodologías cuantitativas con una suficiencia estadística adecuada, de las cuales se sugieren los métodos expuestos en la “Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA” donde se destaca el método denominado Parcelas de Muestreo Forestal, que permitiría obtener una descripción cuantitativa de la formación vegetal. Lo anterior, deberá considerarse para todas las medidas materiales que consideran la plantación o reforestación con especies arbóreas o arbustivas.</p> <p>Además, los informes de seguimiento y monitoreo deberán detectar e identificar desviaciones o brechas de la medida respecto con los objetivos e indicadores de éxito planteados, proponiendo estrategias, medidas y/o acciones correctivas, las cuales deben ser evaluadas por la autoridad antes de ser implementadas.</p> <p>Si bien los indicadores de éxito se consideran adecuados en función con el objetivo y fundamentación de la medida, el horizonte de seguimiento y monitoreo debe considerar- a lo menos- el periodo en el cual se esté implementando el PdR, para el cual se requiere un plazo mínimo de 10 años o cuando los objetivos del PdR se consideren cumplidos por la autoridad ambiental (SMA). Lo anterior, se sustenta en lo recomendado por la literatura utilizada por el Proponente, sobre experiencias en “restauración ecológica”, en los ciclos biológicos y sucesionales propios de la especies y ecosistemas que se buscan reparar o restaurar en el contexto de cambio climático, que hace más difícil y extensa la restauración ecológica en esta zona del país (proyecciones ARCLIM https://arclim.mma.gob.cl/), dado que además se considera que las especies y ecosistemas del presente PdR necesitan- a lo menos- 10 años para establecerse en su ambiente natural, así como también en los objetivos y metas del PdR los que permitirán demostrar el restablecimiento de las propiedades básicas en el ecosistema dañado y de los servicios ecosistémicos que este provee y, por último, de las experiencias anteriores en Planes de Reparación sobre ecosistemas vegetales, como lo</p>
--	--	--

		establecido en el “Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la Cordillera El Melón, EXPLODESA” que considera un plazo de 10 años para el cumplimiento de los objetivos.
Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.		
(Ap)	El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca favorecer el proceso natural de regeneración de la vegetación. Conforme con lo anterior, se estima que la medida es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente vegetación, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios	N/A
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca favorecer el proceso natural de regeneración de la vegetación y, con ello, sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información proporcionada (Elorza, 2016), la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	N/A
(In)	Se considera que la medida no evita totalmente la posible afectación a ecosistemas donde se aplicaran las medidas de control químico en las UT, pudiendo generar efectos adversos en otros componentes o elementos del medio ambiente, debiendo complementarse.	De acuerdo con lo expuesto por el Proponente: <i>“La presente medida consiste en la remoción activa de ejemplares de especies vegetacionales que ocupan o invaden nichos (o espacios, recursos, etc.) que podrían ser utilizados por especies nativas en formaciones de bosque, matorral y matorral arborescente en proceso de regeneración post proceso de incendio.”</i> Respecto a lo anterior, es importante señalar que, en el caso de requerir la corta de especies arbóreas exóticas, que formen parte de un bosque y que se encuentren en terrenos de aptitud preferentemente forestal, se deberá solicitar una autorización de corta en CONAF mediante el instrumento Plan de Manejo, de acuerdo con lo establecido en el D.L. N°701, Ministerio de Agricultura, 1974 y D.S. N° 193, Ministerio de Agricultura, 1998. En relación con el control químico propuesto sobre individuos de la especie “Zarzamora”, es importante considerar que, la aplicación de productos químicos sobre especies vegetales con el objetivo de eliminar o erradicar ciertos individuos de una especie particular, puede generar efectos secundarios no deseados sobre otros organismos vivos y/u otros elementos del medio ambiente, por ejemplo, pérdida de cobertura vegetal y generación de suelo desnudo, eliminación de especies nativas, contaminación de aguas, ya sea subterránea como de escorrentía, entre otros. En consideración con lo anterior, el Proponente deberá evitar el control de malezas en áreas inmediatamente cercanas a cárcavas y a fuentes o cursos de agua, además de utilizar herbicidas que cumplan con estándares de certificación y autorizados por el Servicio Agrícola y Ganadero, cumpliendo con los procedimientos de seguridad establecidos por el fabricante de los productos. Por

		último, la aplicación de productos químicos nunca se debe efectuar cuando las condiciones climáticas sean desfavorables, sobre todos en condiciones de viento y precipitaciones.
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Tabla 3.3.2. Análisis de idoneidad del “Manejo de especies de fauna invasora”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que evita el efecto negativo de la herbivoría sobre las plantas que se utilizarán para restaurar, y aquellas que podrían generarse producto de la recuperación natural de las formaciones nativas, mediante algún tipo de exclusión de herbívoros, favoreciendo el proceso natural de regeneración de la vegetación y recolonización de la fauna nativa, siendo ambos componentes esenciales para restablecer el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(ES)	Se considera que la medida asegura la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que establece acciones concretas que permitan verificar- en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT.	N/A
(RT)	Se considera que la medida asegura la reportabilidad a las autoridades y la comunidad (medidas inmateriales) respecto a los temas esenciales que dan cuenta de la metodología, plazos, avances y logros de la implementación de los lugares a restaurar en las UT.	N/A
Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.		
(Ap)	El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca favorecer el proceso natural de regeneración de la vegetación y recolonización de la fauna nativa. Conforme con lo anterior, se estima que la medida es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del	N/A

	componente vegetación y fauna silvestre, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca favorecer el proceso natural de regeneración de la vegetación y recolonización de la fauna silvestres y, con ello, sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información proporcionada (Salinas y Luco 2021), la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	N/A
(In)	Se considera que la medida no evita totalmente que se afecten otras especies de fauna, que no son el objetivo de la medida de exclusión, pudiendo generar efectos adversos en ese componente del medio ambiente, debiendo complementarse.	La metodología de exclusión global no es la adecuada para evitar el ingreso de fauna invasora, ya que no discrimina entre esta y la fauna nativa, sea herbívora, carnívora u omnívora. Además, el entramado de reja o malla pueden generar situaciones de atrapamiento de ejemplares con su consiguiente muerte, razón por la cual no se recomienda. En caso de mantener su implementación, se deberá justificar de manera tal que asegure que no generará un impacto negativo sobre la fauna nativa, o en caso contrario, presentar una nueva metodología para dicho fin, la cual deberá estar debidamente justificada.
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Tabla 3.3.3. Análisis de idoneidad del “Manejo de rebrotes foliares”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que induce a que las plantas nativas en regeneración crezcan de manera vertical y no hacia los lados, favoreciendo el proceso natural de regeneración de la vegetación, siendo este uno de los componentes esenciales para restablecer el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(ES)	Se considera que la medida no asegura la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que no establece acciones concretas que permitan verificar -en	El Proponente deberá informar adecuadamente la superficie y ubicación donde implementará esta medida, dado que solo señala que “La medida se realizará sólo a bosques con coberturas arbóreas

<p>el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT, debiendo complementarse.</p>	<p><i>superiores a 50% y sólo al 50% de los individuos de los sectores propuestos”.</i></p> <p>En consecuencia, el Proponente deberá señalar exacta y precisamente el/los los sitios donde implementará la medida, describiendo el estado inicial (al momento de implementar la medida) de los sitios donde se implementará, considerando- a lo menos- la cobertura arbórea, composición, densidad, riqueza y superficie de la o las formaciones vegetacionales. Lo anterior, deberá incluir- además- la cartografía digital georreferenciada en formato shape y kmz de los sitios donde efectivamente se realizarán las labores y/o actividades de manejo de rebrotes, a una escala que permita identificar los sectores efectivamente afectos a esta medida, para su posterior fiscalización. Esta delimitación de polígonos, o áreas afectas a esta actividad, deberá excluir aquellas áreas en las cuales no se realizarán efectivamente estas labores o actividades, como, por ejemplo, caminos existentes, cursos de agua, viviendas, instalaciones, cultivos, suelo desnudo, entre otros.</p> <p>Si bien los indicadores de éxito se consideran idóneos para evaluar el cumplimiento de los objetivos y resultados de la medida propuesta, dado que se propone como indicador el aumento en biomasa del bosque manejado, las variables a medir en los seguimientos y monitoreos, además de lo señalado anteriormente, deberán incluir la medición de las variables que permitan determinar dicho aumento en biomasa, donde a lo menos se deberá medir el DAP (diámetro a la altura del pecho), altura, especie y sanidad de los individuos al interior de una parcela de muestreo forestal y que, a su vez, responda a un diseño de muestreo estadístico representativo del total poblacional.</p> <p>Se recomienda considerar que, se debe propender a que el resalveo o poda elimine la necromasa (ramas secas) sujetas a las cepas, que puede considerarse como combustible fino que facilita el avance de incendios en estos bosques.</p> <p>La poda o resalveo de ramas o vástagos verdes, se debe realizar- preferentemente- durante el período de menor actividad vegetativa y riesgo sanitario, esto es, entre los meses de otoño e invierno. Además, el periodo de implementación de la medida debe- a su vez- considerar el aumento del riesgo de incendio en la estación de verano. Por lo tanto, se recomienda implementar esta medida entre los meses de otoño e invierno, en consideración con los motivos anteriormente expuestos.</p> <p>Además, el Proponente deberá señalar que ocurrirá con el material (biomasa) resultante del resalveo o</p>
---	---

		<p>poda. Es factible considerar que los restos o material resultante quede a disposición del propietario del predio, consignando un área segura para su acopio temporal y definitivo. Se debe evitar que el material resultante sea dejado al interior de las formaciones vegetacionales, en caminos y/o en sectores aledaños a cursos de agua.</p> <p>En cualquier caso, es deber del Proponente considerar que la poda o resalveo se permitirá siempre y cuando ésta no provoque la eliminación de los individuos. Como regla general, se entenderá como eliminación de un individuo, cuando se pode más de dos tercios de su copa. De esta manera, en caso de que la poda o resalveo pueda constituir eliminación del árbol, se considerará corta de acuerdo a lo estipulado en la legislación forestal. En este sentido, si los individuos forman parte de un bosque, corresponderá presentar el o los respectivos Permisos Ambientales Sectoriales que correspondan.</p> <p>De acuerdo con lo anterior, es fundamental que antes y después de la implementación de la medida, el Proponente realice una evaluación y medición de la copa viva de todos individuos afectos a la presente medida, la cual debe ser incorporada a la medición de las variables antes señaladas. Esta medición deberá considerar el porcentaje de copa viva remanente: En ese sentido, el porcentaje de copa viva remanente será la relación estimada entre la medida de la copa viva después de la poda, respecto de la medida de la copa viva original, multiplicado por 100 (expresado en porcentaje).</p>
(RT)	<p>Se considera que, si bien la medida incluye acciones que buscan sociabilizar el contenido y alcance del PdR- y mostrar resultados- a la comunidad afectada, no asegura la reportabilidad a las autoridades respecto a los temas esenciales que dan cuenta de la metodología, plazos, avances y logros de la implementación de los lugares a restaurar en las UT , debiendo complementarse.</p>	<p>El Proponente deberá entregar la descripción de los sitios donde se implementará la medida, junto con el levantamiento de la condición inicial, al momento de implementar la medida, el cual deberá ser reportado oportunamente a la SMA, en un plazo no mayor a 30 días desde el comienzo de la implementación de la medida.</p> <p>Lo anterior, debe quedar establecido claramente en el PdR, para realizar un correcto seguimiento, monitoreo y evaluación del éxito de la medida, así como también, para su posterior fiscalización por parte de la autoridad.</p> <p>El seguimiento y monitoreo para la presente medida deberá considerar una frecuencia trimestral durante los primeros 3 años para- luego- considerar una frecuencia semestral en los años posteriores, en el cual se evalúen a lo menos las variables señaladas para el levantamiento de la condición inicial (cobertura, composición, riqueza, densidad y superficie).</p>
<p>Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.</p>		

(Ap)	El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca favorecer el proceso natural de regeneración de la vegetación. Conforme con lo anterior, se estima que la medida es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente vegetación, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca favorecer el proceso natural de regeneración de la vegetación, y, con ello, sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información proporcionada, (Cruz, Carrasco y Bustos, 2021) la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	N/A
(In)	Se considera la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.	N/A
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Tabla 3.3.4. Análisis de idoneidad de “Reforestación en zona buffer”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que favorece y promueve la regeneración natural de los remanentes, aumenta la cobertura vegetal de ecosistemas nativos y la resiliencia de estas formaciones nativas a acciones de fuego u otras presiones, buscando restablecer el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(ES)	Se considera que la medida no asegura la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que no establece acciones concretas que permitan verificar -en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT, debiendo complementarse.	El Proponente deberá informar exacta y precisamente el/los sitios donde implementará la medida, describiendo el estado inicial (al momento de implementar la medida) de estos, considerando- a lo menos- la cobertura vegetal por estrata (arbórea y arbustiva), composición, densidad, riqueza y superficie de la(s) formaciones vegetacionales. Lo anterior, deberá incluir- además- la cartografía digital georreferenciada, en formato shape y kmz,

		<p>de los sitios donde efectivamente se realizarán las labores y/o actividades de reforestación, a una escala que permita identificar los sectores efectivamente afectados a esta medida, para su posterior fiscalización. Esta delimitación de polígonos, o áreas afectas a esta actividad, deberán excluir aquellas áreas en las cuales no se realizarán efectivamente estas labores o actividades, como, por ejemplo, caminos existentes, cursos de agua, viviendas, instalaciones, cultivos, bosques, plantaciones, entre otros, manteniendo- en todo momento- el compromiso de reforestación de -a lo menos- 127,69 hectáreas, de acuerdo con lo señalado por el Proponente en su PdR.</p> <p>En caso de ser necesario, el Proponente deberá buscar nuevos sitios que cumplan con las condiciones de superficie efectiva establecida en la medida y- a su vez- informar las condiciones que justifican la idoneidad de la medida de reforestación, la cual deberá implementarse en zonas de amortiguación o buffer asociada a los bosques nativos remanentes de fondo de quebrada. Con todo, el Proponente deberá considerar que, desde el punto de vista técnico y legal, la actividad denominada “reforestación”, por definición, es la acción de repoblar con especies arbóreas o arbustivas, mediante siembra, plantación o manejo de la regeneración natural, un terreno que haya estado cubierto con bosque (tiempo pasado), por lo que la medida debe estar orientada a cumplir con estos criterios para ser considerada como una reforestación.</p>
(RT)	<p>Se considera que, si bien la medida incluye acciones que buscan sociabilizar el contenido y alcance del PdR- y mostrar resultados- a la comunidad afectada, no asegura la reportabilidad adecuadas a las autoridades debido a que, los indicadores no permiten determinar -de manera concreta- la condición inicial, que permita ser reportable en el tiempo, debiendo complementarse.</p>	<p>El Proponente deberá informa la descripción de los sitios donde se implementará la medida, junto con el levantamiento de la condición inicial, al momento de implementarla, debiendo ser reportado oportunamente a la SMA, en un plazo no mayor a 30 días desde el comienzo de la implementación de la medida.</p> <p>El seguimiento y monitoreo para la presente medida deberá considerar una frecuencia trimestral durante los primeros 3 años, para luego considerar una frecuencia semestral en los años posteriores, en el cual se evalúen- a lo menos- las variables señaladas para el levantamiento de la condición inicial (cobertura, composición, riqueza, densidad y superficie).</p>
<p>Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.</p>		
(Ap)	<p>El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca favorecer y promover la regeneración natural de remanentes, aumentar la cobertura vegetal de ecosistemas nativos y la resiliencia de estas formaciones nativas a acciones de fuego u otras presiones. Conforme con lo anterior, se</p>	<p>N/A</p>

	estima que la medida es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente vegetación, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca favorecer y promover la regeneración natural de estos remanentes, aumentar la cobertura vegetal de ecosistemas nativos y la resiliencia de estas formaciones nativas a acciones de fuego u otras presiones y, con ello, sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información proporcionada (Pérez – Quezada, 2015), la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	N/A
(In)	Se considera la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.	N/A
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR	N/A

Tabla 3.3.5. Análisis de idoneidad de “Viverización y plantación de especies endémicas”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que busca aumentar el número poblacional de especies vegetales propias de los ecosistemas incendiados para mitigar la pérdida de biodiversidad endémica en zonas de elevado interés.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(ES)	Se considera que la medida asegura la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que establece acciones concretas que permitan verificar -en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT.	N/A
(RT)	Se considera que la medida permite establecer acciones de reportabilidad adecuadas, tanto a la comunidad afectada (medidas inmateriales), como a las autoridades respectivas.	N/A
Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.		
(Ap)	El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca aumentar el número poblacional de especies vegetales propias de los	N/A

	ecosistemas incendiados para mitigar la pérdida de biodiversidad endémica en zonas de elevado interés. Conforme con lo anterior, se estima que la medida es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente vegetación, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca aumentar el número poblacional de especies vegetales propias de los ecosistemas incendiados para mitigar la pérdida de biodiversidad endémica en zonas de elevado interés, restableciendo sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información proporcionada (Lobos y col. 2014) la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	N/A
(In)	Se considera la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.	N/A
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Tabla 3.3.6. Análisis de idoneidad de “Control biológico de plagas”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que busca realizar un control biológico de lagomorfos y herbivoría de pequeño tamaño para favorecer procesos naturales de regeneración de la vegetación y recolonización de la fauna nativa.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente, buscando realizar un control biológico de lagomorfos y herbivoría de pequeño tamaño para favorecer procesos naturales de regeneración de la vegetación y recolonización de la fauna nativa.	N/A
(ES)	Se considera que la medida asegura la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que establece acciones concretas que permitan verificar -en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT.	N/A
(RT)	Se considera que la medida permite establecer acciones de reportabilidad adecuadas, tanto a la comunidad afectada (medidas inmateriales), como a las autoridades respectivas.	N/A

Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.

(Ap)	El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca realizar un control biológico de lagomorfos y herbivoría de pequeño tamaño para favorecer procesos naturales de regeneración de la vegetación y recolonización de la fauna nativa. Conforme con lo anterior, se estima que la medida es apropiada para reestablecer las propiedades básicas de los componentes vegetación y fauna nativa, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca realizar un control biológico de lagomorfos y herbivoría de pequeño tamaño para favorecer procesos naturales de regeneración de la vegetación y recolonización de la fauna nativa y, con ello, sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información proporcionada (Muñoz-Pedrerros, 2004) la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	N/A
(In)	Se considera la medida no es inocua, generando efectos adversos en ciertos componentes ambientales, debiendo complementarse.	De acuerdo con lo expuesto por el Proponente: “A partir de 2000, el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEAChile) implementó un programa de control biológico en la cual se utilizarán diferentes medidas para el control de lagomorfos y herbivoría de pequeño tamaño, que como se describió con anterioridad, son agentes que impactan negativamente con la restauración de un ecosistema. Algunos mecanismos que han sido exitosos para atraer aves rapaces y que estas puedan naturalmente controlar plaga de lagomorfos y/o roedores son: Posaderas y casas anideras (Muñoz-Pedrerros et al., 2004).” Al respecto, se solicita que la instalación de las posaderas se instale de manera uniforme y equidistante unas con otras, para no afectar el desplazamiento de otras especies.
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Tabla 3.3.7. Análisis de idoneidad de “Corredor biológico”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de	N/A

	protección ambiental dañados, toda vez que busca reforestar mediante cercos vivos y corredores biológicos en zonas de quebradas para aumentar conectividad de los ecosistemas.	
(Co)	Se considera que la medida no restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente, pues se evidencian sectores donde no se asegura la conexión entre ecosistemas aislados o desconectados, debiendo complementarse.	<p>De acuerdo con lo expuesto por el Proponente: <i>“Es relevante que los bosques al interior de una cuenca estén conectados entre sí. Esto permite que los animales, insectos y semillas puedan desplazarse. Para ello, se requiere plantar árboles u otro 86 tipo de vegetación entre parches de bosque que están aislados. Estas plantaciones suelen llamarse “corredores”. El corredor puede consistir en un cerco vivo o una zona baja donde se encuentra un humedal o mallín. Por ejemplo, si existen diversos parches de bosques nativos repartidos en varios predios, pero cada uno está separado del otro por praderas, se puede instalar un corredor de vegetación mediante una línea doble de cerco al interior de una pradera, generando con esto dos o más potreros. Estas zonas deben permanecer con cerco al menos los primeros tres años para permitir que la vegetación crezca y evitar así el ramoneo del ganado (CONAF, 2016). (...) La presente medida será aplicada en zonas donde se potencie el flujo de especies vegetales y animales con mayor singularidad, contemplando una reforestación que conecte ecosistemas territorialmente aislados. Las técnicas de replante y mantención serán las mismas que las indicadas en el punto anterior (apartado 6.1.1.4), Reforestación en zona buffer, contemplando en modelo sucesional de la vegetación.”</i></p> <p>Respecto a la presente medida, es relevante señalar que el Proponente deberá considerar áreas o parches desconectadas de vegetación, dado que se observa, mediante la visualización de la cartografía digital georreferenciada en formato kmz y shape, que los lugares donde se proponen implementar estos corredores ya cuentan con una conexión entre parches, mediante la continuidad de la vegetación, como por ejemplo, la continuidad vegetacional asociada a la Quebrada Perdigueros, Quebrada La Huertilla o al Estero San Pedro de Alcántara .</p> <p>Por lo tanto, para que la medida cumpla con el objetivo de conectar dos fragmentos o parches de vegetación, deben estar efectivamente desconectados, es decir, que no exista una continuidad vegetacional entre dichos parches; y, que -además- hayan sido Bosques Nativos en el pasado históricamente. Lo anterior, deberá estar justificado con antecedentes de terreno, catastros históricos de vegetación e imágenes satelitales, que justifiquen la ubicación de los sitios, considerando los criterios establecidos para la presente medida.</p>
(ES)	Se considera que la medida no es autosuficiente y no permite la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento	El Proponente deberá señalar exacta y precisamente el/los sitios donde implementará la medida, identificando -de manera clara- las áreas y

	<p>posterior, puesto que no establece acciones concretas que permitan verificar -en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT, debiendo complementarse.</p>	<p>superficies efectivas a plantar, describiendo el estado inicial (al momento de implementar la medida) de la vegetación en dichas áreas, considerando, a lo menos, la cobertura vegetal, composición, densidad, riqueza y superficie de la(s) formaciones vegetacionales.</p> <p>Lo anterior, deberá incluir además la cartografía digital georreferenciada, en formato shape y kmz, de los sitios donde efectivamente se realizarán las labores y/o actividades de plantación, a una escala que permita identificar los sectores efectivamente afectos a esta actividad, para su posterior fiscalización. Esta delimitación de polígonos, o áreas afectas a la actividad de plantación, deberán excluir aquellas áreas en las cuales no se realizarán efectivamente estas labores o actividades, como por ejemplo, caminos existentes, cursos de agua, viviendas, instalaciones, cultivos, bosques, plantaciones, entre otros.</p>
(RT)	<p>Se considera que, si bien la medida incluye acciones que buscan sociabilizar el contenido y alcance del PdR- y mostrar resultados- a la comunidad afectada, no asegura la reportabilidad a las autoridades respecto a los temas esenciales que dan cuenta de la metodología, plazos, avances y logros de la implementación de los lugares a restaurar en las UT, debiendo complementarse.</p>	<p>El Proponente deberá informar la descripción de los sitios donde se implementará la medida, junto con el levantamiento de la condición inicial, al momento de implementarla, debiendo justificarla mediante antecedentes de terreno, catastros históricos de vegetación e imágenes satelitales; y, ser reportado oportunamente a la SMA, en un plazo no mayor a 30 días desde el comienzo de la implementación de la medida.</p> <p>El seguimiento y monitoreo para la presente medida deberá considerar una frecuencia trimestral durante los primeros 3 años para luego considerar una frecuencia semestral en los años posteriores, en el cual se evalúen a lo menos las variables señaladas para el levantamiento de la condición inicial (cobertura, composición, riqueza, densidad y superficie)</p>
<p>Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.</p>		
(Ap)	<p>El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca reforestar, mediante cercos vivos y corredores biológicos en zonas de quebradas, para aumentar conectividad de los ecosistemas. Conforme con lo anterior, se estima que la medida es apropiada para reestablecer las propiedades básicas de los componentes vegetación, buscando revertir el detrimento ecosistémico generado por los incendios.</p>	N/A
(Su)	<p>Se considera que la medida es suficiente pues busca reforestar mediante cercos vivos y corredores biológicos en zonas de quebradas para aumentar conectividad de los ecosistemas y, con ello, sus funciones ecosistémicas.</p>	N/A
(Ef)	<p>De acuerdo a la información proporcionada (Tacón, 2004; CONAF, 2016. Manejo sustentable del bosque nativo. AIFBN.INFOR. PNUD) la medida ha sido</p>	N/A

	efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	
(In)	Se considera la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.	N/A
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Tabla 3.3.8. Análisis de idoneidad de “Zanjas de infiltración”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que busca controlar la erosión y permitir la infiltración del agua en el suelo para favorecer la restauración de suelos degradados.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente, buscando controlar la erosión y permitir la infiltración del agua en el suelo para favorecer la restauración de suelos degradados.	N/A
(ES)	Se considera que la medida es autosuficiente, permitiendo la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que establece acciones concretas que permitan verificar -en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT.	N/A
(RT)	Se considera que la medida permite establecer acciones de reportabilidad adecuadas, tanto a la comunidad afectada (medidas inmateriales), como a las autoridades respectivas.	N/A
Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.		
(Ap)	El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca controlar la erosión y permitir la infiltración del agua en el suelo para favorecer la restauración de suelos degradados, revirtiendo el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca controlar la erosión y permitir la infiltración del agua en el suelo para favorecer la restauración de suelos degradados y, con ello, sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información (Francke y col., 1998) proporcionada la medida ha sido efectiva en situaciones	N/A

	y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	
(In)	Se considera la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.	N/A
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Tabla 3.3.9. Análisis de idoneidad de “Enriquecimiento de especies vegetales en zanjas”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que busca reforestar, mediante la plantación de especies vegetales, en los sectores donde se habiliten zanjas de infiltración, para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivo.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente, buscando reforestar, mediante la plantación de especies vegetales, en los sectores donde se habiliten zanjas de infiltración, para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivo.	N/A
(ES)	Se considera que la medida no es autosuficiente, no permitiendo la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que no establece acciones concretas que permitan verificar -en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT, debiendo complementarse.	De acuerdo con lo expuesto por el Proponente: “ <i>Se contempla la reforestación mediante la plantación de especies vegetales en los sectores donde se habiliten zanjas de infiltración. Con ello se aumentará la riqueza de especies y se realizará un manejo de procesos erosivos. Se busca favorecer el proceso de regeneración natural de la vegetación nativa, utilizando el recurso hídrico que pueda ser retenido en zanjas de infiltración en el suelo. Asimismo, se propone esta medida asociada al control de cárcavas, medida que también requiere plantación de especies vegetales para mejorar sus tasas de éxito. Esta será una medida especialmente diseñada para generar un enriquecimiento de especies xerofíticas y de matorral seco en el borde de las zanjas de infiltración, utilizando la mayor humedad y disponibilidad de agua en dichos sectores. En cuanto a las especies, se privilegiarán especies del tipo pioneras, algunos ejemplos: Acacia caven, Baccharis linearis, Baccharis sp, Proustia cuneifolia, Retanilla trinervia, Menonvillea cuneata. Las técnicas de replante y mantención de plantas serán las mismas que las indicadas en el punto</i> ”

		<p><i>anterior (apartado 6.1.1.4), Reforestación en zona buffer. La densidad de plantación será de 100 - 200 plantas por hectáreas, con el objeto de mantener zonas de mayor exposición para desarrollo de geófitas nativas de relevancia.</i></p> <p><i>Esta medida se llevará a cabo junto con la medida de construcción de zanjas de infiltración y como se indicó, control de cárcavas, plantando especies vegetales en ambos costados de cada franja.”</i></p> <p>El Proponente deberá- en el cronograma de actividades señalar exacta y precisamente el/los sitios donde implementará la medida, identificando de manera clara, las áreas y superficies a efectivas a plantar, describiendo el estado inicial (al momento de implementar la medida) de la vegetación en dichas áreas, considerando, a lo menos, la cobertura vegetal, composición, densidad, riqueza y superficie de el o los sitios.</p> <p>Lo anterior, deberá incluir -además- la cartografía digital georreferenciada, en formato shape y kmz, de los sitios donde efectivamente se realizarán las labores y/o actividades de plantación, a una escala que permita identificar los sectores efectivamente afectos a esta actividad, para realizar un correcto seguimiento, monitoreo y posteriores fiscalizaciones. Esta delimitación de polígonos, o áreas afectas a la actividad de plantación, deberán excluir aquellas áreas en las cuales no se realizarán efectivamente estas labores o actividades, como por ejemplo, caminos existentes, cursos de agua, viviendas, instalaciones, cultivos, entre otros.</p> <p>Se recomienda considerar especies nativas con flores que atraigan a agentes polinizadores e invertebrados, así como la disposición de panales de abejas en las áreas periféricas, quebradas o zonas con vegetación actual, que aumenten las tasas de polinización y prendimiento vegetal.</p> <p>Adicionalmente, se deberá considerar enriquecimiento de hábitat de refugios de reptiles para su establecimiento en zonas con opción de radiación solar y con prados o herbáceas para su alimentación.</p>
(RT)	<p>Se considera que, si bien la medida incluye acciones que buscan sociabilizar el contenido y alcance del PdR- y mostrar resultados- a la comunidad afectada, no asegura la reportabilidad a las autoridades respecto a los temas esenciales que dan cuenta de la metodología, plazos, avances y logros de la implementación de los lugares a restaurar en las UT, debiendo complementarse.</p>	<p>El Proponente deberá informar la descripción de los sitios donde se implementará la medida, junto con el levantamiento de la condición inicial, al momento de implementarla, debiendo justificarla mediante antecedentes de terreno, catastros históricos de vegetación e imágenes satelitales; y, ser reportado oportunamente a la SMA, en un plazo no mayor a 30 días desde el comienzo de la implementación de la medida.</p> <p>El seguimiento y monitoreo para la presente medida deberá considerar una frecuencia trimestral durante los primeros 3 años para luego considerar una frecuencia semestral en los años posteriores, en</p>

		<p>el cual se evalúen a lo menos las variables señaladas para el levantamiento de la condición inicial (cobertura, composición, riqueza, densidad y superficie).</p> <p>Los indicadores de éxito se consideran idóneos para evaluar el cumplimiento de los objetivos y resultados de la medida propuesta.</p>
<p>Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.</p>		
(Ap)	<p>El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca reforestar, mediante la plantación de especies vegetales, en los sectores donde se habiliten zanjas de infiltración, para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivo, revirtiendo el detrimento ecosistémico generado por los incendios.</p>	N/A
(Su)	<p>Se considera que la medida es suficiente pues busca reforestar, mediante la plantación de especies vegetales en los sectores donde se habiliten zanjas de infiltración, para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivo y, con ello, sus funciones ecosistémicas.</p>	N/A
(Ef)	<p>De acuerdo a la información (INIA, 2011) proporcionada la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.</p>	N/A
(In)	<p>Se considera la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.</p>	N/A
(Inc)	<p>Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.</p>	N/A
(Ca)	<p>Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.</p>	N/A

Tabla 3.3.10. Análisis de idoneidad de “Control de cárcavas”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	<p>Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que busca controlar el nivel y velocidad del agua, estabilizar la pendiente del cauce y contener sedimentos transportados para favorecer la restauración de suelos degradados.</p>	N/A
(Co)	<p>Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente,</p>	N/A

	buscando controlar el nivel y velocidad del agua, estabilizar la pendiente del cauce y contener sedimentos transportados para favorecer la restauración de suelos degradados.	
(ES)	Se considera que la medida es autosuficiente, permitiendo la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que establece acciones concretas que permitan verificar -en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT.	N/A
(RT)	Se considera que la medida permite establecer acciones de reportabilidad adecuadas, tanto a la comunidad afectada (medidas inmateriales), como a las autoridades respectivas.	N/A
Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.		
(Ap)	El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca controlar el nivel y velocidad del agua, estabilizar la pendiente del cauce y contener sedimentos transportados para favorecer la restauración de suelos degradados, revirtiendo el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca controlar el nivel y velocidad del agua, estabilizar la pendiente del cauce y contener sedimentos transportados para favorecer la restauración de suelos degradados y, con ello, sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información proporcionada (Francke y col.,1998), la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	N/A
(In)	Se considera la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.	N/A
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Tabla 3.3.11. Análisis de idoneidad de “Habilitación de cortafuegos”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que busca prevenir la ocurrencia de incendios forestales, aumentando su resiliencia frente a estos eventos.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente,	N/A

	buscando prevenir la ocurrencia de incendios forestales, aumentando su resiliencia frente a estos eventos.	
(ES)	Se considera que la medida no es autosuficiente, no permitiendo la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que no establece acciones concretas que permitan verificar -en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT, debiendo complementarse.	<p>De acuerdo con lo expuesto por el Proponente <i>“Como una medida preventiva ante la ocurrencia de incendios forestales en la zona de estudio, se propone la habilitación de cortafuegos. Los cortafuegos se definen según CONAF, como una franja libre de combustible, cortando la continuidad de la vegetación y por ende la propagación del fuego. Estas barreras pueden ser naturales o artificiales y en general se construyen antes de los siniestros como una medida preventiva (Julio, 2015). Los caminos pueden considerarse como cortafuegos por tanto la medida se realizará en aquellos sectores donde no existan caminos. Existen dos tipos de cortafuegos, los del tipo Barrera, que pueden ser naturales (ríos, esteros) o artificiales (caminos, carreteras o líneas férreas). Y los cortafuegos del tipo mineral, que es cuando se extrae toda la vegetación y parte del suelo. El ancho es variable y dependerá de la vegetación que se quiere proteger, recomendándose que sea al menos dos veces la longitud de la altura de la vegetación objetivo (CONAF, 2006). Se realizarán cortafuegos del tipo mineral perimetrales a las zonas de bosque nativo de largo variable según cada zona, cortando la continuidad desde plantación forestal con riesgo de incendio, bajando la probabilidad de propagación a zonas de vegetación nativa. Este cortafuegos tendrá un ancho mínimo de 6 metros y variará según las alturas de la vegetación objetivo. Esta medida no contempla la adquisición de PAS, ya que basado en los datos de muestreo, el sector no presenta formaciones xerofíticas u otra que requiera de PAS. Los cortafuegos no consideran la corta de individuos arbóreos, solo limpieza de herbáceas y suelo hasta la capa mineral. En el caso excepcional de tener que recurrir a la corta de individuos arbóreos de bosque nativo se contempla el Permiso Ambiental Sectorial N°148. De todas formas, en el numeral 9 del presente PdR, se da cuenta del cumplimiento de la normativa de carácter medio ambiental.”</i></p> <p>En el cronograma de implementación a presentar ante la SMA, deberá señalar exacta y precisamente el/los sitios donde implementará la medida, identificando- de manera clara- las áreas y superficies a efectivas a cortar, describiendo el estado inicial (al momento de implementar la medida) de la vegetación en dichas áreas, considerando a lo menos, la medición de las variables cobertura vegetal, composición, densidad, riqueza y superficie de el o los sitios. Lo anterior, deberá incluir además la cartografía digital georreferenciada, en formato shape y kmz, de los sitios donde efectivamente se realizarán las labores y/o actividades de corta o remoción de la vegetación, a una escala que permita identificar los sectores efectivamente afectos a esta actividad,</p>

		para su posterior fiscalización. Esta delimitación de polígonos, o áreas afectas a la actividad de cortafuegos, deberán excluir aquellas áreas en las cuales no se realizarán efectivamente estas labores o actividades, como por ejemplo, caminos existentes, cursos de agua, viviendas, instalaciones, cultivos, entre otros.
(RT)	Se considera que, si bien la medida incluye acciones que buscan sociabilizar el contenido y alcance del PdR- y mostrar resultados- a la comunidad afectada, no asegura la reportabilidad a las autoridades respecto a los temas esenciales que dan cuenta de la metodología, plazos, avances y logros de la implementación de los lugares a restaurar en las UT, debiendo complementarse.	<p>El seguimiento y monitoreo para la presente medida deberá considerar una frecuencia trimestral durante los primeros 3 años para luego considerar una frecuencia semestral en los años posteriores. Los indicadores de éxito se consideran idóneos para evaluar el cumplimiento de los objetivos y resultados de la medida propuesta.</p> <p>El Proponente deberá informar la descripción de los sitios donde se implementará la medida, junto con el levantamiento de la condición inicial, al momento de implementarla, debiendo justificarla mediante antecedentes de terreno, catastros históricos de vegetación e imágenes satelitales; y, ser reportado oportunamente a la SMA, en un plazo no mayor a 30 días desde el comienzo de la implementación de la medida.</p>
Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.		
(Ap)	El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca prevenir la ocurrencia de incendios forestales, aumentando su resiliencia frente a estos eventos, revirtiendo el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca prevenir la ocurrencia de incendios forestales, aumentando su resiliencia frente a estos eventos y, con ello, sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información proporcionada (CONAF 2006 "Manual Medidas Prediales de Protección de Incendios Forestales"), la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	N/A
(In)	Se considera la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.	N/A
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Tabla 3.3.12. Análisis de idoneidad de “Manejo de escurrimiento superficial”

Criterio	Justificación:	Condición
(Re)	Se considera que esta medida es adecuada en cuanto a la importancia para restablecer los componentes de protección ambiental dañados, toda vez que busca manejar el escurrimiento superficial, con fajinas de ramas, para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivos.	N/A
(Co)	Se considera que la medida restablece de forma completa las propiedades básicas del medio ambiente, buscando el escurrimiento superficial, con fajinas de ramas, para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivos.	N/A
(ES)	Se considera que la medida es autosuficiente, permitiendo la trazabilidad de la aplicación de la medida, tanto respecto a su ejecución como en el seguimiento posterior, puesto que establece acciones concretas que permitan verificar -en el tiempo- el éxito de las acciones específicas a implementar en cada UT.	N/A
(RT)	Se considera que la medida permite establecer acciones de reportabilidad adecuadas, , tanto a la comunidad afectada (medidas inmateriales), como a las autoridades respectivas.	N/A
Idoneidad (Id): Se considera que la medida es adecuada y apropiada para abordar, reponer y/o restablecer los componentes de protección ambiental dañados o afectados.		
(Ap)	El daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, generando un detrimento ecosistémico. En este contexto, la medida busca manejar el escurrimiento superficial, con fajinas de ramas, para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivos, revirtiendo el detrimento ecosistémico generado por los incendios.	N/A
(Su)	Se considera que la medida es suficiente pues busca manejar el escurrimiento superficial, con fajinas de ramas, para aumentar la riqueza de especies y manejo de procesos erosivos y con ello, sus funciones ecosistémicas.	N/A
(Ef)	De acuerdo a la información proporcionada (Francke y col.,1998), la medida ha sido efectiva en situaciones y escenarios ecosistémicos similares, en un determinado tiempo.	N/A
(In)	Se considera la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.	N/A
(Inc)	Se considera que el porcentaje de éxito de la medida es adecuado, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada.	N/A
(Ca)	Se considera que la medida será implementada por un equipo con una experiencia suficiente, que cuenta con las competencias técnicas, según lo informado en el PdR.	N/A

Respecto de la evaluación de las medidas inmateriales, y su naturaleza propia, cabe tener presente que el artículo 2 letra s) de la Ley N° 19.300, define reparación, como: *“la acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con*

anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas”. En este mismo sentido, el artículo 99 del D.S. N° 40/2012 RSEIA complementa lo anterior, estableciendo que: *“Las medidas de reparación tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al impacto sobre dicho componente o elemento o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas”.*

Conforme con lo anterior, la naturaleza propia de un Plan de Reparación conlleva ejecutar medidas que busquen reparar el daño ambiental causado en el mismo sector donde este se causó, con el objeto de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar, o bien, en caso de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas.

Sin perjuicio de lo anterior, si bien el objetivo esencial de la actividad de reparación, es precisamente implementar medidas oportunas, idóneas y adecuadas en el medio ambiente, entendiendo por esto, como *“el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones”*, tal como se señaló anteriormente, las medidas inmateriales se entienden parte de cada una de las medidas materiales descritas, debiendo realizar acciones tendientes a educar y sociabilizar el alcance y resultado de cada una de estas en la ejecución de cada medida material propuesta,

De esta manera, se entiende que la idoneidad de las medidas inmateriales, fueron evaluadas en cada medida material, específicamente bajo el criterio de reportabilidad y trazabilidad (RT), estableciendo si la acción y/o medida es reportable, comunicable y socializable a la comunidad y/o interesados respecto a los temas esenciales.

3.4 EVALUACIÓN DEL PLAN EN SU CONJUNTO

Por su parte, para evaluar el PdR en su conjunto, este Servicio aplicará los criterios utilizados al momento de analizar instrumentos ambientales de similar naturaleza jurídica. Conforme con ello, se emplearán los Criterios⁴ de Integridad, Eficacia y Verificabilidad, los cuales serán ajustados con el objeto de adecuarse a las particularidades propias de los Planes de Reparación.

- a) Integridad (Int): El PdR en su conjunto, se debe hacer cargo de todo el daño ambiental causado, de modo que este reponga y/o restablezca el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- b) Eficacia (Efi): El PdR en su conjunto, debe asegurar el cumplimiento de la normativa infringida, así como contener y reducir o eliminar los efectos derivados del daño provocado.
- c) Verificabilidad (Ve): El PdR en su conjunto debe contemplar mecanismos que permitan acreditar su cumplimiento.

Considerando lo anterior, la aplicación de dichos criterios se expone a continuación:

⁴ De acuerdo con lo señalado en el artículo 9 del D.S. N° 30/2012, así como lo establecido en la Guía SMA “Para la presentación de Programas de Cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental” (2018), los programas de cumplimiento presentados ante la SMA deben cumplir con los criterios de aprobación de integridad, eficacia y verificabilidad. En cuanto a su contenido, la citada Guía señala: *“Integridad: las acciones y metas deben hacerse cargo de todas y cada una de las infracciones en que se ha incurrido y de sus efectos; Eficacia: Las acciones y metas del programa deben asegurar el cumplimiento de la normativa infringida, así como contener y reducir o eliminar los efectos de los hechos que constituyen la infracción; Verificabilidad: Las acciones y metas del programa de cumplimiento deben contemplar mecanismos que permitan acreditar su cumplimiento”.*

Integridad

El daño ambiental causado generó un detrimento en los componentes ambientales: suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre. Lo anterior, provoca que el daño sea considerado altamente complejo, ya que afecta distintos componentes que, en suma, aportan diferentes funciones ecosistémicas, según se ha descrito en las medidas.

Al respecto, según lo explicado en apartado anterior, la naturaleza propia de un PdR conlleva ejecutar medidas que busquen reparar el daño ambiental causado en el mismo sector donde este se causó, con el objeto de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar, o bien, en caso de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas.

En ese sentido el Proponente presenta la ejecución de distintas medidas que buscan hacerse cargo del daño causado, las cuales se ejecutaron en el mismo sector afectado, las cuales han sido complementadas por este Servicio.

Considerando lo anterior, las medidas materiales que se ejecutan, más su debida complementación realizada, cumplen totalmente con el criterio de integridad, ya que reponen las propiedades básicas de los componentes afectados, buscando hacerse cargo de todo el daño ambiental causado.

De este modo, a juicio de este Servicio, el PdR- en su conjunto- cumple con el criterio de integridad, ya que tiene por finalidad reponer las propiedades básicas de los componentes afectados buscando hacerse cargo del daño ambiental causado.

Eficacia

Respecto a la eficacia conforme se analizó para cada medida en particular, y según se detalla en las secciones “3.1. Normativa de carácter ambiental aplicable al plan y su forma de cumplimiento” y “3.2. Permisos sectoriales aplicables. Cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento”, es posible observar que el PdR- en su conjunto- contiene antecedentes suficientes para acreditar el cumplimiento de la normativa ambiental.

Verificabilidad

Al respecto, conforme se analizó para cada medida en particular, es posible observar que el PdR en su conjunto establece medios de verificación idóneos y suficientes que permiten evaluar el cumplimiento de cada medida propuesta.

3.5 PONDERACIÓN DE LAS OBSERVACIONES RECIBIDAS EN EL PERIODO DE INFORMACIÓN PÚBLICA

El PdR en análisis no contempló un periodo de información pública, en atención a las facultades que el artículo 21 del D.S. N° 30/2012 le entregó a la Superintendencia del Medio Ambiente.

4. CONCLUSIONES

En conformidad a los antecedentes tenidos a la vista, las consideraciones anteriores que establecen condiciones a las medidas materiales y lo dispuesto por la normativa aplicable, esta Dirección Ejecutiva evalúa de forma favorable la propuesta del PdR y el estudio técnico ambiental que lo avala, presentados por el Proponente, en atención a que este contempla medidas idóneas para hacerse cargo del daño ambiental causado.