ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

“MEJORAMIENTO RUTA 68: SANTIAGO - PEAJE LO PRADO”



ANEXO 10.8 PAS 151

FECHA	07-08-2026	VERSIÓN	0
DOCUMENTO	ANEXO 10.8 – PAS 151		
CODIFICACIÓN	677-TU-MA-AN-EIA10-009-A		
ELABORACIÓN	GAC		
REVISIÓN	ESPECIALISTA MEDIO AMBIENTE Noelia Barco		
	GERENTE TÉCNICO Eduardo Barrios		
APROBACIÓN	GERENTE GENERAL José Ricardo González		

INDICE GENERAL

1. Introducción 3

a) Antecedentes del o los predios objeto de intervención. 4

a.1) Individualización del interesado/a 4

a.2) Resolución de calificación ambiental 4

a.3) Antecedentes generales del/de los predio/s 4

b) Descripción de las obras asociadas a la intervención. 5

b.1) Tipología del Proyecto 5

b.2) Descripción de las obras 6

c) Descripción del área y de la formación xerofítica a intervenir 8

c.1) Suelo 8

c.2) Hidrografía 9

c.3) Fauna en categoría de conservación 9

c.4) Información sobre la formación xerofítica a intervenir 9

c.5) Objetivo y calendario de actividades 17

c.6) Actividades de revegetación de especies nativas 19

c.7) Efecto local de la intervención 19

d) Medidas de protección 21

d.1) Medidas para la protección de humedales, cuerpos y cursos de agua 21

d.2) Medidas para la protección de suelos 22

d.3) Medidas de prevención contra incendios forestales 23

e) Medidas adoptadas para asegurar la diversidad biológica 26

e.1) Medidas de protección a la fauna en categoría de conservación 26

e.2) Medidas de protección a la flora adyacente 26

e.3) Medidas de protección para la revegetación 27

e.4) Otras actividades o medidas propuestas 27

f) Cartografía georreferenciada 27

f.1) Plano General 27

f.2) Plano de Intervención a la formación xerofítica 28

f.3) Plano de revegetación (cuando corresponda) 28

2. Formulario CONAF 29

INDICE DE APÉNDICES

Apéndice 10.8-1. Archivos digitales

Apéndice 10.8-2. Cartografía georreferenciada

Apéndice 10.8-3. Parcelas de inventario forestal

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Nombre de los predios, propietarios, RUT, nombre del personal en el predio y teléfono de los predios incluidos en el Plan de Trabajo 4
Tabla 1-2. Roles de avalúo, comunas, provincias, región, punto de referencia y coordenadas UTM (WGS 84 Huso 19 Sur) de los predios incluidos en el Plan de Trabajo 4
Tabla 1-3. Superficie de los predios incluidos en el Plan de Trabajo 5
Tabla 1-4. Vías de acceso a los predios incluidos en el Plan de Trabajo 5
Tabla 1-5. Información sobre el suelo en los sitios de los predios incluidos en el Plan de Trabajo 8
Tabla 1-6. Información sobre la hidrografía en los sitios de los predios incluidos en el Plan de Trabajo 9
Tabla 1-7. Especies de fauna en categoría de conservación 9
Tabla 1-8. Puntos de muestreo totales registrados en el Área de Influencia 10
Tabla 1-9. Estadígrafos del as formaciones xerófitas presentes en el Área de Influencia 12
Tabla 1-10. Superficie de las formaciones xerofíticas presentes en el Área de Influencia y su intervención por las obras del Proyecto 14
Tabla 1-11. Número y densidad de especies a intervenir por área de corta 15
Tabla 1-12. Flora singular registrada en el predio por intervenir según área de corta 16

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento aborda el permiso ambiental sectorial del artículo 151 del Reglamento del SEIA, referente al permiso para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas necesario para la ejecución de cualquier proyecto o actividad de los señalados en el artículo 3 del Reglamento del SEIA, con excepción de los proyectos a que se refiere el literal m.1, será el establecido en el artículo 60º de la Ley Nº 20.283 sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal y en el artículo 3º del Decreto Supremo Nº 93, de 2008, del Ministerio de Agricultura, Reglamento General de dicha ley.

El requisito para el otorgamiento del permiso consiste en asegurar la diversidad biológica. Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son los siguientes:

a) Antecedentes del o los predios objeto de intervención.
b) Descripción de las obras asociadas a la intervención.
c) Descripción del área y de la formación xerofítica a intervenir.
d) Medidas de protección.
e) Medidas adoptadas para asegurar la diversidad biológica.
f) Cartografía georreferenciada.

Cabe señalar que a partir del 13 de marzo del 2025 con la promulgación del Decreto Supremo N°1/2025, que aprueba la modificación del reglamento de suelos, aguas y humedales aprobado por Decreto Supremo N°82/2011, ya no se harán exigibles para los planes de manejo a los que se refieren los artículos 19° y 21° de la Ley N°20.283 las disposiciones señaladas en los artículos 4°, 5°, 6°, 7°, 8° 9° y 15 del mismo reglamento. Esta excepción regirá de igual forma, para los planes de trabajo dispuestos en el artículo 60° de la Ley N° 20.283, cuyo objetivo sea la ejecución de obras, y/o el desarrollo de las actividades señaladas en el inciso cuarto del artículo 7° de la Ley 20.283. Asimismo, no se harán exigibles las disposiciones señaladas en el artículo 3° del reglamento, cuando se refiera a proyectos de interés nacional; obras lineales; u obras, concesiones y/o servidumbres que deban emplazarse o ejecutarse en los cursos de agua o en sectores aledaños.

En virtud de lo anterior, no se hará exigible la prohibición de corta estricta para formaciones xerofíticas en áreas con pendiente entre 10 y 30% que presenten erosión moderada, severa y muy severa; como en aquellas con pendientes superiores al 30%. Pudiendo de esta manera tramitar sin restricciones el PASM 151.

Con el objetivo de facilitar la posterior tramitación sectorial, los contenidos técnicos y formales mencionados del PASM 151 se presentan utilizando el formulario “Plan de Trabajo para la Corta, Destrucción o Descepado de Formaciones Xerofíticas”, el cual está disponible en la página web http://www.conaf.cl.

a) Antecedentes del o los predios objeto de intervención.

a.1) Individualización del interesado/a

Nombre o razón social del interesado/a:	Sociedad concesionaria Ruta 68 a la costa S.A.
Correo electrónico:	jrgonzalez@sacyr.com
Tipo de interesado:	Vialidad - Transporte
RUT:	78.089.131-9.
Fono:	+ 56 9 2219 1355.

a.2) Resolución de calificación ambiental

Nombre del proyecto:
N° RCA aprobada:
Región:
Enlace a RCA: http://
Fecha:

a.3) Antecedentes generales del/de los predios/s

i. Nombre de los predios, propietarios, RUT, nombre del personal en el predio y teléfono

Tabla 1-1. Nombre de los predios, propietarios, RUT, nombre del personal en el predio y teléfono de los predios incluidos en el Plan de Trabajo

Predio N°	Nombre del predio	Nombre o razón social del propietario/a	Rut
1	Lo Aguirre Hijuela 1	Minera e Inmobiliaria Pudahuel S.A	96.848.120-7

ii. Roles de avalúo, comunas, provincias, región, punto de referencia y coordenadas UTM (WGS 84 Huso 19 Sur)

Tabla 1-2. Roles de avalúo, comunas, provincias, región, punto de referencia y coordenadas UTM (WGS 84 Huso 19 Sur) de los predios incluidos en el Plan de Trabajo

Predio N°	Rol	Comuna	Provincia	Región	Punto de referencia	Coordenadas UTM (WGS 84, Huso 19S)	
						Este (m)	Norte (m)
1	2908-7	Pudahuel	Santiago	Metropolitana	Oficina Acceso Predio (P01)	324482	6296853
					Acceso a Predio (P02)	322421	6296795
					Camino acceso a Mina Lo Aguirre (P03)	322316	6297280

iii. Superficie de los predios

Tabla 1-3. Superficie de los predios incluidos en el Plan de Trabajo

Predio N°	Rol	Sup. Título de Dominio (ha)	Superficie Estudio Técnico (ha)
1	2908-7	Sin información	1.073,18

iv. Vías de acceso a los predios

Tabla 1-4. Vías de acceso a los predios incluidos en el Plan de Trabajo

Predio N°	Vías de acceso al predio y datos de contacto
1	Desde Santiago, tomar la autopista Ruta 68 en dirección poniente, hacia túnel Lo Prado, hasta llegar al retorno Cuesta Lo Prado. En este punto, salir de la Ruta 68 y continuar por la caletera norte, manteniendo la misma dirección, durante aproximadamente 1,5 km, hasta llegar al acceso a Mina Lo Aguirre (P03). Desde este acceso, continuar en dirección noroeste por aproximadamente 2,5 km, hasta llegar al acceso del predio (P02). Luego, continuar por el mismo camino durante aproximadamente 500 m, hasta llegar a las oficinas de administración (P01).

b) Descripción de las obras asociadas a la intervención.

b.1) Tipología del Proyecto

Tipología principal:	*e) Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas* En ese contexto, el presente Proyecto, correspondiente al mejoramiento y ampliación del Tramo Urbano de la Ruta 68 entre el Enlace Pajaritos y el Peaje Lo Prado, se emplaza sobre una infraestructura vial existente y que contempla intervenciones sobre calzadas, enlaces, ramales, puentes, drenaje, seguridad vial y demás obras asociadas a su funcionamiento. La aplicabilidad de este literal se configura debido a que El proyecto contempla la ejecución de obras dentro de los sistemas del Humedal Urbano del Río Mapocho (Res. Ex. 9.638) y el estero Colina, consistentes principalmente en puentes y obras anexas.
Tipología secundaria[1]	*Letra p)* *Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.*

[1] Según artículo 3° del D.S. N° 40/2012 MMA.

	Por su parte, la aplicabilidad de este literal se configura debido a que El proyecto contempla la ejecución de obras dentro de los sistemas del Humedal Urbano del Río Mapocho (Res. Ex. 9.638) y el estero Colina, consistentes principalmente en puentes y obras anexas. *Letra s)* *Ejecución de obras o actividades que puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano, y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie.* En este contexto, se configura la aplicabilidad de este literal, toda vez que, el Proyecto contempla obras sobre el Río Mapocho y el Estero Colina que consideran excavaciones y enrocados en ambos cauces. Estas intervenciones implican una modificación física de sectores vinculados al humedal.

b.2) Descripción de las obras

El Proyecto corresponde al mejoramiento y ampliación del Tramo Urbano de la Ruta 68, entre el sector Enlace Pajaritos y el sector del Peaje Lo Prado, en la Región Metropolitana de Santiago, con emplazamiento en las comunas de Estación Central, Lo Prado y Pudahuel. La iniciativa forma parte del desarrollo de obra pública fiscal concesionada, definida por el Ministerio de Obras Públicas para el mejoramiento de la Ruta 68 y por parte del GORE en el sector Pajaritos, orientada a adecuar este eje vial existente a sus requerimientos actuales y proyectados de capacidad, operación, continuidad, seguridad vial y conectividad regional e interregional.

Dichas obras no contemplan la apertura de un nuevo eje vial, sino la adecuación de infraestructura existente mediante obras de mejoramiento y ampliación definidas para distintos sectores del Tramo Urbano. Estas comprenden, rectificaciones de calzada, soterramiento de un sector de Ruta 68, incorporación de nuevas pistas, mejoramiento de enlaces, retornos, atraviesos, puentes y conexiones viales, junto con obras asociadas a calles de servicio, pasarelas peatonales, veredas, ciclovías, paraderos de buses, saneamiento, drenaje, señalización, iluminación, paisajismo y seguridad vial. Con ello, la intervención busca mejorar el funcionamiento del eje Ruta 68 y su relación con la vialidad local, la movilidad peatonal, el transporte público y el entorno urbano consolidado en que se emplaza.

Adicional a las obras que se enmarcan en el funcionamiento y mejora de la Ruta 68, se ejecutarán obras relacionadas con el mejoramiento del entorno y la calidad de vida de las comunidades aledañas, las cuales comprenden la construcción de un Parque y Centro de interpretación del Humedal y la construcción de 30.000 m2 de áreas de parque que se establecerán dentro del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, como Parque Intercomunal Lo Prado.

En específico, el Proyecto contempla la intervención de aproximadamente 6,79 ha de formaciones xerofíticas, asociada a la construcción y operación de una obra de carácter temporal correspondiente a la Instalación de Faena Principal. Esta instalación tendrá por finalidad proporcionar el soporte logístico, administrativo y operacional necesario para la ejecución de las obras del Proyecto, concentrando en un único recinto las actividades relacionadas con la administración, planificación, coordinación y control de las actividades constructivas, así como la gestión de los recursos humanos, materiales y equipos requeridos durante la etapa de construcción.

La habilitación de la Instalación de Faena Principal considera la implementación de distintos módulos y áreas funcionales destinadas, entre otras, a oficinas administrativas, comedor, servicios higiénicos para los trabajadores, bodegas, talleres de mantención y áreas de estacionamiento y permanencia de maquinaria, camiones y vehículos asociados a la construcción. Las instalaciones serán de carácter temporal y estarán constituidas principalmente por estructuras de construcción liviana, tales como paneles prefabricados, contenedores, galpones de estructura metálica o soluciones constructivas equivalentes, de acuerdo con los requerimientos operacionales del Proyecto.

El recinto dispondrá de un cierre perimetral mediante estacas y malla tipo bizcocho, además de un portón de acceso y un sistema de control destinado a regular el ingreso y salida de personas, vehículos y maquinaria. Asimismo, se contempla la habilitación de los servicios básicos necesarios para el funcionamiento de la instalación, incluyendo servicios sanitarios en cantidad suficiente para la dotación de trabajadores, sistema de abastecimiento de agua potable, suministro eléctrico y un sistema de tratamiento de las aguas servidas generadas en el recinto, conforme a las exigencias sectoriales y ambientales aplicables.

Complementariamente, se considera la instalación de señalización preventiva e informativa al interior y en los accesos del recinto, con el objeto de ordenar la circulación, delimitar las distintas áreas funcionales, establecer restricciones de acceso y favorecer un adecuado manejo y control de las superficies utilizadas durante la etapa de construcción.

Dado el carácter temporal de esta instalación, su habilitación se circunscribirá a la superficie requerida para el desarrollo de las actividades de apoyo a la construcción.

c) Descripción del área y de la formación xerofítica a intervenir

c.1) Suelo

Tabla 1-5. Información sobre el suelo en los sitios de los predios incluidos en el Plan de Trabajo

Predio N°	N° sector	Superficie Sector (ha)	Rango Pendiente (%)	Suelo granítico (si/no)	Grado de Erosión[2]
1	1-363	0,01	0-10%	No	No Aplica
1	1-362	6,78	0-10%	No	No Aplica

Fuente: GAC

Factores limitantes del suelo:

La formación xerofítica dominada por *Baccharis linearis* se desarrolla sobre un antiguo botadero de estériles, correspondiente a un área previamente intervenida y modificada por actividades antrópicas asociadas al manejo y disposición de materiales. Desde el punto de vista geomorfológico, el sector presenta una configuración característica en forma de "torta", con una superficie superior relativamente plana asociada a una planicie de coronamiento, cuya pendiente se encuentra principalmente entre 0 y 10%. Esta condición determina un relieve de baja pendiente en la superficie del depósito, diferenciándose de los sectores naturales circundantes y evidenciando el carácter artificial de la unidad.

De acuerdo con la información de suelos disponible en la clasificación CIREN, el área se encuentra asociada a suelos no clasificados, situación concordante con la naturaleza antrópica del terreno, donde el sustrato actual corresponde principalmente a materiales dispuestos producto de la actividad extractiva y no a un perfil de suelo natural desarrollado. Asimismo, la ausencia de información edafológica convencional debe interpretarse en el contexto del uso histórico del sector, correspondiente a una superficie industrial intervenida, por lo que sus características actuales responden principalmente a procesos de remoción, disposición y posterior estabilización de materiales.

En este contexto, la presencia de *Baccharis linearis* resulta consistente con las condiciones ambientales y sucesionales del sitio. Esta especie presenta un marcado carácter pionero y colonizador, siendo capaz de establecerse sobre ambientes perturbados, sustratos removidos, terrenos desnudos, taludes, depósitos de materiales y superficies con distintos grados de alteración. Su capacidad para desarrollarse bajo condiciones edáficas restrictivas, con baja disponibilidad de suelo orgánico y limitada estructura del sustrato, le permite ocupar tempranamente espacios que han sido afectados por procesos antrópicos o disturbios naturales.

[2] Erosión calculada en base a la información de CIREN.

c.2) Hidrografía

Tabla 1-6. Información sobre la hidrografía en los sitios de los predios incluidos en el Plan de Trabajo

N° Área	Tipo	Temporalidad*	Rango de sección de cauce (m^2)	Distancia a los sectores a intervenir (m)	Contiene puntos de captación de agua (si/no)
1-363	Quebrada Sin nombre 1	No permanente	No aplica	**1220**	No
1-362	Quebrada Sin nombre 1	No permanente	No aplica	860	No

Descripción:
*Todos los cauces que se encuentran dentro del predio que se efectuará intervención de formación xerofítica corresponden a quebradas intermitentes, por lo que no cuentan con una sección de cauce definida. Por lo tanto, no aplica ninguno de los rangos de sección detallados en el instructivo, con relación a lo indicado a las zonas de protección definidas en los literales p) y q) del artículo 2° del Decreto 82/2011 que aprueba el RSAH.

c.3) Fauna en categoría de conservación

Información obtenida a partir del Anexo 3.13 Línea de Base del Componente Fauna vertebrada del presente EIA.

Tabla 1-7. Especies de fauna en categoría de conservación

Especie	Categoría de conservación	N° de Decreto MMA	Predio(s) N°
Liolaemus nitidus	Casi Amenazada	D.S N° 19/2012 MMA	1
Liolaemus lemniscatus	Preocupación Menor	D.S N° 19/2012 MMA	1

Fuente: GAC

De acuerdo con la tabla, en el Predio N.° 1 se registraron dos especies de reptiles con categoría de conservación: *Liolaemus nitidus*, clasificada como Casi Amenazada (NT), y *Liolaemus lemniscatus*, clasificada como Preocupación Menor (LC), ambas según el D.S. N.° 19/2012 del MMA. Sin embargo, solo *Liolaemus lemniscatus* fue registrada efectivamente dentro del área de corta, mientras que *Liolaemus nitidus* fue registrada en el predio, pero fuera del área específica de intervención asociada a la corta.

c.4) Información sobre la formación xerofítica a intervenir

i. Descripción y justificación de la metodología de muestreo[3]

Fecha de muestreo:

[3] Entregar archivo en formato Excel con la información de las parcelas del inventario y estadígrafos asociados, con sus coordenadas de inicio y final (o coordenada central), las que deben quedar señaladas en terreno con pintura visible y permanente.

Se realizaron cuatro campañas de terreno para la presentación del EIA, donde se registraron un total de 316 puntos de muestreo en toda el área de influencia del Proyecto. Específicamente para la descripción de formaciones xerofíticas, los puntos de muestreo corresponden a 8, todas parcelas de inventario forestal. A continuación, en la Tabla 1-8, se presentan las fechas y detalle:

Tabla 1-8. Puntos de muestreo totales registrados en el Área de Influencia

Campaña	Fecha de la campaña	N° de puntos realizados	N° de puntos en formaciones xerofíticas
Primavera 2025	3-7 noviembre	111	0
Primavera 2025	16-10 diciembre		
Verano 2026	16-20 febrero	84	2
Verano 2026	16-21 marzo		
Otoño 2026	8-12 junio	65	1
Invierno 2026	24-28 agosto	56	5

Fuente: GAC.

Descripción:

Para la descripción de las formaciones xerofíticas, se recorrió de forma pedestre el área de influencia del Proyecto, identificando y caracterizando, de manera cuantitativa, a través de parcelas de inventario forestal de 500 m^2 los polígonos definidos con la información levantada en terreno. Se entiende por variables cualitativas la identificación de formaciones vegetales; mientras que, las variables cuantitativas, corresponden al número de individuos por especies (arbóreas, arbustivas y suculentas) y la cobertura presente en cada unidad vegetacional. El registro de datos se realiza en un dispositivo electrónico portátil (Tablet) con la aplicación Nviro Flora (https://nviro.cl/).

Para identificar las unidades vegetales determinadas como formación xerofítica, se tomó como criterio la definición estipulada en el artículo 2° numeral 14 de la Ley N° 20.283/2008 del MINAGRI, que la define como: “formación vegetal, constituida por especies autóctonas, preferentemente arbustivas o suculentas, en áreas de condiciones áridas o semiáridas ubicadas entre las Regiones I y VI, incluidas la Metropolitana y la XV y en las depresiones interiores de las Regiones VII y VIII”.

Adicionalmente, de manera específica, para la identificación de una formación xerofítica se deben considerar los siguientes criterios, estipulados en la Ley N° 20.283/2008, el D.S. N° 93/2008 y el D.S. N° 26/2012 todos del MINAGRI:

- Debe constituir una formación vegetal, considerándose para este caso cualquier referencia bibliográfica de publicaciones que cuente con registro de propiedad intelectual.

- El estrato predominante de la formación vegetal debe ser el arbustivo o suculento. De existir especies arbóreas autóctonas en dicha formación vegetal, su cobertura de copa debe ser menor a la requerida en la definición legal de bosque.

- Las especies autóctonas corresponden a aquellas listadas en el D.S. N°68/2009, del MINAGRI.

- El sector que se intervendrá debe encontrarse en áreas de condiciones áridas o semiáridas. En este contexto, la definición legal establece la ubicación geográfica de estas áreas entre las regiones XV y VI, incluida la Región Metropolitana.

- La depresión interior de las Regiones VII y VIII se homologará a las áreas identificadas como "depresión intermedia" de acuerdo con lo definido en el documento "Colección Geográfica de Chile, Tomo II, Geomorfología" publicado en el año 1983 por el Instituto Geográfico Militar. De esta manera, se considerarán exclusivamente el área de aquellas comunas que formen parte de la depresión intermedia.

- Superficie mayor o igual a una hectárea.

- Ancho mínimo de 20 metros para las formaciones ubicadas al norte del Río Elqui y de 40 metros para aquellas ubicadas al sur del señalado río.

- Densidad mínima de individuos xerofíticos, suculentos o arbustivos, con o sin presencia de árboles aislados, de 300 individuos por hectárea en la zona comprendida entre el sur del río Elqui y el límite norte de la Región de Valparaíso, o de 500 individuos por hectárea desde la Región de Valparaíso hasta la Región del Biobío, incluida la Región Metropolitana de Santiago. Tratándose de estas últimas regiones, los individuos en estado adulto deberán tener una altura mínima de un metro. En la zona comprendida desde el río Elqui y hasta el límite norte del país, no se considerará la condición de densidad mínima para las formaciones xerofíticas.

Justificación de la metodología:

Los puntos de muestreo se asignan a través de un muestreo aleatorio simple, el cual se diseña en gabinete, y consiste en asignar uno o más puntos, de acuerdo con la superficie, a cada polígono registrado en el análisis preliminar, o en sectores específicos donde pudiese existir alguna singularidad ambiental (por ejemplo, quebradas o vegetación azonal). En el caso de más de una campaña, estos se asignan de la misma forma, de manera de complementar la información de cada uno de los polígonos registrados en las campañas anteriores.

El muestreo cumplirá con el requerimiento de que sea representativo y estadísticamente suficiente. Para ello, se calculará el error de muestreo (E%), entendido este como la máxima diferencia entre el valor real y el estimado, para un nivel de confianza (probabilidad) dado.

Para el caso del muestreo realizado en el área de influencia, el valor estimado corresponde a la densidad (número de individuos por hectárea). En cada parcela de inventario forestal se estima un valor de densidad que se acerca a la densidad real de la zona. El valor real, es desconocido (se revelaría con un censo poblacional), por lo que la estimación está sujeta a un error que depende de la variabilidad del parámetro densidad, como del número de unidades de muestreo utilizadas para estimar.

El procedimiento de cálculo del error de muestreo se deriva a partir de la teoría de estimación a través de intervalos de confianza. Toda estimación por muestreo está afecta a un error muestral, el que se fundamenta en la distribución del estimador, en este caso la densidad (Nha). Asumiendo que el estimador tiende a distribuirse normalmente, y a partir del teorema del valor central, se determina el siguiente intervalo de confianza:

$$\left(\overline{X} \pm t_{1-\alpha/2}^{g\ de\ L} \times S_{\bar{X}}\right) = \overline{X} \times \left(1 \pm \frac{E\%}{100}\right)$$

Matemáticamente se deriva la siguiente expresión para el error de muestreo:

$$E\% = \frac{t \times CV\%}{\sqrt{n}}$$

Donde:
t = Valor distribución t-student, para un nivel de confianza determinado. En este caso, para el estadístico t, se asume un valor que indica que con un 95% de confianza.

CV% = corresponde al coeficiente de variación, el que resulta del cociente entre la desviación estándar, y el promedio. La desviación estándar se determina a partir de la siguiente expresión:

$$S = \sqrt{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{(n-1)}\right)}$$

n = corresponden al número de unidades muestrales.

A continuación, se presentan los estadígrafos del muestreo realizado en las formaciones xerofíticas presentes en el Área de Influencia:

Tabla 1-9. Estadígrafos de las formaciones xerófitas presentes en el Área de Influencia por intervenir

Estadígrafo	Valor
Promedio	876
Desviación Estándar	38,5
Coeficiente de variación (CV%)	4,4
n	5
Sx	17,2
t-student	2,77

Error (E%)	5,44

Fuente: GAC

Los resultados estadísticos obtenidos para la formación xerofítica indican un valor promedio de 876, con una desviación estándar de 38,5 y un coeficiente de variación (CV) de 4,4%, lo que evidencia una baja variabilidad relativa entre las unidades de muestreo evaluadas. En consecuencia, los registros obtenidos presentan un comportamiento relativamente homogéneo respecto del parámetro analizado.

El tamaño muestral correspondió a ocho unidades (n = 5), cifra que resulta inferior a la utilizada para otras formaciones vegetacionales presentes en el Área de Influencia (AI). Esta menor intensidad de muestreo se encuentra asociada a la reducida representatividad espacial de la formación xerofítica, la cual ocupa aproximadamente el 3% de la superficie total del AI, además de su distribución más acotada y espacialmente restringida. Por lo anterior, el número de unidades de muestreo fue definido de acuerdo con la presencia y extensión efectiva de esta formación dentro del área evaluada, procurando mantener una representación adecuada de las unidades efectivamente presentes. El error estándar (Sx = 17,2) indica que la incertidumbre asociada a la estimación de la media es reducida, en relación con el valor promedio obtenido. Considerando un valor de t-Student de 2,7, correspondiente al nivel de confianza utilizado para la estimación, se obtiene un error de muestreo relativo de 4,4%.

En términos generales, el error obtenido se encuentra acotado y representa aproximadamente un 4,4% de la media estimada, por lo que el valor de 876 individuos constituye una estimación con una precisión estadística adecuada para caracterizar la densidad de *Baccharis linearis* en la formación xerofítica evaluada. En consecuencia, los resultados presentan un nivel de variabilidad y error de muestreo bajo, otorgando confiabilidad a la caracterización cuantitativa de esta formación vegetal.

ii. Descripción cualitativa de la formación xerofítica

En el área de influencia se registraron las siguientes formaciones xerofíticas**:**

En el área prospectada, las estructuras de matorral se catalogaron como Formación Xerofítica, de acuerdo con la presencia de especies registradas en el Decreto Supremo N°68/2009 y que fueron identificadas en las campañas de terreno como *Baccharis linearis,* que cubre una superficie dentro del AI de 41,69 ha. que representan el 3,37% del total, que se ubican en sectores planos a levemente inclinados altamente alterados y modificados por acción industrial. Correspondientes en su mayoría a sectores de botaderos abandonados.

Baccharis linearis es una especie que muestra una alta tolerancia a la sequía y a condiciones de perturbación, lo que le permite colonizar rápidamente áreas afectadas por incendios, sobrepastoreo o remoción de la cobertura vegetal. La fisionomía de la formación esta determina por una cobertura arbustiva muy abierta próxima al 13% y una densidad media del orden de 876 Indiv./ha., dominada exclusivamente por *B. linearis*. El estrato arbóreo alcanza una cobertura menor al 1% con una densidad medida del orden de 5 Indiv./ha., principalmente ejemplares menores de *Acacia caven*. El estrato herbáceo es poco abundante marginal dominado *por la exótica Bromus hordeaceus, Erodium cicutarium y Trifolium repens*.

La matriz florística de esta formación presenta una baja riqueza específica, con un total de 22 especies registradas. De ellas, el 45% corresponde a especies nativas sensu lato, mientras que el 55% restante es de origen introducido. No se registraron especies clasificadas en alguna categoría oficial de conservación. En cuanto al espectro biológico, predominan las especies de habito herbáceo con 55%, seguida por el estrato arbustivo con 32% y arbóreo con 7%.

En específico, las formaciones xerofíticas que se intervienen por las obras del Proyecto y su superficie son las siguientes:

Tabla 1-10. Superficie de las formaciones xerofíticas presentes en el Área de Influencia y su intervención por las obras del Proyecto

Formación vegetacional	Obra	Superficie en el área de influencia (ha)	Superficie por intervenir (ha)	% de intervención respecto al área de influencia
Formación xerofítica de *Baccharis linearis*	Instalación de faena principal	41,69	6,79	16%

Fuente: GAC.

iii. Composición de especies por sector

El sector objeto de intervención corresponde a una formación xerofítica dominada de manera prácticamente monoespecífica por *Baccharis linearis***,** especie que conforma el principal componente del estrato arbustivo. Esta formación se desarrolla sobre un área cuyo uso actual y antecedentes de intervención corresponden a un sector de uso industrial asociado a antiguos depósitos o botaderos de estériles, donde las condiciones originales del suelo y del sustrato han sido significativamente modificadas producto de las actividades desarrolladas históricamente en el área.

La presencia y dominancia de *Baccharis linearis* en este sector se encuentra asociada a su reconocido carácter pionero y capacidad de colonización de ambientes abiertos, perturbados y con sustratos de características restrictivas. Esta especie posee una amplia capacidad de establecimiento en superficies sometidas a procesos de disturbio, donde la remoción o alteración del suelo, la exposición del sustrato

mineral y la ausencia o escasa competencia de especies leñosas favorecen su incorporación y posterior expansión. En este contexto, la formación observada puede interpretarse como resultado de un proceso de colonización y revegetación natural de un sustrato previamente intervenido, ocurrido progresivamente con posterioridad a la disposición de los materiales estériles.

La estructura actual de la formación evidencia esta condición, dado que *Baccharis linearis* concentra prácticamente la totalidad de la cobertura del estrato arbustivo, sin observarse una participación relevante de otras especies arbustivas o arbóreas nativas que conformen un dosel acompañante.

Desde el punto de vista de la evaluación de la intervención, resulta relevante señalar que el sector presenta una baja representatividad espacial dentro del Área de Influencia, correspondiendo aproximadamente al 3% de su superficie. Asimismo, la vegetación leñosa presente se encuentra esencialmente restringida a la formación de *Baccharis linearis*, no identificándose en el área a intervenir otras especies arbóreas o arbustivas nativas que pudieran resultar afectadas por la ejecución del proyecto. En consecuencia, la intervención se concentra principalmente sobre esta formación xerofítica colonizadora, desarrollada sobre un ambiente previamente modificado por actividades industriales y disposición de estériles.

Tabla 1-11. Número y densidad de especies a intervenir por área de corta.

Predio N° 1 Sector N° 1-362

Nómina	Nombre científico especie	Hábito	Dispone de métodos de propagación documentados (si/no)	Fuente de información que documenta método de propagación	Densidad (Ind./ha)	Subtotal densidad (Ind./ha)	Subtotal Cobertura (%)
En nómina de especies[1]	*Baccharis linearis*	Arbustivo	Si	Riedemann 2014		850	11,04
No presente en nómina	*Trevoa quinquenervia*	Arbustivo	Si			15	0,5
	Colletia hystrix	Arbustivo	Si			5	0,2
	Acacia caven	Árbol	Si			5	0,2
					Total, sector:	875	11,94

Fuente:

Riedemann, P., G. Aldunate & S. Teillier. 2014. Arbustos nativos de la zona centro-sur de Chile. Guía de Campo. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile, 308 p.

Predio N° 1 Sector N° 1-363

Nómina	Nombre científico especie	Hábito	Dispone de métodos de propagación documentados (si/no)	Fuente de información que documenta método de propagación	Densidad (Ind./ha)	Subtotal densidad (Ind./ha)	Subtotal Cobertura (%)

En nómina de especies[1]	*Baccharis linearis*	Arbustivo	Si	Riedemann 2014	875	900	19
No presente en nómina	*Trevoa quinquenervia*	Arbustivo	Si		7	0	0
	Colletia hystrix	Arbustivo	Si		2	0	0
	Acacia caven	Árbol	Si		2	0	0
					Total, sector:	900	19

iv. Especies de flora singular, representativa y/o en categoría de conservación

En el área específica de corta de vegetación de la formación xerofítica no se desarrollan especies en categoría de conservación, así como singulares.

Tabla 1-12. Flora singular registrada en el predio por intervenir según área de corta

N° Predio	Sector N°	Especie	En nómina de especie (si/no)	Valor		
				Singular / Representativa	Categoría de conservación	N° Decreto MMA
1	1-362	-	-	-	-	-
1	1-363	-	-	-	-	-

Observaciones generales: --

v. Localización y valor ambiental del territorio

Predio N°	Sector N°	Próximo a:					
		Poblaciones	Recursos protegidos	Áreas protegidas	Sitios prioritarios para la conservación	Humedales protegidos	Glaciares
1	1-363	-	-	-	-	-	-
1	1-362	-	-	-	-	-	-

Proximidad y descripción:

El área de corta de vegetación se emplaza sobre una zona de uso industrial asociada a antiguos depósitos o botaderos de estériles, donde actualmente se desarrolla una formación xerofítica legal dominada prácticamente de manera monoespecífica por *Baccharis linearis*. Esta especie presenta un carácter pionero y colonizador de ambientes intervenidos, por lo que la formación se encuentra asociada a la revegetación natural de un sustrato previamente alterado y presenta una estructura vegetal simple y baja diversidad leñosa.

De acuerdo con el Oficio Ordinario D.E. N° 100143/2010, el Área de Influencia (AI) no se superpone con Sitios Prioritarios para la Conservación reconocidos en el SEIA ni con aquellos establecidos en la Estrategia Regional de Biodiversidad. El sitio prioritario más cercano corresponde a "El Roble", ubicado aproximadamente a 1,1 km del AI. Si bien una fracción del AI se encuentra dentro de un área de Preservación Ecológica definida por el PRMS, el área de corta se encuentra fuera de sus límites. Asimismo, el AI no se superpone con áreas de protección privada ni con aquellas establecidas conforme a la Ley N° 18.378. El área de protección más próxima corresponde a la declarada mediante D.S. N° 438/1975, ubicada aproximadamente a 2,3 km del AI.

vi. Emplazamiento en áreas de protección de la Ley N° 18.378

Decreto N°	Año decreto	Predio(s) N°	Sector (es) N°	Área (s) de revegetación N°
-	-	-	-	-

Observaciones:

De acuerdo con la información y material cartográfico disponible, no existe registro que el área de influencia del proyecto esté en o colindante a áreas de protección de acuerdo a la Ley N° 18.378, correspondientes a aquellas denominadas "distritos de conservación de suelos, bosques y aguas", así como a áreas con prohibición de cortar árboles en franjas de hasta 100 metros desde carreteras públicas, orillas de ríos y de lagos, y quebradas no susceptibles de aprovechamiento, cuando así lo requiera la conservación de la riqueza turística. Siendo el área de protección más próximas al área de influencia del Proyecto, el área que Declara área de protección, el sector que indica de las Provincias de Santiago y Valparaíso establecida en el D.S.N°438/1975, a una distancia minima de 2,3 km.

c.5) Objetivo y calendario de actividades

i. Objetivo del plan de trabajo

El presente Plan de Trabajo tiene por objetivo establecer los criterios y actividades asociadas a la intervención y remoción de formaciones vegetales xerofíticas requeridas para la habilitación, construcción y operación de las instalaciones de faena necesarias para la ejecución del proyecto de ampliación de la calzada de la Ruta 68, Tramo Urbano. La intervención se circunscribe exclusivamente a las superficies requeridas para la implementación de estas instalaciones y considera la ejecución de las actividades de

despeje y remoción de la vegetación de manera planificada y controlada, de acuerdo con las superficies y sectores previamente definidos para el proyecto.

En particular, el plan busca asegurar que las actividades de intervención de la vegetación se desarrollen de manera ordenada, delimitada y conforme a la normativa ambiental aplicable, evitando intervenciones innecesarias fuera de las áreas autorizadas. Asimismo, contempla criterios para la correcta identificación y delimitación de las superficies a intervenir, la ejecución del despeje de la vegetación y las medidas de manejo que correspondan, de manera de compatibilizar la habilitación de las instalaciones de faena con los compromisos ambientales establecidos para el proyecto.

ii. Calendario de actividades

La descripción de las obras que contempla el proyecto se describe en detalle en el Capítulo 1 del EIA.

a) Obras de carácter temporal

Tipo de obra	Actividad	Descripción de la actividad	Predio N°	Sector N°	Superficie a intervenir (ha)	Año de intervención	
						Inicio	Término
Instalaciones de Faenas.	Permitir la adecuada coordinación y ejecución de las tareas de construcción de las obras del Proyecto	La obra por intervenir corresponde a la instalación de faena . Para su implementación se despejará el terreno retirando material como sobre tamaños, árboles, arbustos u otros elementos que pudieran obstruir el trabajo de las maquinarias.	1	1-362	6,78	*	*
			1	1-363	0,01	*	*
Superficie total para intervenir					**6,79**		

b) Obras de carácter permanente

En la zona de afectación de la formación xerofítica no se contemplan obras de carácter permanente.

Tipo de obra	Actividad	Descripción de la actividad	Predio N°	Sector N°	Superficie a intervenir (ha)	Año de intervención	
						Inicio	Término
--	--	--	--				

Superficie total por intervenir	**--**	--	--

Fuente: GAC

c.6) Actividades de revegetación de especies nativas

No se contemplan actividades de revegetación.

c.7) Efecto local de la intervención

i. Humedales, cuerpos y cursos de agua

Si bien dentro del predio se identifican quebradas de carácter temporal, asociadas a cauces que presentan escurrimiento únicamente durante eventos de precipitación, se verificó que las superficies correspondientes a la corta de formaciones xerofíticas contempladas en el presente Plan de Trabajo no se emplazan sobre dichas quebradas ni interfieren con sus cauces o trazados naturales. En consecuencia, la intervención proyectada se encuentra espacialmente delimitada respecto de estos elementos de drenaje, manteniéndose las quebradas temporales fuera de las áreas destinadas al despeje y remoción de la vegetación.

Esta condición permite establecer que las actividades de corta y habilitación de las áreas requeridas para el proyecto no contemplan la intervención, obstrucción, modificación ni alteración de los cauces temporales existentes en el predio, restringiéndose exclusivamente a las superficies de vegetación xerofítica previamente identificadas y delimitadas. Asimismo, durante la ejecución de las actividades se deberá mantener el control de los límites del área de intervención, evitando el tránsito, acopio de materiales, disposición de residuos o ejecución de actividades que puedan generar una afectación accidental sobre estas quebradas.

Por lo anterior, aun cuando las quebradas temporales constituyen elementos naturales presentes en el entorno inmediato del área de intervención, no forman parte de la superficie afecta a corta de formaciones xerofíticas, por lo que no se prevé una afectación directa sobre estos elementos de drenaje como consecuencia de las actividades reguladas por el presente Plan de Trabajo.

ii. Suelos

La corta de la formación xerofítica contemplada en el presente Plan de Trabajo no implica una afectación significativa sobre suelos con aptitud productiva o agrícola, toda vez que el sector de intervención corresponde a un área previamente modificada por actividades de carácter industrial, asociada a antiguos depósitos o botaderos de estériles. Estas intervenciones históricas significaron una alteración sustantiva de las condiciones originales del terreno, particularmente respecto de su perfil, estructura, composición y condiciones naturales de desarrollo edáfico.

Posteriormente, una vez finalizada la actividad y producido el abandono del sector, el sustrato intervenido fue progresivamente colonizado por especies vegetales capaces de establecerse bajo condiciones ambientales restrictivas. Entre ellas destaca *Baccharis linearis*, especie de reconocido carácter pionero y colonizador, que ha logrado establecerse sobre este sustrato alterado y desarrollar una cobertura arbustiva que actualmente da origen a la formación xerofítica identificada en el área de intervención. En este sentido, la presencia actual de vegetación se estima que, corresponde a un proceso de colonización natural posterior a la intervención industrial del terreno, y no al desarrollo de una comunidad vegetal establecida sobre un suelo de características productivas. En consecuencia, no se reconoce en el área de corta un suelo que presente características de productividad agrícola o forestal que pudieran verse significativamente comprometidas por las actividades de despeje y remoción de la vegetación.

Asimismo, la corta proyectada se encuentra circunscrita a la remoción de la cobertura vegetal existente, principalmente constituida por *Baccharis linearis*, y no contempla actividades destinadas a la habilitación de terrenos agrícolas, modificación de suelos productivos ni remoción de horizontes edáficos de valor productivo. Por lo anterior, la principal componente susceptible de intervención corresponde a la formación xerofítica desarrollada sobre un sustrato previamente alterado, mientras que la afectación sobre el recurso suelo se considera acotada y de baja relevancia, atendiendo a sus antecedentes de intervención, condición actual y ausencia de aptitud productiva.

iii. Diversidad biológica

Flora y vegetación

Pérdida de ejemplares de flora: la pérdida de ejemplares de flora en la fase de construcción se manifiesta en el área directa del emplazamiento de las obras del Proyecto, específicamente por las actividades de despeje de la vegetación en los ambientes naturales e intervenidos en que se realizará para la materialización de las obras proyectadas.

Fauna

Pérdida de individuos de fauna de interés y/o sensibles de baja movilidad: Corresponde a la muerte de ejemplares de una o más especies de interés y/o sensibles de baja movilidad por la instalación de obras y/o actividades del Proyecto. En este sentido, para anfibios, reptiles y micromamíferos, se evalúa el riesgo de muerte por aplastamiento por instalación de estructuras o el tránsito de vehículos y/o maquinarias, debido a que son especies de baja movilidad, por lo que sus posibilidades de huir frente a acciones de intervención son bajas. Para la fase de operación se evalúan las actividades de mantención cuyo riego implica atropellamiento por tránsito de vehículos y es equivalente en todos los sectores y tramos del proyecto.

Biodiversidad

Pérdida de formaciones xerofíticas, que implican a su vez afectación en relaciones asociadas a la flora vascular y no vascular, entomofauna, fauna terrestre, avifauna entre otros.

La intervención puntual de vegetación implica una remoción localizada de vegetación en un área reducida. Si bien este tipo de intervención puede generar efectos menores, tales como:

- Pérdida puntual de individuos y microhábitats asociados.
- Alteraciones locales en la disponibilidad de refugio para especies de hábitos sedentarios (ej. pequeños reptiles).

Estos efectos se consideran de baja magnitud, debido a que la corta de vegetación xerofítica se concentra sobre un sector previamente intervenido y transformado por actividades de carácter industrial, correspondiente a antiguos botaderos o depósitos de estériles actualmente abandonados. Sobre estos sustratos, luego del cese de las actividades, se ha producido un proceso de colonización natural, principalmente por *Baccharis linearis*, especie que conforma una formación xerofítica de estructura simple y baja diversidad leñosa. En consecuencia, la intervención se desarrolla sobre un ambiente previamente alterado, que presenta una menor condición de naturalidad y un bajo valor ambiental relativo respecto de formaciones vegetales nativas de mayor complejidad estructural.

Asimismo, la corta se encuentra acotada espacialmente a las superficies estrictamente requeridas por el proyecto, sin extenderse hacia las formaciones vegetales naturales circundantes. La intervención no genera la pérdida de continuidad de hábitats, ni configura nuevos bordes capaces de generar un efecto relevante de fragmentación o aislamiento de las comunidades vegetales existentes, toda vez que la vegetación circundante mantiene su continuidad y funcionalidad espacial.

En este contexto, la remoción de la formación xerofítica representa una intervención localizada sobre una superficie previamente modificada, sin afectar una matriz continua de vegetación natural ni generar la separación de parches que actualmente presenten condiciones de conectividad relevantes. Por tanto, considerando el carácter industrial y previamente intervenido del sitio, la baja naturalidad del sustrato, la dominancia prácticamente monoespecífica de *Baccharis linearis* y la mantención de la continuidad de la vegetación existente en el entorno, no se prevén efectos relevantes asociados a fragmentación, pérdida de conectividad o aislamiento de poblaciones vegetales, por lo que el efecto sobre la estructura y funcionalidad de la vegetación se considera de baja magnitud.

d) Medidas de protección

d.1) Medidas para la protección de humedales, cuerpos y cursos de agua

Se considera lo siguiente:

- **<u>Prohibición de disposición de residuos en sectores cercanos a cuerpos de agua:</u>** Se prohíbe depositar material vegetal, desechos de corta, residuos sólidos o líquidos en las inmediaciones de

quebradas, esteros o cursos de agua, ya sean permanentes o temporales. Esta medida busca evitar atascamientos, alteraciones en el cauce natural, aumento del riesgo de incendios forestales y contaminación de aguas superficiales. Particularmente, se restringe la descarga de ramas, hojas, troncos u otros residuos orgánicos en estas zonas.

- **Control en el manejo de suelos y materiales extraídos**: Durante las labores de construcción o remoción de suelos, se evitará que cualquier tipo de sedimento o sustrato caiga directamente sobre cuerpos de agua o sus zonas de escurrimiento. El material extraído será depositado en lugares alejados de cauces naturales, donde no se vea comprometido el flujo hídrico durante eventos de lluvia.

- **Manejo adecuado de residuos peligrosos y líquidos:** Los residuos generados por la operación de maquinaria serán almacenados exclusivamente en contenedores herméticos habilitados para este fin, y posteriormente gestionados como residuos peligrosos, cumpliendo la normativa vigente. Queda estrictamente prohibido realizar el lavado de equipos o el vaciado de fluidos en frentes de trabajo, quebradas u otras zonas de valor ecológico.

  La mantención y reparación de vehículos y camiones se efectuará únicamente en instalaciones certificadas por la Autoridad competente, asegurando la prevención de derrames o filtraciones.

- **Restricciones en el tránsito de maquinaria:** Se limitará el tránsito de maquinaria pesada a las zonas estrictamente autorizadas dentro del área de intervención, evitando afectaciones innecesarias a suelos o vegetación cercana a cuerpos de agua.

- **Infraestructura para cruces de agua:** En los puntos donde el trazado del Proyecto cruce cursos de agua, se construirán obras de arte adecuadas (badenes, alcantarillas y puentes), garantizando el libre escurrimiento y evitando alteraciones hidrológicas.

- **Dimensiones**: Se establecerá una franja de protección desde el borde del cauce o humedal, libre de intervención directa tránsito de maquinaria o acumulación de material vegetal.

- **Plazos**: Durante todo el período de corta de superficie de formaciones xerofíticas.

- **Medios de verificación**: Informe técnico con registros fotográficos georreferenciados de la implementación de las franjas de resguardo y demarcación en terreno.

d.2) Medidas para la protección de suelos

Medidas de Protección:

- Durante el desarrollo del Proyecto, el depósito de residuos líquidos, desperdicios domésticos o industriales se realizarán en zonas especialmente habilitadas para tal efecto y en conformidad con lo establecido en la normativa vigente.

- Se señalizarán debidamente los caminos establecidos y accesos, con el fin de que lo vehículos no transiten por sectores no habilitados.

- Se privilegiará la utilización de caminos y huellas existentes, a objeto de no afectar vegetación innecesariamente.

- La tierra extraída por la construcción del Proyecto se depositará en los botaderos dispuestos para tal fin.

- El material de desecho de la corta y descepado será dispuesto en botaderos del proyecto.

- Las superficies para intervenir estarán bien definidas restringiendo así las superficies a afectar.

- Con el fin de evitar cualquier tipo de derrame y la eventual contaminación de suelos no se realizará mantención de maquinarias ni equipos de construcción en el área y se prohibirá el almacenamiento de productos químicos y combustibles u otras sustancias peligrosas fuera de los lugares autorizados. En casos excepcionales, se contará con procedimientos de trabajo y planes de contingencia.

- Se delimitará el área a despejar de vegetación. Ello, con el fin que el personal de las empresas contratistas que se desempeñen en el Proyecto, no afecten ni dañen la vegetación que se encuentre fuera de ella o en los sectores designados a cortar, establecidos en el presente plan de trabajo.

- Se prohibirá el uso del fuego y quemas de cualquier tipo.

- Dimensiones: Aplicación de obras de control

- Plazos: Durante todo el período de corta de superficie de formaciones xerofíticas.

- Medios de verificación: Informe técnico y registro fotográfico de las estructuras implementadas, con croquis de ubicación y ficha técnica por unidad ejecutada.

d.3) Medidas de prevención contra incendios forestales

i. Nivel de riesgo de los sectores intervenidos y áreas de revegetación

N° Predio	Sector/Área N°	Nivel de riesgo	Variables de riesgo potencial
1	1-362/1-363	Bajo	Caminos secundarios (Camino canaleta de relaves).
1	1-362/1-363	Bajo	Zonas industriales.

Observaciones

El área de corta de la formación xerofítica se encuentra emplazada al interior de una zona de uso industrial correspondiente al sector Mina Lo Aguirre, caracterizada por un alto nivel de intervención antrópica y por la presencia de una infraestructura operacional asociada a las actividades desarrolladas históricamente en el predio. En particular, el sector donde se proyecta la corta se encuentra delimitado y rodeado por caminos secundarios y frentes de trabajo, los cuales presentan circulación habitual de vehículos livianos y pesados durante la jornada operacional, constituyendo una condición de permanente actividad y vigilancia del área.

Asimismo, el predio presenta una matriz caminera de alta densidad, asociada tanto a caminos de operación como a accesos y vías secundarias, lo que genera una importante discontinuidad espacial de la cobertura vegetal y limita la conformación de superficies extensas y continuas de combustible vegetal. La vegetación propiamente tal presenta una cobertura reducida y espacialmente acotada, encontrándose las principales unidades vegetacionales alejadas del sector específico donde se emplaza el área de corta.
En este contexto, la formación xerofítica que será intervenida se encuentra inserta en un ambiente industrial previamente modificado, donde predominan superficies desnudas, caminos, áreas operacionales y otros espacios carentes de vegetación continua. Esta configuración reduce la continuidad horizontal del combustible vegetal, disminuyendo la probabilidad de propagación de un eventual incendio hacia superficies vegetadas de mayor extensión. Adicionalmente, la circulación permanente de vehículos y la presencia de personal en los frentes de trabajo favorecen la detección oportuna de eventuales focos de ignición y permiten una respuesta operacional temprana.

Por lo anterior, considerando el emplazamiento del área de corta dentro de una zona industrial, la existencia de caminos que circundan el sector, la presencia de frentes de trabajo con tránsito permanente de vehículos, la elevada fragmentación de la cobertura vegetal producto de la matriz caminera y la reducida superficie y continuidad de la vegetación existente en el entorno inmediato, se estima que el riesgo de propagación de un incendio forestal asociado específicamente al área de corta es bajo. Esta condición se encuentra determinada principalmente por la escasa disponibilidad y continuidad del combustible vegetal y por las características de intervención y uso actual del territorio, que dificultan la propagación de un eventual incendio hacia otras unidades de vegetación.

ii. Descripción y cuantificación de medidas de prevención

Capacitación del personal: Se instruirá al personal sobre los riesgos que implica la faena, difusión de protocolos y medios de contacto, además, nociones básicas respecto del comportamiento del fuego y métodos de combate. Las planillas de asistencias quedarán a disposición de la autoridad para que sean revisadas cuando lo estime pertinente.

Vigilancia: Se mantendrá vigilancia permanente en todos los frentes de trabajo a fin de poder detectar oportunamente cualquier amago de incendio. En caso de ocurrir un evento de incendio, desde teléfonos celulares y de red fija, se avisará a los números de emergencias 130 y 132 (Central de Operaciones CONAF, y Bomberos de Chile, respectivamente. llevar control (dentro de lo posible), de las personas ajenas a la

faena que transitan en los alrededores de los sitios de trabajo, reconocer los horarios de mayor tránsito vehicular y de personas en el área en cuestión.
Prohibición del uso del fuego: Se prohibirá el uso del fuego al interior de las faenas. Esto a través de charlas y capacitaciones semestrales dictadas por un especialista forestal.

Instalación señalética: Se dispondrá de señaléticas en sectores estratégicos del Proyecto que indiquen prohibición del uso del fuego en la faena.

Almacenamiento correcto de combustibles: El almacenamiento de combustibles, aceites, hidrocarburos entre otros será ubicado en un lugar específico para aquello, con restricción de ingreso y correcta ventilación. En la puerta y correctamente visible de este espacio se ubicará una señalética indicando los tipos de residuos que se pueden almacenar.

Residuos vegetales: El material vegetal cortado será trasladado directamente al botadero.

Mantención de maquinaria y vehículos: Se solicitará a taller o encargado de mantenimiento de maquinaria y vehículos, así también de todo vehículo que ingrese a faena, su registro de mantención, el cual debe estar al día.

Herramientas y equipos de combate: Además de los equipos y herramientas que se utilice para realizar la faena de roce, habrá herramientas e implementos básicos sólo para amagos de incendio mientras ingresa personal experto, tales como palas, rozones, rastrillos y bombas de espalda, entre otros elementos.

iii. Descripción y dimensión de medidas de mitigación

Detección oportuna

- Todos los frentes de trabajo contarán con algún equipo de comunicación que les permita dar aviso a un superior en caso de algún siniestro.
- Simultáneamente se avisará a CONAF (133), Bomberos (132) y Carabineros (133).

Organización de medios

- En caso de incendio, se dará aviso inmediato de evacuación.
- Quien cuente con los medios de comunicación dará aviso de inmediato al encargado o superior, quien proporcionará la mayor cantidad de antecedentes posibles.
- El encargado de los frentes de trabajo organizará a su personal para disponer la evacuación
- El encargado de las comunicaciones dará prioridad a las referidas al incendio y seguridad del personal
- Si el amago de incendio se transforma en un incendio declarado, los trabajadores deben evacuar y esperar la llegada de brigadistas de CONAF.

- Los informes de cumplimiento del plan de contingencia frente a incendios quedarán a disposición de la autoridad.

e) Medidas adoptadas para asegurar la diversidad biológica

e.1) Medidas de protección a la fauna en categoría de conservación

Actividad o medida	Descripción	Parámetros	Calendario
Zonificación de áreas sensibles por presencia de especies de fauna en categoría de conservación	Se zonificarán áreas sensibles. Esto será apoyado con fichas de especies, así como con charlas tendientes a prevenir la afectación de estas especies.	Registro de asistencia en planillas que quedarán a disposición de la autoridad.	Durante fase de construcción, operación y cierre.
Prohibición de cazar, portar armas o artes de caza	No se permitirá molestar a la fauna silvestre, ni recolectar huevos o crías de especies nativas. Adicionalmente, se instruirá a los trabajadores para que eviten hacer daño a los ejemplares que pudieran escapar durante la etapa de construcción.	Inspección rutinaria de la fase de construcción por parte de un ITO Forestal	Durante fase de construcción.
Charlas o actividades alusivas a la protección de la fauna nativa	Se realizarán charlas o actividades alusivas a la protección de la fauna nativa, que serán registradas en planillas con su formato correspondiente.	Registro de asistencia en planillas que quedarán a disposición de la autoridad.	Durante fase de construcción, operación y cierre.

e.2) Medidas de protección a la flora adyacente

Actividad o medida	Descripción	Parámetros	Calendario
Delimitación de las áreas de trabajo	Se delimitarán las áreas de tránsito y circulación del personal, a fin de evitar que este circule por áreas que se encuentren fuera del ámbito de las obras del Proyecto, o bien realice	Inspección rutinaria de la fase de construcción por parte de un ITO Forestal	Durante fase de construcción.

Actividad o medida	Descripción	Parámetros	Calendario
	actividades que pudiesen ocasionar la afectación de flora y fauna en áreas aledañas al Proyecto		
Delimitación de las áreas de corta	Se delimitará el área a despejar de vegetación con estacas de madera y con cintas plásticas de color. Ello, con el fin de que el personal de la empresa contratista que se desempeñe en el Proyecto, no afecte ni dañe la vegetación que se encuentre fuera de ella o de los sectores designados a cortar, establecidos en el presente plan de manejo	Inspección rutinaria de la fase de construcción por parte de un ITO Forestal	Durante fase de construcción.
Charlas o actividades alusivas a la protección de la flora nativa	Se realizarán charlas o actividades alusivas a la protección de la flora nativa, que serán registradas en planillas con su formato correspondiente	Registro de asistencia en planillas que quedarán a disposición de la autoridad.	Durante fase de construcción, operación y cierre.

Observaciones

e.3) Medidas de protección para la revegetación

No se contemplan actividades de revegetación.

e.4) Otras actividades o medidas propuestas

No aplica

f) Cartografía georreferenciada

f.1) Plano General

Se presenta en el Apéndice 10.8-2. Cartografía georreferenciada.

f.2) Plano de Intervención a la formación xerofítica

Se presenta en el Apéndice 10.8-2. Cartografía georreferenciada.

f.3) Plano de revegetación (cuando corresponda)

No se contempla revegetación.

2. FORMULARIO CONAF

N°			
Fecha			

(Uso CONAF)

PLAN DE TRABAJO
PARA LA EVALUACIÓN DEL PERMISO AMBIENTAL SECTORIAL PAS 151[4]

1. ANTECEDENTES DEL O LOS PREDIOS OBJETO DE INTERVENCIÓN

1.1. Individualización del interesado/a

Nombre o razón social del interesado/a:	Sociedad concesionaria Ruta 68 a la costa S.A.	RUT:	78.089.131-9
Correo electrónico:	j rgonzalez@sacyr.com	Fono:	+ 56 9 2219 1355
Tipo de interesado:	Transporte		

1.2. Resolución de calificación ambiental:

Nombre del proyecto:			
N° RCA aprobada:			
Región:		Fecha:	
Enlace a RCA:	http://		

1.3. Antecedentes generales del/de los predio/s.

Nombre del predio:	Lo Aguirre Hijuela 1	Predio N°:	1
Nombre o razón social del propietario/a:		RUT:	S/I
Región:	Metropolitana	Provincia:	Santiago
Rol de avalúo N°:	2908-7	Comuna:	Pudahuel
Superficie total del predio (ha), según:			
Título de dominio:		Estudio Técnico:	1.073,18

Coordenadas UTM (Datum WGS 84): Huso: 19 S

Punto de referencia	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
Oficina Acceso Predio (P01)	324.482	6.296.853

[4] Para dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 151° del D.S. N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente y el artículo 60° de la Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal

Punto de referencia	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
Acceso a Predio (P02)	322.421	6.296.795
Camino acceso a Mina Lo Aguirre (P03)	322.316	6.297.280

Vías de acceso al predio y datos de contacto:

Desde Santiago, tomar la autopista Ruta 68 en dirección poniente, hacia túnel Lo Prado, hasta llegar al retorno Cuesta Lo Prado. En este punto, salir de la Ruta 68 y continuar por la caletera norte, manteniendo la misma dirección, durante aproximadamente 1,5 km, hasta llegar al acceso a Mina Lo Aguirre (P03). Desde este acceso, continuar en dirección noroeste por aproximadamente 2,5 km, hasta llegar al acceso del predio (P02). Luego, continuar por el mismo camino durante aproximadamente 500 m, hasta llegar a las oficinas de administración (P01).

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS A LA INTERVENCIÓN

2.1. Tipología del proyecto

Tipología principal:	*e) Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas* En ese contexto, el presente Proyecto, correspondiente al mejoramiento y ampliación del Tramo Urbano de la Ruta 68 entre el Enlace Pajaritos y el Peaje Lo Prado, se emplaza sobre una infraestructura vial existente y que contempla intervenciones sobre calzadas, enlaces, ramales, puentes, drenaje, seguridad vial y demás obras asociadas a su funcionamiento. La aplicabilidad de este literal se configura debido a que El proyecto contempla la ejecución de obras dentro de los sistemas del Humedal Urbano del Río Mapocho (Res. Ex. 9.638) y el estero Colina, consistentes principalmente en puentes y obras anexas.
Tipología secundaria[5]	*Letra p)* *Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.* Por su parte, la aplicabilidad de este literal se configura debido a que El proyecto contempla la ejecución de obras dentro de los sistemas del Humedal Urbano del Río Mapocho (Res. Ex. 9.638) y el estero Colina, consistentes principalmente en puentes y obras anexas. *Letra s)* *Ejecución de obras o actividades que puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano, y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal*

[5] Según artículo 3° del D.S. N° 40/2012 MMA.

	de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie. En este contexto, se configura la aplicabilidad de este literal, toda vez que, el Proyecto contempla obras sobre el Río Mapocho y el Estero Colina que consideran excavaciones y enrocados en ambos cauces. Estas intervenciones implican una modificación física de sectores vinculados al humedal.

2.2. Descripción de las obras

El Proyecto corresponde al mejoramiento y ampliación del Tramo Urbano de la Ruta 68, entre el sector Enlace Pajaritos y el sector del Peaje Lo Prado, en la Región Metropolitana de Santiago, con emplazamiento en las comunas de Estación Central, Lo Prado y Pudahuel. La iniciativa forma parte del desarrollo de obra pública fiscal concesionada, definida por el Ministerio de Obras Públicas para el mejoramiento de la Ruta 68 y el sector Pajaritos, orientada a adecuar este eje vial existente a sus requerimientos actuales y proyectados de capacidad, operación, continuidad, seguridad vial y conectividad regional e interregional.

Dichas obras no contemplan la apertura de un nuevo eje vial, sino la adecuación de infraestructura existente mediante obras de mejoramiento y ampliación definidas para distintos sectores del Tramo Urbano. Estas comprenden, rectificaciones de calzada, soterramiento de un sector de Ruta 68, incorporación de nuevas pistas, mejoramiento de enlaces, retornos, atraviesos, puentes y conexiones viales, junto con obras asociadas a calles de servicio, pasarelas peatonales, veredas, ciclovías, paraderos de buses, saneamiento, drenaje, señalización, iluminación, paisajismo y seguridad vial. Con ello, la intervención busca mejorar el funcionamiento del eje Ruta 68 y su relación con la vialidad local, la movilidad peatonal, el transporte público y el entorno urbano consolidado en que se emplaza.

Adicional a las obras que se enmarcan en el funcionamiento y mejora de la Ruta 68, se ejecutarán obras relacionadas con el mejoramiento del entorno y la calidad de vida de las comunidades aledañas, las cuales comprenden la construcción de un Parque y Centro de interpretación del Humedal y la construcción de 30.000 m2 de áreas de parque que se establecerán dentro del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, como Parque Intercomunal Lo Prado. La materialización de estas obras permitirá ampliar la disponibilidad de espacios verdes destinados a la recreación y el encuentro comunitario, fortalecer la integración paisajística con el entorno y promover la valoración ambiental del humedal. De este modo, el Proyecto trasciende su función estrictamente vial e incorpora un aporte urbano, social y ambiental de carácter permanente.

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y DE LA FORMACIÓN XEROFÍTICA A INTERVENIR

3.1. Suelo

Predio N°	N° sector	Superficie Sector (ha)	Rango Pendiente (%)	Suelo granítico (si/no)	Grado de Erosión[1]
1	1-363	0,01	0-10%	No	No Aplica
1	1-362	6,78	0-10%	No	No aplica

Observaciones:
Factores limitantes del suelo: La formación xerofítica dominada por *Baccharis linearis* se desarrolla sobre un antiguo botadero de estériles, correspondiente a un área previamente intervenida y modificada por actividades antrópicas asociadas al manejo y disposición de materiales. Desde el punto de vista geomorfológico, el sector

presenta una configuración característica en forma de "torta", con una superficie superior relativamente plana asociada a una planicie de coronamiento, cuya pendiente se encuentra principalmente entre 0 y 10%. Esta condición determina un relieve de baja pendiente en la superficie del depósito, diferenciándose de los sectores naturales circundantes y evidenciando el carácter artificial de la unidad. De acuerdo con la información de suelos disponible en la clasificación CIREN, el área se encuentra asociada a suelos no clasificados, situación concordante con la naturaleza antrópica del terreno, donde el sustrato actual corresponde principalmente a materiales dispuestos producto de la actividad extractiva y no a un perfil de suelo natural desarrollado. Asimismo, la ausencia de información edafológica convencional debe interpretarse en el contexto del uso histórico del sector, correspondiente a una superficie industrial intervenida, por lo que sus características actuales responden principalmente a procesos de remoción, disposición y posterior estabilización de materiales.

En este contexto, la presencia de *Baccharis linearis* resulta consistente con las condiciones ambientales y sucesionales del sitio. Esta especie presenta un marcado carácter pionero y colonizador, siendo capaz de establecerse sobre ambientes perturbados, sustratos removidos, terrenos desnudos, taludes, depósitos de materiales y superficies con distintos grados de alteración. Su capacidad para desarrollarse bajo condiciones edáficas restrictivas, con baja disponibilidad de suelo orgánico y limitada estructura del sustrato, le permite ocupar tempranamente espacios que han sido afectados por procesos antrópicos o disturbios naturales.

[1] Erosión calculada en base a la información de CIREN.

3.2. Hidrografía

N° Área	Tipo	Temporalidad*	Rango de sección de cauce (m²)	Distancia a los sectores a intervenir (m)	Contiene puntos de captación de agua (si/no)
1-363	Quebrada Sin nombre 1	No permanente	No aplica	**1220**	No
1-362	Quebrada Sin nombre 1	No permanente	No aplica	860	No

*Todos los cauces que se encuentran dentro del predio que se efectuará intervención de formación xerofítica corresponden a quebradas intermitentes, por lo que no cuentan con una sección de cauce definida. Por lo tanto, no aplica ninguno de los rangos de sección detallados en el instructivo, con relación a lo indicado a las zonas de protección definidas en los literales p) y q) del artículo 2° del Decreto 82/2011 que aprueba el RSAH.

Descripción:

Los cauces presentes son de temporalidad no permanente (temporales), es decir, permanecen secos por largos períodos de tiempo, y solamente conducen agua superficial, a veces por escasas horas, cuando se presentan lluvias anormalmente intensas.

3.3. Especies de fauna en categoría de conservación

Especie	Categoría de conservación	N° de Decreto MMA	Predio(s) N°
Liolaemus nitidus	Casi Amenazada	D.S N° 19/2012 MMA	1
Liolaemus lemniscatus	Preocupación Menor	D.S N° 19/2012 MMA	1

Fuente y observaciones:

Información obtenida a partir del Capítulo 3, Anexo 3.13 Línea de Base del Componente Fauna vertebrada del presente EIA.

Especie	Categoría de conservación	N° de Decreto MMA	Predio(s) N°
De acuerdo con la tabla, en el Predio N.° 1 se registraron dos especies de reptiles con categoría de conservación: *Liolaemus nitidus*, clasificada como Casi Amenazada (NT), y *Liolaemus lemniscatus*, clasificada como Preocupación Menor (LC), ambas según el D.S. N.° 19/2012 del MMA. Sin embargo, solo *Liolaemus lemniscatus* fue registrada efectivamente dentro del área de corta, mientras que *Liolaemus nitidus* fue registrada en el predio, pero fuera del área específica de intervención asociada a la corta.			

3.4. Información sobre la formación xerofítica a intervenir

a) Descripción y justificación de la metodología de muestreo

Fecha de muestreo:
Se realizaron cuatro campañas de terreno para la presentación del EIA, donde se registraron un total de 316 puntos de muestreo en toda el área de influencia del Proyecto. Específicamente para la descripción de formaciones xerofíticas, los puntos de muestreo corresponden a 8, todas parcelas de inventario forestal.

Campaña	Fecha de la campaña	N° de puntos realizados	N° de puntos en formaciones xerofíticas
Primavera 2025	3-7 noviembre	111	0
Primavera 2025	16-10 diciembre		
Verano 2026	16-20 febrero	84	2
Verano 2026	16-21 marzo		
Otoño 2026	8-12 junio	65	1
Invierno 2026	24-28 agosto	56	5

Fuente: GAC.

Descripción:

Para la descripción de las formaciones xerofíticas, se recorrió de forma pedestre el área de influencia del Proyecto, identificando y caracterizando, de manera cuantitativa, a través de parcelas de inventario forestal de 500 m^2 los polígonos definidos con la información levantada en terreno. Se entiende por variables cualitativas la identificación de formaciones vegetales; mientras que, las variables cuantitativas, corresponden al número de individuos por especies (arbóreas, arbustivas y suculentas) y la cobertura presente en cada unidad vegetacional. El registro de datos se realiza en un dispositivo electrónico portátil (Tablet) con la aplicación Nviro Flora (https://nviro.cl/).

Para identificar las unidades vegetales determinadas como formación xerofítica, se tomó como criterio la definición estipulada en el artículo 2° numeral 14 de la Ley N° 20.283/2008 del MINAGRI, que la define como: "formación vegetal, constituida por especies autóctonas, preferentemente arbustivas o suculentas, en áreas de condiciones áridas o semiáridas ubicadas entre las Regiones I y VI, incluidas la Metropolitana y la XV y en las depresiones interiores de las Regiones VII y VIII".

Adicionalmente, de manera específica, para la identificación de una formación xerofítica se deben considerar los siguientes criterios, estipulados en la Ley N° 20.283/2008, el D.S. N° 93/2008 y el D.S. N° 26/2012 todos del MINAGRI:

- Debe constituir una formación vegetal, considerándose para este caso cualquier referencia bibliográfica de publicaciones que cuente con registro de propiedad intelectual.
- El estrato predominante de la formación vegetal debe ser el arbustivo o suculento. De existir especies arbóreas autóctonas en dicha formación vegetal, su cobertura de copa debe ser menor a la requerida en la definición legal de bosque.
- Las especies autóctonas corresponden a aquellas listadas en el D.S. N°68/2009, del MINAGRI.
- El sector que se intervendrá debe encontrarse en áreas de condiciones áridas o semiáridas. En este contexto, la definición legal establece la ubicación geográfica de estas áreas entre las regiones XV y VI, incluida la Región Metropolitana.
- La depresión interior de las Regiones VII y VIII se homologará a las áreas identificadas como “depresión intermedia” de acuerdo con lo definido en el documento "Colección Geográfica de Chile, Tomo II, Geomorfología" publicado en el año 1983 por el Instituto Geográfico Militar. De esta manera, se considerarán exclusivamente el área de aquellas comunas que formen parte de la depresión intermedia.
- Superficie mayor o igual a una hectárea.
- Ancho mínimo de 20 metros para las formaciones ubicadas al norte del Río Elqui y de 40 metros para aquellas ubicadas al sur del señalado río.
- Densidad mínima de individuos xerofíticos, suculentos o arbustivos, con o sin presencia de árboles aislados, de 300 individuos por hectárea en la zona comprendida entre el sur del río Elqui y el límite norte de la Región de Valparaíso, o de 500 individuos por hectárea desde la Región de Valparaíso hasta la Región del Biobío, incluida la Región Metropolitana de Santiago. Tratándose de estas últimas regiones, los individuos en estado adulto deberán tener una altura mínima de un metro. En la zona comprendida desde el río Elqui y hasta el límite norte del país, no se considerará la condición de densidad mínima para las formaciones xerofíticas.

Justificación de la metodología:

Los puntos de muestreo se asignan a través de un muestreo aleatorio simple, el cual se diseña en gabinete, y consiste en asignar uno o más puntos, de acuerdo con la superficie, a cada polígono registrado en el análisis preliminar, o en sectores específicos donde pudiese existir alguna singularidad ambiental (por ejemplo, quebradas o vegetación azonal). En el caso de más de una campaña, estos se asignan de la misma forma, de manera de complementar la información de cada uno de los polígonos registrados en las campañas anteriores.

El muestreo cumplirá con el requerimiento de que sea representativo y estadísticamente suficiente. Para ello, se calculará el error de muestreo (E%), entendido este como la máxima diferencia entre el valor real y el estimado, para un nivel de confianza (probabilidad) dado.

Para el caso del muestreo realizado en el área de influencia, el valor estimado corresponde a la densidad (número de individuos por hectárea). En cada parcela de inventario forestal se estima un valor de densidad que se acerca a la densidad real de la zona. El valor real, es desconocido (se revelaría con un censo poblacional), por lo que la estimación está sujeta a un error que depende de la variabilidad del parámetro densidad, como del número de unidades de muestreo utilizadas para estimar.

El procedimiento de cálculo del error de muestreo se deriva a partir de la teoría de estimación a través de intervalos de confianza. Toda estimación por muestreo está afecta a un error muestral, el que se fundamenta en la distribución del estimador, en este caso la densidad (Nha). Asumiendo que el estimador tiene a distribuirse normalmente, y a partir del teorema del valor central, se determina el siguiente intervalo de confianza:

$$\left(\overline{X} \pm t_{1-\alpha/2}^{g\ de\ L} \times S_{\overline{X}}\right) = \overline{X} \times \left(1 \pm \frac{E\%}{100}\right)$$

Matemáticamente se deriva la siguiente expresión para el error de muestreo:

$$E\% = \frac{t \times CV\%}{\sqrt{n}}$$

Donde:

t = Valor distribución t-student, para un nivel de confianza determinado. En este caso, para el estadístico t, se asume un valor que indica que con un 95% de confianza.

CV% = corresponde al coeficiente de variación, el que resulta del cociente entre la desviación estándar, y el promedio. La desviación estándar se determina a partir de la siguiente expresión:

$$S = \sqrt{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{(n-1)}\right)}$$

n = corresponden al número de unidades muestrales.

A continuación, se presentan los estadígrafos del muestreo realizado en las formaciones xerofíticas presentes en el Área de Influencia:

Estadígrafo	Valor
Promedio	876
Desviación Estándar	38,5
Coeficiente de variación (CV%)	4,4
n	5
Sx	17,2
t-student	2,77
Error (E%)	5,44

Fuente: GAC

Los resultados estadísticos obtenidos para la formación xerofítica indican un valor promedio de 876, con una desviación estándar de 38,5 y un coeficiente de variación (CV) de 4,4%, lo que evidencia una baja variabilidad relativa entre las unidades de muestreo evaluadas. En consecuencia, los registros obtenidos presentan un comportamiento relativamente homogéneo respecto del parámetro analizado. El tamaño muestral correspondió a ocho unidades (n = 5), cifra que resulta inferior a la utilizada para otras formaciones vegetacionales presentes en el Área de Influencia (AI). Esta menor intensidad de muestreo se encuentra asociada a la reducida representatividad espacial de la formación xerofítica, la cual ocupa aproximadamente el 3% de la superficie total del AI, además de su distribución más acotada y espacialmente restringida. Por lo anterior, el número de unidades de muestreo fue definido de acuerdo con la presencia y extensión efectiva de esta formación dentro del área evaluada, procurando mantener una representación adecuada de las unidades efectivamente presentes. El error estándar (Sx

= 17,2) indica que la incertidumbre asociada a la estimación de la media es reducida, en relación con el valor promedio obtenido. Considerando un valor de t-Student de 2,7, correspondiente al nivel de confianza utilizado para la estimación, se obtiene un error de muestreo relativo de 4,4%.
En términos generales, el error obtenido se encuentra acotado y representa aproximadamente un 4,4% de la media estimada, por lo que el valor de 876 individuos constituye una estimación con una precisión estadística adecuada para caracterizar la densidad de *Baccharis linearis* en la formación xerofítica evaluada. En consecuencia, los resultados presentan un nivel de variabilidad y error de muestreo bajo, otorgando confiabilidad a la caracterización cuantitativa de esta formación vegetal.

b) Descripción cualitativa de la formación xerofítica

En el área de influencia se registraron las siguientes formaciones xerofíticas**:**

En el área prospectada, las estructuras de matorral se catalogaron como Formación Xerofítica, de acuerdo con la presencia de especies registradas en el Decreto Supremo N°68/2009 y que fueron identificadas en las campañas de terreno como *Baccharis linearis,* que cubre una superficie dentro del AI de 41,69 ha. que representan el 3,37% del total, que se ubican en sectores planos a levemente inclinados altamente alterados y modificados por acción industrial. Correspondientes en su mayoría a sectores de botaderos abandonados.
Baccharis linearis es una especie que muestra una alta tolerancia a la sequía y a condiciones de perturbación, lo que le permite colonizar rápidamente áreas afectadas por incendios, sobrepastoreo o remoción de la cobertura vegetal. La fisionomía de la formación esta determina por una cobertura arbustiva muy abierta próxima al 13% y una densidad media del orden de 828 Indiv./ha., dominada exclusivamente por *B. linearis*. El estrato arbóreo alcanza una cobertura menor al 1% con una densidad medida del orden de 5 Indiv./ha., principalmente ejemplares menores de *Acacia caven*. El estrato herbáceo es poco abundante marginal dominado *por la exótica Bromus hordeaceus, Erodium cicutarium y Trifolium repens*.
La matriz florística de esta formación presenta una baja riqueza específica, con un total de 22 especies registradas. De ellas, el 45% corresponde a especies nativas sensu lato, mientras que el 55% restante es de origen introducido. No se registraron especies clasificadas en alguna categoría oficial de conservación. En cuanto al espectro biológico, predominan las especies de habito herbáceo con 55%, seguida por el estrato arbustivo con 32% y arbóreo con 7%.
En específico, las formaciones xerofíticas que se intervienen por las obras del Proyecto y su superficie son las siguientes:

Formación vegetacional	Obra	Superficie en el área de influencia (ha)	Superficie por intervenir (ha)	% de intervención respecto al área de influencia
Formación xerofítica de *Baccharis linearis*	Instalación de faena principal	41,69	6,79	16%

Fuente: GAC.

c) Composición de especies por sector

Predio N° 1 Sector N° 1-362

Nómina	Nombre científico especie	Hábito	Dispone de métodos de propagación documentados (si/no)	Fuente de información que documenta método de propagación	Densidad (Ind./ha)	Subtotal densidad (Ind./ha)	Subtotal Cobertura (%)
En nómina de especies[1]	*Baccharis linearis*	Arbustivo	Si	Riedemann 2014		850	11,04
No presente en nómina	*Trevoa quinquenervia*	Arbustivo	Si			15	0,5
	Colletia hystrix	Arbustivo	Si			5	0,2
	Acacia caven	Árbol	Si			5	0,2
					Total, sector:	875	11,94

Fuente:

Riedemann, P., G. Aldunate & S. Teillier. 2014. Arbustos nativos de la zona centro-sur de Chile. Guía de Campo. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile, 308 p.

Predio N° 1 Sector N° 1-363

Nómina	Nombre científico especie	Hábito	Dispone de métodos de propagación documentados (si/no)	Fuente de información que documenta método de propagación	Densidad (Ind./ha)	Subtotal densidad (Ind./ha)	Subtotal Cobertura (%)
En nómina de especies[1]	*Baccharis linearis*	Arbustivo	Si	Riedemann 2014	875	900	19
No presente en nómina	*Trevoa quinquenervia*	Arbustivo	Si		7	0	0
	Colletia hystrix	Arbustivo	Si		2	0	0
	Acacia caven	Árbol	Si		2	0	0
					Total, sector:	900	19

Observaciones:

Fuente:

Riedemann, P., G. Aldunate & S. Teillier. 2014. Arbustos nativos de la zona centro-sur de Chile. Guía de Campo. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile, 308 p.

d) Especies de flora singular, representativa y/o en categoría de conservación

En el área específica de corta de vegetación de la formación xerofítica no se desarrollan especies en categoría de conservación, así como singulares.

N° Predio	Sector N°	Especie	En nómina de especie (si/no)	Valor		
				Singular / Representativa	Categoría de conservación	N° Decreto MMA
1	1-362/1-363	-	-	-	-	-

Fuente: GAC

e) Localización y valor ambiental del territorio

Predio N°	Sector N°	Próximo a:					
		Poblaciones	Recursos protegidos	Áreas protegidas	Sitios prioritarios para la conservación	Humedales protegidos	Glaciares
1	1-362/1-363	-	-	-	-	-	-

Proximidad y descripción:

El área de corta de vegetación se emplaza sobre una **zona de uso industrial asociada a antiguos depósitos o botaderos de estériles**, donde actualmente se desarrolla una **formación xerofítica legal dominada prácticamente de manera monoespecífica por *Baccharis linearis***. Esta especie presenta un carácter pionero y colonizador de ambientes intervenidos, por lo que la formación se encuentra asociada a la revegetación natural de un sustrato previamente alterado y presenta una estructura vegetal simple y baja diversidad leñosa.
De acuerdo con el Oficio Ordinario D.E. N° 100143/2010, el Área de Influencia (AI) no se superpone con Sitios Prioritarios para la Conservación reconocidos en el SEIA ni con aquellos establecidos en la Estrategia Regional de Biodiversidad. El sitio prioritario más cercano corresponde a **"El Roble"**, ubicado aproximadamente a **1,1 km** del AI. Si bien una fracción del AI se encuentra dentro de un área de **Preservación Ecológica definida por el PRMS**, el área de corta se encuentra fuera de sus límites. Asimismo, el AI no se superpone con áreas de protección privada ni con aquellas establecidas conforme a la Ley N° 18.378. El área de protección más próxima corresponde a la declarada mediante **D.S. N° 438/1975**, ubicada aproximadamente a **2,3 km** del AI.

f) Emplazamiento en áreas de protección de la Ley N° 18.378

Decreto N°	Año decreto	Predio(s) N°	Sector (es) N°	Área (s) de revegetación N°
-	-	-	-	-

Observaciones:

De acuerdo con la información y material cartográfico disponible, no existe registro que el área de influencia del proyecto esté en o colindante a áreas de protección de acuerdo a la Ley N° 18.378, correspondientes a aquellas denominadas "distritos de conservación de suelos, bosques y aguas", así como a áreas con prohibición de cortar árboles en franjas de hasta 100 metros desde carreteras públicas, orillas de ríos y de lagos, y quebradas no susceptibles de aprovechamiento, cuando así lo requiera la conservación de la riqueza turística. Siendo el área de protección más próximas al área de

influencia del Proyecto, el área que Declara área de protección, el sector que indica de las Provincias de Santiago y Valparaíso establecida en el D.S.N°438/1975, a una distancia minima de 2,3 km

4. OBJETIVO Y CALENDARIO DE ACTIVIDADES

4.1. Objetivo del plan de trabajo

El presente Plan de Trabajo tiene por objetivo establecer los criterios y actividades asociadas a la intervención y remoción de formaciones vegetales xerofíticas requeridas para la habilitación, construcción y operación de las instalaciones de faena necesarias para la ejecución del proyecto de ampliación de la calzada de la Ruta 68, Tramo Urbano. La intervención se circunscribe exclusivamente a las superficies requeridas para la implementación de estas instalaciones y considera la ejecución de las actividades de despeje y remoción de la vegetación de manera planificada y controlada, de acuerdo con las superficies y sectores previamente definidos para el proyecto.

En particular, el plan busca asegurar que las actividades de intervención de la vegetación se desarrollen de manera ordenada, delimitada y conforme a la normativa ambiental aplicable, evitando intervenciones innecesarias fuera de las áreas autorizadas. Asimismo, contempla criterios para la correcta identificación y delimitación de las superficies a intervenir, la ejecución del despeje de la vegetación y las medidas de manejo que correspondan, de manera de compatibilizar la habilitación de las instalaciones de faena con los compromisos ambientales establecidos para el proyecto.

4.2. Calendario de actividades

a) Obras de carácter temporal

Tipo de obra	Actividad	Descripción de la actividad	Predio N°	Sector N°	Superficie para intervenir (ha)	Año de intervención	
						Inicio	Término
Instalaciones de Faenas.	Permitir la adecuada coordinación y ejecución de las tareas de construcción de las obras del Proyecto	La obra por intervenir corresponde a la instalación de faena . Para su implementación se despejará el terreno retirando material como sobre tamaños, árboles, arbustos u otros elementos que pudieran obstruir el trabajo de las maquinarias.	1	1-362	6,78	*	*
			1	1-363	0,01	*	*
Superficie total que intervenir					**6,79**		

Descripción:

La habilitación de este recinto será temporal y contempla la habilitación de módulos destinados a diferentes actividades de soporte a la construcción, tales como: oficinas administrativas, comedor y baños para los trabajadores, bodegas, taller de mantención, estacionamiento de maquinaria, camiones y vehículos, etc. La construcción será de material ligero, en base a paneles prefabricados, conteiner y/o galpones de estructura metálica o similar. En estas instalaciones se centralizarán las actividades generales de control de Proyecto, administración, planificación, gestión de recursos materiales y humanos.

El predio contará con cierre perimetral de cerco de estacas y malla bizcocho, con portón y control de acceso. El sitio contará con instalaciones sanitarias en cantidad suficiente para los operarios a servir y se considera que esta zona cuente con una planta de tratamiento de aguas servidas, agua potable y electricidad. Se contempla la instalación de señalización como medida preventiva, a modo de ordenar los espacios y obtener un manejo y control eficiente del terreno utilizado para estos fines.

b) Obras de carácter permanente

En la zona de afectación de la formación xerofítica no se contemplan obras de carácter permanente.

Tipo de obra	Actividad	Descripción de la actividad	Predio N°	Sector N°	Superficie a intervenir (ha)	Año de intervención	
						Inicio	Término
--	--	--	--				
Superficie total que intervenir					--	--	--

Descripción:

5. ACTIVIDADES DE REVEGETACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

No se contemplan actividades de revegetación.

6. EFECTO LOCAL DE LA INTERVENCIÓN

a.- Humedales, cuerpos y cursos de agua:
Si bien dentro del predio se identifican quebradas de carácter temporal, asociadas a cauces que presentan escurrimiento únicamente durante eventos de precipitación, se verificó que las superficies correspondientes a la corta de formaciones xerofíticas contempladas en el presente Plan de Trabajo no se emplazan sobre dichas quebradas ni interfieren con sus cauces o trazados naturales. En consecuencia, la intervención proyectada se encuentra espacialmente delimitada respecto de estos elementos de drenaje, manteniéndose las quebradas temporales fuera de las áreas destinadas al despeje y remoción de la vegetación.
Esta condición permite establecer que las actividades de corta y habilitación de las áreas requeridas para el proyecto no contemplan la intervención, obstrucción, modificación ni alteración de los cauces temporales existentes en el predio, restringiéndose exclusivamente a las superficies de vegetación xerofítica previamente identificadas y delimitadas. Asimismo, durante la ejecución de las actividades se deberá mantener el control de los límites del área de intervención, evitando el tránsito, acopio de materiales, disposición de residuos o ejecución de actividades que puedan generar una afectación accidental sobre estas quebradas.

Por lo anterior, aun cuando las quebradas temporales constituyen elementos naturales presentes en el entorno inmediato del área de intervención, no forman parte de la superficie afecta a corta de formaciones xerofíticas, por lo que no se prevé una afectación directa sobre estos elementos de drenaje como consecuencia de las actividades reguladas por el presente Plan de Trabajo.

b.- Suelos:

La corta de la formación xerofítica contemplada en el presente Plan de Trabajo no implica una afectación significativa sobre suelos con aptitud productiva o agrícola, toda vez que el sector de intervención corresponde a un área previamente modificada por actividades de carácter industrial, asociada a antiguos depósitos o botaderos de estériles. Estas intervenciones históricas significaron una alteración sustantiva de las condiciones originales del terreno, particularmente respecto de su perfil, estructura, composición y condiciones naturales de desarrollo edáfico.

Posteriormente, una vez finalizada la actividad y producido el abandono del sector, el sustrato intervenido fue progresivamente colonizado por especies vegetales capaces de establecerse bajo condiciones ambientales restrictivas. Entre ellas destaca *Baccharis linearis*, especie de reconocido carácter pionero y colonizador, que ha logrado establecerse sobre este sustrato alterado y desarrollar una cobertura arbustiva que actualmente da origen a la formación xerofítica identificada en el área de intervención. En este sentido, la presencia actual de vegetación se estima que, corresponde a un proceso de colonización natural posterior a la intervención industrial del terreno, y no al desarrollo de una comunidad vegetal establecida sobre un suelo de características productivas. En consecuencia, no se reconoce en el área de corta un suelo que presente características de productividad agrícola o forestal que pudieran verse significativamente comprometidas por las actividades de despeje y remoción de la vegetación.

Asimismo, la corta proyectada se encuentra circunscrita a la remoción de la cobertura vegetal existente, principalmente constituida por *Baccharis linearis*, y no contempla actividades destinadas a la habilitación de terrenos agrícolas, modificación de suelos productivos ni remoción de horizontes edáficos de valor productivo. Por lo anterior, la principal componente susceptible de intervención corresponde a la formación xerofítica desarrollada sobre un sustrato previamente alterado, mientras que la afectación sobre el recurso suelo se considera acotada y de baja relevancia, atendiendo a sus antecedentes de intervención, condición actual y ausencia de aptitud productiva.

c.- Diversidad biológica:

Flora y vegetación

Pérdida de ejemplares de flora: la pérdida de ejemplares de flora en la fase de construcción se manifiesta en el área directa del emplazamiento de las obras del Proyecto, específicamente por las actividades de despeje de la vegetación en los ambientes naturales e intervenidos en que se realizará para la materialización de las obras proyectadas.

Fauna

Pérdida de individuos de fauna de interés y/o sensibles de baja movilidad: Corresponde a la muerte de ejemplares de una o más especies de interés y/o sensibles de baja movilidad por la instalación de obras y/o actividades del Proyecto. En este sentido, para anfibios, reptiles y micromamíferos, se evalúa el riesgo de muerte por aplastamiento por instalación de estructuras o el tránsito de vehículos y/o maquinarias, debido a que son especies de baja movilidad, por lo que sus posibilidades de huir frente a acciones de intervención son bajas. Para la fase de operación se evalúan las actividades de mantención cuyo riego implica atropellamiento por tránsito de vehículos y es equivalente en todos los sectores y tramos del proyecto.

Biodiversidad

Pérdida de formaciones xerofíticas, que implican a su vez afectación en relaciones asociadas a la flora vascular y no vascular, entomofauna, fauna terrestre, avifauna entre otros.

La intervención puntual de vegetación implica una remoción localizada de vegetación en un área reducida. Si bien este tipo de intervención puede generar efectos menores, tales como:

- Pérdida puntual de individuos y microhábitats asociados.
- Alteraciones locales en la disponibilidad de refugio para especies de hábitos sedentarios (ej. pequeños reptiles).

Estos efectos se consideran de baja magnitud, debido a que la corta de vegetación xerofítica se concentra sobre un sector previamente intervenido y transformado por actividades de carácter industrial, correspondiente a antiguos botaderos o depósitos de estériles actualmente abandonados. Sobre estos sustratos, luego del cese de las actividades, se ha producido un proceso de colonización natural, principalmente por *Baccharis linearis*, especie que conforma una formación xerofítica de estructura simple y baja diversidad leñosa. En consecuencia, la intervención se desarrolla sobre un ambiente previamente alterado, que presenta una menor condición de naturalidad y un bajo valor ambiental relativo respecto de formaciones vegetales nativas de mayor complejidad estructural.
Asimismo, la corta se encuentra acotada espacialmente a las superficies estrictamente requeridas por el proyecto, sin extenderse hacia las formaciones vegetales naturales circundantes. La intervención no genera la pérdida de continuidad de hábitats, ni configura nuevos bordes capaces de generar un efecto relevante de fragmentación o aislamiento de las comunidades vegetales existentes, toda vez que la vegetación circundante mantiene su continuidad y funcionalidad espacial.
En este contexto, la remoción de la formación xerofítica representa una intervención localizada sobre una superficie previamente modificada, sin afectar una matriz continua de vegetación natural ni

generar la separación de parches que actualmente presenten condiciones de conectividad relevantes. Por tanto, considerando el carácter industrial y previamente intervenido del sitio, la baja naturalidad del sustrato, la dominancia prácticamente monoespecífica de *Baccharis linearis* y la mantención de la continuidad de la vegetación existente en el entorno, no se prevén efectos relevantes asociados a fragmentación, pérdida de conectividad o aislamiento de poblaciones vegetales, por lo que el efecto sobre la estructura y funcionalidad de la vegetación se considera de baja magnitud.

7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

7.1. Medidas para la protección de humedales, cuerpos y cursos de agua:

Se considera lo siguiente:

- **Prohibición de disposición de residuos en sectores cercanos a cuerpos de agua:** Se prohíbe depositar material vegetal, desechos de corta, residuos sólidos o líquidos en las inmediaciones de quebradas, esteros o cursos de agua, ya sean permanentes o temporales. Esta medida busca evitar atascamientos, alteraciones en el cauce natural, aumento del riesgo de incendios forestales y contaminación de aguas superficiales. Particularmente, se restringe la descarga de ramas, hojas, troncos u otros residuos orgánicos en estas zonas.

- **Control en el manejo de suelos y materiales extraídos**: Durante las labores de construcción o remoción de suelos, se evitará que cualquier tipo de sedimento o sustrato caiga directamente sobre cuerpos de agua o sus zonas de escurrimiento. El material extraído será depositado en lugares alejados de cauces naturales, donde no se vea comprometido el flujo hídrico durante eventos de lluvia.

- **Manejo adecuado de residuos peligrosos y líquidos:** Los residuos generados por la operación de maquinaria serán almacenados exclusivamente en contenedores herméticos habilitados para este fin, y posteriormente gestionados como residuos peligrosos, cumpliendo la normativa vigente. Queda estrictamente prohibido realizar el lavado de equipos o el vaciado de fluidos en frentes de trabajo, quebradas u otras zonas de valor ecológico.

  La mantención y reparación de vehículos y camiones se efectuará únicamente en instalaciones certificadas por la Autoridad competente, asegurando la prevención de derrames o filtraciones.

- **Restricciones en el tránsito de maquinaria:** Se limitará el tránsito de maquinaria pesada a las zonas estrictamente autorizadas dentro del área de intervención, evitando afectaciones innecesarias a suelos o vegetación cercana a cuerpos de agua.

- **Infraestructura para cruces de agua:** En los puntos donde el trazado del Proyecto cruce cursos de agua, se construirán obras de arte adecuadas (badenes, alcantarillas y puentes), garantizando el libre escurrimiento y evitando alteraciones hidrológicas.

- **Dimensiones**: Se establecerá una franja de protección desde el borde del cauce o humedal, libre de intervención directa tránsito de maquinaria o acumulación de material vegetal.

- **Plazos**: Durante todo el período de corta de superficie de formaciones xerofíticas.

- **Medios de verificación**: Informe técnico con registros fotográficos georreferenciados de la implementación de las franjas de resguardo y demarcación en terreno.

7.2. Medidas para la protección de suelos

Medidas de Protección:

- Durante el desarrollo del Proyecto, el depósito de residuos líquidos, desperdicios domésticos o industriales se realizarán en zonas especialmente habilitadas para tal efecto y en conformidad con lo establecido en la normativa vigente.

- Se señalizarán debidamente los caminos establecidos y accesos, con el fin de que lo vehículos no transiten por sectores no habilitados.

- Se privilegiará la utilización de caminos y huellas existentes, a objeto de no afectar vegetación innecesariamente.

- La tierra extraída por la construcción del Proyecto se depositará en botaderos autorizados del Proyecto.

- La totalidad del material vegetal generado será retirado del área de intervención y trasladada a botaderos autorizados del Proyecto, no permitiéndose su acopio, disposición ni permanencia en el sitio de corta.

- Las superficies por intervenir estarán bien definidas restringiendo así las superficies a afectar.

- Con el fin de evitar cualquier tipo de derrame y la eventual contaminación de suelos no se realizará mantención de maquinarias ni equipos de construcción en el área y se prohibirá el almacenamiento de productos químicos y combustibles u otras sustancias peligrosas fuera de los lugares autorizados. En casos excepcionales, se contará con procedimientos de trabajo y planes de contingencia.

- Se delimitará el área a despejar de vegetación. Ello, con el fin que el personal de las empresas contratistas que se desempeñen en el Proyecto, no afecten ni dañen la vegetación que se encuentre fuera de ella o en los sectores designados a cortar, establecidos en el presente plan de trabajo.

- En las áreas ubicadas en pendientes superiores a un 30%, se implementará el seguimiento de procesos erosivos. El monitoreo se realizará utilizando como referencia la línea de base de erosión elaborada siguiendo las directrices de la Guía Evaluación de Impactos de Riesgo de Activación de Procesos Erosivos (SAG, 2016), considerando la evaluación de la clase de erosión y la identificación de rasgos como canalículos, surcos o cárcavas. Este se efectuará al menos una vez en el período invernal y una vez en el período estival, así como posterior a eventos de precipitación críticas, superiores a 20 mm en 24 horas.

  En el caso de detectarse un empeoramiento respecto de la línea de base en sectores

intervenidos o en áreas asociadas a la escorrentía de las obras, se implementarán medidas correctivas tales como la estabilización de canalículos, surcos o cárcavas mediante el relleno de estas con material disponible en el sito, además del reperfilado y estabilización de taludes, y la mejora de las condiciones de drenaje superficial.

- Se prohibirá el uso del fuego y quemas de cualquier tipo.
- Dimensiones: Aplicación de obras de control
- Plazos: Durante todo el período de corta de superficie de formaciones xerofíticas.
- Medios de verificación: Informe técnico y registro fotográfico de las estructuras implementadas, con croquis de ubicación y ficha técnica por unidad ejecutada.

7.3. Medidas de prevención contra incendios forestales

a) Nivel de riesgo de los sectores intervenidos y áreas de revegetación

N° Predio	Sector/Área N°	Nivel de riesgo	Variables de riesgo potencial
1	1-362/1-363	Bajo	Caminos secundarios (Camino canaleta de relaves).
1	1-362/1-363	Bajo	Zonas industriales.

Observaciones:

El área de corta de la formación xerofítica se encuentra emplazada al interior de una zona de uso industrial correspondiente al sector Mina Lo Aguirre, caracterizada por un alto nivel de intervención antrópica y por la presencia de una infraestructura operacional asociada a las actividades desarrolladas históricamente en el predio. En particular, el sector donde se proyecta la corta se encuentra delimitado y rodeado por caminos secundarios y frentes de trabajo, los cuales presentan circulación habitual de vehículos livianos y pesados durante la jornada operacional, constituyendo una condición de permanente actividad y vigilancia del área.

Asimismo, el predio presenta una matriz caminera de alta densidad, asociada tanto a caminos de operación como a accesos y vías secundarias, lo que genera una importante discontinuidad espacial de la cobertura vegetal y limita la conformación de superficies extensas y continuas de combustible vegetal. La vegetación propiamente tal presenta una cobertura reducida y espacialmente acotada, encontrándose las principales unidades vegetacionales alejadas del sector específico donde se emplaza el área de corta.

En este contexto, la formación xerofítica que será intervenida se encuentra inserta en un ambiente industrial previamente modificado, donde predominan superficies desnudas, caminos, áreas operacionales y otros espacios carentes de vegetación continua. Esta configuración reduce la continuidad horizontal del combustible vegetal, disminuyendo la probabilidad de propagación de un eventual incendio hacia superficies vegetadas de mayor extensión. Adicionalmente, la circulación permanente de vehículos y la presencia de personal en los frentes de trabajo favorecen la detección oportuna de eventuales focos de ignición y permiten una respuesta operacional temprana.

Por lo anterior, considerando el emplazamiento del área de corta dentro de una zona industrial, la existencia de caminos que circundan el sector, la presencia de frentes de trabajo con tránsito permanente de vehículos, la elevada fragmentación de la cobertura vegetal producto de la matriz caminera y la reducida superficie y continuidad de la vegetación existente en el entorno inmediato, se estima que el

riesgo de propagación de un incendio forestal asociado específicamente al área de corta es bajo. Esta condición se encuentra determinada principalmente por la escasa disponibilidad y continuidad del combustible vegetal y por las características de intervención y uso actual del territorio, que dificultan la propagación de un eventual incendio hacia otras unidades de vegetación.

b) Descripción y cuantificación de medidas de prevención

Capacitación del personal: Se instruirá al personal sobre los riesgos que implica la faena, difusión de protocolos y medios de contacto, además, nociones básicas respecto del comportamiento del fuego y métodos de combate. Las planillas de asistencias quedarán a disposición de la autoridad para que sean revisadas cuando lo estime pertinente.

Vigilancia: Se mantendrá vigilancia permanente en todos los frentes de trabajo a fin de poder detectar oportunamente cualquier amago de incendio. En caso de ocurrir un evento de incendio, desde teléfonos celulares y de red fija, se avisará a los números de emergencias 130 y 132 (Central de Operaciones CONAF, y Bomberos de Chile, respectivamente. llevar control (dentro de lo posible), de las personas ajenas a la faena que transitan en los alrededores de los sitios de trabajo, reconocer los horarios de mayor tránsito vehicular y de personas en el área en cuestión.

Prohibición del uso del fuego: Se prohibirá el uso del fuego al interior de las faenas. Esto a través de charlas y capacitaciones semestrales dictadas por un especialista forestal.

Instalación señalética: Se dispondrá de señaléticas en sectores estratégicos del Proyecto que indiquen prohibición del uso del fuego en la faena.

Almacenamiento correcto de combustibles: El almacenamiento de combustibles, aceites, hidrocarburos entre otros será ubicado en un lugar específico para aquello, con restricción de ingreso y correcta ventilación. En la puerta y correctamente visible de este espacio se ubicará una señalética indicando los tipos de residuos que se pueden almacenar.

Residuos vegetales: El material vegetal cortado será trasladado directamente al botadero.

Mantención de maquinaria y vehículos: Se solicitará a taller o encargado de mantenimiento de maquinaria y vehículos, así también de todo vehículo que ingrese a faena, su registro de mantención, el cual debe estar al día.

Herramientas y equipos de combate: Además de los equipos y herramientas que se utilice para realizar la faena de roce, habrá herramientas e implementos básicos sólo para amagos de incendio mientras ingresa personal experto, tales como palas, rozones, rastrillos y bombas de espalda, entre otros elementos.

c) Descripción y dimensión de medidas de mitigación

Detección oportuna

- Todos los frentes de trabajo contarán con algún equipo de comunicación que les permita dar aviso a un superior en caso de algún siniestro.
- Simultáneamente se dará aviso a CONAF (133), Bomberos (132) y Carabineros (133).

Organización de medios

- En caso de incendio, se dará aviso inmediato de evacuación.
- Quien cuente con los medios de comunicación dará aviso de inmediato al encargado o superior, quien proporcionará la mayor cantidad de antecedentes posibles.

- El encargado de los frentes de trabajo organizará a su personal para disponer la evacuación
- El encargado de las comunicaciones dará prioridad a las referidas al incendio y seguridad del personal
- Si el amago de incendio se transforma en un incendio declarado, los trabajadores deben evacuar y esperar la llegada de brigadistas de CONAF.
- Los informes de cumplimiento del plan de contingencia frente a incendios quedarán a disposición de la autoridad.

7.4. Medidas adoptadas para asegurar la diversidad biológica

7.4.1 Medidas de protección a la fauna en categoría de conservación

Actividad o medida	Descripción	Parámetros	Calendario
Zonificación de áreas sensibles por presencia de especies de fauna en categoría de conservación	Se zonificarán áreas sensibles. Esto será apoyado con fichas de especies, así como con charlas tendientes a prevenir la afectación de estas especies.	Registro de asistencia en planillas que quedarán a disposición de la autoridad.	Durante fase de construcción, operación y cierre.
Prohibición de cazar, portar armas o artes de caza	No se permitirá molestar a la fauna silvestre, ni recolectar huevos o crías de especies nativas. Adicionalmente, se instruirá a los trabajadores para que eviten hacer daño a los ejemplares que pudieran escapar durante la etapa de construcción.	Inspección rutinaria de la fase de construcción por parte de un ITO Forestal	Durante fase de construcción.
Charlas o actividades alusivas a la protección de la fauna nativa	Se realizarán charlas o actividades alusivas a la protección de la fauna nativa, que serán registradas en planillas con su formato correspondiente.	Registro de asistencia en planillas que quedarán a disposición de la autoridad.	Durante fase de construcción, operación y cierre.

Observaciones:

7.4.2 Medidas de protección a la flora adyacente

Actividad o medida	Descripción	Parámetros	Calendario
Delimitación de las áreas de trabajo	Se delimitarán las áreas de tránsito y circulación del personal, a fin de evitar que este circule por áreas que se encuentren fuera del ámbito de las obras del Proyecto, o bien realice actividades que pudiesen ocasionar la afectación de flora y fauna en áreas aledañas al Proyecto	Inspección rutinaria de la fase de construcción por parte de un ITO Forestal	Durante fase de construcción.
Delimitación de las áreas de corta	Se delimitará el área a despejar de vegetación con estacas de madera y con cintas plásticas de color. Ello, con el fin de que el personal de la empresa contratista que se desempeñe en el Proyecto, no afecte ni dañe la vegetación que se encuentre fuera de ella o de los sectores designados a cortar, establecidos en el presente plan de manejo	Inspección rutinaria de la fase de construcción por parte de un ITO Forestal	Durante fase de construcción.
Charlas o actividades alusivas a la protección de la flora nativa	Se realizarán charlas o actividades alusivas a la protección de la flora nativa, que serán registradas en planillas con su formato correspondiente	Registro de asistencia en planillas que quedarán a disposición de la autoridad.	Durante fase de construcción, operación y cierre.

Observaciones:

7.4.3 Medidas de protección para la revegetación

No se contemplan actividades de revegetación.

7.5. Otras actividades o medidas propuestas

Actividad	Descripción	Parámetros	Calendario
-	-	-	-

Observaciones:

8. CARTOGRAFÍA DIGITAL GEORREFERENCIADA

8.1. Plano General

Se presenta en el Apéndice 10.8-2. Cartografía georreferenciada.

8.2. Plano de Intervención a la formación xerofítica

Se presenta en el Apéndice 10.8-2. Cartografía georreferenciada.

8.3. Plano de revegetación (cuando corresponda)

No se contempla revegetación.

9. FIRMA DEL INTERESADO/A

Nombre del interesado/a	Firma
Nombre del representante legal	Firma
Nombre del profesional autor/a del Plan de Trabajo6	Firma

Lugar y fecha: _____

Las personas firmantes declaran bajo juramento que los datos proporcionados en el presente Plan de Trabajo son verdaderos.

[6] Información voluntaria, sólo en caso que se desee dejar registro de ello, ya que este tipo de estudio no requiere de patrocinio profesional.