

MAT.: 1) Presenta Programa de Cumplimiento Refundido; 2) Acompaña documentos;

ANT.: Res. Ex. N° 1 /Rol F-024-2024, de 6 de agosto de 2024, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

REF.: Expediente Sancionatorio Rol N° F-024-2024

Santiago, 25 de marzo de 2025

Francisca Vergara

Fiscal Instructora, División de Sanción y Cumplimiento

Superintendencia del Medio Ambiente

Presente

María Seguel Seguel y Roselia Becerra Seguel, en representación de **Fundo Las Camelias SpA**, ambos domiciliados para estos efectos en sector Puile, Km 4, Comuna de Mariquina, Región de Los Ríos, en procedimiento sancionatorio F-024-2024, por este acto venimos a presentar en la forma y oportunidad exigida, Programa de Cumplimiento ("PdC") en relación a los cargos formulados por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, la "Superintendencia" o "SMA").

Este programa de cumplimiento se presenta de conformidad a lo señalado en el artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, cuyo texto fue fijado por el artículo 2° de la Ley N° 20.417 (en adelante, "LO-SMA"), y en el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación, aprobado por el

Decreto Supremo N°30/202, del Ministerio de Medio Ambiente (en adelante, “el Reglamento” o “Reglamento PdC”), en los términos que se exponen a continuación.

I. CONCURRENCIA DE LOS REQUISITOS PARA PRESENTAR UN PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

1. Oportunidad

Esta presentación se efectúa dentro de plazo, de conformidad a lo dispuesto en el art. 42 de la LO-SMA y el Resuelvo V de la Res. Ex. N°1. Ello, pues esta parte fue notificada personalmente el **13 de agosto de 2024**, según da cuenta el acta de notificación personal, incorporada en el mismo expediente sancionatorio.

Cabe hacer presente que el plazo original de 10 días hábiles indicado en el Resuelvo V antes individualizado fue ampliado por el Resuelvo I de la Resolución Exenta N°1/Rol D-024-2024, de fecha 6 de octubre de 2024, dando un total de 15 días hábiles para la presentación del PDC.

2. Ausencia de impedimentos para presentar un Programa de Cumplimiento

Se hace presente que atendido lo dispuesto en el artículo 42 de la LO-SMA y el artículo 6 del Reglamento, no existen impedimentos para que mi representada presente un Programa de Cumplimiento. En efecto, Fundo Las Camelias SpA. no ha sido sometida a un programa de gradualidad de las infracciones imputadas. Asimismo, no ha sido objeto con anterioridad de la aplicación de una sanción por parte de la SMA calificada como gravísima, ni tampoco se ha presentado un programa de cumplimiento en el pasado.

De esta forma, no se reúnen ninguno de los impedimentos que establece la LO-SMA y el Reglamento PdC para presentar un Programa de Cumplimiento.

3. Cumplimiento de los requisitos del Programa de Cumplimiento

Para dar cumplimiento a los requisitos del programa de cumplimiento, se expone y se acredita a continuación, de manera sistematizada, la información y antecedentes en que se funda esta presentación de conformidad a lo dispuesto en el artículo 42 de la LO-SMA y el Reglamento PdC. Los antecedentes presentados buscan dar cumplimiento a los criterios de aprobación del PdC consagrados en el artículo 9 del Reglamento, esto es, criterio de integridad, criterio de eficacia y criterio de verificabilidad.

Así, para efectos de cumplir con dichos criterios de aprobación, los antecedentes de contenido del Programa de Cumplimiento que se presentan mediante este acto dicen relación con:

a) Descripción precisa, verídica y comprobable de los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción

De acuerdo con lo señalado en el Capítulo 2.1, numeral i) de la Guía para la Presentación de Programas de Cumplimiento de la SMA, del año 2018, para estos efectos se indica la misma descripción que se encuentra en la formulación de cargos, relativa a los hechos constitutivos de infracción, la que se contiene en el Plan de Acciones y Metas del Capítulo III de esta presentación. Lo mismo sucede con la normativa pertinente, señalada en el Capítulo 2.1, numeral ii) de la Guía.

b) Descripción precisa, verídica y comprobable de los efectos negativos derivados de la infracción

Tal como se indica en el Capítulo 2.1, numeral iii) de la Guía ya citada, mi representada efectúa un estudio acabado de los potenciales efectos negativos que pudieron o podrían ocurrir producto de cada infracción imputada, estableciendo además la forma en que estos se eliminan, contienen o reducen, según lo señalado en el Capítulo 2.1, numeral iV de la Guía.

En ese sentido, se adjuntan en el primer otrosí de esta presentación, un documento denominado "*Informe de análisis de los efectos ambientales negativos y forma en que los efectos se eliminan, contienen o reducen*", donde se analiza de

manera pormenorizada todas y cada una de las variables ambientales involucradas en el presente procedimiento sancionatorio.

c) Plan de acciones y metas que se implementarán para cumplir satisfactoriamente con la normativa ambiental que se indique, incluyendo las medidas adoptadas para reducir o eliminar los efectos negativos derivados del incumplimiento

De acuerdo al Capítulo 2.2 de la Guía, se adjunta en el capítulo siguiente el Plan de Acciones y Metas mediante el cual se proponen las medidas necesarias para volver al estado de cumplimiento, la cual, consiste en el Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental ("SEIA") a través de la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental ("DIA") y la obtención de una Resolución de Calificación Ambiental ("RCA") favorable.

d) Plan de seguimiento con el cronograma de las acciones y metas, indicadores de cumplimiento e informe de cumplimiento

En tanto, se adjunta en el Capítulo IV de esta presentación el Plan de Seguimiento asociado al presente Programa de Cumplimiento, el que considera un plazo de 8 meses para la ejecución total de este. En tanto, se establece también la correlación de reportes periódicos de cumplimiento en razón de los plazos que se encuentran involucrados para ejecutar la globalidad de las acciones aquí involucradas.

e) Información técnica y de costos estimados relativa al programa presentado

Por último, se adjuntan los antecedentes necesarios para determinar el costo estimado de la acción, los que se detallan para cada acción según la naturaleza de esta. En consecuencia, el plazo total del plan de acciones y metas es de 8 meses contados desde la aprobación del PDC, y el costo total estimado del presente Programa de Cumplimiento es de **\$ 82.349.600** millones de CLP.

f) Documentos acompañados al PDC

Por razones de eficiencia y eficacia se dan por reiterados todos los documentos presentados en la primera versión del PDC. Sin embargo, a esta segunda versión se agregan:

1. Minuta de efectos ambientales, segunda versión.
2. Informe de modelación de emisiones elaborado por Toniotti Ambiental SpA.
3. Informe técnico de cálculo y análisis de indicadores ecológicos Fundo Las Camelia, en materia de flora, elaborado por Toniotti Ambiental SpA.
4. KMZ y archivo PDF que contiene las áreas de acopio del predio.
5. KMZ que contiene los distintos roles que componen el Fundo Las Camelias.

g) Actualización de las acciones comprometidas.

En respuesta a esta observación de la SMA, se indica que las acciones comprometidas en la primera versión del PDC, se mantienen en los mismos términos, y no hay nada que actualizar. Así, se mantiene la paralización en la extracción de aguas desde el río Cruces, se mantiene la paralización en la extracción de áridos, y se está empezando a trabajar en la DIA.

COMPLETAR PARA CADA INFRACCIÓN:

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Cargo N° 1	
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	El cargo imputado consiste en la “ <i>ejecución de un proyecto de extracción industrial de áridos, correspondiendo a una extracción de más de 100.000 m³ totales de material removido durante la vida útil del proyecto el cual abarca una superficie total mayor a 5 hectáreas, sin contar con una Resolución de Calificación Ambiental que lo autorice</i> ” ¹ .	
NORMATIVA PERTINENTE	Artículo 8 Ley 19.300; artículo 10 literal i) Ley 19.300; tipología del artículo 3, literal i.5.1, del D.S. N° 40/2012.	
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<p>En la formulación de cargos, la SMA imputa que al año 2023, se han extraído desde el Fundo Las Camelias la cantidad de 691.579 m³ durante toda la vida útil del proyecto, en una superficie que alcanza las 21.90 ha.²</p> <p>Para identificar los efectos ambientales que dicha actividad, debemos remitirnos a la formulación de cargos, donde la SMA señaló que: “<i>de acuerdo con los efectos reconocidos en la autodenuncia y el análisis realizado por esta SMA, teniendo presente la localización del proyecto, los componentes ambientales sensibles y la naturaleza del proyecto, es posible sostener que existen antecedentes suficientes que vinculan la presente infracción con los siguientes efectos: (i) Pérdida de bosque nativo; (ii) Pérdida de suelo (cubierta vegetal) y; (iii) Áreas inundadas</i></p> <p>En relación a cada uno de estos efectos, la SMA indicó lo siguiente:</p>	

¹ Formulación de cargos numeral 32.

² Formulación de cargos, numerales 29 y 30.

- (i) Pérdida de bosque nativo: Fueron arrancados y talados alrededor de 638 árboles en total, con predominio sobre un 80% de nativo”. Mientras que, de acuerdo con el Reporte Técnico, en un periodo que media entre 2013 y enero de 2023, fue posible estimar que la pérdida de bosque nativo sería del orden de 6,66 hectáreas.
- (ii) Pérdida de suelo: El Reporte Técnico identificó cambios en la superficie del Fundo Las Camelias estimándose la eliminación de cerca de 19,15 hectáreas de cobertura vegetal entre los años 2005, y enero de 2023.
- (iii) Áreas inundadas: De acuerdo al Reporte Técnico, la zona de extracciones que se habría visto afectada por inundaciones, alcanza las 4,41 hectáreas.

El detalle pormenorizado de los efectos de la infracción imputada, se encuentra en el documento “*Informe de análisis de los efectos ambientales negativos y forma en que los efectos se eliminan, contienen o reducen. Procedimiento sancionatorio rol F-024-2024*”, el cual fue acompañado a este PDC.

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

1. Paralización de la extracción de agua.
2. Paralización de la actividad extractiva de áridos.
3. Presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), que contenga los siguientes compromisos ambientales.
4. Reportes al SPDC.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

(Las metas deben corresponder al cumplimiento de la normativa infringida y, cuando corresponda, a la eliminación o contención y reducción de los efectos negativos identificados).

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

Nº IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)
1	Acción	Abril 2020. Acción permanente : No se volverán a extraer aguas desde el Río Cruces para los	Meta: Paralizar la extracción de aguas desde el Río Cruces (cumplimiento normativa infringida) Indicador de cumplimiento: La paralización de la extracción consta en el Acta de Fiscalización Dirección General de Aguas (DGA), se acompañarán informes trimestrales acreditando que dicha medida se mantiene.	Reporte Inicial	Sin costo. Se utilizó personal y máquinas del Fundo Las Camelias.
	Paralización de la extracción de aguas			Se presentará a los 20 días hábiles contados desde la notificación de la aprobación del PDC, un informe que acredite la paralización de la extracción de aguas.	
	Forma de Implementación				
	Se retiraron bombas de agua desde el río Cruces.				

		procesos productivos
		.

Reportes de avance		
Cada tres meses se presentará un informe que acredite que la paralización de la extracción de agua se mantiene en el tiempo.		
Reporte Final		
Se presentará como medio de verificación final, un informe detallado que explique la forma en que cumplió la acción, que incorpore fotografías georreferenciadas y fechadas, y considere los elementos necesarios para acreditar que no se han extraído aguas desde el Río Cruces. El informe final se presentará en el plazo de 20 días hábiles contados		

				desde la finalización de la acción de más larga data.		
2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN						
Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.						
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
2	Acción			Reporte Inicial		Impedimentos
	Paralización de la actividad extractiva de áridos.	<p>En agosto de 2024 se paralizó totalmente la actividad extractiva. La paralización se mantendrá hasta la obtención de una RCA favorable.</p> <p>La RCA se obtendrá al mes N° 16 contado desde la aprobación del PDC.</p>	<p>Meta:</p> <p>La extracción de áridos estará paralizada hasta la obtención de la RCA favorable.</p> <p>Indicador de cumplimiento:</p> <p>Extracción de áridos paralizada hasta la obtención de la RCA favorable</p>	<p>Se presentará a los 20 días hábiles contados desde la notificación de la aprobación del PDC.</p> <p>Se acompañará como reporte inicial, medios de verificación que permitan acreditar la efectiva paralización de la actividad de extracción de áridos,</p>	Sin costos directos.	

		<p>Medios de verificación:</p> <p>Se irá acompañando un informe que contenga imágenes satelitales del Fundo Las Camelias, fotografías georeferenciadas y fechadas, las que demostrarán que no hay nuevos sectores de extracción de áridos ni un aumento de los sectores ya intervenidos.</p> <p>Se acompañarán las facturas por venta de áridos.</p>	<p>de tales como: (i) Acta de fiscalización de la DGA del 22 de agosto de 2024 donde se indica que la actividad extractiva de áridos cesó; (ii) imágenes satelitales y fotografías fechadas y georeferenciadas que permitan verificar el cese de las actividades de extracción de áridos; (iii) imágenes que acrediten la implementación de algún cierre perimetral en las áreas donde se realizaban las actividades de extracción de áridos y la inexistencia de maquinaria y camiones en el área que fue destinada a la extracción de áridos.</p> <p>Reportes de avance</p>		
--	--	--	--	--	--

	Forma de Implementación			<p>Cada tres meses se irá acompañando un set de fotografías fechadas y georreferenciadas que acrediten la mantención de la paralización de la extracción de áridos, la implementación de un cierre perimetral en las áreas anteriormente explotadas, y la inexistencia de maquinaria y camiones en el área que fue destinada a la extracción de áridos</p>		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
				<p>Reporte final</p> <p>Se presentará como medio de verificación final, un informe detallado que explique la forma en que cumplió la acción, que incorpore fotografías georreferenciadas y fechadas, y considere los</p>		

				<p>elementos necesarios para acreditar que no se han extraído áridos desde el Fundo Las Camelias.</p> <p>El reporte final se presentará en el plazo de 20 días hábiles contados desde la finalización de la acción de más larga data.</p>	
--	--	--	--	---	--

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
3	Acción	El ingreso de realizará al 4 mes contado desde la aprobación del PDC.	Metas: Obtención de una Resolución de Calificación Ambiental Favorable.	<div>Reporte Inicial</div> <div>Se presentará a los 20 días hábiles contados desde la notificación de la aprobación del PDC, un informe</div>	<div>Valor total PDC: \$ 82.349.600</div> <div>Desglose:</div>	Impedimentos

	Se estiman 12 meses de tramitación administrativa, según datos de tramitación que da el SEA de Los Ríos ³ .	Indicador de cumplimiento: Presentación del proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y obtención de una Resolución de Calificación Ambiental favorable”.	que detalle los avances en la preparación de la DIA. Reportes de avance	- Preparación y tramitación de la DIA: 1.070 UF, o su equivalente a 40.433.000 pesos.	
Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEA) y obtención de una RCA favorable.	El plazo total máximo para obtener la RCA favorable es de 16 meses contados desde la notificación de la aprobación del PDC.		Una vez ingresada la DIA se remitirá copia de ésta y de la Resolución de Admisibilidad favorable emitida por el SEA a la SMA. Posteriormente, se remitirá un informe bimestral que de cuenta de la dictación e ingreso de ICSARAS, Adendas e ICE, respectivamente, acompañando copia de dichos documento. Este reporte de avance se presentará cada tres meses.	La ejecución de las medidas comprometidas en la DIA, tienen la siguiente valorización: - Plantación de 800 arboles (80% de bosque nativo): 3.136.000 - Monitoreos lagunas: 3.180.000 - Preparación del terreno para rellenar: 35.600.000	“Retrasos imputables a suspensiones de plazo decretadas por resolución del SEA. Por ejemplo, suspensiones asociadas a procesos de participación ciudadana o a un proceso de consulta indígena, entre otras.
Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones

³ <https://www.sea.gob.cl/documentacion/reportes/informacion-de-plazos-de-tramitacion-en-el-seia>

						asociadas al impedimento
	<p>Presentación de una DIA.</p> <p>LA DIA contemplará las obras ya ejecutadas y sus efectos.</p> <p>La DIA contemplará la regulación y cierre del proyecto ya ejecutado, y un nuevo proceso de extracción de áridos.</p> <p>En la DIA se incorporará como contenido mínimo lo siguiente:</p> <p>En los capítulos y anexos que corresponda se contemplará una caracterización de los componentes ambientales afectados -suelo, bosque nativo e hidrología-, evaluando y valorando los efectos ambientales adversos asociados a la actividad de extracción de áridos ejecutada al margen del SEIA.</p> <p>Se caracterizarán las lagunas generadas producto de la actividad de extracción de áridos -y sus ecosistemas-, con el fin de determinar su valor ambiental y constatar objeto de</p>			<p>Se entregará copia de la RCA favorable, en el plazo de 20 días hábiles contados desde la notificación de la RCA.</p>		<p>Se deberá consignar la ocurrencia del impedimento, junto con los respectivos medios de verificación que acrediten que el titular continúa tramitando diligentemente la obtención de la RCA, en los siguientes reportes de avance. Para estos efectos, corresponde que el titular informe la ocurrencia del impedimento a través de</p>

<p>alguna categoría de protección ambiental.</p> <p>Adicionalmente, debido a que la fase de cierre y abandono de las obras de extracción ya ejecutadas se podría contemplar la ejecución de alguna actividad que genere efectos adversos en las lagunas detectadas y su ecosistema, en la evaluación ambiental propondrán acciones para evitar impactos ambientales al componente hídrico,</p> <p>Se incluyan las medidas propuestas en el PDC para contener o reducir los efectos negativos de la elusión consistentes en: (i) reforestar una superficie de 7 há con un 80% de bosque nativo y con 800 ejemplares arbóreos, comprometiéndose a una tasa de prendimiento o supervivencia de 90%; (ii) recuperar 19,15 há de suelo; y (iii) controlar estabilidad de taludes de las lagunas, y monitorear la calidad del agua y su biodiversidad, deberán contemplarse en la descripción del proyecto que se ingrese a</p>			las vías institucional es establecidas al efecto, dando cuenta de su acaecimiento e indicando el plazo de suspensión establecido por el SEA
---	--	--	---

	evaluación ambiental y/o proponerse como compromisos ambientales voluntarios, con el objetivo de que sean objeto de análisis por la autoridad competente.					
						Impedimentos
						Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	
	Acción				Reportes de avance		

	Forma de implementación			Reporte final		

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

Nº IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
4	Acción			Reportes de avance		Impedimentos
	Informar a la SMA los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el programa de cumplimiento a través de los sistemas digitales que se dispongan al efecto para implementar el SPDC.	El ingreso de realizará al octavo mes contado desde la aprobación del PDC. Se estiman 12 meses de tramitación administrativa.	Esta acción no requiere un reporte o medio de verificación específico, y una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación para las restantes acciones, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC			Problemas exclusivamente técnicos que pudieren afectar el funcionamiento del sistema digital en el que se implemente el SPDC, y que impidan la correcta y oportuna entrega de los documentos correspondientes

Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
<p>Dentro del plazo y según la frecuencia establecida en la resolución que apruebe el programa de cumplimiento, se accederá al sistema digital que se disponga para este efecto, y se cargará el programa y la información relativa al reporte inicial, los reportes de avance o el informe final de cumplimiento, según se corresponda con las acciones reportadas, así como los medios de verificación para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas. Una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC</p>					<p>Se dará aviso inmediato a la SMA, vía correo electrónico, especificando los motivos técnicos por los cuales no fue posible cargar los documentos en el sistema digital en el que se implemente el SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación. La entrega del reporte se realizará a</p>

						más tardar el día siguiente hábil al vencimiento del plazo correspondiente, en la Oficina de Partes de la Superintendencia del Medio Ambiente
	Acción			Reportes de avance		Impedimentos
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTI	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	
-----------	-------------	---------------------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	------------------	--

FICAD OR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(N° Identificador)	(a partir de la ocurrencia del impedimento)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	
	Acción				Reportes de avance		
	Forma de implementación				Reporte final		

COMPLETAR PARA LA TOTALIDAD DE LAS INFRACCIONES:

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1 REPORTE INICIAL

REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	20	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Paralización de la extracción de agua.
	2	Paralización de la actividad extractiva de áridos.
	3	Presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), que contenga los siguientes compromisos ambientales
	4	Reportes al SPDC.

3.2 REPORTES DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	Bimensual (quincenal)		
	Mensual		
	Bimestral		
	Trimestral	x	
	Semestral		

ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Paralización de la extracción de agua desde el río Cruces.
	2	Paralización de la actividad extractiva de áridos
	3	Ingreso SEIA
3.3 REPORTE FINAL REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.		
PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	20	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Paralización de la extracción de agua desde el río Cruces.
	2	Paralización de la actividad extractiva de áridos.
	3	Ingreso al SEIA.

4. CRONOGRAMA

EJECUCIÓN ACCIONES		En Meses <input checked="" type="checkbox"/>			En Semanas <input type="checkbox"/>		Desde la aprobación del programa de cumplimiento									
N° Identificador de la Acción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ENTREGA REPORTES		En Meses <input checked="" type="checkbox"/>			En Semanas <input type="checkbox"/>		Desde la aprobación del programa de cumplimiento									
Reporte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	x			x			x			x			x			x
2	x			x			x			x			x			x
3	x			x			x			x			x			x
4	x			x			x			x			x			x



 María Concepción Seguel Seguel



 Roselía Becerra Seguel

**INFORME DE ANÁLISIS DE LOS EFECTOS AMBIENTALES NEGATIVOS
Y FORMA EN QUE LOS EFECTOS SE ELIMINAN, CONTIENEN O REDUCEN**

PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO ROL F-024-2024

El presente informe fue confeccionado por Fundo Las Camelias SpA., con apoyo de Toniotti Ambiental SpA. y TM Abogados, con la finalidad de realizar una caracterización acuciosa de los efectos ambientales ocasionados por la infracción vinculada al procedimiento sancionatorio ROL F-024-2024, donde se imputa una extracción de áridos que debió haber ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Los efectos negativos generados por el incumplimiento, serán utilizados para proponer un plan de acciones y metas que se implementará para cumplir satisfactoriamente con la normativa ambiental que se imputa como vulnerada, así como para contener, reducir o eliminar estos efectos.

Tabla de contenido

1. El cargo imputado	3
2. El proyecto objeto de este procedimiento sancionatorio	3
3. Los efectos ambientales imputados por la SMA	4
4. Historia de la propiedad, y localización de los distintos roles que componen el predio y de los pozos explotados.	4
5. Representatividad de los estudios de “línea de base” que se presentaron en la DIA para definir los efectos ambientales	7
6. Efectos ambientales vinculados a la pérdida de bosque nativo	8
7. Medidas para contener o reducir los efectos por la pérdida de bosque nativo.....	13
8. Efectos ambientales vinculados a la pérdida de suelo (cubierta vegetal).....	13
9. Medidas para contener o reducir los efectos sobre pérdida de suelo	16
10. Procesamiento de existencias.....	17
11. Emisión de material particulado	18
12. Efectos sobre las áreas inundadas	19
14. De la extracción de aguas sobre el río Cruces.	25

1. El cargo imputado

Con fecha 6 de agosto de 2024, la SMA le formuló un cargo a María Concepción Seguel Seguel, Roselia Becerra Seguel y Fundo Las Camelias Spa. Entre ambas existe una relación de madre a hija, teniendo la primera la representación legal del Fundo Las Camelias SpA., mientras que la segunda tiene la administración de la empresa.

El cargo imputado consiste en la *“ejecución de un proyecto de extracción industrial de áridos, correspondiendo a una extracción de más de 100.000 m³ totales de material removido durante la vida útil del proyecto el cual abarca una superficie total mayor a 5 hectáreas, sin contar con una Resolución de Calificación Ambiental que lo autorice”*.

El cargo fue calificado como grave, al tenor del artículo **36 N° 2 literal d) de la Ley N° 20.417**, el que se refiere a la *“ejecución de proyectos o actividades del artículo 10 de la Ley N° 19.300 al margen del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, si no están comprendidos en los supuestos de la letra f) del número anterior¹”*. Con ello, la autoridad administrativa está exigiendo el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (“SEIA”), a través de la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (“DIA”), dado que no concurren los efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300.

Los Titulares aceptan el cargo imputado, y comprometen el ingreso al SEIA de un proyecto cuyo objetivo será remediar los componentes ambientales afectados, y regularizar la actividad extractiva de áridos.

2. El proyecto objeto de este procedimiento sancionatorio

El Fundo Las Camelias SpA. es un proyecto de extracción y procesamiento de áridos que se realiza en el sector de Puile, Km 4, comuna de la Mariquina, Región de Los Ríos.

En el año 2017, se suscribieron² una serie de contratos de extracción de áridos con don Juan Tamayo Medina y la empresa de su propiedad Áridos del Sur SpA. La relación con el

¹ La referencia a la “letra f) del número anterior”, se remite al artículo 36 N° 1 literal f), el que califica como gravísima el no haber ingresado al SEIA cuando la actividad involucró alguno de los efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley 19.300. Estos efectos, características y circunstancias, son los que gatillan el ingreso como Estudio de Impacto Ambiental.

² Los permisos de esta actividad son: Decreto Exento N° 2635 de 20 de agosto de 2019 y Decreto Exento N° 1093, de 14 de abril de 2020, donde la Ilustre Municipalidad de Mariquina autoriza a Fundo Las Camelias SpA, representada por Roselia Becerra Seguel, a la extracción de áridos en un pozo del Fundo Las Camelias.

arrendatario fue siempre muy difícil, pues desde un comienzo no respetó ni las cantidades ni los lugares asignados para la extracción de áridos, y mantuvo siempre una actitud hostil e irrespetuosa con las dos administradoras del Fundo Las Camelias.

Para velar por el respeto a nuestra normativa ambiental, durante el año 2021 le informamos verbalmente de estas irregularidades a la Oficina Regional de la SMA en Valdivia, y adicionalmente, nos pusimos en contacto con una empresa consultora, quien nos recomendó presentar una DIA y una autodenuncia ante la SMA.

Lamentablemente la estrategia propuesta por la consultora no tuvo los resultados esperados, ya que, a pesar de los abultados honorarios cobrados, se declaró el termino anticipado de la evaluación ambiental por falta de información relevante y esencial, y la autodenuncia fue rechazada por la SMA, también por defectos formales, y todo terminó en una formulación de cargos en contra nuestra.

3. Los efectos ambientales imputados por la SMA

En la formulación de cargos, la SMA imputa que al año 2023 se han extraído desde el Fundo Las Camelias la cantidad de **691.579 m³** durante toda la vida útil del proyecto, en una superficie que alcanza las **21.90 ha.**³

Para identificar los efectos ambientales de dicha actividad, debemos remitirnos a la formulación de cargos, donde la SMA señaló que: *“de acuerdo con los efectos reconocidos en la autodenuncia y el análisis realizado por esta SMA, teniendo presente la localización del proyecto, los componentes ambientales sensibles y la naturaleza del proyecto, es posible sostener que existen antecedentes suficientes que vinculan la presente infracción con los siguientes efectos: (i) Pérdida de bosque nativo; (ii) Pérdida de suelo (cubierta vegetal) y; (iii) Áreas inundadas”*⁴.

4. Historia de la propiedad, y localización de los distintos roles que componen el predio y de los pozos explotados.

Antes de entrar a analizar los efectos ambientales, es necesario responder a la observación de la SMA que dice: *“es relevante destacar que, la información proporcionada en el PDC es insuficiente para graficar y localizar adecuadamente los polígonos de los distintos predios - con sus roles- y pozos que han sido explotados con o sin permisos municipales dentro del*

³ Formulación de cargos, numerales 29 y 30.

⁴ Formulación de cargos, numeral 34.

Fundo Las Camelias, cuya identificación es fundamental para un correcto análisis de la descripción de efectos negativos del proyecto”, solicitando un informe que “desarrolle brevemente la historia de los lotes que conforman el Fundo Las Camelias”.

Respondiendo a la consultado se aclara que al fallecimiento de don Anselmo Becerra Delgado, se concedió la posesión efectiva a su viuda doña a doña María Concepción Seguel Seguel y a su hija doña Roselia del Pilar Becerra Seguel. Dentro de los bienes incluidos en la posesión efectiva, se encuentra una hijuela ubicada en Puile de aproximadamente 60 ha.

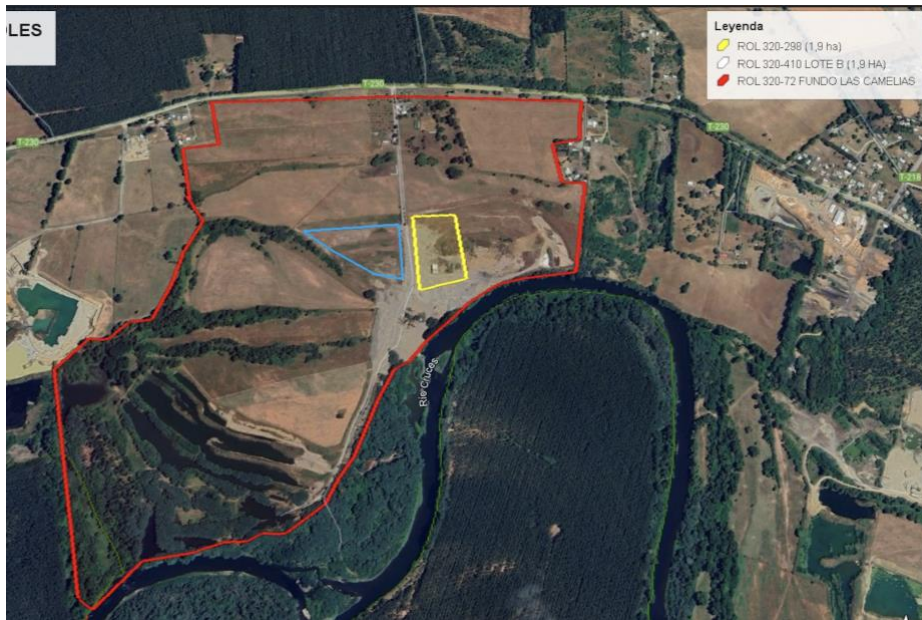
En el año 2019 la hijuela de aproximadamente 60 ha se subdivide en dos lotes, el Lote A denominado como “Fundo Las Camelias” y el Lote B, según consta en el plano archivado en el N°334/2019 del CBR. Al Lote A de 57,1 ha se le asignó el Rol 320-72; y al Lote B de 1,9 ha el Rol 320-410.

En el año 2020 doña María Concepción Seguel Seguel adquiere de doña Roselia del Pilar Becerra Seguel, el Lote A. Dicha venta fue inscrita en CBR de Mariquina a fojas N° 1126v número 1317 del año 2020. Posteriormente se realizó otra subdivisión, dando origen al Lote Las Camelias de 1,9 ha.

Después de las subdivisiones, quedaron los siguientes lotes:

	Superficie	Rol
Lote A Fundo Las Camelias	57,1 ha	320-72
Lote B	1,9 ha	320-410
Lote Las Camelias	1,9 ha	320-298

En la siguiente imagen se observa la distribución territorial de los roles. Lo enmarcado en rojo corresponde al Rol 320-72 (Fundo Las Camelias), lo que está en color amarillo corresponde al Rol 320-298; y lo dibujado con color azul es el Rol 320-410:



Los pozos que ya han sido explotados son los siguientes:



5. Representatividad de los estudios de “línea de base” que se presentaron en la DIA para definir los efectos ambientales

La SMA formuló una observación vinculada a la falta de representatividad de los estudios de línea de base que se presentaron en la DIA del proyecto “extracción y procesamiento de áridos Fundo Las Camelias”.

Específicamente, la SMA observó la siguiente: *“se hace presente que los informes consistentes en la “Caracterización Ambiental Ecosistema Terrestres” y el “Estudio Edafológico” fueron elaborados en el ámbito de la presentación al SEIA del proyecto “Extracción y Procesamiento de Áridos Fundo Las Camelias”, ingresado a evaluación ambiental el 17 de octubre de 2022, y que fue terminado anticipadamente el 24 de noviembre de 2022 por la Dirección Regional del SEA Los Ríos. Dicho proyecto, consideraba materializar una nueva área de extracción y explotación de áridos y, adicionalmente, regularizar el área de extracción y explotación objeto del presente procedimiento sancionatorio, ambas emplazadas al interior del Fundo Las Camelias. Sin embargo, estos sólo contemplan un levantamiento de información ambiental respecto de la nueva área de explotación (proyectada) y no de aquella explotada con anterioridad, que es objeto del presente procedimiento sancionatorio”.*

A nuestro entender, dicha observación está directamente vinculada con la falta de claridad sobre la localización de los distintos roles que componen el predio y de los pozos explotados, y se esperamos que estas dudas hayan sido aclaradas con la información dada en el numeral anterior.

A mayor abundamiento, se debe precisar que el área de explotación previsto en la DIA corresponde principalmente al predio Rol 320-72 (Fundo Las Camelias).

En la DIA se indica que el área de influencia del componente suelo fue de 54,08 ha⁵, lo que abarca prácticamente la totalidad del Fundo Las Camelias, el cual tiene una superficie de 57 ha. Asimismo, en la DIA se indica que el objetivo general del proyecto es *“evaluar la extracción y procesamiento de áridos realizada desde los Roles 320-298; 320-410 (explotados previamente) y la proyección del Rol 320 -72 en términos de aumento de extracción y procesamiento de áridos, correspondiente a una producción anual de 150.000 m³ con una proyección de 6,2 años equivalente a 929.420 m³”.* Incluso más, en la DIA se graficaron las extracciones históricas del Fundo Las Camelias.

⁵ DIA, Capítulo 3, pág.

Ambos antecedentes demuestran que los estudios presentados en la DIA son representativos para modelar los efectos de la infracción imputada, ya que los estudios de “línea de base” se efectuaron en casi la totalidad del Fundo Las Camelias e incluyeron a las áreas explotadas con anterioridad a la formulación de cargos.

La inclusión de las áreas ya explotadas, es una exigencia expresa de nuestra legislación ambiental y proviene del art. 12 del Reglamento del SEIA, que señala que *“En caso de modificarse un proyecto o actividad, la calificación ambiental deberá recaer sobre dicha modificación y no sobre el proyecto o actividad existente, aunque la evaluación de impacto ambiental considerará la suma de los impactos provocados por la modificación y el proyecto o actividad existente para todos los fines legales pertinentes”*.

Sin perjuicio de lo anterior, se complementará la descripción de los efectos en base a visitas al predio realizadas en el mes de marzo de 2025.

6. Efectos ambientales vinculados a la pérdida de bosque nativo

En relación con la pérdida de bosque nativo, la SMA indicó que *“la titular señala, en su autodenuncia que “(..) fueron arrancados y talados alrededor de 638 árboles en total, con predominio sobre un 80% de nativo”. Mientras que, de acuerdo con el Reporte Técnico, en un periodo que media entre 2013 y enero de 2023, fue posible estimar que la pérdida de bosque nativo sería del orden de 6,66 hectáreas”*.

Esta parte concuerda que la actividad extractiva imputada, produjo los efectos ambientales antes transcritos. No obstante, para entregar una mayor precisión en torno a este efecto ambiental, en lo sucesivo caracterizará el tipo de vegetación boscosa presente en el sector.

El área de intervención se encontraba altamente intervenida, y la vegetación originaria había sido remplazada por praderas con fines productivos, mientras que las especies arbóreas se desplazaron hacia sectores marginales. La predominancia de las praderas se observa en todas las imágenes satelitales expuestas precedentemente.

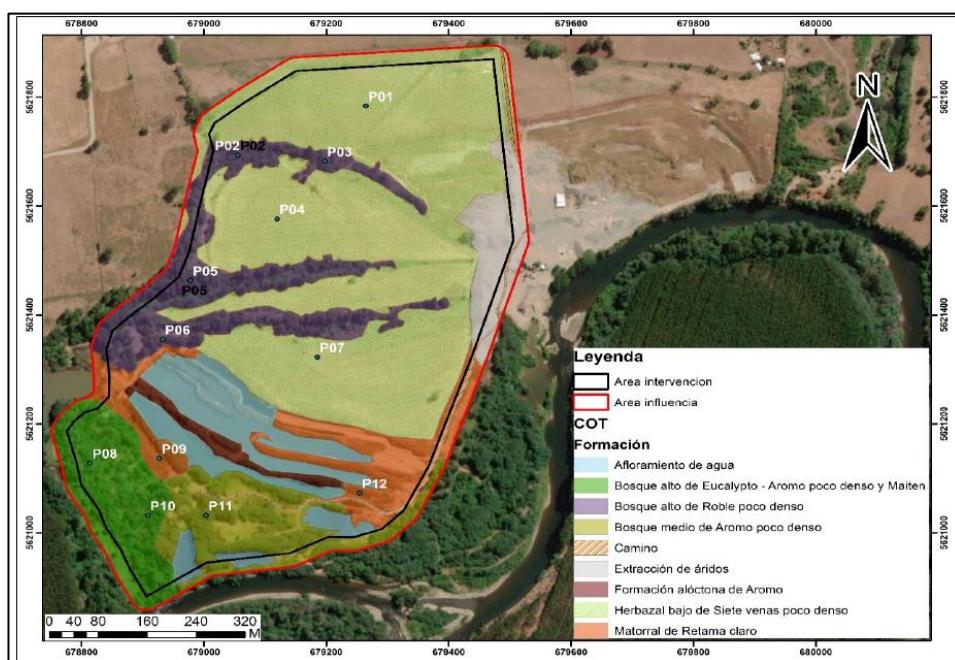
Para caracterizar la vegetación arbórea presente en el Fundo Las Camelias, se debe acudir a un estudio denominado **“Caracterización Ambiental Ecosistema Terrestre”**, el cual se encuentra contenido en el Anexo 5 de la DIA del Proyecto “Las Camelias”. En este estudio la caracterización del componente flora y vegetación, fue elaborada a partir de antecedentes

bibliográficos⁶ disponibles para el sector donde se ubica el Proyecto, y de la información recopilada durante una campaña de terreno correspondiente a primavera de 2021, la cual fue llevada a cabo por dos especialistas de flora y vegetación vascular terrestre, quienes realizaron un recorrido pedestre por el fundo Las Camelias.

También se preparó el “**Informe técnico cálculo y análisis de indicadores ecológicos Fundo Las Camelias**”, que actualizó al mes de marzo de 2025, la información que fue presentada en la caracterización incluida en la DIA.

De acuerdo a dicha prospección se determinaron seis unidades boscosas, utilizándose la metodología de “Carta de ocupación de Tierras” propuesta por Étienne y Prado (1982). Esta metodología consiste en realizar un muestreo de la vegetación en cada unidad encontrada, caracterizando cada uno de los tipos biológicos, junto con determinar la cobertura vegetal y las especies dominantes.

Las seis unidades boscosas que se identificaron son las siguientes: (i) bosque nativo; (ii) bosque mixto; (iii) bosque asilvestrado; (iv) matorral; (v) praderas, y; (vi) otros. Estas unidades se distribuyen en el predio de acuerdo a la Figura 1:



⁶ En particular, se consultaron los siguientes documentos: “La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica” (Gajardo, 1994), y “Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile” (Luebert y Pliscoff, 2006).

a) Bosque nativo

En la unidad de **bosque nativo**, se identifica una formación de bosque nativo alto con presencia de la especie *Nothofagus obliqua* (denominado como “roble pellín”) que presenta una baja densidad.

La siguiente tabla muestra la abundancia, riqueza, diversidad y cobertura de la unidad 1 bosque nativo⁷:

Nombre científico	P2	P3	P5	P6	Nº especies	Abundancia	Diversidad
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	2	4	5	3	14	0,19	0,31
<i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.)	2	3	2	2	9	0,12	0,25
<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	4	+	2	1	7	0,09	0,22
<i>Chusquea quila</i> Kunth	1	2	1	2	6	0,08	0,20
<i>Maytenus boaria</i> Mol.	3	2	1		6	0,08	0,20
<i>Amomyrtus luma</i> Mol	1		1	1	3	0,04	0,13
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook & Arn.) Nied.	1	+	1	1	3	0,04	0,13
<i>Boquila trifoliata</i> (DC.)	1		2		3	0,04	0,13
<i>Cissus striata</i> Ruiz et Pav.	1	+	2		3	0,04	0,13
<i>Laureliopsis philippiana</i> (Looser) Schodde			2	1	3	0,04	0,13
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	1	+	1	1	3	0,04	0,13
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	1	+	1	1	3	0,04	0,13
<i>Trifolium repens</i> L.			3		3	0,04	0,13
<i>Acacia dealbata</i>		2			2	0,03	0,10
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J.E. Sm.) Johnst.		2			2	0,03	0,10
<i>Azara dentata</i> Ruiz & Pav.	1	+			1	0,01	0,06
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	+	+	1		1	0,01	0,06
<i>Lomatia dentata</i> (R. et P.) R. Br	1				1	0,01	0,06
<i>Pinus radiata</i> Don.		1			1	0,01	0,06
<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (A.L. Juss.) Mold. 1 +			1	+	1	0,01	0,06
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	+	+		0	0,00	+
<i>Lapageria rosea</i> Ruiz et Pav.	+				0	0,00	+
<i>Luma chequen</i> (Molina) A. Gray	+				0	0,00	+
<i>Plantago lanceolata</i> L.				+	0	0,00	+
<i>Populus deltoides</i> M.		+			0	0,00	+
<i>Ranunculus repens</i> L.	+		+	+	0	0,00	+
<i>Solanum ligustrinum</i> Lodd		+			0	0,00	
Indicadores					75	1	2,704

b) Bosque mixto

En esta unidad desarrollan formaciones vegetales arbóreas constituidas tanto por especies nativas como adventicias. Según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras o rodales que constituyen esta unidad vegetacional presentan un código de “monte bajo artificial”.

⁷ Fuente: “Informe técnico cálculo y análisis de indicadores ecológicos Fundo Las Camelias”, marzo 2025.

Se encuentra presente un Bosque alto de *Eucalyptus globulus* - *Acacia dealbata* poco denso, acompañado de *Maytenus boaria*, esta formación corresponde a un bosque mixto que presenta una altura alta. La cobertura de copa de la estructura o rodal va entre un 50 a 75% dominado principalmente por individuos de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) y *Acacia dealbata* (aromo), acompañado de *Maytenus boaria* (maitén).

Esta estructura tiene una superficie de 4,38 ha lo que corresponde a un 8,09% del área de influencia, y presenta la siguiente composición⁸:

Nombre científico	P8	P10	N° especies	Abundancia	Diversidad
Maytenus boaria Mol	4	2	6	0,38	0,37
Eucalyptus globulus Labill.	1	3	4	0,25	0,35
Rubus ulmifolius Schott	1	1	2	0,13	0,26
Luma apiculata (DC.) Burret	1		1	0,06	0,17
Myrceugenia planipes (Hook. & Arn.) O. Berg	1	p	1	0,06	0,17
Plantago lanceolata L.		1	1	0,06	0,17
Ranunculus repens L.		1	1	0,06	0,17
Daucus carota L.		p	0	0,00	
Malva. nicaeensis All.	p		0	0,00	
Rosa eglanteria L.	p		0	0,00	
Taraxacum officinale L.		p	0	0,00	
Teline monspessulana (L.) K. Koch	p		0	0,00	
Indicadores			16	1,00	1,667

c) Bosque asilvestrado

El bosque asilvestrado se vincula a formaciones vegetales arbóreas constituidas por especies adventicias. Se trata de un tipo de bosque medio de *Acacia dealbata* poco denso, siendo éste un bosque alóctono dominado principalmente por individuos de *Acacia dealbata* (aromo)⁹.

Los resultados de abundancia, riqueza, diversidad y cobertura de la Unidad 3 Bosque Asilvestrado son los siguientes¹⁰:

⁸ Idem.

⁹ Las unidades identificadas como “matorral, praderas, y otros”, presentaron unidades arbóreas en cantidades muy menores y de manera aislada.

¹⁰ Fuente: Informe técnico cálculo y análisis de indicadores ecológicos Fundo Las Camelias”.

Nombre científico	P11	N° especies	Abundancia	Diversidad
Acacia dealbata L.	5	5	0,07	0,18
Hypericum perforatum L.	p	0	0	
Maytenus boaria Mol.	p	0	0	
Rubus ulmifolius Schott	p	0	0	
Indicadores		5	0,07	0,181

d) Matorral

En esta unidad se desarrollan formaciones vegetacionales arbustivas constituidas principalmente por especies adventicias. Según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras que constituyen esta unidad vegetacional presentan un código de “matorral abierto” con pasto muy degradado y/o arbustos ramoneados.

En el sector existe un matorral alto de *Teline monspessulana*, esta formación corresponde a un bosque alóctono que presenta una altura media, según la clasificación de Etienne & Prado (de 4 a 8 m), mientras que la cobertura de copa de la estructura o rodal va entre un 50 a 75% dominado principalmente por individuos de *Acacia dealbata* (aromo). Esta estructura tiene una superficie de 5,23 ha lo que corresponde a un 9,67% del área de influencia.

e) Pradera

En esta unidad se desarrollan formaciones vegetacionales herbáceas constituidas principalmente por especies adventicias. Según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras que constituyen esta unidad vegetacional presentan un código 3.1 Pradera natural degradada o matorral abierto con pasto degradado y arbustos no ramosos.

f) Observaciones de la SMA.

La SMA solicitó analizar dentro de los efectos ambientales de la infracción imputada, la (i) diversidad; (ii) riqueza; (iii) abundancia; (iv) equitatividad; (v) representatividad; (vi) unicidad; (vii) escasez; (viii) hábitat de especies en categoría de conservación y/o protegidas por Ley; y (ix) capacidad de regeneración; tanto de la flora, suelos, y lagunas. Por su complejidad, el análisis sobre la flora se presenta en un documento anexo a esta Minuta de Efectos, denominado como “Informe técnico cálculo y análisis de indicadores ecológicos Fundo Las Camelias”.

7. Medidas para contener o reducir los efectos por la pérdida de bosque nativo

En razón de lo expuesto, se identificaron efectos negativos sobre bosque nativo y especies adventicias, identificándose también las especies arbóreas predominantes en el sector.

Sin embargo, el porcentaje de 42% de especies nativas y 58% adventicias que es identificado en el informe “Caracterización Ambiental Ecosistema Terrestre”, no es consistente con lo señalado en el Informe Técnico de fiscalización Ambiental DFZ-2024-1545-XIV-SRCA, que indica que fueron arrancados y talados alrededor de 638 árboles en total, con predominio sobre un **80%** de nativo producto de extracciones realizadas durante el periodo 2005 al 2017. A su vez, este dato se extrajo a partir de los números dados en la autodenuncia de Las Camelias.

A pesar de que las cifras dadas en la autodenuncia eran preliminares y no fueron respaldadas con una visita a terreno, esta parte igualmente se compromete a incorporar en la DIA una reforestación con un 80% de bosque nativo y con 800 ejemplares arbóreos, comprometiéndose a una tasa de prendimiento o supervivencia de un 90%, y en una superficie de 7 ha.

8. Efectos ambientales vinculados a la pérdida de suelo (cobertura vegetal)

En relación con la pérdida de suelo, en la formulación de cargos¹¹ se indica que “*producto de la extracción de áridos en sectores del predio del Fundo Las Camelias fuera de los Roles autorizados, se produjo la eliminación de la capa vegetal en suelos no autorizados, y claramente un detrimento de los recursos naturales existentes en el predio. Complementando lo anterior, el Reporte Técnico identificó “cambios en la superficie del Fundo Las Camelias estimándose la eliminación de cerca de 19,15 hectáreas de cobertura vegetal entre los años 2005, y enero de 2023”.*

Para identificar los efectos sobre esta pérdida de suelo, hay realizar una caracterización físico-química de esta componente. Para ello, se debe acudir a Anexo 6 “Estudio Edafológico” de la DIA proyecto Las Camelias.

Para realizar dicho estudio, se realizó una campaña de terreno el día 8 de septiembre de 2021 y se realizaron 3 calicatas, distribuidas en el predio. Dichas muestras fueron analizadas en el **Laboratorio “Agroanálisis” de la Universidad Católica** en Santiago, siendo evaluados los siguientes parámetros: pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, cationes solubles (Ca, Mg, Na), relación adsorción de sodio (RAS), densidad aparente, capacidad de campo, punto

¹¹ Nnumeral 36.

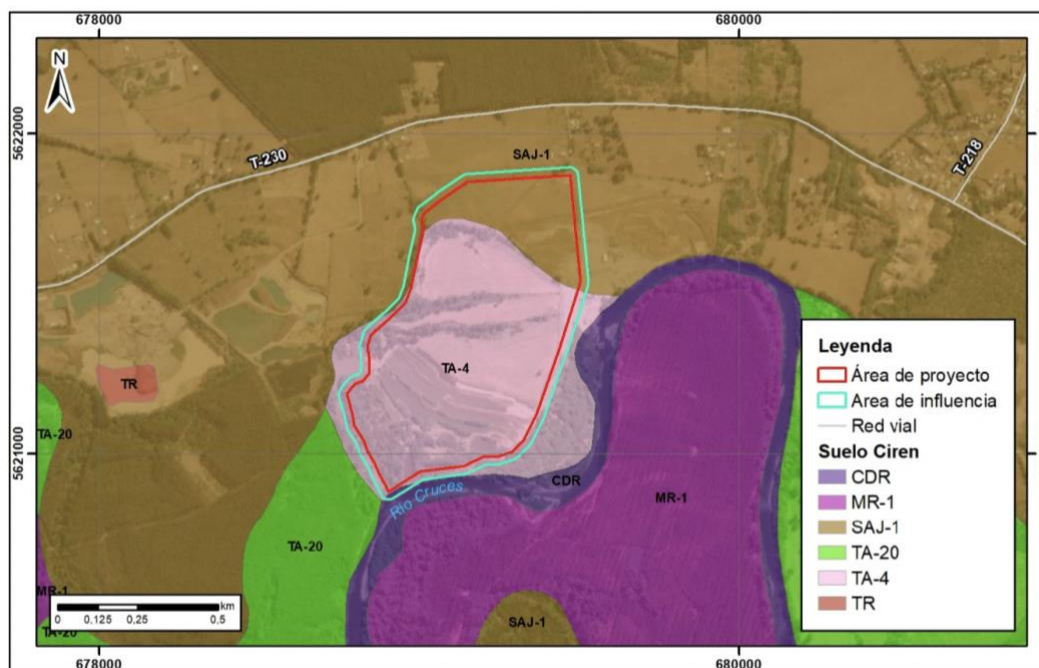
de marchitez permanente, humedad aprovechable y por último porcentaje de arcilla, limo y arena, determinando así su clase textural.

En terreno se observaron suelos sin erosión aparente, ligeramente inclinados, moderadamente profundos, suelos húmedos a saturados de texturas medias, presencia de macrofauna, nivel freático alto. Hay presencia de cobertura vegetal en el entorno inmediato de muestreo, principalmente pradera natural, bosque (nativo, mixto y asilvestrado) y matorral. Los resultados de laboratorio arrojan que son suelos con abundante materia orgánica, pH moderadamente ácido, baja concentración de sales solubles (C.E) por lo tanto no es salino, de igual manera no es sódico debido a su bajo valor en absorción de sodio (RAS). Por otro lado, las propiedades físicas muestran que la textura predominante en los perfiles es Franco Limosa, clasificando, así como una textura media.

De acuerdo a lo indicado en el Estudio de Edafológico, al sector le es posible asignar una de Capacidad de uso de **Suelo Clase V**.

El suelo clase V corresponde a suelos no arables, depresionales (depresión intermedia), sin cota suficiente para evacuar exceso de agua. Presentan generalmente una estrata impermeable con un alto contenido de materia orgánica. No poseen riesgos de erosión y si lo tuviesen es escaso, el uso principal es empastadas, praderas naturales o forestales. Suelos casi planos, demasiado húmedos, condicionados a inundaciones frecuentes. Es posible establecer que las principales limitaciones del suelo se asocian a un drenaje insuficiente, inundación frecuente y nivel freático alto.

Adicionalmente, de acuerdo al estudio Agrológico de la Región de los Ríos (CIREN, 2017), el área del Proyecto se encuentra mayormente emplazada en la “Unidad no Diferenciada”, llamada **Terrazas Aluviales** cuyo símbolo cartográfico es TA. Se trata de suelos que son bastante comunes en el sector donde se encuentra ubicado el Fundo Las Camelias. En la siguiente imagen es posible observar las series de suelos del Fundo Las Camelias y sus sectores aledaños:



Fuente: Estudio Agrológico Región de los Ríos CIREN (2017).

De este modo, los efectos en el terreno se produjeron por la pérdida de 19,15 hectáreas de cobertura vegetal en suelos de categoría V, el que tenía las condiciones físico-químicas que fueron descritas por los estudios del laboratorio Agroanálisis.

Adicionalmente, la SMA solicitó analizar dentro de los efectos ambientales de la infracción imputada, la (i) diversidad; (ii) riqueza; (iii) abundancia; (iv) equitatividad; (v) representatividad; (vi) unicidad; (vii) escasez; (viii) hábitat de especies en categoría de conservación y/o protegidas por Ley; y (ix) capacidad de regeneración.

Diversidad	No se perderá la capacidad del recurso suelo para sustentar la biodiversidad, por cuanto no se generará degradación, erosión, impermeabilización, compactación o presencia de contaminantes.
Riqueza	Se trata de un suelo de categoría V. Son suelos altamente intervenidos que tienen características de pradera. Sin embargo, corresponde a suelos no arables, sin cota suficiente para evacuar exceso de agua. Suelos casi planos, demasiado húmedos, condicionados a inundaciones frecuentes, con baja aptitud forestal y que no aptos para las actividades agrícolas.
Abundancia	De acuerdo al estudio Agrológico de la Región de los Ríos (CIREN, 2017), el área del Proyecto se encuentra mayormente emplazada en la “Unidad no Diferenciada”, llamada Terrazas Aluviales cuyo símbolo cartográfico es TA y la variación presente en el Fundo Las Camelias es TA-4. Según el estudio del Ciren este tipo de suelo es frecuente en la

	región, y no habría impactos sobre elementos únicos, escasos o representativos del tipo de suelo.
Equitatividad	La distribución equitativa de la abundancia de especies se analiza a propósito de la flora.
Representatividad	Idem.
unicidad	Idem
escasez	Idem
Hábitat especies protegidas	En la formulación de cargos no se identificaron efectos sobre la fauna. En la DIA del proyecto no se identificó fauna protegida.
Capacidad regeneración	Se restaurará el escarpe superficial, por lo que sus características originales podrán ser recuperadas.

9. Medidas para contener o reducir los efectos sobre pérdida de suelo

Las medidas para recurrir el suelo afectado por la erosión y la extracción, consisten en la realización de trabajos de relleno con el objeto de recuperar el sector intervenido utilizando residuos tales como cortezas, lodos, fibra de madera y cenizas que provienen de la industria forestal, lo que son mezclados y dispuestos en capas sobre el suelo permitiendo recuperar una superficie y transformarla en un suelo con mejores características para que pueda ser usado para la agricultura. Estas medidas serán comprometidas en la DIA que será ingresada a evaluación ambiental.

Ya se tienen las autorizaciones administrativas para realizar este proyecto, al contar con resolución de la Secretaría Ministerial de Salud, Resolución Exenta N° 9135 /2021. Adicionalmente, el Titular se encuentra en conversaciones con una empresa contratista del Ministerio de Obras Públicas, que va a empezar a construir una ciclovía en el sector, y necesita un lugar donde depositar la tierra (escarpe) que es retirado para la construcción de esta obra.

Dada la importancia de corregir el impacto causado, en la DIA el Titular se compromete a recuperar 19,15 ha de suelo a través de las siguientes acciones:

- i. En el rol 320-298 continuar con el cierre utilizando los residuos utilizados hasta ahora, hasta llegar a una cota lo más cercana a la original en el sector.
- ii. En el rol 320-410 se realizará la misma actividad para el cierre, es decir, se utilizarán residuos tales como cortezas, lodos, fibra de madera y cenizas que provienen de la industria forestal y material de rechazo que se encuentra en el predio.

- iii. Una vez que se llegue a la altura deseada en los sectores a intervenir se aplicará sobre la superficie una capa de tierra con corteza para establecer una pradera para su uso ganadero.
- iv. Las acciones que surjan en la evaluación ambiental.

Adicionalmente, para controlar los efectos de esta infracción, el Titular ya paralizó la extracción de áridos, y mantendrá esta paralización hasta que la actividad sea regularizada a través de la presentación de una DIA y la obtención de una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable.

10. Procesamiento de existencias

Como actividad de subsistencia básica, el Titular propone procesar el material ya extraído el cual se encuentra acopiado en el predio. Este acopio¹² se calcula en 43.900 m³, comprometiendo la realización de las siguientes acciones de control de los efectos: humectar el terreno para evitar levantamiento de polvo; transitar a velocidades bajas; transporte solo de día; manutención de maquinaria en lugar habilitado con lonas.

En el documento “*Determinación de volúmenes contenidos en acopios de material pétreo y zonas lagunares*”, que se adjuntó al PDC, se indican las coordenadas UTM de los sectores de acopio del material. En este documento también hay evidencia fotográfica de los acopios y se explica la cantidad de material que hay depositado como existencias.

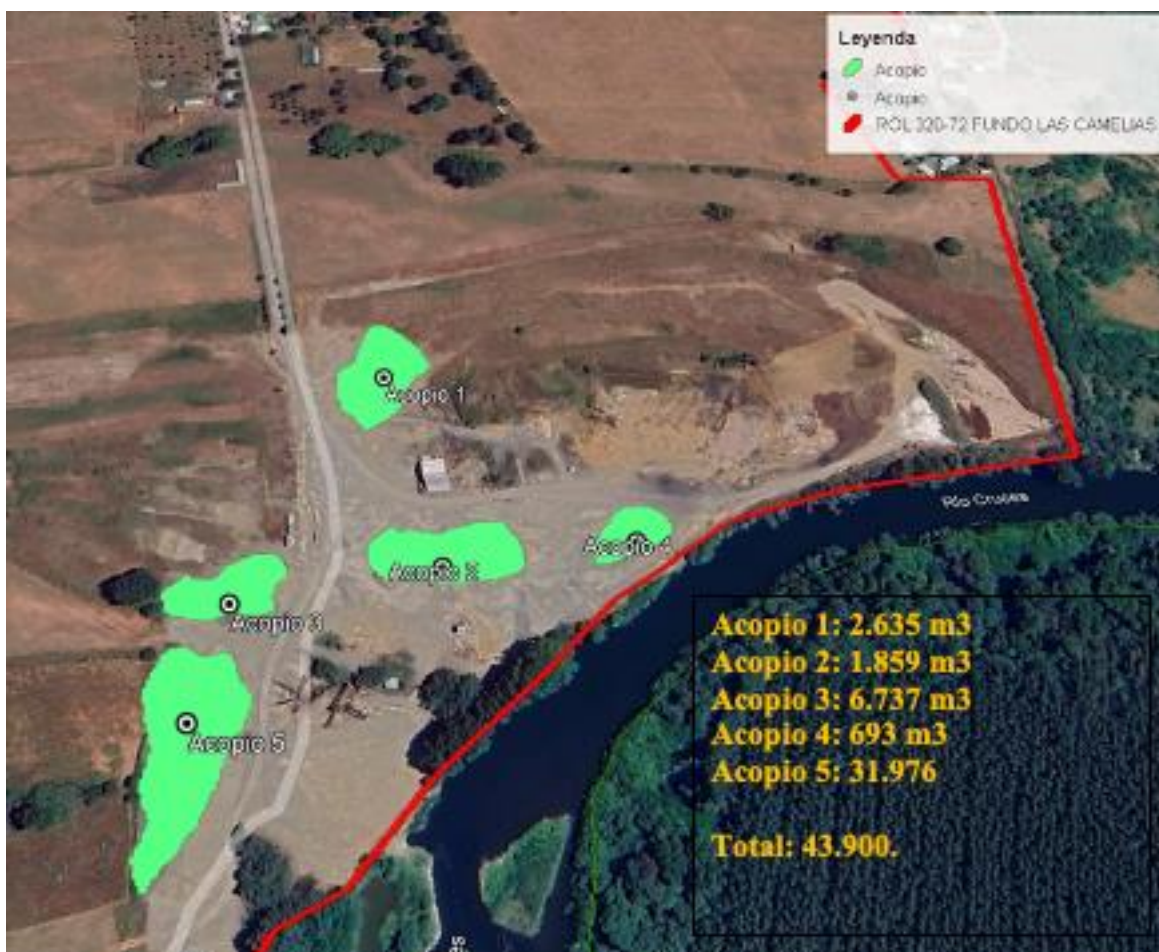
Calculando que el PDC tiene una duración de 16 meses contado desde su aprobación y hasta la obtención de la RCA favorable, se compromete la venta de este material en una cantidad que no va a superar los 2.743 m³ mensuales (43.900:16).

El procesamiento es simple, pues el material acopiado solo va a ser chancado y harneado, y no se va a realizar lavado de áridos. Cada comprador debe retirar el material en el predio, con sus propios camiones.

El procesamiento del material ya extraído y acopiado en el predio, no solo dará el sustento familiar, sino que además permitirá financiar la DIA y la ejecución de las medidas que serán comprometidas en dicho instrumento de gestión ambiental. Se hace presente que el Titular no obtuvo un beneficio económico por la extracción irregular de áridos, pues las utilidades de esta actividad (ganancias ilícitas) terminaron fundamentalmente en los bolsillos de don Juan Tamayo y su empresa relacionada.

¹² El cálculo se encuentra en el documento “*Determinación de volúmenes contenidos en acopios de material pétreo y zonas lagunares*”, que se acompaña al PDC.

La distribución de los acopios es la siguiente:



11. Emisión de material particulado

La actividad productiva consiste en el procesamiento de material acopiado. En el procesamiento se ocupa una chancadora, una seleccionadora, y un cargador frontal. Se considera la venta de 2.195 m³ de material el mes, el tránsito de 7 camiones al día, en un camino con estabilizado de 500 metros de distancia.

En un anexo se adjunta el detalle de la estimación de emisiones, la que dio los siguientes resultados como estimación promedio anual del procesamiento de existencia en el Fundo Las Camelias.:

N°	Actividad	E CO (t/año)	E HC (t/año)	E SOx (t/año)	E NOx (t/año)	E MP2,5 (t/año)	E MP10 (t/año)
1	Demolición					0	0
2	Excavación en frente					0	0
3	Transferencia discreta o continua de material (carguío y volteo de camión)					0,01574	0,10392
4	Erosión de materiales en pilas y acopios					0,00258	0,00861
5	Resuspensión de MP por circulación de vehículos en caminos pavimentados para vías con Fuljo superior a 10.000 Veh/d					0	0
6	Resuspensión de MP por circulación de vehículos en caminos pavimentados para vías con Fuljo superior a 500 y 10.000 veh/d					0,0377	0,1558
7	Resuspensión de MP por circulación de vehículos en caminos pavimentados para vías con Fuljo interiores no pavimentados					0,0437	0,2113
8	Resuspensión de MP por circulación de vehículos en caminos pavimentados para vías con Fuljo exteriores no pavimentados					0	0
9	Combustión vehículos tipo 2 pesado	0,0474	0,0092	0,0218	0,2671	0,0326	0,0355
10	Combustión maquinaria fuera de ruta	0,5319	0,2433	0,1768	2,0316	0,2182	0,2364
TOTAL		0,579	0,253	0,1986	2,2987	0,35052	0,75153

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla durante la actividad producto de la operación se emitiría al año **0.751** ton de MP10 y **0, 350** ton MP2,5. Las emisiones anuales no superan el umbral establecido en el Artículo 53 del DS 06/2019.

12. Efectos sobre las áreas inundadas

En la formulación de cargos¹³ se indica que “*se ha podido constatar la existencia de lagunas al interior del predio, las cuales no se encontraban presentes antes de las intervenciones efectuadas por las titulares. En relación con ello, se estima que, la extracción de áridos desde el pozo lastrero cercano a la ribera del río pudo generar un aumento del gradiente hidráulico desde el río produciéndose afloramientos de agua subterránea debido a filtraciones, generando lagunas de gran extensión. De acuerdo al Reporte Técnico, la zona de extracciones que se habría visto afectada por inundaciones, alcanza las 4,41 hectáreas*”.

Para conocer la cantidad de las lagunas, junto con su ubicación y dimensiones, el Titular encargó un estudio denominado “*Determinación de volúmenes contenidos en acopios de material pétreo y zonas lagunares*”, el que fue realizado por LG Ingenieros en marzo de 2023.

¹³ Numeral 37.

Dentro del estudio, se realizó un levantamiento topográfico donde se identificaron **seis zonas** lagunares dentro del predio, con acceso mediante caminos interiores. Estas lagunas se generaron íntegramente por la extracción irregular de Juan Tamayo y su empresa Áridos del Sur.

Se procedió a reconocer cada una de las áreas lagunares mediante su ubicación de acuerdo a las coordenadas geográficas. Este reconocimiento se realizó en terreno los días 4 y 5 de marzo de 2023. Se identificaron en terreno seis áreas lagunares existentes, las que se midieron para determinar los volúmenes de agua contenida, cuya ubicación es la siguiente:

Area	Pto. Medio	
	Norte m.	Este m.
Laguna 1	5.621.237	679.076
Laguna 2	5.621.200	679.020
Laguna 3	5.621.119	678.982
Laguna 4	5.621.020	679.202
Laguna 5	5.620.954	679.104
Laguna 6	5.621.279	678.822

Adicionalmente, se midió en terreno con un navegador GPS del tipo submétrico y se verificó que su posicionamiento correspondiera a cada una de las lagunas identificadas en el Fundo Las Camelias. A continuación, se midió la profundidad en varios puntos de cada laguna mediante la utilización de un Kayak y regleta topográfica, las distancia y diferencias de nivel también fueron determinación mediante el uso de la estación total, tomando un punto de referencia la orilla más cercana y la lectura del respectivo equipo. Junto con lo anterior se dejó registro fotográfico de al menos una medición por cada zona lagunar.

De acuerdo a las mediciones realizadas y procesada la información obtenida mediante sistema CAD, mediante software AutoCAD Civil 3D, se han obtenido los volúmenes de cada una de las lagunas, lo que se muestra en la tabla siguiente:

Area	Superficie	Vref	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Promedio	Volumen
	(m2)	(m.)	(m.)	(m.)	(m.)	(m.)	(m.)	(m.)	(m.)	(m3)
Laguna 1	6934	0.95	1.05	1.15	0.98	0.93			1.01	6666
Laguna 2	5703	1.29	1.32	1.42	1.35	1.20	1.42	1.50	1.36	7353
Laguna 3	24569	1.39	1.52	1.44					1.45	33844
Laguna 4	12357	1.30	1.39	1.41					1.37	16044
Laguna 5	5057	1.01	1.12	1.22	1.25				1.15	5525
Laguna 6	7694	1.71	1.92	1.78					1.80	13181

A mayor abundamiento, para determinar los posibles efectos de las lagunas sobre la calidad de las aguas, se le solicitó al **Servicio de Análisis Hidrogeoquímico al Laboratorio de la Universidad de la Frontera**, la realización de un análisis a la calidad del agua superficial del río Cruces y subterránea de algunos pozos presentes en el sector. Los muestreos se realizaron con fecha 25 de julio de 2022.

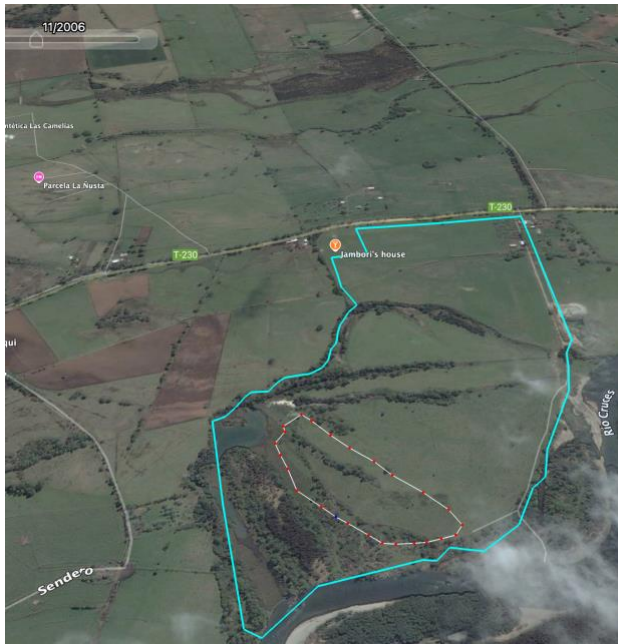
Los resultados de los Informes de Ensayo fueron entregados el 12 de agosto de 2022, donde se indica que todos los parámetros físicos como químicos analizados se encuentran dentro de norma, tanto para aguas superficiales como subterráneas, lo que hace posible descartar efectos sobre la calidad del componente hídrico a raíz de la infracción imputada. Este análisis también descarta que las aguas lagunares hayan sido contaminados con riles.

En consecuencia, se pudo identificar la cantidad de lagunas, su tamaño, profundidad y su volumen en m³, así como también se logró descartar una afectación a la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

13. Respuesta a observaciones de la SMA sobre áreas inundadas.

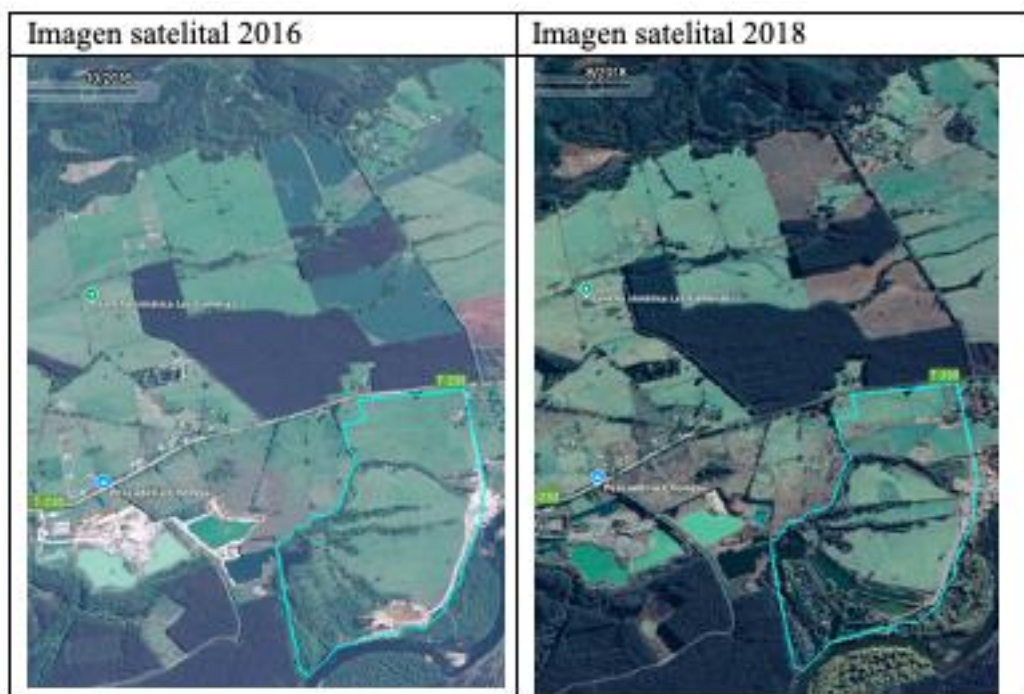
En sus observaciones la SMA señaló que “respecto al efecto negativo “áreas inundadas”, se hace presente que, si bien las titulares presentaron una caracterización de las lagunas generadas en términos de volumen, aquello sólo daría cuenta de la posible extensión del efecto provocado, por tanto, el análisis deberá ser complementado con un examen sobre su magnitud y duración, con la finalidad de determinar su importancia. Por otro lado, respecto a la propuesta de medida para “contener o reducir los efectos sobre las lagunas”, consistente en la realización de una actividad de control de taludes, es posible concluir que aquella obedece a la inestabilidad de estos, por tanto, se deberá complementar la descripción del efecto negativo “Áreas inundadas” de la siguiente forma: “Generación de áreas inundadas e inestabilidad de taludes”. Adicionalmente, se deberá detallar cómo estas medidas de control y monitoreo eliminan o contienen y reducen el efecto negativo provocado.

En relación a la magnitud se debe aclarar que en los sectores de las lagunas, la profundidad de la napa subterránea ronda entre 1 metro y 1,8 metros. Eran sectores donde la vegetación originaria ya había sido remplazada por praderas con fines productivos. La siguiente imagen satelital que data del año 2006, demuestra que las lagunas afloraron en sectores donde predominaban las praderas:



En los sectores de las lagunas no se alcanzó a extraer áridos, pues es tan baja la profundidad de la napa, que las aguas afloraron cuando se estaba retirando el material de escarpe superficial.

En relación a la duración, en las siguientes imágenes satelitales se puede apreciar que las lagunas aparecieron el año 2018 y se mantienen hasta el presente día (marzo 2025):



Como se trata de afloramientos no se va a intentar rellenar las lagunas, ya que ellas han posibilitado el resurgimiento de la flora y fauna en el sector:



De estas lagunas no se extrae agua, y tampoco se van a descargar riles de ningún tipo.

Dado que la profundidad de las lagunas es mínima, sus contornos son estables y no se han evidenciado problemas sobre el control de taludes. La vegetación que ha ido creciendo en ese sector le da mayor firmeza a sus riberas, sin perjuicio de ello, se va a realizar un chequeo o revisión para mejorar las pendientes más abruptas y así evitar la caída de animales de granja. De no ser ello posible, se va a cercar el terreno para impedir el ingreso de animales.

Diversidad	Las lagunas afloraron en suelos tipo pradera, que habían sido despejados para realizar actividades agrícolas.
Riqueza	El afloramiento de aguas ha permitido el crecimiento de flora y fauna, mejorando un sector que ya se encontraba altamente intervenido para habilitarlo como praderas.
Abundancia	El área inundada contiene suelos de categoría V. De acuerdo al estudio Agrológico de la Región de los Ríos (CIREN, 2017), el área del Proyecto se encuentra mayormente emplazada en la “Unidad no Diferenciada”, llamada Terrazas Aluviales cuyo símbolo cartográfico es TA y la variación presente en el Fundo Las Camelias es TA-4. Según el estudio del Ciren este tipo de suelo es frecuente en la región, y no habría impactos sobre elementos únicos, escasos o representativos del tipo de suelo.
Equitatividad	La distribución equitativa de la abundancia de especies se analiza a propósito de la flora.
Representatividad	Idem.
unicidad	Idem
escasez	Idem
Hábitat especies protegidas	En la formulación de cargos no se identificaron efectos sobre la fauna. En la DIA del proyecto no se identificó fauna protegida. En la visita técnica de marzo de 2025, no se identificó flora protegida.
Capacidad regeneración	Las lagunas han permitido la regeneración de especies animales y vegetales.

En relación a las lagunas, se adoptarán las siguientes medidas de control, consistente en el cercado de la zona afectada, y el monitoreo periódico de la calidad de las aguas, biodiversidad y estabilidad de taludes

14. De la extracción de aguas sobre el río Cruces.

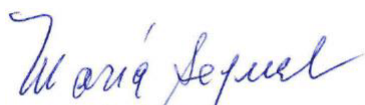
Las Titulares del Fundo Las Camelias denunciaron la extracción ilegal de agua y la construcción de esta laguna ante la Dirección General de Aguas (DGA), lo cual fue realizado por la empresa que tenía arrendado el predio. Después de mucho insistir se logró que la DGA realizara una visita inspectiva al predio, la que materializó el 22 de agosto de 2024.

En el [acta levantada por la DGA](#) y que se acompaña a este PDC, se indica que “*no se evidenció extracción de agua desde el referido cauce. Se pudo apreciar también que las instalaciones en general se encuentran en abandono. En relación a extracción de áridos no se evidenciaron. Lo anteriormente descrito implica que no existen extracciones ni infracciones al Código de Aguas*”.

El acta de la DGA describe claramente que el Titular cesó o paralizó la extracción ilegal de agua desde el río Cruces, y paralizó la actividad extractiva de áridos en dicho sector. El personal del Fundo Las Camelias retiró las motobombas que se encontraban ahí instaladas, y no se realizaron mayores movimientos de tierra.

En relación a las lagunas, se adoptarán las siguientes medidas de control, consistente en el cercado de la zona afectada, y el monitoreo periódico de la calidad de las aguas, biodiversidad y estabilidad de taludes.

Sin otro particular, lo saluda atentamente,



María Concepción Seguel Seguel



Roselia Becerra Seguel

INFORME TÉCNICO

CÁLCULO Y ANÁLISIS DE INDICADORES ECOLÓGICOS DE FLORA EN “FUNDO LAS CAMELIAS”

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe presenta los cálculos y análisis detallado de los indicadores ecológicos aplicados a las unidades encontradas de acuerdo a la metodología utilizada en el informe denominado “CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA TERRESTRE” (en adelante el Estudio), el que fue realizado en Fundo Las Camelias en año 2021.

Los indicadores considerados responden a la observación realizada en la RES. EX. N° 2 / ROL F-024-2024 y que indica que:

24° En virtud de lo señalado, para caracterizar y determinar los efectos de la pérdida de bosque nativo y suelo, será necesario que las titulares corrijan su análisis y argumenten cómo, a partir del sitio de referencia usado, logran reconstruir y caracterizar los componentes perdidos (bosque nativo y suelo), para luego ponderar su valoración e importancia en términos de magnitud, extensión y duración en el área descrita en la Formulación de Cargos. Sumado a lo anterior, la caracterización deberá considerar, al menos, las siguientes variables: (i) diversidad; (ii) riqueza; (iii) abundancia; (iv) equitatividad; (v) representatividad; (vi) unicidad; (vii) escasez; (viii) hábitat de especies en categoría de conservación y/o protegidas por Ley; y (ix) capacidad de regeneración.

Los indicadores de diversidad, riqueza, abundancia, equitatividad, representatividad, unicidad, escasez, hábitat de especies en categoría de conservación y capacidad de regeneración se analizarán en función de la distribución, estructura y composición de las especies en las unidades identificadas en el estudio antes mencionado, considerando su relevancia en la dinámica ecosistémica y el estado de conservación del área de estudio.

2. METODOLOGÍA

Para determinar el tipo de vegetación terrestre presente en el área de estudio, se utilizó la metodología de “Carta de ocupación de Tierras” propuesta por Etienne y Prado (1982), la cual consiste en realizar un muestreo de la vegetación en cada unidad determinada, caracterizando cada uno de los tipos biológicos, la cobertura vegetal y las especies dominantes. Asimismo, se puso especial atención en la presencia de especies en categoría de conservación.

A partir de estos datos y la ubicación de dos puntos adicionales al estudio se ha podido establecer los indicadores solicitados en la observación 24° de la RES. EX. N° 2 / ROL F-024-2024.

Los puntos revisados en terreno son los puntos denominados P13 y P14, que corresponden a la Unidad 5 Pradera, se identificaron las especies siguiendo la metodología del estudio.

3. CÁLCULO DE INDICADORES

Para el cálculo de los indicadores se recurrirá fórmulas que se encuentran abundantemente en bibliografía, las que son utilizadas para diversos estudios descriptivos de biodiversidad. Estos indicadores son:

3.1. Diversidad (H):

Los estudios sobre la medición de la biodiversidad han buscado establecer parámetros que permitan caracterizarla. Whittaker en 1972, señaló que, para comprender los cambios en la biodiversidad en relación con la estructura del paisaje, es fundamental la diferenciación de la diversidad en sus componentes alfa, beta y gamma. Estos componentes representan a la diversidad en tres niveles, entendiéndose como la diversidad alfa a la riqueza de especies dentro de una comunidad específica, que es considerada homogénea; la diversidad beta representa el grado de cambio o reemplazo de especies entre distintas comunidades dentro de un paisaje; y por último la diversidad gamma corresponde a la riqueza total de especies en el conjunto de comunidades que conforman un paisaje, integrando tanto la diversidad alfa como la beta.

Para monitorear el impacto de los cambios ambientales, es importante contar con información detallada sobre la biodiversidad dentro de comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa), así como sobre la variación en la composición de especies entre comunidades (diversidad beta), permitiendo así evaluar su contribución a nivel regional (diversidad gamma). Esta información es clave para diseñar estrategias efectivas de conservación y desarrollar acciones concretas a escala local.

Para este informe y dada la escala de este estudio se analizará la diversidad alfa mediante el índice de Shannon-Wiener (H') que representa la medida de diversidad ecológica que cuantifica la incertidumbre asociada a la identidad de una especie elegida al azar dentro de una comunidad.

Este indicador se utiliza para evaluar la riqueza y la equitatividad de las especies en un ecosistema, proporcionando una estimación de la heterogeneidad de la comunidad. Su cálculo se basa en la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum (p_i \cdot \ln p_i)$$

donde p_i es la proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos en la comunidad.

Valores más altos del índice indican una comunidad con mayor diversidad, mientras que valores más bajos reflejan una menor diversidad o un predominio de pocas especies.

Este índice es ampliamente empleado en estudios de biodiversidad para monitorear cambios en la estructura de las comunidades ecológicas, evaluar impactos ambientales y diseñar estrategias de conservación¹.

3.2. Riqueza (S):

Otro indicador relevante es la riqueza de especies presentes en un hábitat. La Riqueza (S) hace referencia al número total de especies presentes en una comunidad ecológica o en un área determinada, sin considerar la abundancia relativa de cada una. Se utiliza para evaluar la variedad de especies en un ecosistema y es una medida clave en estudios ecológicos y de conservación, ya que permite identificar áreas de alta biodiversidad y monitorear los efectos de factores ambientales o antropogénicos sobre las comunidades biológicas.

¹ <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>

El cálculo de la riqueza de especies es sencillo y consiste en contar el número total de especies (S) en un área de estudio.

3.3. Abundancia (N):

La abundancia de las diferentes especies en un ecosistema nos permite analizar la distribución y el equilibrio de la comunidad biológica.

La abundancia se refiere a la proporción o porcentaje de individuos de una especie en relación con el total de individuos de todas las especies presentes en un área determinada. Es una medida que nos permite conocer cuánto dominio o presencia tiene una especie en un ecosistema en comparación con otras especies.

3.4 Equitatividad (J'):

La equitatividad de especies es el grado en el que las diferentes especies son similares en cuanto a su abundancia.

El índice de equitatividad de especies se calcula mediante la fórmula $J = H'/\ln(S)$, donde H' es la diversidad de Shannon Weiner y S' es el número total de especies en una muestra

El valor de la equitatividad de especies varía entre 0 y 1. Un valor de 0 indica baja equitatividad, mientras que un valor de 1 indica total equitatividad².

3.5 Representatividad:

Según Moreno (2001), la representatividad en términos ecológicos se calcula como la proporción de una especie en relación con el total de individuos muestreados en una comunidad. Se puede expresar mediante la siguiente fórmula $R_i = N_i/N_t \times 100$, donde R_i = Representatividad de la especie i (%), N_i = Número de individuos de la especie i y N_t = Número total de individuos en la comunidad.

Este valor indica qué tan dominante es una especie dentro de un ecosistema y ayuda a evaluar su contribución a la estructura y función de la comunidad.

3.6 Unicidad:

Este indicador corresponde a la cantidad de especies exclusivas en cada unidad. Se refiere a las características que hacen que una especie o un ecosistema sean únicos.

3.7 Escasez:

La escasez está dada por la presencia de algunas especies en menos del 5% del área de estudio.

3.8 Hábitat de especies en categoría de conservación:

La identificación de especies en categoría de conservación se realizó revisando el último Listado final del 19º Proceso de Clasificación llevado a delante por el MMA.

3.9. Capacidad de regeneración:

La capacidad de regeneración de un ecosistema es su habilidad para recuperarse y volver a un equilibrio natural después de haber sido alterado.

² https://digitalcommons.lmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1025&context=bio_fac

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A partir de los puntos de muestreo señalados la Figura 1 y de los resultados previos presentados en el estudio “CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA TERRESTRE” “se determinaron cinco Unidades o áreas de análisis.



Estas unidades resultantes son las que a continuación se señalan.

4.1. Denominada Unidad 1 – Bosque Nativo³.

Se señala que en esta unidad se desarrollan formaciones vegetales arbóreas constituidas por especies nativas, según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras o rodales que constituyen esta unidad vegetal presentan un código 3.5 Monte alto.

A partir de ello se determina que existe una formación de Bosque alto de *Nothofagus obliqua* poco denso que corresponde a un bosque que presenta una altura alta, según la clasificación de Etienne & Prado (mayor a 8 m), mientras que la cobertura de copa de la estructura o rodal va entre un 50 a 75% dominado principalmente por individuos de *Nothofagus obliqua* (roble). Esta estructura tiene una superficie de 6,89 ha lo que corresponde a un 12,75% del área analizada.

En función de los resultados del muestreo, se puede establecer que la presencia de un número importante de especies en el sector responde a condiciones ambientalmente heterogéneas que han favorecido su permanencia. Sin embargo, la presencia de algunas especies exóticas sugiere que ha habido intervenciones agrícolas históricas, lo que podría haber facilitado su ingreso y establecimiento en el área.

Del total de especies presentes en esta área se encuentran tanto especies nativas del bosque templado y bosque esclerófilo tales como *Nothofagus obliqua*, *Myrceugenia planipes*, *Maytenus boaria*, *Chusquea quila*, entre otras. Asimismo, se encuentran especies invasoras como *Acacia dealbata*, *Pinus radiata* y *Rubus ulmifolius*, lo cual indicaría que esta área estaría sujeta a procesos de

³ “CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA TERRESTRE FUNDO LAS CAMELIAS”. 2021

alteración y colonización por parte de especies introducidas, lo que es probable dada la actividad agrícola y ganadera, a la que también se dedican los propietarios del Fundo Las Camelias.

Tabla 1. Resultados de abundancia, riqueza, diversidad y cobertura de la Unidad 1 Bosque Nativo

Nombre científico	P2	P3	P5	P6	N° especies	Abundancia	Diversidad
Nothofagus obliqua (Mirb.) Oerst.	2	4	5	3	14	0,19	0,31
Aristotelia chilensis (Mol.)	2	3	2	2	9	0,12	0,25
Myrceugenia planipes (Hook. & Arn.) O. Berg	4	+	2	1	7	0,09	0,22
Chusquea quila Kunth	1	2	1	2	6	0,08	0,20
Maytenus boaria Mol.	3	2	1		6	0,08	0,20
Amomyrtus luma Mol	1		1	1	3	0,04	0,13
Blepharocalyx cruckshanksii (Hook & Arn.) Nied.	1	+	1	1	3	0,04	0,13
Boquila trifoliata (DC.)	1		2		3	0,04	0,13
Cissus striata Ruiz et Pav.	1	+	2		3	0,04	0,13
Laureliopsis philippiana (Looser) Schodde			2	1	3	0,04	0,13
Luma apiculata (DC.) Burret	1	+	1	1	3	0,04	0,13
Rubus ulmifolius Schott	1	+	1	1	3	0,04	0,13
Trifolium repens L.			3		3	0,04	0,13
Acacia dealbata		2			2	0,03	0,10
Muehlenbeckia hastulata (J.E. Sm.) Johnst.		2			2	0,03	0,10
Azara dentata Ruiz & Pav.	1	+			1	0,01	0,06
Blechnum hastatum Kaulf.	+	+	1		1	0,01	0,06
Lomatia dentata (R. et P.) R. Br	1				1	0,01	0,06
Pinus radiata Don.		1			1	0,01	0,06
Rhaphithamnus spinosus (A.L. Juss.) Mold. 1 +			1	+	1	0,01	0,06
Convolvulus arvensis L.	+	+	+		0	0,00	+
Lapageria rosea Ruiz et Pav.	+				0	0,00	+
Luma chequen (Molina) A. Gray	+				0	0,00	+
Plantago lanceolata L.				+	0	0,00	+
Populus deltoides M.		+			0	0,00	+
Ranunculus repens L.	+		+	+	0	0,00	+
Solanum ligustrinum Lodd		+			0	0,00	
Indicadores					75	1	2,704

En cuanto a la abundancia de las especies se puede señalar que las especies de mayor abundancia en el sector son Nothofagus obliqua (Mirb.) Oerst. (19%), Aristotelia chilensis (Mol.) (12%), Myrceugenia planipes (Hook. & Arn.) O. Berg (9%) y Maytenus boaria Mol. (9%), siendo las más representativas Nothofagus obliqua (Mirb.) Oerst. y Aristotelia chilensis (Mol.).

De acuerdo al indicador de diversidad ecológica es posible advertir que existe una comunidad equilibrada en cuanto a la abundancia de especies dominantes y subdominantes.

El valor de la diversidad ecológica H: 2,7 indica la diversidad de especies de moderada a moderadamente alta, no existe una dominancia extrema de unas pocas especies.

Tabla 2. Indicadores ecológicos de Riqueza, Diversidad y Equitatividad

Indicadores	Resultado
Riqueza (S)	75
Diversidad (H)	2,704
Equitatividad (J)	0,626

En cuanto a la equitatividad de las especies presentes es de 0,626 lo que sugiere una distribución moderadamente equitativa de los individuos entre las especies, estando presentes de manera más abundante las especies *Nothofagus obliqua*, *Myrceugenia planipes*, *Maytenus boaria*, *Chusquea quila*, sin embargo, no hay una monopolización absoluta de la comunidad por pocas especies.



Imagen 2: Unidad 1 – Bosque nativo. Fuente: Fotografía terreno

Las especies más escasas dentro de la zona de estudio son *Blechnum hastatum* Kaulf., *Lomatia dentata* (R. et P.) R. Br, *Pinus radiata* Don. y *Rhaphithamnus spinosus* (A.L. Juss.) Mold.

Se evidencio la presencia de la especie *Blechnum hastatum* Kaul. en categoría de conservación de Preocupación menor, además de la especie *Lapageria rosea* Ruiz et Pav., esta última clasificada como una especie con prohibición de corta y comercialización de acuerdo al Decreto 129 de 1971 del MINAGRI. El hábitat de esta especie suele ser el sotobosque de bosques húmedos con buena

cobertura arbórea. Por ello, su presencia en parches conservados del bosque nativo sugiere que la calidad del hábitat en esas áreas todavía ofrece refugio para la especie.

En resumen, podemos señalar que la coexistencia de especies nativas con especies exóticas sugiere que hubo procesos de sucesión secundaria y de alteración antrópica.

No existe dominancia absoluta de una especie, sin embargo, es necesario monitorear las poblaciones exóticas de *Acacia dealbata*, para evitar que se tornen más dominantes y desplacen a las especies nativas.

Es relevante cuidar y fomentar la regeneración de especies nativas, especialmente las de mayor valor.

4.2 Denominada Unidad 2 – Bosque mixto⁴

En esta unidad desarrollan formaciones vegetales arbóreas constituidas tanto por especies nativas como adventicias. Según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras o rodales que constituyen esta unidad vegetacional presentan un código 5.4 Monte bajo artificial.

Se encuentra presente un Bosque alto de *Eucalyptus globulus* - *Acacia dealbata* poco denso, acompañado de *Maytenus boaria*, esta formación corresponde a un bosque mixto que presenta una altura alta, según la clasificación de Etienne & Prado (mayor a 8 m), mientras que la cobertura de copa de la estructura o rodal va entre un 50 a 75% dominado principalmente por individuos de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) y *Acacia dealbata* (aromo), acompañado de *Maytenus boaria* (maitén). Esta estructura tiene una superficie de 4,38 ha lo que corresponde a un 8,09% del área de influencia.



Imagen 3: Unidad 2 – Bosque Mixto. Fuente: Fotografía terreno

En función del muestreo se puede establecer que existe un número menor de especies presentes en el sector lo que puede deberse a que se trate de sectores con mayor intervención antrópica.

⁴ “CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA TERRESTRE FUNDO LAS CAMELIAS”. 2021

Del total de especies presentes en esta área se encuentran tanto especies nativas como *Maytenus boaria* Mol. y *Luma apiculata* (DC.) Burret. También es posible encontrar especies exóticas como *Eucalyptus globulus* Labill, estos últimos rebrotes de una plantación de muy baja escala que se realizó en el lugar muchos años atrás.

Tabla 3. Resultados de abundancia, riqueza, diversidad y cobertura de la Unidad 2 Bosque Mixto

Nombre científico	P8	P10	N° especies	Abundancia	Diversidad
<i>Maytenus boaria</i> Mol	4	2	6	0,38	0,37
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	1	3	4	0,25	0,35
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	1	1	2	0,13	0,26
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	1		1	0,06	0,17
<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	1	p	1	0,06	0,17
<i>Plantago lanceolata</i> L.		1	1	0,06	0,17
<i>Ranunculus repens</i> L.		1	1	0,06	0,17
<i>Daucus carota</i> L.		p	0	0,00	
<i>Malva. nicaeensis</i> All.	p		0	0,00	
<i>Rosa eglanteria</i> L.	p		0	0,00	
<i>Taraxacum officinale</i> L.		p	0	0,00	
<i>Teline monspessulana</i> (L.) K. Koch	p		0	0,00	
Indicadores			16	1,00	1,667

En cuanto a la abundancia de las especies se puede determinar que aquellas de mayor abundancia en el sector son *Maytenus boaria* Mol.) (38%), *Eucalyptus globulus* Labill. (25%), *Rubus ulmifolius* Schott (13%) y *Luma apiculata* (DC.) Burret (6%), siendo las más representativa *Maytenus boaria* Mol.).

El valor de la diversidad ecológica es moderado (H: 1,667), si bien no se trata de una comunidad muy empobrecida, la dominancia de especies exóticas puede disminuir la equitatividad y, en el largo plazo, la resiliencia del sistema.

No se evidenció especies en categoría de conservación en esta unidad.

Tabla 4. Indicadores ecológicos de Riqueza, Diversidad y Equitatividad

Indicadores	Resultado
Riqueza (S)	16
Diversidad (H)	1,667
Equitatividad (J)	0,601

En cuanto al indicador de equitatividad de las especies presentes es de 0,601 lo que sugiere una distribución moderadamente equitativa de los individuos entre las especies, estando presentes de manera más abundante las especies *Maytenus boaria* Mol.), *Eucalyptus globulus* Labill. sin el predominio de ninguna de ellas de manera importante.

Al igual que en Unidad 1 coexisten especies nativas y especies exóticas lo que indica que hubo procesos de sucesión secundaria y de alteración antrópica histórica. La regeneración de especies nativas y un enriquecimiento con otras especies nativas contribuiría a mejorar la situación de esta Unidad.

4.3 Denominada Unidad 3 – Bosque asilvestrado⁵.

En esta unidad se desarrollan formaciones vegetales arbóreas constituidas por especies adventicias. Según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras o rodales que constituyen esta unidad vegetacional presentan un código 5.4 Monte bajo artificial.

Corresponde a un Bosque medio de *Acacia dealbata* poco denso, es un bosque alóctono que presenta una altura media, según la clasificación de Etienne & Prado (de 4 a 8 m), mientras que la cobertura de copa de la estructura o rodal va entre un 50 a 75% dominado principalmente por individuos de *Acacia dealbata* (aromo). Esta estructura tiene una superficie de 5,23 ha lo que corresponde a un 9,67% del área de influencia.



Imagen 4: Unidad 3 – Bosque Asilvestrado. Fuente: Fotografía terreno

Tabla 5. Resultados de abundancia, riqueza, diversidad y cobertura de la Unidad 3 Bosque Asilvestrado

Nombre científico	P11	N° especies	Abundancia	Diversidad
Acacia dealbata L.	5	5	0,07	0,18
Hypericum perforatum L.	p	0	0	
Maytenus boaria Mol.	p	0	0	
Rubus ulmifolius Schott	p	0	0	
Indicadores		5	0,07	0,181

En esta Unidad predomina la presencia de *Acacia dealbata*, el indicador de diversidad es de H: 0,067, lo que señala que existe muy poca diversidad de especies en el área. Este valor indica que es un ambiente muy perturbado por lo que es necesario incorporar especies que mejoren la estructura de este sector.

⁵ “CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA TERRESTRE FUNDO LAS CAMELIAS”. 2021

Tabla 6. Indicadores ecológicos de Riqueza, Diversidad y Equitatividad

Indicadores	Resultado
Riqueza (S)	5
Diversidad (H)	0,067
Equitatividad (J)	0,041

4.4. Denominado Unidad 4 – Matorral⁶.

En esta unidad se desarrollan formaciones vegetacionales arbustivas constituidas principalmente por especies adventicias. Según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras que constituyen esta unidad vegetacional presentan un código 3.2 Matorral abierto con pasto muy degradado y/o arbustos ramoneados.



Imagen 5: Unidad 4 – Matorral. Fuente: Fotografía terreno

En el sector existe un Matorral alto de *Teline monspessulana* claro, esta formación corresponde a un bosque autóctono que presenta una altura media, según la clasificación de Etienne & Prado (de 4 a 8 m), mientras que la cobertura de copa de la estructura o rodal va entre un 50 a 75% dominado principalmente por individuos de *Acacia dealbata* (aromo). Esta estructura tiene una superficie de 5,23 ha lo que corresponde a un 9,67% del área de influencia.

En la Tabla 7 se encuentra los Resultados de abundancia, riqueza, diversidad y cobertura Unidad 4

⁶ “CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA TERRESTRE FUNDO LAS CAMELIAS”. 2021

Tabla 7. Resultados de abundancia, riqueza, diversidad y cobertura Unidad 4 Matorral

Nombre científico	P8	P10	N° especies	Abundancia	Diversidad
<i>Acacia dealbata</i> L.	3	+	3	0,16	0,29
<i>Teline monspessulana</i> (L.) K. Koch	1	2	3	0,16	0,29
<i>Aristotelia chilensis</i>	2		2	0,11	0,24
<i>Maytenus boaria</i> Mol.	2		2	0,11	0,24
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L	1	+	1	0,05	0,15
<i>Cissus striata</i> Ruiz el Pav	1		1	0,05	0,15
<i>Euphoria peplus</i> L.	1	+	1	0,05	0,15
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	1		1	0,05	0,15
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	1		1	0,05	0,15
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J.E.Sm) Johnst.	1		1	0,05	0,15
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1		1	0,05	0,15
<i>Ranunculus repens</i> L.	1		1	0,05	0,15
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	1		1	0,05	0,15
<i>Maytenus boaria</i> Mol.	+				
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	+				
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf	+				
<i>Buddleja globosa</i> Hope	+				
<i>Cyperus difformis</i> L.	+				
<i>Cirsium vulgare</i> ; (Savi) Ten	+				
<i>Daucus carota</i>	+				
<i>Malva. nicaeensis</i> All.	+				
<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	+				
<i>Populus deltoides</i> M.	+				
Indicadores			19	1,00	2,452

En este sector la especie con mayor representación es *Acacia dealbata* L. y *Teline monspessulana* (L.) K. Koch, ambas con un 16%, y *Aristotelia chilensis* junto *Maytenus boaria* Mol. con un 11% respectivamente.

Las especies *Acacia dealbata* L. y *Teline monspessulana* (L.) K. Koch son especies altamente invasoras por lo que se requiere un control para evitar que puedan poblar otras áreas.

Tabla 8. Indicadores ecológicos de Riqueza, Diversidad y Equitatividad

Indicadores	Resultado
Riqueza (S)	19
Diversidad (H)	2,452
Equitatividad (J)	0,833

En cuanto a la riqueza del lugar es posible advertir que es un sector con abundante vegetación se encontraron 19 especies con un alto grado de equitatividad.

Existe escases de especies nativas predominando las especies invasoras, lo cual contribuye a la regeneración de especies nativas.

4.5 Denominada Unidad 5 – Pradera⁷

En esta unidad se desarrollan formaciones vegetacionales herbáceas constituidas principalmente por especies adventicias. Según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras que constituyen esta unidad vegetal presentan un código 3.1 Pradera natural degradada o matorral abierto con pasto degradado y arbustos no ramosos.

En este sector existe un Herbazal bajo de *Plantago lanceolata* poco denso que corresponde a una formación constituida por especies herbáceas, de una altura Baja, según la clasificación de Etienne & Prado (menor a 0,25 m), de una densidad considerada como poco densa (50 a 75%), dominado por la especie *Plantago lanceolata*. Esta estructura presenta una superficie de 25,5 ha lo que corresponde a un 47,14% de la superficie ocupada en el área de influencia.

La Tabla 9 muestra los indicadores de diversidad, abundancia y riqueza de la formación.

Tabla 9. Resultados de abundancia, riqueza, diversidad y cobertura Unidad 5 Pradera

Nombre científico	P1	P4	P7	P13	P14	N° especies	Abundancia	Diversidad
<i>Agrostis capillaris</i> L.	3		4	2		9	0,22	0,33
<i>Ranunculus repens</i> L.	2	3	1	1		7	0,17	0,30
<i>Plantago lanceolata</i> L.	3	2	1			6	0,15	0,28
<i>Trifolium repens</i> L.		3		1		4	0,10	0,23
<i>Gastidium phleoides</i> (Nees & Meyen)		3				3	0,07	0,19
<i>Maytenus boaria</i> Mol.		1		1		2	0,05	0,15
<i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.)					2	2	0,05	0,15
<i>Maitenus Boaria</i> Mol.					2	2	0,05	0,15
<i>Medicago polymorpha</i> L.		2				2	0,05	0,15
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	+	+	1	1		2	0,05	0,15
<i>Phalaris paradoxa</i> L.		1				1	0,02	0,09
<i>Teline monspessulana</i> (L.) K. Koch		+	1			1	0,02	0,09
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	+						0,00	
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.								
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	+							
<i>Cirsium vulgare</i> ; (Savi) Ten		+	+					
<i>Cissus striata</i> Ruiz et Pav.		+						
<i>Daucus carota</i> L.			+					
<i>Erodium cicutarium</i> ; (L.) L'Hér. ex Aiton.	+							
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret								
<i>Malva nicaeensis</i> All.								
<i>Matricaria chamomilla</i> L.			+					
<i>Rumex acetosella</i> L.		+						
Indicadores						41	1,00	2,252

En este sector se encontraron 41 individuos, siendo la especie con mayor representatividad es *Agrostis capillaris* L. con un 22%, le sigue *Ranunculus repens* L. con 17% y *Plantago lanceolata* L. con un 15%, estos sectores han sido altamente intervenidos por actividades agrícola y ganaderas.

La riqueza en este sector es relativamente alta, lo que indica una comunidad con una diversidad potencialmente estable.

⁷ “CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA TERRESTRE FUNDO LAS CAMELIAS”. 2021

No hay una dominancia extrema de pocas especies, aunque algunas tienen mayor presencia que otras.

Tabla 10. Indicadores ecológicos de Riqueza, Diversidad y Equitatividad

Indicadores	Resultado
Riqueza (S)	41
Diversidad (H)	2,252
Equitatividad (J)	0,606

Esta unidad muestra una diversidad moderada de especies con cierta estabilidad, pero con signos de alteración debido a la presencia dominante de especies exóticas.



Imagen 5: Unidad 5 – Pradera. Fuente: Fotografía terreno

4.6 Denominada Unidad 6 otros⁸:

Esta unidad corresponde a aquellos sectores donde no existe vegetación o el fin de la vegetación presente es aleatorio y/u ornamental, dichas situaciones corresponden entre otros casos a sectores con infraestructura vial como caminos pavimentados y de tierra, alforamientos de agua, zonas en las que hay extracción de áridos, entre otros. Según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras o rodales que constituyen esta unidad vegetal presentan un código 9.1 que corresponde a Zonas periurbanas. Esta estructura presenta una superficie de 7,75 ha, lo que corresponde a un 14,34% de la superficie ocupada en el área de influencia.

⁸ “CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA TERRESTRE FUNDO LAS CAMELIAS”. 2021

5. CONCLUSIONES

El área analizada presenta una diversidad moderada a baja dependiendo de la unidad ecológica considerada.

En la Unidad 1 (Bosque Nativo) muestra una diversidad ecológica relativamente equilibrada, con una equitatividad moderada (0,626) y un valor de diversidad (H: 2,7), indicando que no hay una dominancia extrema de pocas especies.

La Unidad 2 (Bosque Mixto) presenta una menor diversidad (H: 1,667), con dominancia de especies exóticas como *Eucalyptus globulus* y *Acacia dealbata*, lo que podría afectar la resiliencia del ecosistema.

La Unidad 3 (Bosque Asilvestrado) tiene una diversidad extremadamente baja (H: 0,067), lo que refleja un ecosistema muy perturbado con escasa variabilidad de especies.

La Unidad 4 (Matorral) y la Unidad 5 (Pradera) están dominadas por especies exóticas, arbustivas principalmente, lo que indica una alta intervención antrópica.,

Se detectó la presencia de especies invasoras como *Acacia dealbata*, *Rubus ulmifolius* y *Teline monspessulana*, que pueden afectar la regeneración del bosque nativo en algunos sectores, por lo que se requiere mantener un control de ellas.

La coexistencia de especies nativas y exóticas sugiere procesos de sucesión secundaria, lo que requiere monitoreo y estrategias de manejo para evitar el desplazamiento a los sectores con especies nativas.

No se observó ninguna especie protegida salvo *Lapageria rosea* que se encuentra clasificada como una especie con prohibición de corta y comercialización de acuerdo al Decreto 129 de 1971 del MINAGRI y *Blechnum hastatum* que se encuentra en categoría de conservación de Preocupación menor.

La regeneración natural es variable entre unidades. En las zonas con mayor intervención (Unidades 3 y 4), la regeneración es muy baja, mientras que en el Bosque Nativo (Unidad 1) hay capacidad de recuperación.

Es importante evitar la expansión de especies invasoras, especialmente *Acacia dealbata* y *Teline monspessulana* y se recomienda fomentar la regeneración de especies nativas mediante enriquecimiento con flora autóctona y la eliminación controlada de especies exóticas.



ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

FUNDO LAS CAMELIAS

Marzo 2025

Claudia Alvarez – Ingeniero Forestal

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ESTIMACIÓN DE EMISIONES DEL PROYECTO	3
2.1 Ecuación general para el cálculo de emisiones	4
a) Erosión por viento	4
b) Carguío y volteo	5
2.2 Actividades o fuentes de emisión.....	5
2.3 Cálculo de emisiones de fase de operación	6
2.3.1 Factor(es) de emisión	6
2.3.2 Nivel de actividad	7
3 CONCLUSIONES	8
4. BIBLIOGRAFÍA	9

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe entrega los valores estimados de emisiones generadas durante la actividad productiva en Fundo Las Camelias, dicha actividad consistirá en el procesamiento y venta de aproximadamente 43.900 m³ material acopiado en el mismo predio, ubicado en Sector Puile. comuna de San José de la Mariquina.

2. ESTIMACIÓN DE EMISIONES DEL PROYECTO

La actividad productiva considera las actividades de chancado, acopio temporal y uso de maquinaria fuera de ruta y transporte.

En el procesamiento se utilizará una chancadora y una seleccionadora, además de un cargador frontal y camiones tolva.

Se considera la venta de 2.743,8 m³ de material al mes, el tránsito de 7 camiones al día, en un camino con estabilizado de 500 metros de distancia aproximadamente.

De acuerdo con la guía elaborada por el Ministerio de Medioambiente, las actividades generadoras de emisiones durante diferentes fases de los proyectos son las siguientes:

TABLA 1.1. ACTIVIDADES GENERADORAS DE EMISIONES

Actividad	Contaminantes
Demolición	MP10 - MP2,5
Perforación	MP10 - MP2,5
Escarpe	MP10 - MP2,5
Excavaciones	MP10 - MP2,5
Erosión de material en pila	MP10 - MP2,5
Carguío y volteo de material	MP10 - MP2,5
Compactación	MP10 - MP2,5
Nivelación	MP10 - MP2,5
Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	MP10 - MP2,5
Tránsito de vehículos por vías pavimentadas	MP10 - MP2,5
Combustión de vehículos	MP10 - MP2,5 - NOx - SOx - NH ₃ - CO - COV
Combustión de maquinaria fuera de ruta	MP10 - MP2,5 - NOx - SOx - NH ₃ - CO - COV
Combustión de grupos electrógenos	MP10 - MP2,5 - NOx - SOx - CO - COV
Combustión de calderas	MP10 - MP2,5 - NOx - SOx - CO - COV
Chancado (primario, secundario y terciario)	MP10 - MP2,5
Pulverizado	MP10 - MP2,5
Tamizado (grueso y fino)	MP10 - MP2,5
Punto de transferencia entre correas	MP10 - MP2,5
Otras	-

Imagen 1: Actividades generadoras de Emisiones. Fuente: Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas, 2020

2.1 Ecuación general para el cálculo de emisiones

En el proyecto en comento se desarrollarán actividades que generan emisiones directas e indirectas, las cuales serán determinadas a partir de la ecuación general empleada para estimar las emisiones

Tabla N° 1. Ecuación general para estimación de emisiones

Parámetro	Unidad	Variables	
Ecuación general	$E = Fe * Na * (1 - \frac{Ea}{100})$	E	Tasa de emisión
		Fe	Factor de emisión
		Na	Nivel de actividad
		Ea	Eficiencia abatimiento [%]

De acuerdo a lo descrito por la literatura, el nivel de actividad (Na) depende del factor de emisión específico que se utiliza (fe), y la información que lo alimenta debe ser entregada por cada proyecto en particular.

En relación a los factores de emisión, es importante señalar que estos proporcionan un valor representativo de la cantidad de agentes contaminantes que se emiten a la atmósfera en una actividad emisora.

De acuerdo a lo descrito en la guía se realizará la estimación de los diferentes factores de emisión, para las diferentes actividades a realizar durante el proyecto.

A continuación, se presentan las tablas donde se describe la forma de cálculo de cada uno de los factores de emisión, para las actividades desarrolladas.

a) Erosión por viento

Fórmula ⁶	Unidad	Parámetros
$fe = k(s/1,5)(f/15)$	[kg/ha-día]	<p>k MP10: 0,953. k MP2,5: 0,146.</p> <p>s: contenido de fino del material [%]. Valor por defecto: 8,5. f: porcentaje del tiempo en que la velocidad del viento no obstruido es mayor a 5,4 [m/s] a la altura media de la pila.</p>

Tabla 2: Factores de emisión para la actividad de erosión por viento
Fuente: Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas, 2020

b) Carguío y volteo

Fórmula ⁷	Unidad	Parámetros
$fe = k(0,0016) \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$	[kg/t]	k MP10: 0,35. k MP2,5: 0,053. U: velocidad del viento promedio. Valor por defecto: 5 [m/s]. M: porcentaje de humedad del suelo. Valor por defecto: 6,5.

Tabla 3: Factores de emisión para la actividad de carguío y volteo de material

Fuente: Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas, 2020

c) Tránsito de vehículos en caminos no pavimentados industriales dominados por vehículos pesados

Fórmula ¹	Unidad	Parámetros
$fe = k \times 281,9 \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \left(\frac{W}{2,72}\right)^{0,45}$	[g/km]	k MP10: 1,5. k MP2,5: 0,15. s: contenido de material fino en la superficie [%]. Valor por defecto: 8,5. W: peso promedio de la flota que transita por las vías [t].

Tabla 4: Factores de emisión para la actividad de tránsito de vehículos en caminos no pavimentados. Fuente: Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas, 2020

Para la estimación de las emisiones atmosféricas producto de la combustión interna de vehículos, se deberá utilizar los factores de emisión presentados en (EMEP/EEA, 2019c)¹, en particular, los señalados en la sección 3.3 “Tier 2 Method”.

$$E_{i,j} = h \times P_i \times (1 + l)$$

2.2 Actividades o fuentes de emisión

Las actividades o fuentes de emisión identificadas para esta operación corresponden a las a la operación de chancado, acopio temporal, uso de maquinaria fuera de ruta y transporte.

¹ <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/ce310211-4bc5-11ea-8aa5-01aa75ed71a1/language-en>

Dentro de estas actividades, se considera lo siguiente:

- Chancado
- Acopio de material.
- Combustión Maquinaria
- Transporte por camino estabilizado

La maquinaria que se empleará durante la actividad corresponde a:

MAQUINARIA	CANTIDAD
Chancadora	1
Cargador Frontal	1
Camión Tolva	7

Tabla 5: Característica de maquinaria utilizada.
Fuente: Elaboración Propia

2.3 Cálculo de emisiones de fase de operación

2.3.1 Factor(es) de emisión

Para el caso del material acopiado temporalmente (erosión de viento), el factor de emisión (fe) se calcula en base a Tabla 2, además de considerar todos los parámetros sugeridos por la guía (KMP10:0,953 - KMP2.5:0,146, 8,5 %de finos y 1% del tiempo)

FACTOR DE EMISIÓN	VALOR
FE MP2,5 (kg/ha-d)	0,063
FE MP10 (kg/ha-d)	0,211

Tabla 6: Factores de Emisión MP2,5 y MP10 para erosión.

Tratándose de la actividad de transferencia de material (carguío y volteo de camión) el factor de emisión (fe) se calcula a partir de lo descrito en la Tabla 3, para lo cual se obtiene los siguientes valores:

FACTOR DE EMISIÓN	VALOR
FE MP2,5 (kg/h)	0,0002
FE MP10 (kg/h)	0,00129

Tabla 7: Factores de Emisión MP2,5 y MP10 para actividad de transferencia de material

Para la actividad de tránsito de vehículos en caminos no pavimentados el factor de emisión (fe) se calcula a partir de lo descrito en la Tabla 4, para lo cual se obtiene los siguientes valores:

FACTOR DE EMISIÓN	VALOR
FE MP2,5 (kg/h)	0,0009
FE MP10 (kg/h)	0,001

Tabla 8: Factores de Emisión MP2,5 y MP10 para actividad de tránsito de vehículos en caminos no pavimentados

2.3.2 Nivel de actividad

De acuerdo a lo que describe la guía del Ministerio de Medio Ambiente, el nivel de actividad del material acopiado temporalmente (Erosión) se obtiene tras la multiplicación de las hectáreas de acopio por los días al año que se mantiene el material apilado.

NIVEL DE ACTIVIDAD	VALOR
NA (h/año)	40,6

Tabla 9: Nivel de Actividad para la actividad de erosión.

Respecto al nivel de actividad de la transferencia de materiales este se estima a partir de la suma de las toneladas de material cargado más el descargado, es decir, es igual a las toneladas del material trasladado, multiplicadas por dos.

NIVEL DE ACTIVIDAD	VALOR
NA (h/año)	76.340

Tabla 10: Nivel de Actividad para la transferencia de material.

3 CONCLUSIONES

En el siguiente capítulo se comparan y evalúan las emisiones estimadas en etapa de operación del proyecto

Tabla 11: Resultado de emisiones de la operación

N°	Actividad	E CO (t/año)	E HC (t/año)	E SOx (t/año)	E NOx (t/año)	E MP2,5 (t/año)	E MP10 (t/año)
1	Demolición					0	0
2	Excavación en frente					0	0
3	Transferencia discreta o continua de material (carguío y volteo de camión)					0,01574	0,10392
4	Erosión de materiales en pilas y acopios					0,00258	0,00861
5	Resuspensión de MP por circulación de vehículos en caminos pavimentados para vías con Fujo superior a 10.000 Veh/d					0	0
6	Resuspensión de MP por circulación de vehículos en caminos pavimentados para vías con Fujo superior a 500 y 10.000 veh/d					0,0377	0,1558
7	Resuspensión de MP por circulación de vehículos en caminos pavimentados para vías con Fujo interiores no pavimentados					0,0437	0,2113
8	Resuspensión de MP por circulación de vehículos en caminos pavimentados para vías con Fujo exteriores no pavimentados					0	0
9	Combustión vehículos tipo 2 pesado	0,0474	0,0092	0,0218	0,2671	0,0326	0,0355
10	Combustión maquinaria fuera de ruta	0,5319	0,2433	0,1768	2,0316	0,2182	0,2364
TOTAL		0,579	0,253	0,1986	2,2987	0,35052	0,75153

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla durante la actividad producto de la operación se emitiría al año **0.751** ton anuales de MP10 y **0, 350** ton anuales de MP2,5.

Las emisiones anuales no superan el umbral establecido en el Artículo 53 del DS06/2019.

4. BIBLIOGRAFÍA

1. (USEPA, 1995), "Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors".
2. Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas, Ministerio del Medio Ambiente, 2020.

Claudia
Alvarez
Toniotti

Firmado digitalmente por
Claudia Alvarez Toniotti
Fecha: 2025.03.25
15:18:49 -03'00'

