Informe de caracterización
Paleontología

Proyecto Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 kV

Elaborado Para:
SOCOAM

Elaborado Por:
PALEO ANDES LTDA.
proyectos@paleoandes.cl

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción 5
1.1. Objetivos 6
1.1.1. Objetivo general 6
1.1.2. Objetivos específicos 6
1.2. Descripción del proyecto y Factores generadores de Impacto (FGI) 6
1.2.1. Descripción general del proyecto 6
1.2.2. Identificación de partes, obras y acciones 8
1.2.3. Identificación de FGI relevantes para el patrimonio paleontológico 11
2. Objeto de protección ambiental: Patrimonio Cultural Paleontológico 12
2.1. Conceptos generales 13
2.2. Marco Legal 13
2.3. Área de Influencia del OP paleontológico 15
3. Metodología 17
3.1. Etapa 1: recopilación de datos e investigación en terreno 18
3.1.1. Revisión bibliográfica 18
3.1.2. Inspección visual en terreno 18
3.2. Etapa 2: Elaboración de informe 19
3.2.1. Asignación del potencial paleontológico 19
4. Resultados de la revisión bibliográfica 20
4.1. Antecedentes fisiográficos 20
4.2. Antecedentes geológicos 22
4.3. Antecedentes paleontológicos 25
4.4. Proyectos cercanos evaluados en el SEIA 28
5. Resultados de terreno 31
5.1. Geomorfología 33

5.2. Geología 34
5.3. Paleontología 37
6. Potencial Paleontológico 38
7. Identificación de FGI y recomendaciones 40
8. Conclusiones 42
9. Bibliografía 44
10. Apéndices 51
10.1. Apéndice 1: Profesionales asesores en paleontología a cargo del estudio 51
10.2. Apéndice 2: Antecedentes profesionales a cargo del estudio 52
10.3. Apéndice 3: Ficha de terreno de prospección paleontológica 79
10.4. Apéndice 4: Ficha de registro paleontológico de la inspección visual realizada en terreno 112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Profundidades de excavación proyectadas y volúmenes de movimiento de tierra en la fase de construcción del Proyecto. 10
Tabla 2. Antecedentes paleontológicos asociados a las unidades geológicas Formación Rapel, Formación La Cueva y Depósitos no consolidados del Cuaternario, registrados en la literatura técnico-científica para la región. 27
Tabla 3. Proyectos ingresados al SEIA con estudios paleontológicos en un radio de 50 km del Proyecto. 29
Tabla 4. Potenciales paleontológicos atribuidos a las unidades geológicas existentes al interior del Área de Influencia del Proyecto. 39
Tabla 5. Resumen de las Fuentes Generadoras de Impacto (FGI) y Objeto de Protección (OP) paleontológico asociado al Proyecto. 40
Tabla 6. Información asociada a los profesionales a cargo de este estudio. 51

Tabla 7. Descripción de detalle de cada punto de control prospectado al interior del Área de Influencia del Proyecto.....79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación general del Proyecto. 7
Figura 2. Mapa de ubicación específica del Proyecto. 8
Figura 3. Área de Influencia del componente Paleontología. 17
Figura 4. Geomorfología de la Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Se indican las unidades geomorfológicas sobre las que se emplaza el Área de Influencia. 21
Figura 5. Mapa geológico del área de estudio. Cartografía geológica *sensu* Encinas *et al*. (2006a). 22
Figura 6. Mapa de ubicación de los antecedentes paleontológicos recopilados en los alrededores del Área de Influencia del Proyecto, incluyendo proyectos sometidos al SEIA con hallazgos paleontológicos en un radio de 50 km en torno al Área de Influencia.....31
Figura 7. Puntos de control y recorrido (*track*) en terreno al interior del Área de Influencia proyectados sobre imagen satelital.....32
Figura 8. Puntos de control y recorrido (*track*) en terreno al interior del Área de Influencia proyectados sobre cartografía geológica disponible para el área de estudio. 33
Figura 9. Potencial paleontológico del Área de Influencia del Proyecto. 38

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Vistas asociadas al Área de Influencia del Proyecto. 34
Fotografía 2. Depósitos y litologías asociadas a la Formación La Cueva junto a una cubierta de suelo actual asociada. 35
Fotografía 3. Litologías asociadas a depósitos no consolidados cuaternarios, de tipo aluvial, y cubierta de suelo actual asociada.....37

1. Introducción

El Proyecto “Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 kV” (en adelante, “el Proyecto”) será sometido a evaluación ambiental mediante su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Se encuentra ubicado en la Región del Libertador Bernardo O’Higgins, comuna de La Estrella, y propone la instalación de un parque fotovoltaico y una Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) asociada. El siguiente documento presenta los resultados de la caracterización paleontológica llevada a cabo para el Proyecto.

Este informe tiene como objetivo velar por el cumplimiento de las especificaciones asociadas y el adecuado resguardo del componente ambiental Patrimonio Cultural Paleontológico al interior del Área de Influencia del Proyecto. En virtud de lo establecido en la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente y Ley 17.288 de Monumentos Nacionales de 1970 y su complemento, el D.S. N°484 de 1990 que reglamenta sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas. Se ha elaborado a partir de la revisión de los antecedentes bibliográficos disponibles para el área de estudio y sus alrededores junto a la realización de una campaña de terreno.

La revisión de antecedentes incluyó la búsqueda y análisis de la cartografía asociada a la publicación “Nuevo esquema estratigráfico para los depósitos marinos mio-pliocenos del área de Navidad (33º00'-34º30'S), Chile central” (Encinas *et al*., 2006a), además de literatura técnico-científica del área donde se sitúa el Proyecto y sus alrededores incluyendo la base de datos del SEIA, tesis de grado y postgrado, congresos y publicaciones científicas en revistas chilenas o internacionales a fin de recopilar la información existente para el área de estudio. La campaña de terreno fue realizada el miércoles 22 y jueves 23 de octubre de 2025 a cargo de los geólogos especialistas en paleontología Alfonso Garcés López y María Jesús Ortuya Méndez bajo la supervisión del geólogo-paleontólogo Sebastián Severino (Apéndice 1: Profesionales asesores en paleontología a cargo del estudio y Apéndice 2: Antecedentes profesionales a cargo del estudio).

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Evaluar y caracterizar el objeto de Protección Paleontológico (OP) presente en el Área de Influencia del Proyecto, identificando su potencial paleontológico y la posible interacción con las partes, obras y acciones del Proyecto, a fin de determinar el riesgo de afectación sobre el patrimonio cultural paleontológico y proponer las medidas necesarias para su adecuado resguardo, de acuerdo con las leyes 19.300 y 17.288 y los criterios establecidos por el CMN (2016) y SEA (2025).

1.1.2. Objetivos específicos

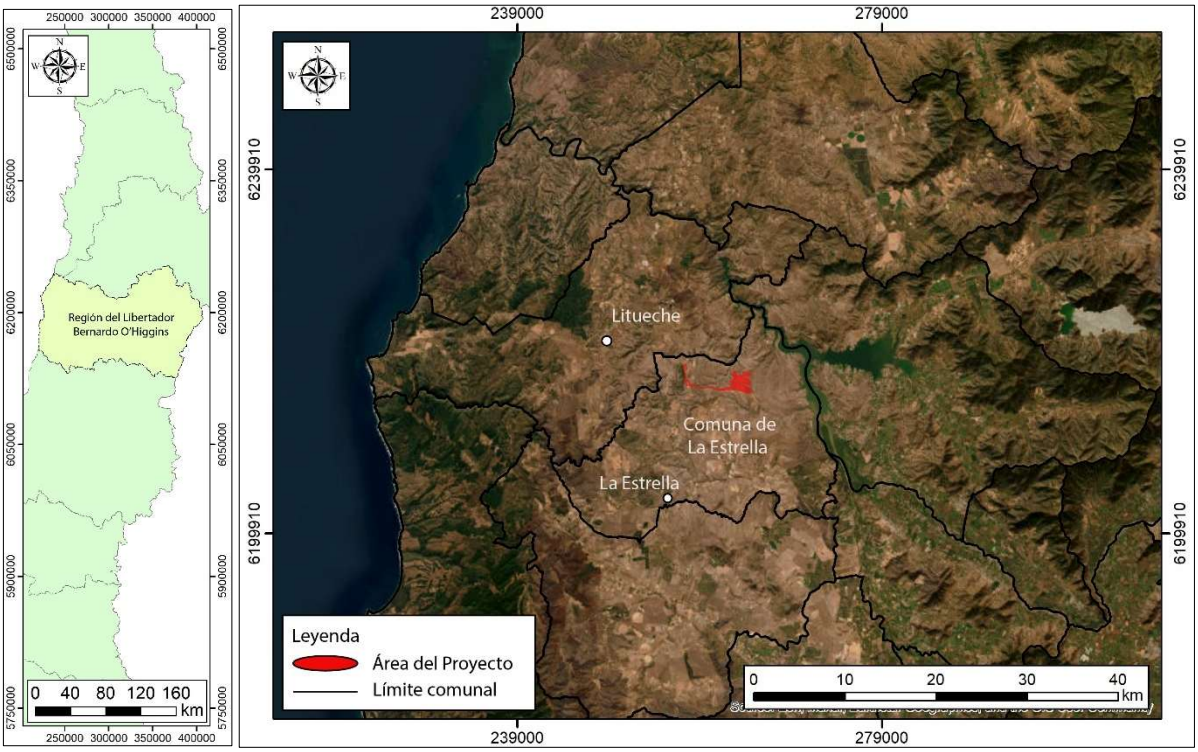
- Delimitar el Área de Influencia paleontológica, conforme a la normativa vigente y a la susceptibilidad de las unidades geológicas a ser afectadas por el Proyecto.
- Evaluar el potencial paleontológico de las unidades geológicas presentes en el área mediante revisión bibliográfica, análisis cartográfico y prospección en terreno.
- Establecer las medidas y acciones ambientales necesarias para el correcto resguardo del patrimonio.

1.2. Descripción del proyecto y Factores generadores de Impacto (FGI)

1.2.1. Descripción general del proyecto

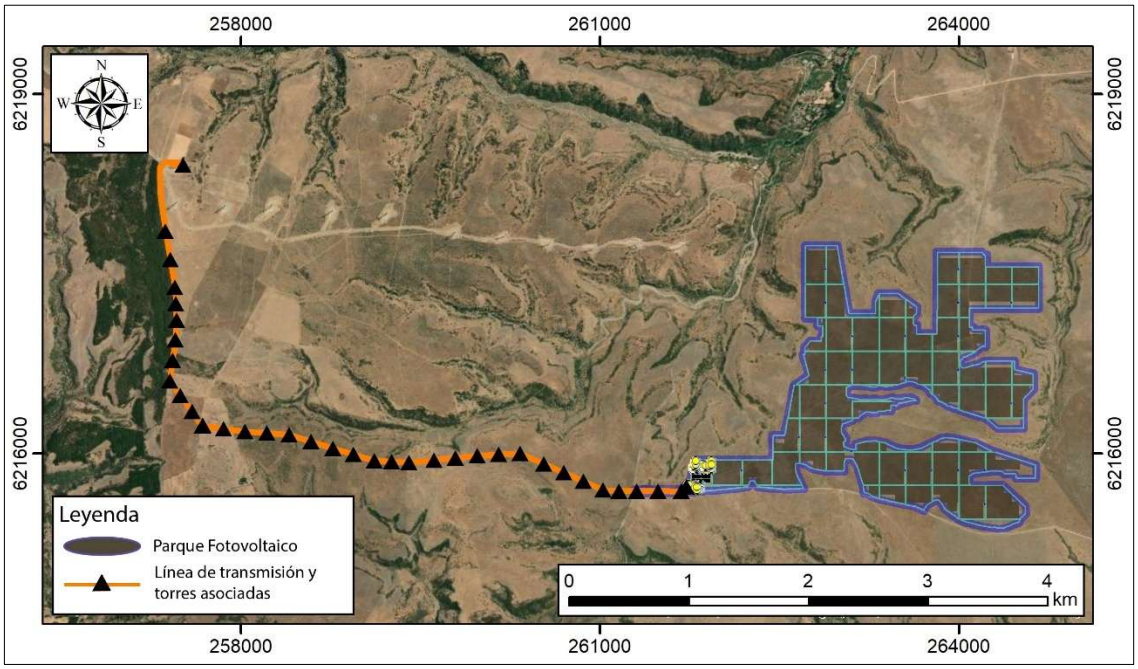
El Proyecto se encuentra emplazado en la Región del Libertador Bernardo O’Higgins, Provincia de Cardenal Caro, comuna de La Estrella, en las cercanías de los poblados Litueche y La Estrella (Figura 1 y Figura 2). Es posible acceder al área del Proyecto a través de las rutas I-144 e I-138 (anterior I-120).

Figura 1. Mapa de ubicación general del Proyecto.



Fuente: Paleo Andes.

Figura 2. Mapa de ubicación específica del Proyecto.



Fuente: Paleo Andes.

1.2.2. Identificación de partes, obras y acciones

A continuación, se identifican y describen de manera detallada las partes, obras y acciones que integran el Proyecto y que, conforme a la normativa ambiental vigente, poseen potencial de interactuar con el componente Patrimonio Paleontológico. Esta identificación constituye un paso fundamental en el proceso de caracterización, ya que permite reconocer las actividades que podrían generar Factores Generadores de Impacto (FGI) relevantes para el objeto de protección, tales como excavaciones, movimientos de tierra, remoción de sedimentos, conformación de taludes y tránsito de maquinaria pesada asociadas a la construcción de torres de la Línea de transmisión eléctrica y al parque fotovoltaico propiamente tal.

La descripción de las partes, obras y acciones se realiza considerando todas las fases del Proyecto con énfasis en aquellas acciones que implican intervención directa sobre el sustrato geológico o sobre unidades geológicas que presentan potencial paleontológico. Esta información permitirá, en etapas posteriores, evaluar adecuadamente la posible afectación de yacimientos fosilíferos, capas estratigráficas portadores de fósiles o depósitos susceptibles de contener

restos paleobiológicos, asegurando una caracterización coherente con los lineamientos establecidos por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA, 2025).

La fase de construcción del Proyecto incluye movimientos de tierra y excavaciones, estando estas obras ligadas principalmente a la instalación del parque fotovoltaico y las torres asociadas a la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE). El Proyecto considera obras permanentes como temporales.

Las obras permanentes refieren a edificaciones como; sala de grupo generador, sala de SSGG[1] y SSAA[2], sala de celdas, bodegas RESPEL[3], SUSPEL[4], RESDOM[5], edificio O&M[6], otras instalaciones como; estacionamientos, patio de residuos industriales no peligrosos, estanque de agua potable, Planta de tratamiento de aguas servidas, junto con infraestructura como los centros de transformación, área de baterías (BESS), antena microondas, módulos fotovoltaicos y paño de subestación eléctrica.

Las obras temporales, consideran edificaciones como las bodegas de Almacenamiento, RESPEL, SUSPEL, RESDOM, oficinas y sala de reuniones, comedores, duchas y camarines, garita de control y baños, además de instalaciones como; estacionamientos, zona de lavado de canoas, área de acopio de materiales y contenedores, depósito de combustible, grupo electrógeno, depósito de agua y bombeo, y Planta de tratamiento de aguas servidas.

La Tabla 1 resume las actividades de excavación y movimientos de tierra a llevarse a cabo durante la fase de construcción del Proyecto, información requerida en este documento según lo estipulado en la *Guía de informes paleontológicos* (CMN, 2016) y guía SEA (2025).

[1] Servicios Generales
[2] Servicios Auxiliares y de Apoyo
[3] Residuos Peligrosos
[4] Sustancias Peligrosas
[5] Residuos asimilables a domiciliarios
[6] Edificio de Operación y Mantenimiento

Tabla 1. Profundidades de excavación proyectadas y volúmenes de movimiento de tierra en la fase de construcción del Proyecto.

Actividad	Descripción	Profundidad de excavación (m)*	Superficie (m^2)**	Volumen excavado (m^3)
Escarpe	Caminos Internos y Perimetrales (área de generación)	20 cm	216.213	11.660
	CT-PV	20 cm	2.398	620
	BESS + CT-BESS	20 cm	9.881	2.290
	Edificaciones Subestación	20 cm	1.192	1.390
	Obras Temporales	20 cm	1.860	2.170
	Caminos LTE (nuevos y a mejorar)	20 cm	27.773	790
	Total Escarpe	-	**259.317**	**18.920**
Nivelación	Caminos Internos y Perimetrales (área de generación)	-	216.213	-
	CT-PV	-	2.398	-
	BESS + CT-BESS	-	9.881	-
	Zona Trackers (+Hincado)	-	2.467.765	-
	Zanjas cableado MT	-	14.786	-
	Plataforma Subestación	-	1.947	-
	Edificaciones Subestación	-	1.192	-
	Obras Temporales	-	1.860	-
	Torres/postes de LTE	-	235	-
	Caminos LTE (nuevos y a mejorar)	-	27.773	-
	LTE soterrada	-	1.940	-
	Total Nivelación	-	**2.745.989**	-
Compactación	Caminos Internos y Perimetrales (área de generación)	-	216.213	-
	CT-PV	-	2.398	-
	BESS + CT-BESS	-	9.881	-
	Zona Trackers (+Hincado)	-	2.467.765	-
	Zanjas cableado MT	-	14.786	-
	Plataforma Subestación	-	1.947	-
	Edificaciones Subestación	-	1.192	-
	Obras Temporales	-	1.860	-
	Torres/postes de LTE	-	235	-

Actividad	Descripción	Profundidad de excavación (m)*	Superficie (m^2)**	Volumen excavado (m^3)
	Caminos LTE (nuevos y a mejorar)	-	27.773	-
	LTE soterrada	-	1.940	-
	Total compactación	-	**2.745.989**	-
Excavación	CT-PV	1	2.398	1.260
	BESS + CT-BESS	1	9.881	4.090
	Zona Trackers (+Hincado)	1,7	2.467.765	148.310
	Zanjas cableado MT	1,5	14.786	33.510
	Plataforma Subestación	1	1.947	590
	Edificaciones Subestación	1	1.192	2.610
	Obras Temporales	0,2	1.860	4.070
	Torres/postes de LTE (prof. Máx. 3 m)	3	235	710
	LTE soterrada	1,5	1.940	1.970
	Total Excavación	-	**2.502.004**	**197.120**
Total movimientos de tierra (excavación y escarpe)				**216.040**

*Valor promedio. **Valor total.

1.2.3. Identificación de FGI relevantes para el patrimonio paleontológico

A continuación, se identifican y describen los factores generadores de impacto (FGI) del Proyecto que pueden afectar directa o indirectamente al patrimonio cultural paleontológico. Estos FGI se definen en función de las partes, obras y acciones del Proyecto considerando las superficies, profundidades de excavación y el potencial paleontológico de las unidades geológicas descritas.

Las excavaciones mecánicas asociadas a fundaciones y zanjas (asociadas a las obras CT-PV, BESS y CT-BESS, Zona Trackers (hincado), zanjas de cableado MT, plataforma de subestación, edificaciones de subestación, obras temporales, torres/postes de LTE y LTE soterrada) pueden remover materiales en unidades geológicas fosilíferas o susceptibles generando una potencial pérdida, fragmentación o exposición de fósiles. La magnitud del impacto depende del volumen de material excavado, las profundidades de las excavaciones y la ubicación dentro del Área de Influencia.

Por otro lado, los movimientos de tierra y remoción de la capa superficial asociadas a nivelación, escarpes y compactación de caminos internos, perimetrales y caminos de la LTE, además de la apertura de accesos y despeje, entre otros, generan una movilización de sedimentos que pueden alterar contextos paleontológicos *in situ*, especialmente donde existe una cobertura delgada sobre unidades sedimentarias fosilíferas. La remoción mecánica puede destruir o dispersar restos paleontológicos antes de ser identificados.

Asimismo, el tránsito de trabajadores, vehículos menores y maquinaria pesada durante la fase de construcción puede causar la pérdida de elementos paleontológicos a nivel superficial debido a la sustracción por parte de los trabajadores o la destrucción por el paso de vehículos y maquinaria pesada. Lo anterior puede dificultar los eventuales hallazgos y alterar el contexto de los elementos paleontológicos.

Los FGI mencionados se atribuyen a la instalación de la línea de transmisión eléctrica asociada al Proyecto y a la instalación del parque fotovoltaico propiamente tal.

2. Objeto de protección ambiental: Patrimonio Cultural Paleontológico

El objeto de protección ambiental corresponde a aquellos elementos del medio ambiente que la normativa vigente busca resguardar frente a los impactos que pueda generar un proyecto o actividad según lo establecido en la Ley 19.300 y el Reglamento del SEIA. Dentro de estos elementos se encuentra el patrimonio cultural, que incluye a los monumentos paleontológicos definidos por la Ley 17.288 como piezas fósiles y yacimientos de valor científico. El patrimonio cultural paleontológico se considera OP en tanto constituye un registro único, escaso e irrepetible de la vida pasada del planeta aportando información esencial para comprender la historia geológica y biológica del territorio. Su protección implica resguardar no solo los fósiles, sino también las unidades geológicas y contextos sedimentarios que les dan origen debido a su vínculo inseparable con los procesos naturales que los formaron (yacimientos paleontológicos). Por ello, en el SEIA se debe evaluar la magnitud en que un proyecto puede remover, alterar o deteriorar estos monumentos garantizando su conservación y transmisión a las futuras generaciones.

2.1. Conceptos generales

La Paleontología es la ciencia que estudia todos aquellos organismos que habitaron el planeta Tierra en el pasado y los vestigios de su paso por la vida. Esta disciplina se enmarca en las ciencias naturales, compartiendo métodos y fundamentos entre la geología y la biología.

Los fósiles son restos de organismos, huellas o cualquier rastro que identifique la actividad de estos en épocas geológicas pasadas. La forma en la que se preservan a través del proceso de fosilización ofrece informaciones aproximadas sobre los organismos y/o el ambiente en el que vivieron.

La fosilización es el paso de un ser vivo a un estado fósil. Es decir, el conjunto de procesos físicos y químicos que permiten la transformación de la materia viva a un resto mineralizado. Los fósiles, por lo general, se encuentran en rocas estratificadas o depósitos sedimentarios, aunque en ocasiones también se hallan en algunas rocas volcánicas llamadas volcanoclásticas y rocas metamórficas de bajo grado de metamorfismo.

2.2. Marco Legal

En Chile, las normas asociadas a la protección del Patrimonio Paleontológico están fundamentadas en su estatus de Monumento Nacional, específicamente en la Ley N°17.288 sobre Monumentos Nacionales de 1970 y su complemento, el D.S. N°484 de 1990 que reglamenta sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas. Algunos de sus artículos más importantes en relación con el Patrimonio Paleontológico son:

Artículo 21° *"Por el solo ministerio de la ley, son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropo-arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional. Para los efectos de la presente ley quedan comprendidos también los objetos paleontológicos y los lugares donde se hallaren*”.

Artículo 22° “*Ninguna persona natural o jurídica chilena podrá hacer en el territorio nacional excavaciones de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, sin haber obtenido previamente autorización del Consejo de Monumentos Nacionales en la forma establecida por el reglamento* […]”. El **artículo 23°** habla de lo mismo, aplicado a personas naturales o jurídicas extranjeras.

Artículo 26° “*Toda persona natural o jurídica que al hacer excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad, encontrare […] yacimientos u objetos paleontológicos, está obligada a denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el CMN se haga cargo de él*”.

Por otra parte, la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, en su **artículo 11°, literal f**, establece la pertinencia de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para proyectos o actividades que sean susceptibles de causar un impacto ambiental en cualquiera de sus fases, para fines de este documento, relacionado a la *“alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural*”.

El D.S. N° 484 de 1990 establece en el **artículo 23°** la responsabilidad de reportar cualquier hallazgo arqueológico, antropológico o paleontológico a las autoridades pertinentes: “Las personas naturales o jurídicas que al hacer prospecciones y/o excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquiera finalidad encontraren ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, están obligadas a denunciar de inmediato el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros responsabilizarse de su vigilancia hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo de él”, aunque también se puede efectuar esta denuncia de manera directa al CMN.

Además, el D.S. N°40 de 2012 MMA “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental” define en su **artículo 2°** como impacto ambiental la “*Alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada* […]”. A modo de complemento con lo establecido en el artículo 11° de la Ley 19.300, se establece en el

artículo 10° que dicha pertinencia genera alteración al patrimonio cultural según “*la magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore, intervenga o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley N°17.288*” y *“la magnitud en que se modifiquen o deterioren en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural*”.

Así mismo, en el D.S. N°40 del 2012 MMA se establece en su **artículo 132°** los requisitos para la solicitud de un permiso para la realización de excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico, según lo establecido en la Ley N°17.288.

Por último, el Consejo de Monumentos Nacionales entrega la *Guía de Informes Paleontológicos* (CMN, 2016), donde establece las definiciones y contenidos mínimos para el desarrollo de documentos a presentar ante dicha institución estatal, indicando las tres etapas que se debe seguir para ello. Estas hacen referencia a la metodología de recopilación de datos e investigación en terreno, elaboración de informe y evaluación de impactos y propuestas de medidas. Mientras que el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA, 2025), ha elaborado el documento “Criterio de evaluación en el SEIA: caracterización del componente patrimonio cultural paleontológico”, donde se definen los contenidos mínimos que deben incluir los informes de caracterización del patrimonio cultural paleontológico, para que el Servicio pueda evaluar la posible afectación según establece el artículo 11 de la Ley N°19.300, o contar con los antecedentes para justificar su inexistencia.

2.3. Área de Influencia del OP paleontológico

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2° del D.S. N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, el Área de Influencia (AI) corresponde al espacio geográfico cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben considerarse para determinar si el Proyecto genera algún efecto, característica o circunstancia señalada en el artículo 11° de la Ley 19.300, o para justificar su inexistencia. En el caso del patrimonio cultural paleontológico, el AI se delimita en función del objeto de protección, el cual incluye los monumentos paleontológicos definidos por la

Ley 17.288 como piezas fósiles, yacimientos, niveles estratigráficos portadores de fósiles y los contextos geológicos que les dan origen.

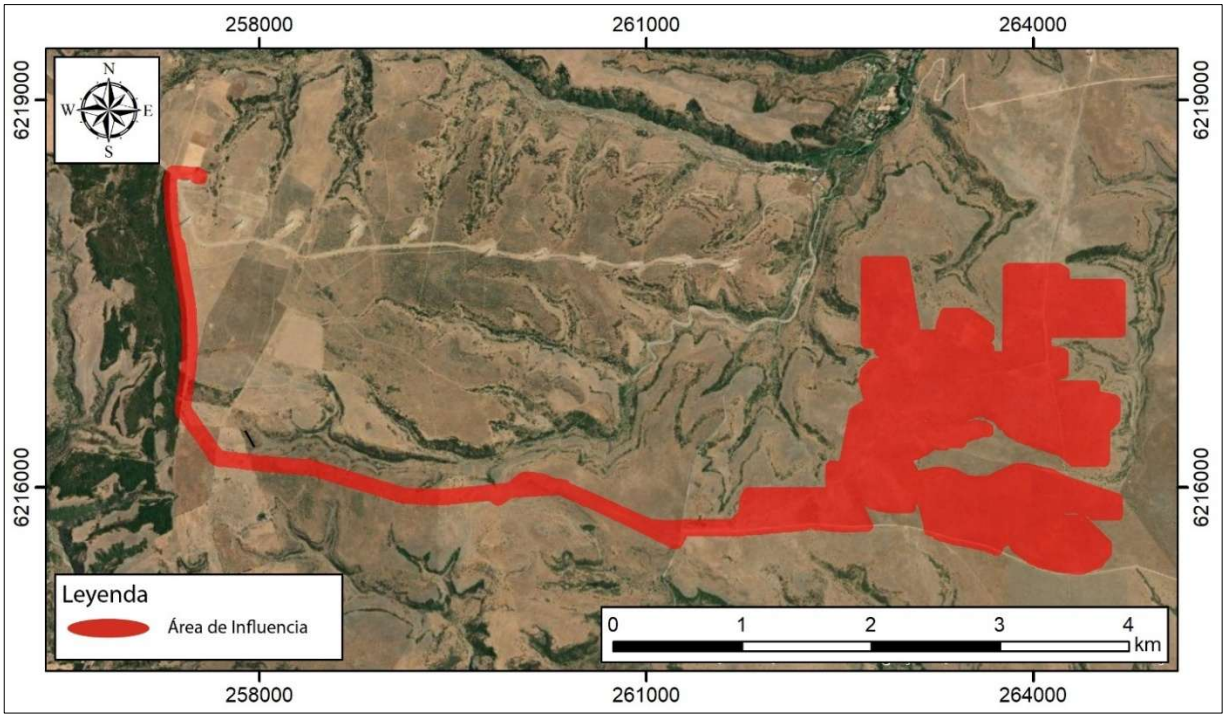
Para la definición del AI se consideraron las partes, obras y acciones del Proyecto que pueden generar afectación directa o indirecta sobre el OP, especialmente aquellas asociadas a excavaciones mecánicas, movimientos de tierra y remoción de sedimentos, identificadas como los principales factores generadores de impacto para este componente. Así, el AI integra tanto la superficie que será intervenida de manera directa como áreas donde existe la posibilidad de exponer, remover o alterar unidades geológicas con potencial fosilífero.

El proyecto se emplaza sobre dos unidades geológicas relevantes: Formación La Cueva, clasificada como de potencial paleontológico alto por sus antecedentes bibliográficos de gastrópodos, bivalvos, icnofósiles y restos de vertebrados marinos; y un conjunto de depósitos aluviales cuaternarios desarrollados sobre el basamento Paleozoico y Mesozoico, clasificados como unidad susceptible, ya que pueden contener fósiles en subsuperficie. Estas unidades constituyen el sustrato potencial del OP y determinan su sensibilidad frente a las acciones del Proyecto.

Considerando lo anterior, se definió el AI como el perímetro total de las obras y superficies donde se ejecutarán excavaciones y movimientos de tierra, incorporando el polígono proyectado del parque fotovoltaico (310,9 ha), el trazado completo de la Línea de Transmisión Eléctrica (6,7 km) y un *buffer* de 50 metros a cada lado de las obras lineales y poligonales (permanentes y temporales).

Como resultado, el AI para el OP paleontológico comprende una superficie total de 493,5 ha (Figura 3), donde existe la posibilidad de generar intervención, exposición o modificación de unidades geológicas con potencial fosilífero. Dicha delimitación asegura que el análisis posterior de impactos y medidas de resguardo considere la totalidad del territorio donde podrían encontrarse o afectarse monumentos paleontológicos, garantizando así una evaluación ambiental conforme al criterio del SEA (2025).

Figura 3. Área de Influencia del componente Paleontología.



Fuente: Paleo Andes, a partir de layout del proyecto.

3. Metodología

La metodología empleada en este estudio se desarrolló en concordancia con la Guía de Informes Paleontológicos del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN, 2016), la Guía SEA 2025: Criterio de evaluación en el SEIA para la caracterización del componente patrimonio cultural paleontológico (SEA, 2025) y Guía para la descripción del Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEA, 2017). Su propósito es obtener los antecedentes necesarios para identificar, caracterizar y evaluar el posible impacto del Proyecto sobre el OP, así como determinar la interacción con los FGI asociados a las obras y acciones proyectadas.

Su desarrollo se llevó a cabo en dos etapas: la primera consistió en reunir la información bibliográfica de los antecedentes paleontológicos y geológicos asociados al área donde se emplaza el Proyecto junto con el registro visual y el levantamiento de datos paleontológicos y geológicos llevados a cabo en una campaña de terreno. La segunda etapa correspondió al análisis de los antecedentes y resultados para determinar el potencial paleontológico.

3.1. Etapa 1: recopilación de datos e investigación en terreno

3.1.1. Revisión bibliográfica

Consiste en la revisión y análisis de la cartografía geológica disponible haciendo énfasis en la más actualizada, lo cual permitió identificar unidades geológicas que forman parte del OP. En este trabajo se utilizó la cartografía asociada a la publicación “Nuevo esquema estratigráfico para los depósitos marinos mio-pliocenos del área de Navidad (33º00'-34º30'S), Chile central” (Encinas *et al*., 2006a), donde se describen las unidades geológicas que afloran en el Área de Influencia del Proyecto y sus alrededores. Adicionalmente, se investigó la literatura técnico-científica del área donde se sitúa el Proyecto, incluyendo la base de datos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), tesis de grado y postgrado, congresos y publicaciones científicas en revistas chilenas o internacionales a fin de obtener toda la información existente para el área en estudio.

3.1.2. Inspección visual en terreno

La campaña de terreno fue ejecutada entre el miércoles 22 y jueves 23 de octubre de 2025 a cargo de los geólogos especialistas en Paleontología Alfonso Garcés López y María Jesús Ortuya Méndez, de la empresa Paleo Andes. Se realizó un recorrido en camioneta y pedestre eligiendo puntos de observación representativos para la descripción de las características geológicas y paleontológicas de la superficie del área de estudio. Los puntos de control fueron georreferenciados en coordenadas UTM (Datum WGS84, Huso 19H) junto al registro fotográfico de la litología y geomorfología del sector. Esta información permitió verificar en terreno la existencia del OP y validar o ajustar la delimitación del Área de Influencia paleontológica.

3.2. Etapa 2: Elaboración de informe

3.2.1. Asignación del potencial paleontológico

En esta etapa se llevó a cabo el análisis del potencial paleontológico. Para ello se requirió tanto de la información bibliográfica como de aquella registrada en terreno. Se clasificaron las unidades geológicas presentes en el área del Proyecto según las categorías establecidas en la Guía de Informes Paleontológicos (CMN, 2016) del Consejo de Monumentos Nacionales. Estas unidades fueron clasificadas de acuerdo con su potencial paleontológico, definido como la probabilidad de hallar fósiles en dicha unidad. Este es clasificado en tres categorías:

Estéril (potencial paleontológico bajo a nulo): las unidades que correspondan a cuerpos intrusivos y productos volcánicos de alta temperatura y energía, excepto ciertos tipos de ignimbritas. En caso de tener una unidad sedimentaria sin antecedentes bibliográficos de presencia de fósiles y que en terreno se haya constatado que no tiene fósiles ni características sedimentológicas propicias para tenerlos (p. ej. flujo de detritos altamente energético de grandes bloques), podrá incluirse en esta categoría.

Susceptible (potencial paleontológico bajo a medio): unidades sedimentarias y volcano-sedimentarias con facies con posibilidad de contener fósiles, aun cuando carecen de antecedentes paleontológicos bibliográficos. Desde el punto de vista sedimentológico, se trata de facies que por el ambiente sedimentario que representan, podrían albergar restos paleontológicos. También se incluyen en esta categoría unidades geológicas que han sido cartografiadas con una escala de poco detalle y no permite localizar dónde se encuentran los niveles susceptibles y/o fosilíferos.

Fosilífero (potencial paleontológico medio a alto): son aquellas unidades sedimentarias y volcano-sedimentarias, en las cuales previamente se ha reportado su contenido fosilífero, tanto en la literatura (artículos y resúmenes científicos, proyectos ingresados al SEIA, etc.) como durante la inspección visual en terreno.

4. Resultados de la revisión bibliográfica

A continuación, se presentan los resultados de la revisión de antecedentes fisiográficos, geológicos y paleontológicos.

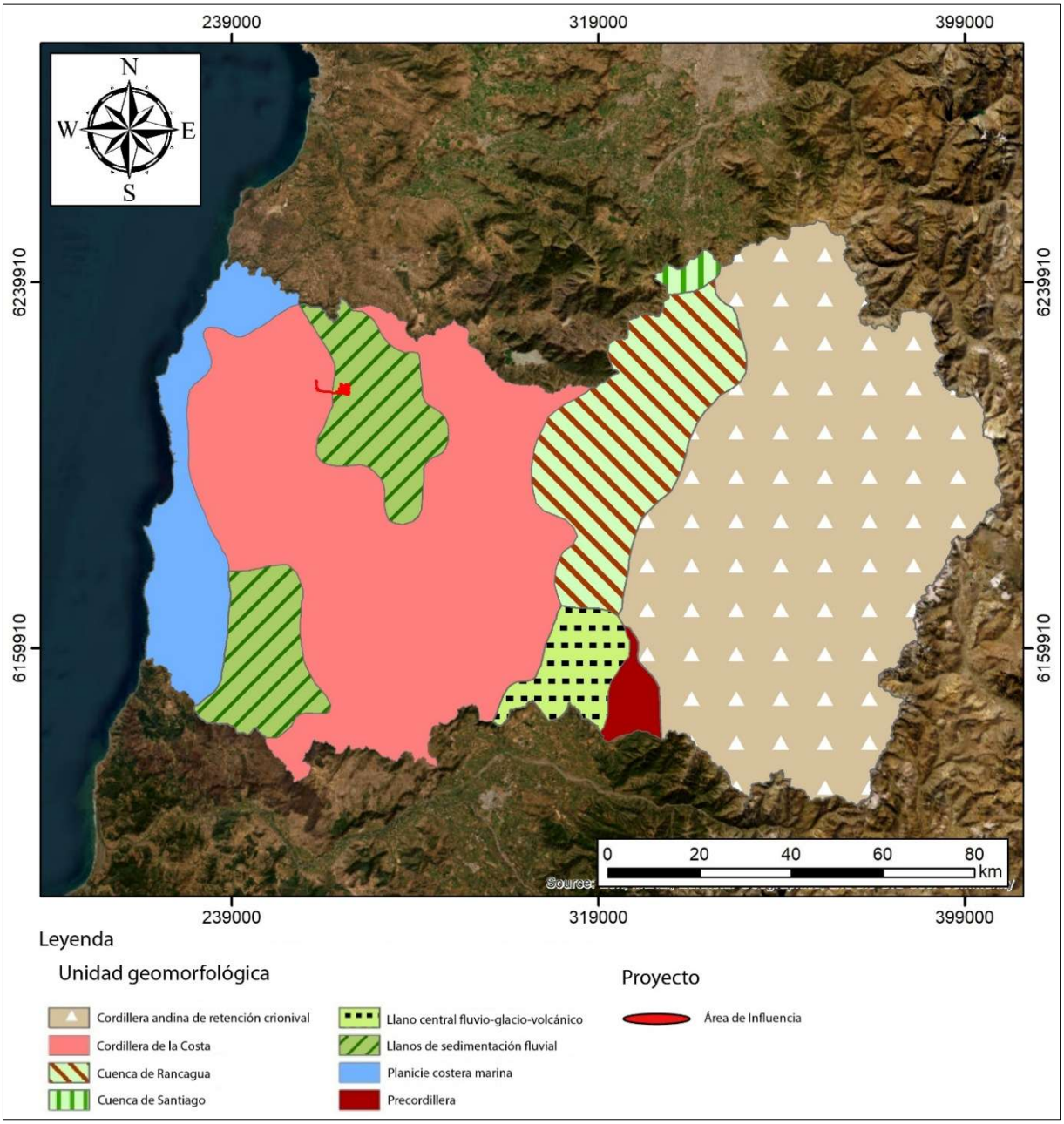
4.1. Antecedentes fisiográficos

Según Errázuriz *et al*. (1998), la Región del Libertador Bernardo O'Higgins se encuentra en la zona geomorfológica denominada “región central de las cuencas del llano fluvio-glacio volcánico”, la que se encuentra limitada por el río Aconcagua hacia el norte y por el río Biobío hacia el sur cubriendo una superficie aproximada de 76.500 km^2.

En esta zona se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas de carácter subregional: (i) Planicie marina costera, (ii) Llanos de sedimentación fluvial, (iii) Cordillera de la Costa; (iv) Llano central fluvio-glacio volcánico, (v) Depresión intermedia (cuenca de Rancagua), (vi) Precordillera y (vii) Cordillera andina de retención crionival. La Figura 4 ilustra las unidades geomorfológicas mencionadas.

En particular, el Área de Influencia se ubica sobre las unidades geomorfológicas denominadas Cordillera de la Costa y Llanos de sedimentación fluvial (Figura 4). La primera se encuentra fuertemente meteorizada (desintegrada y descompuesta). Presenta algunas cuencas graníticas. Los llanos de sedimentación fluvial se encuentran inmersos en la Cordillera de la Costa y se asocian a sectores modelados por acción fluvial a través de procesos de erosión y depósito. En ellos se evidencia la formación de relieves suaves, superficies lobuladas y mesetas disectadas por quebradas incisas.

Figura 4. Geomorfología de la Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Se indican las unidades geomorfológicas sobre las que se emplaza el Área de Influencia.

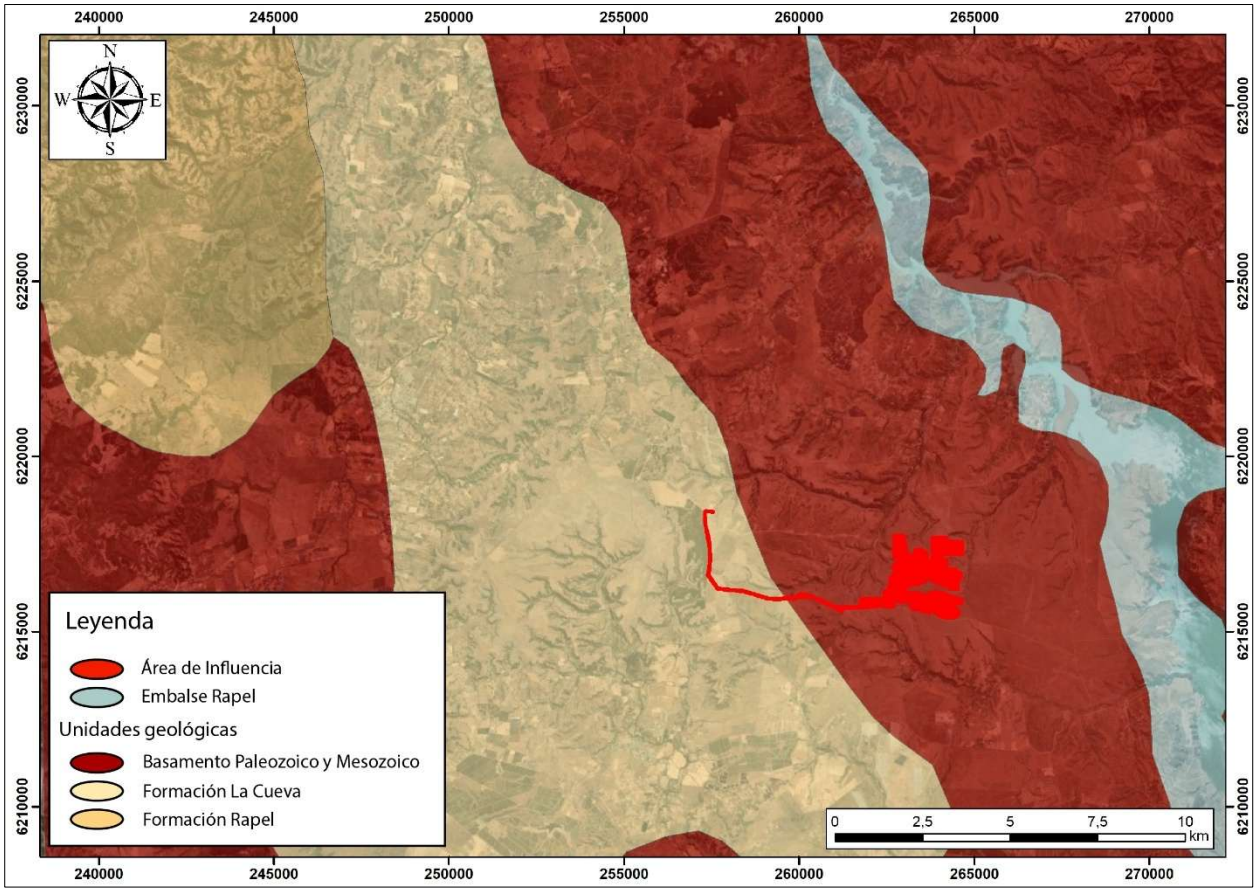


Fuente: Paleo Andes, modificado de Errázuriz *et al*. (1988).

4.2. Antecedentes geológicos

La geología existente en la zona de emplazamiento del Proyecto hace referencia, por un lado, a rocas plutónicas del Paleozoico y Mesozoico; y por otro, a depósitos sedimentarios marinos someros pliocenos junto a una cubierta aluvial cuaternaria (Escobar *et al*., 1977). Encinas *et al*. (2006a) propusieron un nuevo esquema estratigráfico para el Neógeno de la zona costera y parte oeste de la Cordillera de la Costa en Chile Central, incluyendo el área de estudio. De acuerdo con el mapa geológico y el nuevo esquema estratigráfico presentado para esta zona, la Formación La Cueva, de edad pliocena, aflora entre las localidades de Litueche y Las Damas, al oeste, y sobre la mitad occidental del Área de Influencia del Proyecto (Figura 5).

Figura 5. Mapa geológico del área de estudio. Cartografía geológica *sensu* Encinas *et al*. (2006a).



Fuente: Paleo Andes, modificado de Encinas *et al*. (2006a).

A continuación, se describen las unidades geológicas aflorantes en el Área de Influencia del Proyecto y alrededores cercanos, de la más antigua a la más reciente:

Basamento Paleozoico y Mesozoico (Paleozoico, Triásico, Jurásico)

Hervé *et al*. (2007) realizaron una síntesis que contiene una descripción sobre los complejos metamórficos y plutónicos que componen el basamento de la cordillera de la Costa en Chile central. Particularmente, entre las latitudes 32°S y 42°S aparecen diversos afloramientos del basamento correspondientes a un complejo metamórfico flanqueado al este por el Batolito Costero (Deckart, *et al*. 2014). Dicho complejo se encuentra dividido en dos franjas N-S (Godoy, 1970; Aguirre *et al*., 1972) que difieren entre sí por el tipo de roca (protolito) y el gradiente metamórfico: la Serie Occidental (de baja temperatura y alta presión) y la Serie Oriental (de alta temperatura y baja presión). Esta última aflora en las comunas de Pichilemu y Marchigüe, componiéndose de metareniscas, pizarras, filitas, esquistos, gneisses y anfibolitas de edad paleozoica (Silúrico-Carbonífero).

Las rocas del basamento granítico (o Batolito Costero) corresponden a granitoides de composición calcoalcalina con edades radiométricas U-Pb y K-Ar que abarcan desde el Carbonífero al Triásico Superior (Pankhurst *et al*., 1996; Martin *et al*., 1999), además de rocas hipabisales, que afloran de manera continua entre los 32ºS y los 42ºS como una franja de orientación nornoreste - sursuroeste en el lado oriental del basamento metamórfico, instruyendo y generando zonas de metamorfismo sobre él. Las rocas intrusivas Paleozoicas se componen principalmente de granitos, granodioritas biotíticas y tonalitas, además de dioritas de hornblenda, biotita y muscovita (Hervé, 1977; Bizama, 1998). Además, se incluyen plutones del Triásico de menor extensión, así como plutones del jurásico temprano conformados por granodioritas, monzogranitos, dioritas y gabros de piroxeno y hornblenda difícilmente diferenciables de los paleozoicos.

Formación Rapel (Plioceno)

Esta unidad presenta un espesor máximo aproximado de 150 m, subyace en paraconformidad a la Formación La Cueva, sobreyace de la misma forma a la Formación Licancheu y, localmente, al basamento granítico en inconformidad. En su base se observa un conglomerado transgresivo marino (Buatois y Encinas, 2006) clasto soportado y fosilífero, de 80 cm de potencia, formado por clastos andesíticos bien redondeados. Aflora de manera continua en los cerros de la Cordilllera de la Costa entre San Antonio y Punta Topocalma.

La Formación Rapel se caracteriza, por lo general, por la presencia de facies de areniscas de grano fino, color amarillento y aspecto macizo que presentan una estratificación muy mal definida y forman capas de potencias decimétricas a métricas. No obstante, en la orilla sur del río Rapel, cerca del pueblo homónimo, esta formación presenta, en su parte basal, por encima de su contacto con el basamento granítico, una sucesión de unas pocas decenas de metros de potencia en la que se registran conglomerados pobremente seleccionados, clasto y matriz soportados con abundantes clastos angulosos; facies de areniscas macizas con clastos centimétricos a métricos, angulosos, del basamento y facies de areniscas con estratificación cruzada ‘*hummocky’* en las cuales, a veces, es posible observar clastos flotantes del basamento de tamaños decimétricos (Encinas *et al*., 2003a). Intercaladas con las facies de areniscas macizas de grano fino se observan muy escasas intercalaciones centimétricas de limolitas que generalmente presentan abundantes moldes de hojas. Esta unidad no presenta variaciones laterales de facies significativas y su contenido fosilífero es generalmente escaso, consistente en moluscos (Tavera, 1979), hojas y troncos. También exhibe icnofósiles *Thalassinoides* isp. y *Ophiomorpha* isp.

Formación La Cueva (Plioceno)

La Formación La Cueva aflora de manera continua entre las localidades de Rapel y Las Damas. Su potencia máxima estimada es de aproximadamente 100 m y está compuesta por abundantes areniscas, escasos conglomerados y muy escasas limolitas (Encinas *et al*., 2006a). Estos depósitos sobre yacen concordantemente (paraconformidad) a la Formación Rapel y discordantemente al basamento granítico encontrándose cubiertos discordantemente por

depósitos continentales pleistocenos en algunos sectores. Según los mismos autores, en el techo de la Formación Rapel existe formación de *firmground*, una superficie firme y plana con presencia de abundantes trazas fósiles, cubierta por el conglomerado basal de la Formación La Cueva, de carácter clasto soportado y potencia decimétrica, formado por clastos decimétricos y bien redondeados de andesita. Sobre el conglomerado basal de tipo marino transgresivo (Buatois y Encinas, 2006), se localizan sedimentos en facies de areniscas de color gris claro con estratificación cruzada planar, cruzada espigada y en artesa, con trazas fósiles. En el sector próximo a Litueche y Las Damas, la parte alta de la sucesión contiene capas de conglomerados con matriz y clastos volcánicos, los cuales pueden alcanzar varios metros de diámetro. Tomando como base la presencia de areniscas con estratificación cruzada y la abundancia de *Thalassinoides* isp. y *Ophiomorpha* isp., Encinas *et al*. (2006a) propusieron un ambiente de formación marino somero de alta energía. En esta sucesión se refleja, además, el volcanismo plioceno al interpretarse los niveles de conglomerados del sector de Litueche y Las Damas como depósitos tipo lahar, y asignarse los abundantes clastos de pumicita al retrabajo de depósitos piroclásticos. Encinas *et al*. (2006ab) asignaron a esta formación al Plioceno en base a contenido fosilífero (moluscos y dientes de tiburón) y a dataciones radiométricas de materiales volcánicos.

Depósitos no consolidados del Cuaternario

Si bien no se encuentran cartografiadas en el área de estudio, existen en esta zona de Chile Central unidades geológicas no consolidadas asociadas a depósitos aluviales cuaternarios que rellenan bajos topográficos (Thiele, 1980; Gana *et al*., 1996; Wall *et al*., 1996; Wall *et al*. 1999), los cuales presentan diversos registros paleontológicos en valles y cuencas a lo largo de Chile referentes, principalmente, a hallazgos de vertebrados. Litológicamente, los depósitos están compuestos por gravas matriz soportadas, de granulometría variable, con matriz de arenas y finos.

4.3. Antecedentes paleontológicos

En los alrededores del Área de Influencia del Proyecto existen antecedentes bibliográficos de carácter paleontológico para tres unidades geológicas, a saber: Formación Rapel, Formación La Cueva y Depósitos no consolidados del Cuaternario. Estos se describen a continuación:

Formación Rapel

Según Encinas *et al*. (2006a), se han identificado limolitas con abundantes moldes de hojas e icnofósiles atribuidos a *Thalassinoides* isp. y *Ophiomorpha* isp. entre Las Damas y La Estrella atribuidas a esta formación. Por otro lado, Tavera (1979) reportó la presencia de moluscos, hojas y troncos en sedimentos de esta unidad en las cercanías de Rapel. Buatois y Encinas (2006) reportaron la presencia de gastrópodos, bivalvos, restos vegetales e icnofósiles (géneros *Ophiomorpha*, *Thalassinoides*, *Gastrochaenolites*) en la cuesta de Los Leones que fueron atribuidos a capas transicionales de esta unidad. La asociación de icnogéneros registrados permitió a los autores reconocer la icnofacies *Glossifungites* en sustratos firmes, permitiendo evidenciar un ambiente sedimentario transicional relacionado a variaciones relativas en el nivel del mar.

Formación La Cueva

Desde finales del siglo XIX, se han registrado abundantes gastrópodos y bivalvos en la localidad de La Cueva y estero Pulín (Möricke *in* Brüggen, 1950; Herm, 1969 *in* Charrier, 1973). En cuanto a vertebrados, Philippi (1887) registró el primer hallazgo de restos óseos atribuidos a *Delphinus*, y, cerca del poblado de Las Damas, fueron hallados dientes, espinas rostrales y espinas dorsales de peces condrictios (Encinas *et al*., 2003; Suárez y Marquardt, 2003). Según Encinas *et al*. (2006a), afloran areniscas con abundantes moldes de bivalvos en el cerro Los Chupones. Entre Litueche y La Estrella, los mismos autores señalaron areniscas y limolitas con abundantes gastrópodos y bivalvos (generalmente articulados), limolitas con fragmentos de plantas fósiles; y, en la ruta entre Las Damas y La Estrella, la presencia de trazas fósiles.

Depósitos no consolidados del Cuaternario

Las unidades geológicas no consolidadas asociadas a depósitos aluviales cuaternarios presentan diversos registros paleontológicos en valles y cuencas a lo largo de Chile. En particular, se ha notificado el hallazgo de una defensa de gonfoterio (Gomphoteriidae), junto a un fémur y un molar, en los alrededores de Marchigüe en noviembre de 1977 (Labarca y Alberdi, 2011) y fue entregado al Museo Regional de Rancagua para su conservación. En el mismo sector

fueron reportados restos bien preservados de camélidos extintos (Artiodactyla) y un proboscídeo (Proboscidea) a 7 m de profundidad bajo una capa de ceniza ignimbrítica (López y Cartajena, 2006). Restos de mandíbulas y huesos de gonfoterios se han registrado igualmente en la región, particularmente en la provincia de Tagua Tagua (Frassinetti y Alberdi, 2000; Labarca y Alberdi, 2011; Labarca *et al*., 2020; Alarcón-Muñoz *et al*., 2020).

La Tabla 2 resume los hallazgos registrados en la literatura.

Tabla 2. Antecedentes paleontológicos asociados a las unidades geológicas Formación Rapel, Formación La Cueva y Depósitos no consolidados del Cuaternario, registrados en la literatura técnico-científica para la región.

Referencias	Hallazgos	Unidad Geológica	Localidad
1. Tavera (1979)	Moluscos, hojas y troncos	Formación Rapel	Cercanías de Rapel
2. Encinas *et al*. (2006a)	Restos vegetales Gastrópodos Bivalvos **Icnofósiles**: *Thalassinoides* isp.; *Ophipmorpha* isp.; *?Gastrochaenolites* isp.		Margen sur río Rapel N6240300; E247950
3. Buatois y Encinas (2006)	Gastrópodos y bivalvos Restos vegetales **Icnofósiles:** *Thalassinoides* isp.; *Ophipmorpha* isp.; *Skolithos linearis; ?Gastrochaenolites i*sp.		Cuesta de Los Leones
4. Möricke *in* Brüggen (1950)	**Gastrópodos**: *Natica* obtectiformis Möricke; *Buccinum* aff. *gayi* Kien.; *Monoceros crassilabris* Bruguiere; *Monoceros doliaris* Phillippi; *Oliva peruviana* Lamarck **Bivalvos**: *Pecten* cf. *hupeanus* Phillippi; *Pecten tenuicostatus* Hupe; *Arca chilensis* Phillippi; *Solen dombeyi* Lamarck	Formación La Cueva	La Cueva
5. Herm (1969) *in* Charrier (1973)	**Gastrópodos**: *Crepidula dilatata* Lamarck; *Tegula* cf. *atra* (Less.); *Tegula luctuosa* (d’Orbigny); *Prisogaster niger* (Wood); *Calyptraea* sp.; *Nassarius gayi* (Kien); *Chorus doliaris* (Philippi); *Nucella crassilabrum crassilabrum* (Lam); *Argobuccinum* cf. *argus* (Gmelin); *Argobuccinum* sp.; *Natica obtectiformis* (?); Möricke **Bivalvos**: *Anadara chilensis* (Philippi); *Macrocallista domeykoana* (Philippi); *Eurhomalea fuenzalida* (Philippi); *Mulinia* cf. *byronensis* (Gray); *Ardeamya* n. sp.; *Tagelus dombeii* (Lam); *Ensis macha* Molina; *Panope coquimbana* d’Orbigny		Estero Pulín (lago Rapel)
6. Encinas *et al*. (2003); Suárez y Marquardt (2003)	**Vertebrados:** Espinas rostrales de *Pristiophorus* sp.; dientes de *Carcharodon carcharias* y *Myliobatis* sp.; fragmentos de espinas dorsales de holocéfalos indeterminados.		Cercanías de Las Damas

Referencias	Hallazgos	Unidad Geológica	Localidad
7. Encinas *et al*. (2003)	**Icnofósiles**: *Ophiomorpha* isp. y *Thalassinoides* isp.		E254787; N6212104
8. Encinas *et al*. (2006a)	Moldes de hojas **Icnofósiles**: *Ophiomorpha* isp. y *Thalassinoides* isp.		Carretera entre Las Damas y La Estrella
	Bivalvos: Bivalvia indet. (moldes)		Cerro Los Chupones
	Areniscas fosilíferas con gastrópodos y bivalvos; limolitas con fragmentos de plantas fósiles		Cercanías de Las Damas
9. Frassinetti y Alberdi (2000)	**Vertebrados**: *Cuvieronus hyodon*	Depósitos no consolidados del Cuaternario	Marchigüe
10. López y Cartajena (2006)	**Vertebrados**: Un mastodonte (Gomphoteriidae Cabrera, 1929; Subfamilia Anancinae Hay, 1922; gen. et sp. indet.) y un camélido extinto (Subfamilia Camelinae Zittel, 1893 gen. et sp. indet.)		
11. Labarca y Alberdi (2011); Frassinetti y Alberdi (2005)	**Vertebrados**: *Stegomastodon* (=*Cuvieronius hyodon* in Frassinetti y Alberdi, 2000)		

Fuente: Paleo Andes.

4.4. Proyectos cercanos evaluados en el SEIA

Se llevó a cabo una recopilación de estudios paleontológicos ingresados en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en un rango de 50 km alrededor del Área de Influencia del Proyecto, revisando un total de 52 ingresos presentados entre los años 2000 y 2025 (32 proyectos ingresados como EIA y 20 ingresados como DIA). De la totalidad de estos, 19 cuentan con caracterizaciones relativas al componente paleontología, hallándose elementos paleontológicos en seis de ellos (Tabla 3), cuatro consistentes en gastrópodos y bivalvos atribuidos a la unidad geológica Formación La Cueva.

Tabla 3. Proyectos ingresados al SEIA con estudios paleontológicos en un radio de 50 km del Proyecto.

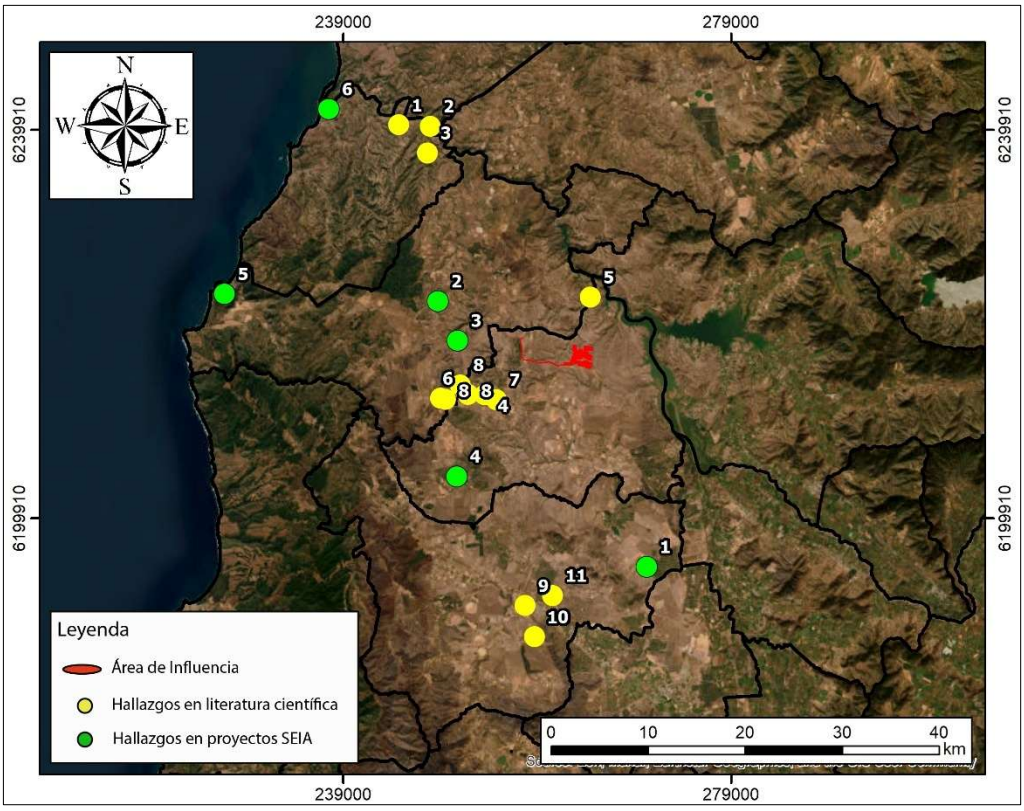
Proyecto	Tipo de Proyecto	Tipo de ingreso	Hallazgos	Unidad geológica	Autor/Año
1. Embalse El Ciruelo	Presas y embalses	DIA	**Vertebrados**: Gomphoteriidae indet.	Depósitos no consolidados del Cuaternario	Tagle (2001)
2. Planta de tratamiento de aguas servidas para la comuna de Litueche, 6ta región	Plantas de tratamiento de aguas de origen domiciliario	DIA	**Moluscos**: Bivalvia indet.	Formación La Cueva	Mera y Munita (2013)
3. Actualización Proyecto Parque Eólico Litueche	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	DIA	Gastrópodos y bivalvos	Formación La Cueva	Paleosuchus (2020)
4. Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva línea 2x220 kV Loica-Portezuelo	Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje	DIA	Moldes de bivalvos indeterminados **Icnofósiles**: *Thalassinoides* isp.; *Diplocraterion* isp.	Formación La Cueva	Terra Ignota (2023)
5. Regularización de obras de habilitación, construcción de equipamientos y operación de parcelación Punta Puertecillo	Proyectos de desarrollo urbano	EIA	**Gastrópodos**: Lamprodomina dimidiata; Gastropoda indet. **Bivalvos**: *Tellina* sp.; *Ostrea* sp.; *Chlamys* sp. Icnofósiles	Formación La Cueva	Orbe Consultores (2025)
6. Planta de tratamiento de Aguas Servidas Boca de Rapel	Plantas de tratamiento de aguas de origen domiciliario	EIA	Equinodermo, restos vegetales e icnofósil	Formación Navidad	LEN Ingeniería (2025)
7. Proyecto Planta Fotovoltaica Santa Rosa	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	EIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Chávez (2017)
8. Ampliación Tranque de Regulación Matancilla	Presas y embalses	EIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Atacama Fossil (2018)
9. Parque Eólico Litueche	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	DIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Inerco (2018)
10. Subestación eléctrica y línea de	Líneas de transmisión	DIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Geosalazar (2019)

Proyecto	Tipo de Proyecto	Tipo de ingreso	Hallazgos	Unidad geológica	Autor/Año
transmisión 1x110 kV Cardonal - Quelentaro	eléctrica de alto voltaje				
11. Minera Florida 100	Proyectos de desarrollo minero sobre 5.000 ton/mes	EIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Geosalazar (2020)
12. Planta Fotovoltaica Alcón Solar 6MW	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	DIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Yaghan (2021a)
13. Planta Fotovoltaica Yellowstone 7MW	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	DIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Yaghan (2021b)
14. Parque fotovoltaico Don Chacho	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	DIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Paleosuchus (2021)
15. Parque Fotovoltaico Andino Occidente I	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	EIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Geosalazar (2021a)
16. Parque Fotovoltaico Andino Occidente II	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	EIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Paleosuchus (2022)
17. El encanto, Parque Fotovoltaico, Almacenamiento y Transporte de Energía	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	EIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Geosalazar (2021b)
18. Variantes de la Concesión Ruta 66 - Camino de la fruta	Ingreso voluntario	EIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Pale Andes (2025)
19. Parque Solar Portezuelo	Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW	EIA	Sin hallazgos en Línea de base	-	Tebal (2025)

Fuente: Paleo Andes, según datos del SEIA (actualizados al 12 de noviembre de 2025).

La Figura 6 ilustra la ubicación aproximada de los hallazgos paleontológicos recopilados de la revisión bibliográfica y los proyectos sometidos al SEIA.

Figura 6. Mapa de ubicación de los antecedentes paleontológicos recopilados en los alrededores del Área de Influencia del Proyecto, incluyendo proyectos sometidos al SEIA con hallazgos paleontológicos en un radio de 50 km en torno al Área de Influencia.

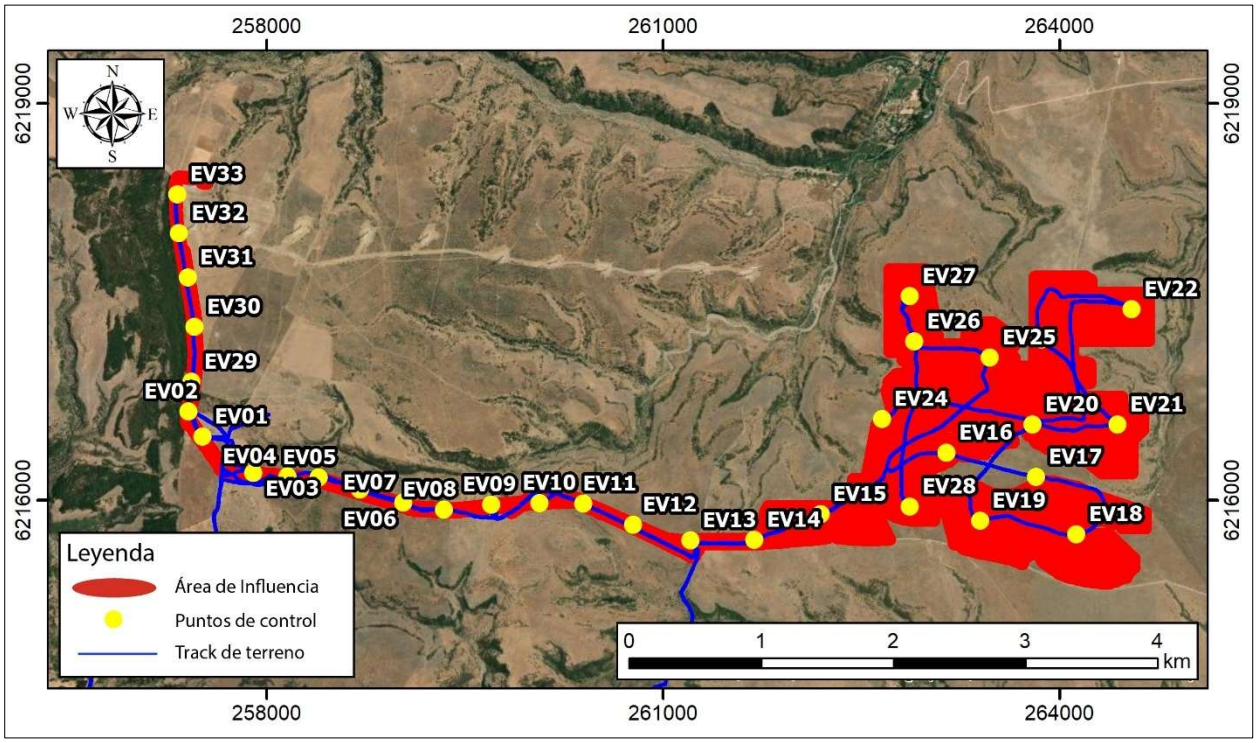


Fuente: Paleo Andes.

5. Resultados de terreno

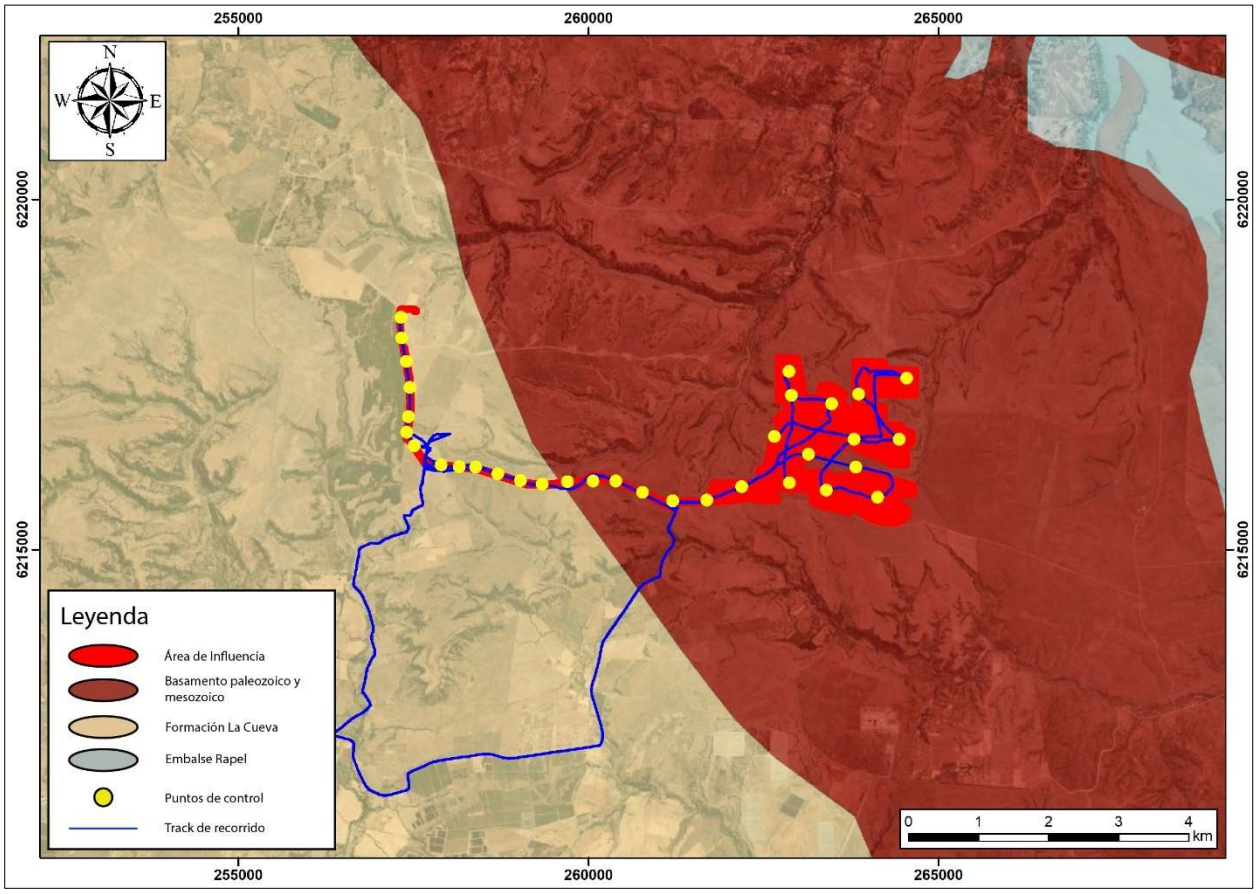
A continuación, se presenta la información geológica y paleontológica levantada durante las labores de prospección en terreno. Se llevó a cabo una revisión superficial de forma pedestre prospectando un total de 33 puntos de control (EV01 a EV33) a lo largo del Área de Influencia. La Figura 7 ilustra los puntos prospectados y el *track* de terreno asociado sobre imagen satelital y la Figura 8 los ilustra sobre la cartografía geológica disponible (Encinas *et al*., 2006a), mientras que el Apéndice 3 incluye una descripción detallada de cada punto prospectado.

Figura 7. Puntos de control y recorrido (*track*) en terreno al interior del Área de Influencia proyectados sobre imagen satelital.



Fuente: Paleo Andes.

Figura 8. Puntos de control y recorrido (*track*) en terreno al interior del Área de Influencia proyectados sobre cartografía geológica disponible para el área de estudio.

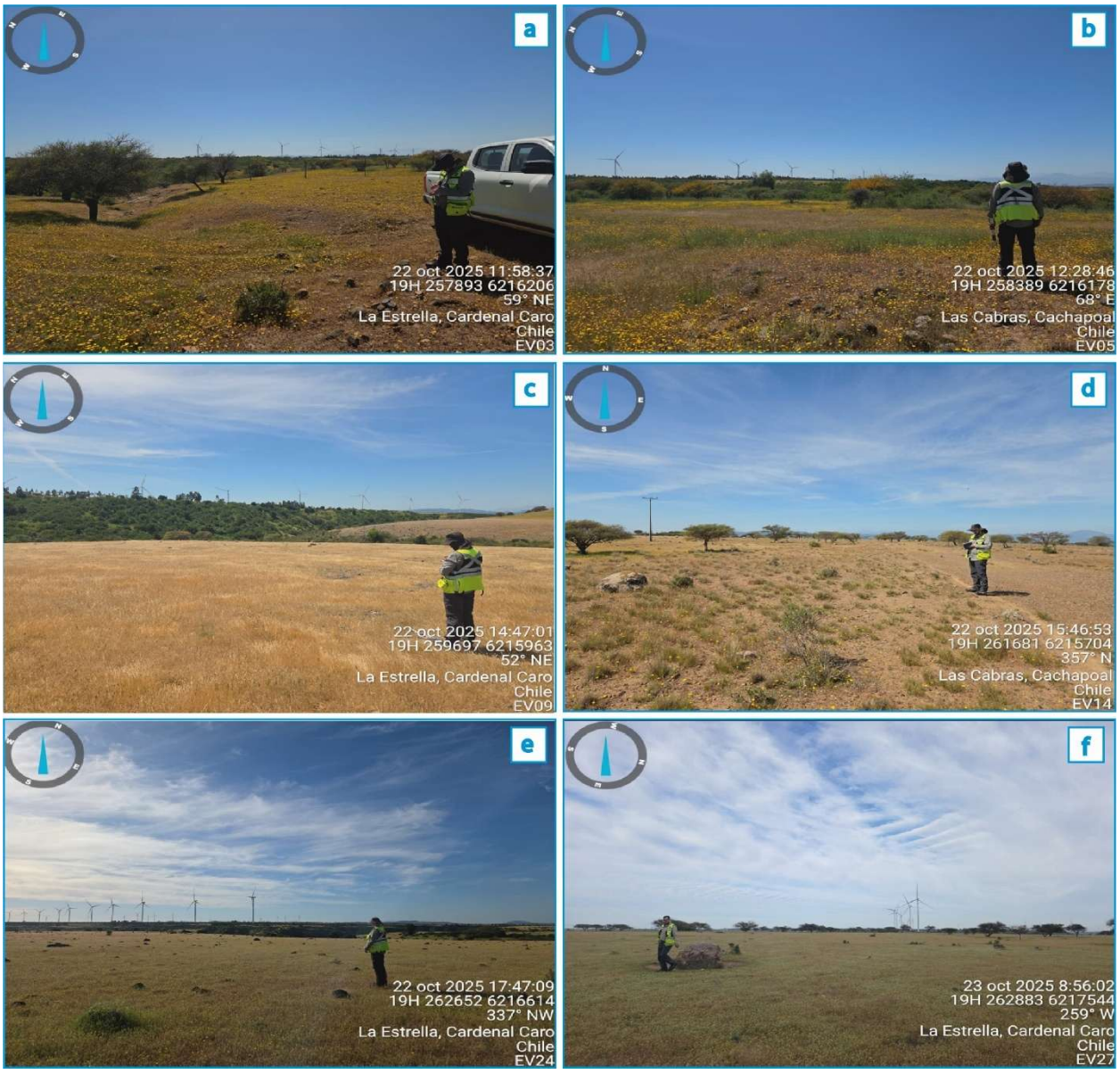


Fuente: Paleo Andes.

5.1. Geomorfología

El Área de Influencia del Proyecto se localiza sobre una superficie plana de topografía suave a lobulada (Fotografía 1), adyacente a quebradas principales de morfología dendrítica asociadas a la red de drenaje local de la hoya hidrográfica del río Rapel. La superficie del terreno presenta abundante vegetación baja.

Fotografía 1. Vistas asociadas al Área de Influencia del Proyecto.



Fuente: Paleo Andes.

5.2. Geología

Según la cartografía utilizada y la información registrada durante la campaña de terreno, el Área de Influencia se ubica sobre dos unidades geológicas: Basamento paleozoico y mesozoico; y Formación La Cueva. Estas se describen a continuación:

Formación La Cueva:

Esta unidad fue observada en los puntos de control EV01, EV02, EV03, EV04, EV05, EV06, EV07, EV08, EV09, EV29, EV30, EV31, EV32 y EV33 (Fotografía 2 y Apéndice 4).

Fotografía 2. Depósitos y litologías asociadas a la Formación La Cueva junto a una cubierta de suelo actual asociada.



Fuente: Paleo Andes.

En la mayoría de estos puntos se observaron gravas, ripios y bloques volcánicos (lavas afaníticas, andesitas, dacitas y tobas de ceniza) e hipabisales (aplitas), de bordes muy redondeados, provenientes de la erosión de capas conglomerádicas asociadas a esta unidad, depositados sobre e inmersos en una cubierta de suelo actual (arcillas limoarenosas color marrón oscuro). Particularmente, en los puntos EV09 y EV29 fue posible observar de forma directa el afloramiento localizado de un ortoconglomerado con gravas y ripios muy redondeados de composición andesítica y matriz arenosa.

Basamento paleozoico y mesozoico y depósitos no consolidados cuaternarios de tipo aluvial

Si bien la cartografía geológica señala la presencia del Basamento paleozoico y mesozoico en la mitad oriental del Área de Influencia, esta unidad no fue identificada en terreno. En vez, en los puntos de control EV10 a EV28, se observó una cubierta de suelo actual bajo la cual existe un depósito no consolidado de tipo aluvial conformado por arcillas limoarenosas color marrón oscuro (Fotografía 3). El depósito contiene clastos compuestos por fragmentos líticos ígneos plutónicos variados (cuarzodioritas, granitoides de grano fino, granodioritas de grano fino, tonalitas de grano fino) y metamórficos (cuarzo policristalino y brechas) provenientes de la unidad Basamento paleozoico y mesozoico, la cual se encontraría bajo estos depósitos, además de volcánicos (tobas de ceniza, lavas afaníticas y andesíticas). Las composiciones que son ígneas intrusivas y metamórficas provendrían de la unidad subyacente Basamento Paleozoico y Mesozoico, mientras que aquellas litologías volcánicas y sedimentarias provendrían de la erosión de la Formación La Cueva, aflorante en las inmediaciones del área y transportadas por acción fluvio-aluvial.

Fotografía 3. Litologías asociadas a depósitos no consolidados cuaternarios, de tipo aluvial, y cubierta de suelo actual asociada.



Fuente: Paleo Andes.

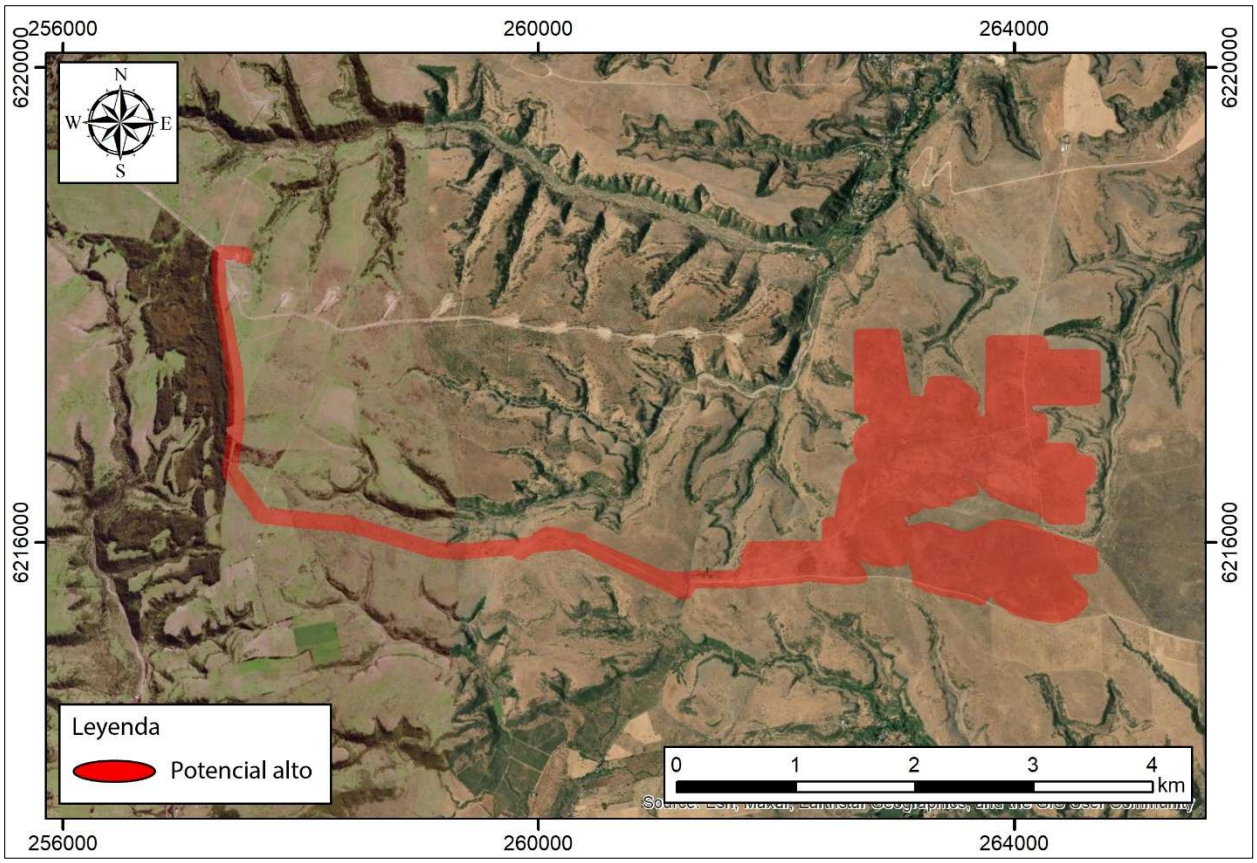
5.3. Paleontología

No se hallaron fósiles durante el desarrollo de la prospección paleontológica superficial al interior del Área de Influencia del Proyecto.

6. Potencial Paleontológico

Según los antecedentes recopilados y la información geológica levantada en terreno acorde a los lineamientos indicados en la Guía de Informes Paleontológicos (CMN, 2016), las unidades geológicas identificadas se han clasificado según su potencial paleontológico. La Figura 9 ilustra los potenciales paleontológicos asociados a cada sector del Área de Influencia del Proyecto.

Figura 9. Potencial paleontológico del Área de Influencia del Proyecto.



Fuente: Paleo Andes.

A la unidad geológica Basamento paleozoico y mesozoico se le ha asignado un potencial nulo (unidad *estéril*) debido a que sus condiciones de formación implican procesos a altas temperaturas y presiones, incompatibles con la vida. Esta unidad, si bien se encuentra cartografiada en la mitad oriental del Área de Influencia según la cartografía geológica disponible, no fue observada en terreno. En vez, se registraron depósitos no consolidados cuaternarios con

fragmentos provenientes de la erosión de la primera unidad mencionada. Bajo esta última unidad se encontraría el Basamento paleozoico y mesozoico descrito por Encinas *et al*. (2006a). No obstante, debido a que los Depósitos no consolidados del Cuaternario presentan antecedentes paleontológicos en la región (mencionados en el apartado 4.3 de este documento) y que eventualmente podría afectarse material fósil en esta unidad al interior del Área de Influencia del Proyecto en su fase de construcción, se le ha otorgado un potencial paleontológico alto (unidad *fosilífera*).

A la unidad Formación La Cueva, asimismo, se le ha otorgado un potencial paleontológico alto (unidad *fosilífera*). Lo anterior ya que, aun cuando no se hallaron fósiles en terreno, esta unidad presenta antecedentes bibliográficos de tipo paleontológico en las cercanías del Área de Influencia y podrían eventualmente afectarse las facies fosilíferas de la unidad producto de las excavaciones y movimientos de tierra a efectuarse al interior del Área de Influencia del Proyecto.

La Tabla 4 resume los potenciales paleontológicos atribuidos a las unidades geológicas existentes en el Área de Influencia del Proyecto.

Tabla 4. Potenciales paleontológicos atribuidos a las unidades geológicas existentes al interior del Área de Influencia del Proyecto.

Unidad geológica	Antecedentes paleontológicos	Ubicación al interior del Área de Influencia	Hallazgos en terreno	Potencial paleontológico
1. Basamento paleozoico y mesozoico	No	Mitad oriental del Área de Influencia (en subsuperficie según cartografía utilizada)	No	Nulo (unidad *estéril*)
2. Formación La Cueva	Sí (en la región)	Mitad occidental del Área de Influencia	No	Alto (Unidad *fosilífera*)
3. Depósitos no consolidados cuaternario	Sí (en la región)	Mitad oriental del Área de Influencia (en superficie), sobreyaciendo al Basamento Paleozoico y Mesozoico	No	Alto (unidad *fosilífera*)

Fuente: Paleo Andes.

7. Identificación de FGI y recomendaciones

La ejecución del Proyecto implica, en su fase de construcción, la remoción de material asociado a las excavaciones, movimientos de tierra, remoción de sedimentos, conformación de taludes y tránsito de maquinaria pesada asociadas a la construcción de torres de la línea de transmisión eléctrica y al parque fotovoltaico propiamente tal. El impacto sobre el OP radica en la remoción, pérdida o destrucción de los fósiles que pudiesen hallarse al interior del Área de Influencia asociados a las unidades geológicas clasificadas con potencial paleontológico no nulo (esto es, Formación La Cueva y los depósitos no consolidados cuaternarios). La Tabla 5 resume los impactos asociados al OP en cuestión.

Tabla 5. Resumen de las Fuentes Generadoras de Impacto (FGI) y Objeto de Protección (OP) paleontológico asociado al Proyecto.

FGI	OP
Excavaciones, movimientos de tierra, remoción de sedimentos, conformación de taludes y tránsito de maquinaria pesada	Materiales fósiles que pudieran encontrarse al interior del Área de Influencia, asociados a unidades geológicas con potencial paleontológico no nulo (Formación La Cueva y depósitos no consolidados cuaternarios)

Fuente: Paleo Andes.

Sobre la base del análisis presentado, considerando los antecedentes de solicitudes por parte del CMN a otros proyectos y con la finalidad de resguardar el Patrimonio Paleontológico, se recomienda comprometer las siguientes medidas:

- Dictar charlas de inducción paleontológica a los trabajadores involucrados en las actividades de excavación y movimientos de tierra, previo al inicio de las obras y cada vez que ingrese personal nuevo. Esta charla debe estar a cargo de un/a profesional asesor/a en paleontología.
- Llevar a cabo un monitoreo paleontológico permanente de excavaciones y movimientos de tierra durante la fase de construcción del Proyecto en las unidades geológicas clasificadas como *fosilíferas* (Formación La Cueva y los depósitos no consolidados cuaternarios que sobreyacen al basamento paleozoico y mesozoico).

- Difundir y aplicar un protocolo ante hallazgos paleontológicos no previstos que contemple que, en caso de realizar el descubrimiento de algún elemento de interés paleontológico, el Titular deberá tener en cuenta lo indicado por el artículo 26° de la Ley N° 17.288 y proceder según lo siguiente:
  - Detener las obras en el lugar del hallazgo en al menos 2 metros de distancia alrededor del punto donde se produjo el hallazgo. Si el hallazgo es múltiple (formando una capa, por ejemplo), se considerarán 2 metros desde los especímenes más alejados del centro del lugar del hallazgo. Lo anterior, teniendo certeza de que el hallazgo es puntual y no se presenta dentro de un nivel con abundancia de fósiles con continuidad lateral (horizontal) mayor al afloramiento detectado. En el caso que se presente un nivel (estrato) paleontológico, es necesario despejar más la zona de manera de delimitar claramente la potencia de este nivel.
  - Dar aviso de manera inmediata al/la jefe/a de obra o superior a cargo de los trabajos en el área del hallazgo, informando de su localización exacta al departamento de medio ambiente o similar, que represente al Titular del Proyecto.
  - Se deberá delimitar y señalizar correctamente el área para su protección. Se deberá disponer para ello de la señalética adecuada que indique la restricción de ingreso al sector, acompañado de un cerco perimetral (2 metros de altura) que limite y resguarde el hallazgo.
  - Se deberá notificar al CMN acerca del hallazgo paleontológico no previsto utilizando coordenadas UTM (DATUM WGS 84) y registro fotográfico de buena resolución (con tomas en primer plano, de detalle, con escala y del contexto en general). La notificación deberá ser informada por el/la encargado/a de medio ambiente u otro/a representante del/la Titular en un plazo máximo de cinco días hábiles desde la fecha de descubrimiento del hallazgo. El CMN determinará las medidas a implementar por parte del Titular considerando la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y el Reglamento de Excavación D.S. N°484 de 1990.

Asimismo, este protocolo deberá incluirse en las charlas de inducción a los/las trabajadores/as del Proyecto tomando en cuenta para ello la *Guía de Informes Paleontológicos* del CMN (2016).

8. Conclusiones

Se llevó a cabo una inspección visual al interior del Área de Influencia del Proyecto en el marco del proceso de evaluación ambiental del mismo, a fin de resguardar el Objeto de Protección ambiental asociado al Patrimonio Paleontológico que pudiese encontrarse en el sector. Las obras asociadas al Proyecto (esto es, excavaciones mecánicas asociadas a fundaciones y zanjas, movimientos de tierra y remoción de la capa superficial de terreno, y tránsito de trabajadores, vehículos menores y maquinaria) impactan al OP dado que su realización implica la intervención y remoción de material proveniente de unidades geológicas con potencial paleontológico no nulo.

El análisis bibliográfico permitió identificar a priori las unidades geológicas existentes en la zona de estudio, esto es, la Formación La Cueva y Basamento Paleozoico y Mesozoico, encontrándose antecedentes paleontológicos para la primera unidad y para los depósitos no consolidados del Cuaternario existentes en estas latitudes de Chile Central. Durante la campaña de terreno se identificó, por un lado, la presencia de depósitos no consolidados compuestos por arcillas limoarenosas con clastos tamaño grava, ripio y bloque de bordes muy redondeados y composiciones ígneas, provenientes de la erosión de capas conglomerádicas de Formación La Cueva *sensu* Encinas *et al*. (2006a). Por otro lado, se observaron depósitos no consolidados cuaternarios, de tipo aluvial, compuestos por arcillas limoarenosas con clastos tamaño grava, ripio y bloque en zonas donde la cartografía geológica disponible señala la presencia de la unidad geológica Basamento Paleozoico y Mesozoico, la cual, en estricto rigor, se localiza subyaciendo a los depósitos no consolidados cuaternarios recién mencionados. Los fragmentos que componen a los depósitos no consolidados presentan composiciones ígneas (plutónicas, volcánicas y piroclásticas) y, en menor medida, metamórficas (brechas y cuarzo policristalino).

Durante la revisión superficial no se realizó el hallazgo de elementos fósiles en las áreas a intervenir, sin embargo, la unidad geológica Formación La Cueva se ha clasificado como *fosilífera* con un potencial paleontológico alto en virtud de la presencia de abundantes antecedentes bibliográficos de carácter paleontológico en las cercanías del Área de Influencia. Asimismo, a las zonas del Área de Influencia (mitad oriental) cartografiadas originalmente como la unidad Basamento paleozoico y mesozoico, pero identificada en terreno con depósitos no consolidados cuaternarios, se le ha asignado igualmente un potencial alto (unidad *fosilífera*), la cual podría

eventualmente contener material paleontológico en subsuperficie dada la presencia de antecedentes paleontológicos para este tipo de depósitos en los alrededores del Área de Influencia (vertebrados). A la subyacente unidad Basamento paleozoico y mesozoico se le ha asignado un potencial nulo (unidad *estéril*) debido a que sus condiciones de formación implican procesos a altas temperaturas y presiones, incompatibles con la vida. En virtud de lo anterior, se recomienda la implementación de (i) charlas de inducción paleontológica a los trabajadores involucrados en las actividades de excavación y movimientos de tierra, previo al inicio de las obras, (ii) llevar a cabo un monitoreo paleontológico permanente de excavaciones y movimientos de tierra durante la fase de construcción del Proyecto en las unidades geológicas clasificadas como *fosilíferas* (Formación La Cueva y depósitos no consolidados cuaternarios), y (iii) difundir y aplicar un protocolo ante hallazgos paleontológicos no previstos.

9. Bibliografía

Aguirre, L., Hervé, F., Godoy, E. (1972). Distribution of metamorphic facies in Chile. Kristalinikum, No. 9, p. 7-19.

Alarcón-Muñoz, J.; Labarca, R. y Soto Acuña, S. (2020). The late Pleistocene-early Holocene rails (Gruiformes: Rallidae) of Laguna de Tagua Tagua Formation, central Chile, with the description of a new extinct giant coot. Journal of South American Earth Sciences 104: 102839: 15 p.

Atacama Fossil. (2018). Línea Base Paleontología Proyecto Estudio de Impacto Ambiental Ampliación Tranque de Regulación Matancilla. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Preparado para Aguas Rapel. Santiago. 33 p.

Bizama, G. (1998). Geología del Cuadrángulo Yumbel. 37º 00`-37º 15`S, 72º 30`-72º 45` W, VIII Región del Bío-bío, Chile. Memoria de título (Inédito). Universidad de Concepción, Departamento de Ciencias de la Tierra, Concepción. 103 p.

Brüggen, J. (1950). Fundamentos de la Geología de Chile. Instituto Geográfico Militar. 374 p. Charrier, R. 1973. Geología de las Provincias O’Higgins y Colchagua. Instituto de Investigación de Recursos Naturales, Santiago, 7, 11–69.

Buatois, L. y Encinas, A. (2006). La icnofacies de Glossifungites en el contacto entre las formaciones Navidad (Miembro Rapel) y La Cueva, Plioceno de la Cordillera de la Costa, Chile: Su significado estratigráfico-secuencial. Ameghiniana 43 (1): 3-9.

Charrier, R. y Lillo, F. (1973). Geología regional y geoquímica del drenaje de las Provincias de O’Higgins y Conchagua. Instituto de Investigación de Recursos Naturales. Santiago, Chile.

Chávez. M. (2017). Línea de base Paleontología “Proyecto Planta Fotovoltaica Santa Rosa”. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Preparado para Grupo Chaquihue. Santiago. 31 p.

CMN (2016). Guía de Informes Paleontológicos. Consejo de Monumentos Nacionales. 24 p.
Consejo de Monumentos Nacionales (2024). Visor de Potencialidad Paleontológica. Datos actualizados a septiembre de 2024.

Deckart, K., Hervé, F., Fanning, M., Ramírez, V., Calderón, M.y Godoy, E. (2014). U-Pb Geochronology and Hf-O Isotopes of zircons from the Pennsylvanian Coastal Batholith, South-Central Chile. Andean geology, 41(1), 49-82.

Encinas, A., Finger, K., Nielsen, S., Suárez, M., Peterson, D. y Le Roux, J. (2003). Evolución Tectono - Sedimentaria de la cuenca neógena de Navidad (33°40’S - 34°15’S), Chile central. In *X Congreso Geológico Chileno* N°10, *Actas, CD-ROM:* 10 p. Concepción.

Encinas, A., Le Roux, J., Buatois, L., Nielsen, S., Finger, K., Fourtanier, E. y Lavenu, A. (2006a). New stratigrafic scheme for the Mio-Pliocene marine deposits of the Navidad area (33º00'-34º30'S), central Chile. *Revista Geológica de Chile* 33 (2): 221-246.

Encinas, A., Maksaev, V., Pinto, L., Le Roux, J., Munizaga, F. y Zentilli, M. (2006b). Pliocene lahar sediments deposited in a marine delta system, Coastal Cordillera of Central Chile: their relation with avalanche deposits, uplift and porphyry copper systems in the MÁrea de Influencian Andean Cordillera. Journal of South American Earth Science, 20, 369-381.

Escobar, F., Guzmán, R. y Vieira, G. (1977). Avance Geológico de las hojas Rancagua Curicó, Talca-Linares, Chanco, Concepción-Chillán. Instituto de Investigaciones Geológicas, Santiago, 56p.

Frassinetti, D. y Alberdi, M. T. (2000). Revisión y estudio de los restos fósiles de Mastodontes de Chile (Gomphotheriidae): Cuvieronius hyodon, Pleistoceno superior. Estudios Geológicos, 56(3-4), 197-208.

Frassinetti, D. y Alberdi, M.T. (2005). Presencia del género *Stegomastodon* entre los restos fósiles de mastodontes de Chile (Gomphotheriidae), Pleistoceno superior. Estudios Geológicos 61: 101-107.

Gana, P.; Wall, R. y Gutiérrez, A. (1996). Mapa geológico del Área de Valparaíso-Curacaví. Regiones de Valparaíso y Metropolitana. Subdirección Nacional de Geología. Mapas geológicos N° 1. 1 mapa a escala 1:100.000.

Geosalazar. (2019). Informe Paleontológico DIA Subestación eléctrica y línea de transmisión 1x110 kV Cardonal – Quelentaro. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Preparado para Statkraft eólico. Santiago. 30 p.

Geosalazar. (2020). Estudio de Impacto Ambiental Proyecto “Minera Florida 100”. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Preparado para MYMA. Santiago. 46 p.

Geosalazar. (2021a). Caracterización bibliográfica – Paleontología. Proyecto Parque Fotovoltaico Andino Occidente I. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Preparado para Tebal. Santiago. 17 p.

Geosalazar. (2021b). Línea de Base Paleontología Proyecto “El Encanto, Parque Fotovoltaico, Almacenamiento y Transporte de Energía”. Región del Libertador Bernardo O´Higgins Elaborado para XPE. Santiago. 49 p.

Godoy, E., (1970). Estudio petrográfico del Granito de Constitución y su aureola de Metamorfismo. Memoria de Título (Inédito), Universidad de Chile, Depto. Geología, 130 p. Santiago.

Herm, D. (1969). Marines Pliozän und Pleistozän in Nord- und Mittel-Chile unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Mollusken-Faunen. Zitteliana 2, 1–159 (München).

Hervé, F. (1977). Petrology of the Crystalline Basement of the Nahuelbuta MountÁrea de Influencians, South Central Chile. In Comparative studies on the geology of the Circum Pacific Orogenic Belt in Japan and Chile.

Hervé, F., Faúndez, V., Calderón, M., Massonne, H.-J. y Willner, A.P. (2007). Metamorphic and plutonic basement complexes in The Geology of Chile (Moreno, T.; Gibbons, W.; editors), The Geological Society: 5-19. Londres.

Inerco. (2018). Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Parque Eólico Litueche. Región del Libertador Bernardo O´Higgins. Preparado para Plan 8. Santiago. 23 p.

Labarca, R. y Alberdi, M. T. (2011). An updated taxonomic view on the family Gomphotheriidae (Proboscidea) in the final Pleistocene of south-central Chile. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen, 262(1), 43-57.

Labarca, R.; Gonzalez-Guarda, E.; Lizama-Catalán, A.; Villavicencio, N.; Alarcon-Muñoz, J.; Suazo-Lara, F.;Oyanadel-Urbina, P.; Soto-Huenchuman, P.;Salazar, C.;Soto-Acuña, S. y Buldrini, K. (2020). Taguatagua 1: New insights into the late Pleistocene fauna, paleoenvironment, and human subsistence in a unique lacustrine context in central Chile. *Quaternary Science Reviews* 238:106282. 24 p.

López, P. y Cartajena, M.I. (2006). Hallazgos de mastodonte (Mammalia, Proboscidea) y un camélido extinto (Mammalia, Artiodactyla) en la comuna de Marchihue (VI Región). Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso 25: 72–78.

LEN Ingeniería. (2025). Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Boca de Rapel”. Región de Valparaíso. Región del Libertador General Bernardo O’Higgins. Preparado para Essbio. Santiago. 32 p.

Martin, M.K., Kato, T., Rodriguez, C., Godoy, E., Duhart, P., McDonough, M. y Campos, A. (1999). Evolution of the Late Palaeozoic accretionary complex and overlying forearc magmatic arc, South Central Chile (38°-41°S): constraints for the tectonic setting along the southwestern margin of Gondwana. *Tectonics* 18: 582 - 605.

Mera, R. y Munita, D. (2013). Inspección visual arqueológica proyecto “Diseño de Ingeniería Proyecto Construcción Casetas Sanitarias Litueche, III Etapa”. Comuna de Litueche, Provincia de Cardenal Caro. Región del Libertador Bernardo O´Higgins. Santiago. 26 p.

Orbe. (2025). Línea de base patrimonio paleontológico EIA Regularización de Obras de Habilitación, Construcción de Equipamientos y Operación de Parcelación Punta Puertecillo. Comuna de Litueche. Región del General Bernardo O´Higgins. Preparado para Inmobiliaria e Inversiones Ayelén. Santiago. 31 p.

Paleo Andes. (2025). Línea de Base Paleontológica proyecto Variantes de la Concesión Ruta 66 – Camino de La Fruta. Región del General Bernardo O´Higgins. Preparado para Ministerio de Obras Públicas. Santiago.

Paleosuchus. (2020). Línea de base paleontológica proyecto Actualización Proyecto Parque Eólico Litueche. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Preparado para AMS Consultores. Santiago. 51 p.

Paleosuchus. (2021). Línea de Base Componente Paleontología. Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Parque Fotovoltaico Don Chacho. Región del Libertador Bernardo O´Higgins. Preparado para SOLEK. Santiago. 38 p.

Paleosuchus. (2022). Línea de Base Paleontológica “Proyecto Andino Occidente II”. Región del Libertador Bernardo O´Higgins. Preparado para Pares y Álvarez. Santiago. 52 p.

Pankhurst, R.J., Millar, I. L. y Hervé, F. (1996). A Permo-Carboniferous U-Pb age for part of the Elqui – Limari Batholith at Rio del Tránsito, Northern Chile. *Revista Geológica de Chile* 23, 35 - 42.

Philippi, R. A. (1887). Los fósiles terciarios y cuartarios de Chile. Imprenta Brockhaus, Leipzig. 256 p.

SEA (2017). Guía sobre el Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. 47 pp. Servicio de Evaluación Ambiental.

SEA. (2025). Guía criterios de evaluación en el SEIA – Caracterización del componente patrimonio cultural paleontológico. Servicio de Evaluación Ambiental. 36 p.

Suárez, M. y Marquardt, C. (2003). Revisión preliminar de las faunas de peces elasmobranquios del Mesozoico y Cenozoico de Chile: su valor como indicadores cronoestratigráficos. *In* X Congreso Geológico Chileno, Concepción, CDROM, 9 p.

Tagle, M. B. (2001). Informe técnico de prospección arqueológica y rescate de restos paleontológicos proyecto "Embalse El Ciruelo". Informe inédito, adjunto como Anexo N° 8 del Informe Complementario de la Declaración de Impacto Ambiental, proyecto Embalse El Ciruelo, Región de O'Higgins. 16 p.

Tavera, J. (1979). Estratigrafía y paleontología de la Formación Navidad, Provincia de Colchagua, Chile (Lat. 30°50’-34°S). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 36: 176 p. Chile.

Tebal. (2025). Estudio de Impacto Ambiental proyecto Parque Solar Portezuelo. Anexo 3.13. Caracterización Paleontología. Preparado para COX. Santiago. 32 p.

Thiele, R. (1980). Geología de la Hoja Santiago. Región Metropolitana. *Instituto de Investigaciones geológicas*. 1 Mapa a escala 1:250.000.

Terra Ignota. (2022). Caracterización ambiental paleontológica proyecto Nueva S/E Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 kV loica-Portezuelo. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Preparado para Colbún. Santiago. 49 p.

Wall, R.; Gana, P. y Gutiérrez, A. (1996). Mapa geológico del área de San Antonio – Melipilla. Regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O’Higgins. Subdirección Nacional de Geología. Mapas geológicos N°2. 1 mapa a escala 1:100.000.

Wall, R.; Sellés, D. y Gana, P. (1999). Área Til til – Santiago. Región Metropolitana. Mapas geológicos N° 11. 1 mapa a escala 1:100.000.

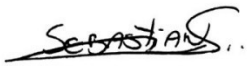
Yaghan. (2021a). Caracterización Ambiental Componente Paleontología. Declaración de Impacto Ambiental Planta Fotovoltaica Alcón Solar 6MW. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Preparado para Grenergy Renovables. Santiago. 22 p.

Yaghan (2021b). Caracterización Ambiental Componente Paleontología. Declaración de Impacto Ambiental Planta Fotovoltaica Yellowstone 7 MW. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Preparado para Grenergy Renovables. Santiago. 24 p.

10. Apéndices

10.1. Apéndice 1: Profesionales asesores en paleontología a cargo del estudio

Tabla 6. Información asociada a los profesionales a cargo de este estudio.

Nombre	Profesión / Cargo	Función	Firma
Sebastián Severino	Geólogo / Paleontólogo	Supervisión de actividades	
Alfonso Garcés	Coordinador paleontológico	Trabajo en terreno y gabinete	
María Jesús Ortuya	Supervisora técnica – Paleontología	Trabajo en terreno y gabinete	

10.2. Apéndice 2: Antecedentes profesionales a cargo del estudio

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA

GEÓLOGO – PALEONTÓLOGO



BIOGRAFÍA

Geólogo, licenciado en geología de la Universidad Santo Tomás. Pasantía internacional formativa en paleontología, Universidad de Granada, España. Asesor en paleontología con “Perfil de Paleontólogo” del Consejo de Monumentos Nacionales. Estudiante de **Magíster en Patrimonio** de la Universidad de Valparaíso.

Paleontólogo con 10 años de experiencia en investigación y evaluación de la componente paleontología en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Cuenta con amplia experiencia en la ejecución de estudios paleontológicos a lo largo de todo el país, elaboración de líneas de base, participación en monitoreos paleontológicos de movimientos de tierra y excavaciones en áreas con potencial fosilífero y yacimientos paleontológicos, realización de charlas de inducción a trabajadores y tramitación de permisos de prospección y excavación paleontológico.

Ha participado en la coordinación y realización de planes de control, mitigación y compensación de la componente paleontología, entre ellos: Rescate y excavación de restos fósiles, elaboración de colecciones paleontológicas y puesta en valor del patrimonio paleontológico.

Miembro activo de la ONG Cárcava, que busca potenciar el turismo y la participación científica, mediante la divulgación del geopatrimonio en la comuna de Puchuncaví.

Licencia de conducir - Clase B

EXPERIENCIA ACADÉMICA

2024	Magister en Patrimonio (En curso)	Universidad de Valparaíso
2017	Geólogo	Universidad Santo Tomás
2017	Licenciado en Geología	Universidad Santo Tomás
2016	Pasantía internacional	Universidad de Granada, España

EXPERIENCIA LABORAL

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
Paleo Andes Ltda.	Paleontólogo y Representante legal	Investigación y evaluación de proyectos evaluados en el SEIA	2020 - Presente
ONG Cárcava	Geólogo-Paleontólogo	Asesor científico	2019-presente
Terra Ignota SpA	Paleontólogo	Proyectos evaluados en el SEIA y proyectos de divulgación del patrimonio paleontológico.	2016 - 2020
Universidad Santo Tomás	Ayudante	Profesor ayudante para alumnos de las carreras de Geología y técnicos del área de minería.	2014-2014

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
INTERCHILE	INTERCHILE	Actualidad – Junio 2025	Nueva S/E Seccionadora Nueva Lagunas y Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas – Kimal	Seguimiento ambiental: PAS132, rescate, recolección, calicatas, monitoreo, colección y publicación científica.	EIA
Fénix Gold Limitada	Fénix Gold Limitada	Actualidad – Febrero, 2025	Fénix Gold	Monitoreo Paleontológico Permanente	EIA
Terracon	Sociedad Nacional de Oleoductos S.A	Actualidad – Junio 2024	Oleoducto de Conexión ENEX-SONACOL	Monitoreo arqueológico y paleontológico	DIA
WSP	Aguas Pacífico	Actualidad – Agosto 2024	Aconcagua – Aguas pacifico	Monitoreo paleontológico	EIA
Colbún S.A	Colbún S.A	Actualidad – Septiembre 2024.	Celda solar	Supervisión paleontológica de calicatas	EIA
WSP	Ministerio de Obras Públicas	Julio, 2025	Mejoramiento Ruta B-710, sector Paposo-Varillas, Región de Antofagasta	Caracterización paleontológica	Estudio de Ingeniería
INERCO	INERCO	Junio, 2025	Linea 1x220 S/E Rucalhue – S/E Los Notros	Línea de base paleontológica	EIA
Pares y Alvarez	INNERGEX	Junio, 2025	Nueva Línea de alta tensión 2x220 kv San Carlos – S/E Mulchén	Línea de base paleontológica	DIA
WSP	BHP Minera Escondida	Mayo, 2025	New Truck Shop (Caminos)	Caracterización paleontológica	DIA
SOCOAM	Layla del Verano Spa	Mayo, 2025	Parque Fotovoltaico Layla del Verano	Línea de base paleontológica	DIA
SOCOAM	Catalina del Verano Spa	Mayo, 2025	Parque Fotovoltaico Catalina del Verano	Línea de base paleontológica	DIA
WSP	Empresa Ferrocarriles del Estado	Abril, 2025	Mejoramiento integral de la infraestructura ferroviaria, tramo Santiago – Batuco tsb	Análisis geológico/estratigráfico de pozos de sondeo arqueológicos	EIA

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
LEN Ingeniería	Ministerio de obras Públicas	Marzo, 2025	Variantes de la Concesión Ruta 66 – Camino de La Fruta	Caracterización paleontológica y PAS132	EIA
WSP	Agrosuper	Enero, 2025	La Ramirana	Línea de base Paleontológica	DIA
INERCO	INERCO	Diciembre, 2024	PFV Bruno Solar	Línea de base Paleontológica	DIA
Pares y Alvarez	Minera Centinela	Diciembre, 2024	Proyecto Esperanza	Monitoreo Paleontológico permanente	EIA
EINAS	Energía Verde Austral SpA	Diciembre, 2024	Verde Austral	Revisión bibliográfica y revisión sondajes paleontológicos.	—
Fénix Gold Limitada	Fénix Gold Limitada	Noviembre 2024	Fénix Gold	PAS 132 Paleontología	EIA
BioAcqua	Ilustre Municipalidad de Arica	Noviembre 2024	Construcción Relleno Sanitario y Centro de Tratamiento Integral de Residuos Sólidos	Línea de base paleontológica	EIA
COMTEC	SATT S.A	Noviembre 2024	Ampliación SE Kimal	Línea de base paleontológica y arqueológica	DIA
WPS	Colbún S.A	Noviembre 2024	Parque Eólico Cuatro Vientos	Línea de base paleontológica y PAS 132	EIA
KGHM Chile SpA	KGHM Chile SpA	Octubre, 2024	Modificación Minera Carrizalillo	Línea de base paleontológica	DIA
WSP	Procesadora de Alimentos del Sur	Octubre 2024	Faenadora El Milagro	Línea de base paleontológica	DIA
Sira Ambiental	Eólica de la Costa SpA	Septiembre 2024	ECOS de la costa	Línea de base paleontológica	DIA
CSW	Canadian Solar	Agosto, 2024	Proyecto PFV Zaldívar	PAS 132 Paleontología	DIA
Corporación Chile Ambiente	Pyxis Energy	Agosto, 2024	Kopa Yapu	Línea de base paleontológica	DIA
COMTEC	Ríos Nueva Pozo Almonte SpA	Agosto, 2024	Ríos de Ondarreta	Línea de base paleontológica y arqueológica	DIA
COMTEC	Ríos Centinela SpA	Agosto, 2024	Ríos de Tudela	Línea de base paleontológica y arqueológica	DIA

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
WSP	SEA Volcan Mentolat SpA	Agosto, 2024	SAE volcán Mentolat	Línea de base paleontológica	DIA
WSP	BHP Minera Escondida	julio, 2024	New Truck Shop	Línea de base paleontológica	DIA
WSP	EFE Trenes de Chile	junio, 2024	Tren Alameda-Melipilla EFE	Visita técnica Geólogo	EIA
WSP	MOP	junio, 2024	Ruta G-966	Línea de base paleontológica	—
WSP	Minera Escondida	junio, 2024	New Truck Shop	Línea de base paleontológica	DIA
WSP	EFE	junio, 2024	Tren Alameda-Melipilla EFE	Visita técnica Geólogo	EIA
WSP	MOP	junio, 2024	Ruta G-966	Línea de base paleontológica	---
Terracon	ENEX-SONACOL	junio, 2024	Oleoducto de Conexión ENEX-SONACOL	Monitoreo arqueológico y paleontológico	---
WSP	Aguas Pacífico	junio, 2024	Aconcagua	Inspección en Calicatas Paleontología	DIA
3MW	3MW	Mayo, 2024	PF Conde	Línea Base paleontológica	---
COMTEC	COMTEC	Mayo, 2024	BESS: “Río de Ondarreta en SE Nueva Pozo Almonte”	Línea Base arqueológica y paleontológica	---
Sungrow	Sungrow	Mayo, 2024	PFV Pampa Solar	Seguimiento de rasgos lineales y sistematización de información.	---
KGHM	KGHM	Abril 2024	Proyecto Sondajes Mineros Proyecto Carrizalillo	Colección Paleontológica	---
Abengoa	Abengoa	Diciembre 2023 – Junio 2024	Nueva Línea 2x220 kv Lagunas Nueva Pozo Almonte	Monitoreo arqueológico y paleontológico	---
Hanwha	Hanwha	Enero – Noviembre 2024	Fotovoltaico CE Pampa Bellavista	Preparación y conservación de fósiles	---
Flux Solar	Flux Solar	Agosto 2023 – Marzo 2024	PFV Lince Solar	Monitoreo paleontológico y charlas	---

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Pares y Alvarez	ENEL GREEN POWER	Noviembre 2022 – Abril 2024	Optimización Parque Solar Samantha	Seguimiento ambiental: Monitoreo paleontológico permanente Rescate paleontológico de trazas fósiles	---
Valorice	Minera Escondida Limitada	Marzo, 2024	Habilitación Cortina de pozos TLS	Línea base paleontológica	DIA
Pares & Alvarez	Minera Escondida Limitada	Marzo, 2024	Implementación de Sistema de Electrificación de Camiones Mineros en Escondida Norte	Línea base paleontológica	DIA
Mario José Jaramillo Construcciones	Dirección de Vialidad Coyhaique	Febrero, 2024	Proyecto APR La Reserva.	Elaboración y tramitación de PAS 132	---
Valorice	Minera Spence BHP	Enero, 2024	Bahía Combustible Fase 19	Línea de base paleontológica y asesoría en la materia	DIA
CWS	---	Enero, 2024	Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas Zona Sur, Iquique	Línea de base paleontológica y asesoría en la materia	DIA
Mario José Jaramillo Gallardo	Dirección de Vialidad Coyhaique	Enero, 2024	Proyecto APR La Reserva.	Estudio paleontológico y asesoría en la materia.	---
Minera Carrizalillo	KGHM Chile	Enero, 2024	Sondajes Mineros Proyecto Carrizalillo	Seguimiento ambiental: Recolección superficial, monitoreo paleontólgico y charlas de inducción	---
COMTEC	COMTEC	Octubre, 2023	Ampliación en S/E Don Goyo, Seccionamiento Línea nueva Pan de Azúcar – Punta Sierra y bypass línea 2x220 kv Pan de Azúcar – La Cebada	Línea de base paleontología	DIA
Caldera Solar SpA	HANWHA	Septiembre, 2023	Proyecto Fotovoltaico CE Pampa Bellavista	Rescate paleontológico de vertebrados marinos en postes 104, 110, 112 y 114	Compromisos ambientales voluntarios
Flux Solar SpA	Flux Solar Spa	Agosto, 2023	Proyecto PFV Lince Solar	Monitoreo paleontológico semanal	Compromisos ambientales voluntarios
Pares & Álvarez	ENEL GREEN POWER	Junio, 2023	Optimización Parque Solar Samantha	Revisión especialista de trazas fósiles en marinas	Compromisos ambientales voluntarios

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Minera Carrizalillo SpA	Minera Carrizalillo SpA	Junio, 2023	Sondajes Mineros Proyecto Carrizalillo	PAS 132	DIA
NSA Consultores	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Junio, 2023	Proyecto desarrollo de infraestructura y mejoramiento de capacidad productiva de Collahuasi	Rescate paleontológico de Pinnípedo en los depósitos litorales	Medida de mitigación y compensación
NSA Consultores	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Mayo, 2023	Proyecto desarrollo de infraestructura y mejoramiento de capacidad productiva de Collahuasi	Fotogrametría de Rizolitos fósiles en estación de bombeo PS3	Medida de mitigación y compensación
Tritec Intervento	Solar TI Treinta y Seis SpA	Mayo, 2023	Parque fotovoltaico Don Simón	Charlas de inducción paleontológicas	Compromisos ambientales voluntarios
Tritec Intervento	Solar TI Treinta y Ocho SpA	Mayo, 2023	Parque Fotovoltaico Santa Luisa	Charlas de inducción paleontológicas	Compromisos ambientales voluntarios
Tritec Intervento	Draco Solar SpA	Marzo, 2023	Parque Solar Chillán San Alberto	Charlas de inducción paleontológicas	Compromisos ambientales voluntarios
Tritec Intervento	Solar TI Treinta y Siete SpA	Marzo, 2023	Parque Solar Aldebarán	Charlas de inducción paleontológicas	Compromisos ambientales voluntarios
NSA Consultores	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Marzo, 2023	Proyecto Desarrollo de Infraestructura y mejoramiento de capacidad productiva de Collahuasi	Rescate paleontológico de vertebrados marinos de los Depósitos litorales	Medida de mitigación y compensación
NSA Consultores	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Febrero, 2023	Proyecto Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi	Rescate paleontológico de rizolitos de la Formación El Diablo	Medida de mitigación y compensación

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
HANWHA	HANWHA	Febrero, 2023	Proyecto Fotovoltaico CE Pampa Bellavista	Monitoreo paleontológico permanente	DIA
Free Power Spa	CWS	Diciembre, 2022	Proyecto Fotovoltaico Zaldívar	Línea de base paleontología	DIA
MOP	Yanasa Masi	Diciembre, 2022	Proyecto Línea Soterrada del SING General Lagos, Región de Arica y Parinacota	Línea de base paleontología	--
MOP	Yanasa Masi	Diciembre, 2022	Mejoramiento Ruta Andina, Sector Límite Regional – Ruta 11 –CH. Región de Arica y Parinacota	Línea de base paleontología	EIA
MOP	Gea Ambiental	Diciembre, 2022	Reposición complejo paso fronterizo Río Don Guillermo	Línea de base geología, geomorfología y riesgos naturales	DIA
Pares & Álvarez	ENEL GREEN POWER	Noviembre , 2022	Optimización Parque Solar Samantha	Monitoreo paleontológico permanente	Compromisos ambientales voluntarios
Ciel Panel	HANWHA	Octubre, 2022	Proyecto Fotovoltaico CE Pampa Bellavista	Elaboración PAS 132	DIA
Mondaca y Pedrals	Mondaca y Pedrals	Octubre, 2022	Proyecto Ampliación Bahía Bonita	Línea de base geología, geomorfología y riesgos naturales	--

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Minera Carrizalillo SpA	Minera Carrizalillo SpA	Junio, 2022	Sondajes Mineros Proyecto Carrizalillo	Elaboración de antecedentes PAS 132	DIA
EINAS	Dirección de Vialidad - MOP	Julio, 2022	Construcción camimo de penetración estero Worsley – Fiordo Staines, Región de Magallanes y la Antártica Chilena.	Línea de base bibliográfica	--
Minera Carrizalillo SpA	Minera Carrizalillo SpA	Junio, 2022	Sondajes Mineros Proyecto Carrizalillo	Elaboración de antecedentes PAS 132	DIA
EINAS	Dirección de Vialidad - MOP	Mayo, 2022	Construcción camimo de penetración estero Worsley – Fiordo Staines, Región de Magallanes y la Antártica Chilena.	Línea de base, revisión bibliográfica	--
NSA Consultores	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Julio, 2022	Proyecto Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi	Recolección superficial, excavación de calicatas de exploración y monitoreo paleontológico permanente	Medidas de mitigación
Valorice	BHP - Minera Spence S.A.	Abril, 2022	Proyecto Bolier Diesel Displacement Spence	Línea de base paleontológica	DIA
Transelec S.A.	Transelec S.A.	Abril, 2022	Proyecto Nueva S/E seccionadora nueva lagunas Kimal y nueva línea 2x500K kV Nuevas lagunas – Kimal	Línea de base paleontológica	DIA
NSA Consultores Ltda.	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M.	Marzo, 2022	Proyecto Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi	Elaboración y tramitación PAS 132	EIA
Valorice	Minera Escondida Limitada	Marzo, 2021	Proyecto Tanques de Almacenamiento de Diésel en Escondida	Línea de base paleontológica	DIA

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Sphera Energy	Itahue Energy SpA	Enero, 2022	Sol de Caone	Línea de base paleontológica	DIA
Sphera Energy	Itahue Energy SpA	Febrero, 2022	Sol de Orrego	Línea de base paleontológica	DIA
GESTAM	Fenix Gold Ltda.	Enero-febrero 2022	Proyecto SIRIN	Monitoreo paleontológico voluntario	--
EINAS	Haura Energy - TEG	Enero, 2022	Proyecto Gente Grande	Línea de base paleontológica bibliográfica	--
GESTAM	Fénix Gold LTDA	Enero, 2022	Proyecto Fénix Gold	Monitoreo paleontológico	--
DAES Consultores	CODELCO	Enero, 2022	Guía Corporativa	Elaboración Guía buenas prácticas para hallazgos paleontológicos	--
M &F consultores	CMS ENERGY	Octubre, 2021	Proyecto Parque Fotovoltaico El Olivar	Línea de base paleontológica	DIA
M &F consultores	CMS ENERGY	Octubre, 2021	Proyecto Parque Fotovoltaico Hijuelas	Línea de base paleontológica	DIA
M &F consultores	CMS ENERGY	Octubre, 2021	Proyecto Parque Fotovoltaico Los Llanos	Línea de base paleontológica	DIA
AWUA	Dirección de Obras hidráulicas-MOP	Enero, 2022	Bibliográfico Ñuble	Línea de base paleontológica bibliográfica	DIA
Yanasa MasiConsultores	MOP	Diciembre, 2021	Proyecto Estudio de Ingeniería Modificación Ruta Costera, Taltal – Cifuncho	Línea de base paleontológica	
AMS Consultores	SONNEDIX PELEQUEN SOLAR SPA	Diciembre, 2021	Proyecto Parque Solar Pelequén	Línea de base paleontológica	DIA

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
M &F consultores	CMS ENERGY	Octubre, 2021	Proyecto Parque Fotovoltaico El Olivar	Línea de base paleontológica	DIA
M &F consultores	CMS ENERGY	Octubre, 2021	Proyecto Parque Fotovoltaico Hijuelas	Línea de base paleontológica	DIA
M &F consultores	CMS ENERGY	Octubre, 2021	Proyecto Parque Fotovoltaico Los Llanos	Línea de base paleontológica	DIA
Valorice	Minera Escondida Limitada	Agosto, 2021	Proyecto Tanques de Almacenamiento de Diésel en Escondida	Línea de base paleontológica	DIA
Jaime Illanes & Asociados	ENEL	Agosto, 2021	Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Pampa Camarones	Línea de base paleontológica (2da campaña)	DIA
Sphera Energy	BUTLERCORP	Agosto, 2021	Proyecto Larqui Solar	Línea de base paleontológica	DIA
Jaime Illanes & Asociados	Zaldívar Antofagasta Minerals S.A.	Julio, 2021	Proyecto Habilitadores para Sulfuros Primarios-CMZ	Línea de base paleontológica	DIA
Corporación Chile Ambiente	Alejandro Claudio Silva Zamora	Abril, 2021	Proyecto Parque Fotovoltaico San Rafael	Línea de base paleontológica	DIA
Smart Compliance	Porota Solar SpA	Abril, 2021	Proyecto Porota Solar	Línea de base paleontológica	DIA
Sphera Energy	Energy Head Consulting	Marzo, 2021	Proyecto San Antonio Solar	Línea de base paleontológica	DIA
Jaime Illanes & Asociados	ENEL	Marzo, 2021	Proyecto Parque Solar Pelequén	Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Pampa Camarones	DIA
Jaime Illanes & Asociados	ENEL	Marzo, 2021	Proyecto Parque Fotovoltaico El Olivar	Proyecto Fotovoltaico Maipú	DIA
Jaime Illanes & Asociados	Anglo American Sur S.A.	Marzo, 2021	Proyecto Integrado Los Bronces	Prospección de cuatro (4) calicatas	EIA

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Emilio Silva, Hijos S.A.	Emilio Silva, Hijos S.A.	Febrero, 2021	Proyecto Fundo Pachingo de Avícola Santa Elvira	Línea de base paleontológica	DIA
Sphera Energy	Energy Head Consulting	Enero, 2021	Proyecto Modificación Avel Solar	Línea de base paleontológica	DIA
Grupo Energy Lancuyen SpA	Grupo Energy Lancuyen SpA	Diciembre, 2020	Proyecto Planta Solar El Peumo	Línea de base paleontológica	DIA
AMS	Centella Transmisión S.A.	Diciembre, 2020	Proyecto Nueva línea 4x220 kV desde S/E Centella a Seccionamiento del segmento de la Línea 2x220 kV Los Piuquenes-Tap Mauro"	Línea de base paleontológica	DIA
Gestión ambiental consultores	ENEL GREEN POWER	Septimbre 2020-presente	Proyecto Fotovoltaico Azabache	Monitoreo paleontológico y charlas de inducción paleontológicas	Medidas de mitigación
Corporación Chile Ambiente	Ministerio del Medio Ambiente Región de Antofagasta	Septiembre, 2020	Licitación “Elaboración de Propuesta de Informe Técnico Justificatorio para la Declaración de la Quebrada Ojos de Opache, Calama, Como Santuario de la naturaleza”	Sistematizar información del patrimonio paleontológico de la quebrada Ojos de Opache al poniente de Calama.	--
AMS Consultores	Valhalla	Septiembre, 2020	Espejo de Tarapacá	Charla de inducción paleontológica	EIA
Sphera Energy	Energy Head Consulting	Septiembre, 2020	Proyecto San EugenioSolar	Línea de base paleontológica	DIA
Sphera Energy	Energy Head Consulting	Septiembre, 2020	Proyecto Cato Solar	Línea de base paleontológica	DIA
Tierra del Sol Consultores	Minera Santo Domingo	Agosto, 2020	Proyecto Cambio Planta Desalinizadora Mina Santo Domingo	Solicitud Permiso Ambiental Sectorial PAS 132	DIA

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
SyMA Consultoría Ambiental.	Grupo Ibereólica Renovables.	Agosto, 2020	Proyecto Cabo Leones III	Charlas de inducción paleontológica	EIA
GAC	Sacyr Concesiones Chile SPA	Julio, 2020	Concesión Ruta 5 Norte Tramo Los Vilos – La Serena + Conurbación	Línea de base paleontológica	EIA
GAC	Trends Industrial S.A.	Marzo, 2020	Proyecto ENAPAC II	Línea de base paleontológica	EIA
GAC	Caldera Solar SpA	Febrero, 2020	Proyecto Parque Fotovoltaico Caldera	Línea de base paleontológica	DIA
GAC	Trends Industrial S.A.	Marzo 2020	Proyecto ENAPAC II	Línea de base paleontológica	EIA
Cerro Grande Mining Corp.	PaleosChile	Mayo 2020	Proyecto Ampliación Relave Mina Pimentón	Línea de base paleontológica	EIA
Tierra del Sol consultores	Capstone Mining Corp.	Febrero, 2020	Proyecto Cambio Planta Desalinizadora. Minera Santo Domingo, región de Atacama.	Línea de base paleontológica	DIA
Angamos Solar SpA	Gestión Ambiental Consultores (GAC)	Febrero 2020	Proyecto Parque fotovoltaico Angamos	Línea de base paleontológica bibliográfica	DIA
Farol Solar SpA	Gestión Ambiental Consultores (GAC)	Febrero 2020	Proyecto Parque fotovoltaico Farol	Línea de base paleontológica bibliográfica	DIA
Michilla Solar SpA	Gestión Ambiental Consultores (GAC)	Febrero 2020	Proyecto Parque fotovoltaico Michilla	Línea de base paleontológica	DIA
Pares y Álvarez	Oxiquim S.A.	Mayo, 2019	Proyecto Ampliación Terminal Marítimo Mejillones	Recolección superficial paleontológica	Medida de mitigación

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
PV POWER CHILE SPA	Solek Group	Septiembre, 2019	Proyecto Parque Fotovoltaico La Rosa	Elaboración de Línea de Base y presentación de resultados, en el marco del Proceso de Participación Ciudadana (PAC).	DIA
Grupo Cobra	Grupo Cobra	Septiembre 2019	Proyecto Subestación (SE) Seccionadora Nueva Pozo Almonte 220 kV	Monitoreo Paleontológico	Medida de Mitigación
Quatro Elementos	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Agosto 2019	Proyecto Instalaciones Complementarias para Alcanzar Tratamiento de 170 ktpd	Monitoreo Paleontológico	Medida de
Strabag	Strabag	Marzo-agosto, 2019	Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo	Monitoreo paleontológico	Medida de mitigación
Pares y Álvarez	Oxiquim S.A.	Mayo, 2019	Proyecto Ampliación Terminal Marítimo Mejillones	Recolección superficial paleontológica	Medida de mitigación
WSP	Enel Green Power del Sur S.A	Junio 2019	Proyecto Valle del Sol	Línea de base paleontológica	DIA
Antofagasta Minerals	Minera Antucoya	Mayo, 2019	Proyecto Sistema Depositación de Ripios Minera Antucoya	Línea de base paleontológica	DIA
Pares y Álvarez	Oxiquim S.A.	Mayo, 2019	Proyecto Ampliación Terminal Marítimo Mejillones	Recolección superficial paleontológica	Medida de mitigación
PV POWER CHILE SPA	Solek Group	Septiembre, 2019	Proyecto Parque Fotovoltaico La Rosa	Elaboración de Línea de Base y presentación de resultados, en el marco del Proceso de Participación Ciudadana (PAC).	DIA
Sociedad Concesionaria Aeropuerto Diego Aracena S.A.	Sociedad Concesionaria Aeropuerto Diego Aracena S.A.	Abril 2019	Proyecto Concesión del Aeropuerto Diego Aracena	Elaboración Permiso Ambiental Sectorial 132	Permiso Ambiental

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

TESIS Y CONGRESOS

Antiquera, B., Villafaña, J., Valenzuela Toro, A., González, M., Severino, S., Nielsen, S. Quebrada Corralillo: Una nueva localidad con microrrestos de peces de la Formación Bahía Inglesa. Congreso chileno de paleontología, No. 3, Libro de Resúmenes, pág. 146, Caldera, Chile.
Zapata Ulloa, E., Fernández, D., Caniggia, G., Kaluza, J., Severino, S., González, M. Metodologías aplicadas a la conservación de vertebrados fósiles provenientes de la Formación Bahía Inglesa en la región de Atacama, Chile. Congreso chileno de paleontología, No. 3, Libro de Resúmenes, pág. 32, Caldera, Chile.
Valenzuela Toro, A., Núñez, L., Carvajal, S., Antiquera, B., Severino, S., González, M. Nuevos hallazgos fósiles de lobos marinos del norte de Chile y su contribución a la conservación actual de las especies. Congreso chileno de paleontología, No. 3, Libro de Resúmenes, pág. 24, Caldera, Chile.
Veloso, P., Alarcón, M., Zambrano, P., **Severino, S.**, González, M. 2023. Trazas fósiles pleistocenas en un sistema de abanicos aluviales distales: Evidencias de los Depósitos Aluviales del Estero Chacabuco, Cuenca de Santiago, Chile. XVIII Reunión Argentina de Sedimentología. Sesión de poster 2. La Plata, Argentina.
Alarcón, M., **Severino, S.**, Veloso, P., Zambrano, P., González, M. 2023. Sedimentología de los depósitos luviales del estero Chacabuco (Pleistoceno Medio-Superior), Cuenca de Santiago, Chile. XVIII Reunión Argentina de Sedimentología. Sesión de poster 1. La Plata, Argentina.
Severino, S., Varela, N., Mourgues, F. A. 2018. Primer registro de Nerineopsis (Gastropoda) en el Valanginiano de la Cuenca de Chañarcillo, norte de Chile. Congreso chileno de paleontología, No. 1, Libro de Resúmenes, págs. 165-168. Punta Arenas.
Lobos, V., **Severino, S.**, De los Arcos, S., Mourgues, F. A. Nueva localidad con flora fósil cuaternaria en la Cuenca Calama, Río Salado, región de Antofagasta, norte de Chile. Congreso chileno de paleontología, No. 1, Libro de Resúmenes, págs. 203-206. Punta Arenas.
Partarrieu, D.; Arcos, S. de los; Mourgues, F.A.; Amson, E.; **Severino, S.** 2015. El yacimiento paleontológico Lomas del Sauce, Plioceno de la Formación Coquimbo: experiencia y perspectivas. In Congreso Geológico Chileno, No. 14, Actas: 652-655. La Serena.
Arcos, S. de los; Pérez, L.; Rincón, I.; Gil, C.; Mourgues, F.A.; Chávez-Hoffmeister, M.; **Severino, S.**; Partarrieu, D.; Contreras, K. 2014. Nuevo yacimiento paleontológico del Plioceno de la Formación Coquimbo. In Simposio de Paleontología en Chile, No. 4, Actas: 86. Valdivia.
Severino, S. 2017. Estratigrafía y Paleontología del Cretácico Inferior al Sureste de Colliguay entre los 33° 11'50" – 33° 15 50", regiones de Valparaíso y Metropolitana. Memoria para optar al título de geólogo. Facultad de Ingeniería, Universidad Santo Tomás.

CURSOS

2019	**Curso Participación Ciudadana en el SEIA** (40 horas en modalidad e-Learning). Servicio de evaluación Ambiental.
2018	**Curso Redacción Ejecutiva: Eficiente y Asertiva** Programa de Capacitación y Desarrollo UC de la Vicerrectoría de Comunicaciones de la Pontificia Universidad Católica Chile.

DOCUMENTOS

2013	**Licencia Clase B** (Desde 2012)
2016	**Exámenes laborales y de altura geográfica** al día
2025	Curso 4x4 en alta montaña

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA | +59 9 3186 5521 | sebastian.severino@paleoandes.cl

MARÍA JESÚS ORTUYA MÉNDEZ

GEÓLOGA – PALEONTÓLOGA – MG. EN PATRIMONIO Y TURISMO



BIOGRAFÍA

Geóloga de la Universidad de Concepción, Magíster en Patrimonio y Turismo con Diploma en Patrimonio Cultural. Cuenta con pasantías y participación en investigaciones y docencia en Chile y en el extranjero.

Destaca amplia experiencia en el ámbito público como parte de la Secretaría Técnica del Consejo de Monumentos Nacionales, participando en la evaluación del componente paleontológico en el marco del SEIA, seguimiento ambiental, fiscalizaciones, peritajes, entre otras labores en el marco legal vigente.

En el ámbito privado, ha participado en la caracterización del componente Paleontológico, elaboración de documentos técnicos como Líneas de Base, Permisos Ambientales Sectoriales y reportes remitidos al CMN y SMA, además de la ejecución en terreno de Monitoreos, Líneas de Base y Prospecciones Paleontológicas, entre otras actividades solicitadas por la autoridad ambiental y sectorial.

Licencia de conducir - Clase B

Curso conducción 4x4 en alta montaña y manejo defensivo - 2025

EXPERIENCIA ACADÉMICA

2023 (en curso)	Magíster en Patrimonio y Turismo	Universidad Autónoma de Chile
2017	Geóloga	Universidad de Concepción
2015	Licenciada en Geología	Universidad de Concepción

EXPERIENCIA LABORAL

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
Paleo Andes Ltda.	Supervisora Técnica - Paleontología	Asesoría, coordinación, gestión y supervisión técnica del Área de Paleontología y sus productos asociados. Revisora.	2025 - Presente
Facultad de Ingeniería, Universidad Mayor	Docente	Encargada del taller de la asignatura Paleontología, dictada a la carrera de Geología.	2024
Consejo de Monumentos Nacionales	Docente invitada	Realización del módulo CITI 363: Normas, Leyes y Procedimientos del Patrimonio Paleontológico del Magíster en Paleontología, Universidad Austral de Chile.	2022-2024
Consejo de Monumentos Nacionales	Paleontóloga	Trabajo en OTR Metropolitana y Nivel Central en Área de Patrimonio Natural, como profesional encargada de velar por el cumplimiento a la Ley de Monumentos Nacionales y normativas asociadas.	2020-2025

MARÍA JESÚS ORTUYA MÉNDEZ | +56 9 66049780 | majesus.ortuya@paleoandes.cl

EXPERIENCIA LABORAL

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
Terra Ignota SpA.	Geóloga – Paleontóloga	Profesional de planta para la realización de actividades de terreno y elaboración de documentos del componente Paleontología, tales como Líneas de Base, Monitoreos Paleontológicos, Prospecciones, elaboración de colecciones, entre otros.	2017-2020
TU Bergakademie Freiberg	Interna	Análisis de microfauna no-foraminífera anexa a investigación del Neógeno de Cerdeña.	2017
Instituto Antártico Chileno	Memorista	Estratigrafía, Paleoambiente y Paleoclima del Cretácico Superior de cerro Guido y sector Sur del valle del río Las Chinas. Provincia de Última Esperanza, Región de Magallanes y la Antártica Chilena, Chile.	2015-2017
Instituto Antártico Chileno	Practicante	52° Expedición Científica Antártica. Estudio estratigráfico y extracción de improntas foliares en Isla Rey Jorge e Isla Nelson, Península Antártica, Islas Shetland del Sur, Península Antártica.	2016
Instituto Antártico Chileno	Practicante	Estratigrafía de cerro Guido y valle del río Las Chinas, Provincia de Última Esperanza, Región de Magallanes, Chile; en el marco del proyecto FONDECYT “Paleogeographic patterns v/s climate change in South America and the Antarctic Peninsula during the latest Cretaceous: A possible explanation for the origin of the Austral biota?”	2014-2016
GeoPark SpA.	Practicante	Practicante de geólogo *well-site*, supervisando procesos de perforación y terminación de pozos petroleros en Bloque Fell, Región de Magallanes.	2014-2015
Departamento Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción	Docente Auxiliar	Realización y asistencia en desarrollo de clases prácticas en las asignaturas Geología General y Paleontología, dictadas a la carrera de Geología.	2011 - 2016
Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello	Docente Auxiliar	Realización y asistencia en desarrollo de clases prácticas en las asignaturas Estratigrafía y Sedimentación y Geología General, dictadas a la carrera de Geología.	2014-2015
Departamento Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción	Monitora	Monitora del Museo Geológico y Paleontológico Profesor Lajos Biró Bagoczky.	2012 - 2013

MARÍA JESÚS ORTUYA MÉNDEZ | +56 9 66049780 | majesus.ortuya@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
SOCOAM	Sol del Felino SG	Diciembre, 2025	Central Fotovoltaica Sol del Felino	Campaña de inspección superficial para informe paleontológico	DIA
SOCOAM	ENGIE	Octubre, 2025	Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 kV	Campaña de inspección superficial para informe paleontológico	DIA
ISA Energía	Interconexiones del Norte	Desde agosto, 2025	Nueva S/E seccionadora Nva Lagunas y nueva Linea 2x500 kV Nueva Lagunas - Kimal	Revisión informes mensuales de monitoreo paleontológico, seguimiento ambiental y planificación	EIA
SOCOAM	Layla de Verano	Junio, 2025	Parque Fotovoltaico Layla del Verano	Campaña de inspección superficial para informe paleontológico	DIA
Pares & Alvarez	INNERGEX	Mayo - junio, 2025	Línea de Alta Tensión 2x220 kV San Carlos – S/E Mulchén	Informe paleontológico	DIA
Fenix Gold	Fenix Gold	Desde febrero, 2025	Fenix Gold	Redacción informes mensuales de monitoreo paleontológico y seguimiento ambiental	EIA
Eólica de la Costa	Eólica de la Costa	Marzo, 2025	Ampliación Parque Eólico Camarico (nuevo Parque Eólico Ecos del Mar)	Adenda Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
Electra	Electra	Febrero, 2025	Pampa Solar	Adecuación final informe de colección.	EIA
M&H	M&H	Febrero, 2025	BESS M&H Costa Dorada	Informe paleontológico	DIA
M&H	M&H	Febrero, 2025	Data Center IA M&H	Informe paleontológico	DIA
WSP	Codelco	Febrero, 2020	Aumento Movimientos Mina, División Ministro Hales	Línea de base paleontológica	Estudio Preliminar
WSP	Codelco	Enero, 2020	Captura de Información Geológica para Clúster Toki	Línea de base paleontológica	Estudio Preliminar

MARÍA JESÚS ORTUYA MÉNDEZ | +56 9 66049780 | majesus.ortuya@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
WSP	Novofish	Enero, 2020	Piscicultura de Recirculación Biotecnológica Punta Capacho	Elaboración de antecedentes para PAS 132	DIA
Strabag	Alto Maipo	2019 – 2020	Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo	Informes consolidados de seguimiento ambiental	EIA
CVV	Sociedad Concesionaria Aeropuerto Diego Aracena	Septiembre a noviembre, 2019	Ampliación y Mejoramiento Aeropuerto Diego Aracena de Iquique	Monitoreo paleontológico	Compromisos ambientales voluntarios
Terquim	Terquim	Julio 2019 a febrero 2020	Modificación Terminal para Depósito y Manejo de Graneles Líquidos en la Bahía de Mejillones	Línea de base paleontológica, tramitación de PAS 132 y monitoreo paleontológico	DIA
Cobra	Red Eléctrica del Norte	Julio, 2019	Subestación Seccionadora Nueva Pozo Almonte 220 kV	Informe consolidado y preparación colección paleontológica	Compromisos ambientales voluntarios
Metro	Metro	Mayo, 2019	Extensión Línea 3 de Metro	Monitoreo paleontológico	Compromisos ambientales voluntarios
Proust	BHP	Mayo, 2019	Nueva Área de Explotación de Áridos en MEL	Monitoreo paleontológico	Compromisos ambientales voluntarios
Proust	BHP	Mayo, 2019	Línea de Alta Tensión, Minera Escondida	Línea de base paleontológica	DIA
Proust	BHP	Mayo, 2019	Línea NPI, Minera Escondida	Línea de base paleontológica	DIA
Proust	BHP	Enero, 2019	Greenfield Norte, Minera Spence	Línea de base paleontológica	Estudio Preliminar
Arcadis	Centella Transmisión	Noviembre, 2018	Nueva Línea Transmisión 2x220 KV Nueva Pan de Azúcar-Punta Sierra Centella	Línea de base paleontológica	EIA
Strabag	Alto Maipo	Abril 2018 a abril 2020	Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo	Monitoreo paleontológico	Compromisos ambientales voluntarios

MARÍA JESÚS ORTUYA MÉNDEZ | +56 9 66049780 | majesus.ortuya@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Stantec	Teck	Febrero a noviembre, 2018	Proyecto Minero Quebrada Blanca Fase 2	Línea de base paleontológica	EIA
SGA	Aguas Andinas	Febrero a abril, 2018	Estanques de reserva de agua para consumo humano	Monitoreo paleontológico	Compromisos ambientales voluntarios
Metro	Metro	Febrero a julio, 2018	Línea 3 Metro de Santiago	Monitoreo paleontológico estación Plaza Egaña	Compromisos ambientales voluntarios
GAC	Eletrans III	Diciembre 2017 a enero 2018	Línea Eléctrica Subestación Maitencillo-Pan de Azúcar	Línea de base paleontológica	EIA

PUBLICACIONES Y TRABAJOS EN CONGRESOS

Garrido S., Jorissen, F., Reyes-Macaya, D., Hebbein, D., Gayo, E., Cardich, J., Muñoz, P., Castillo Bruna, A., Michel, E., **Ortuya**, M.J., Muñoz, B., Hoogaker, B. (2022). We need to talk about *Cibicidoides wuellerstorfi*: Unifying the Criteria for Its Taxonomic Classification in the Neogene – Quaternary South – East Pacific (Poster). II Congreso Chileno de Paleontología. San Vicente de Tagua Tagua.

Ortuya-Méndez, M.J., Riffo, R., Yurac, M., Pérez-Marín, J., Recabarren, O., Aranda, P., Cornejo, A. (2021). Evaluación del Componente Paleontológico en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) (Poster). Simposio Actualización de la Geología de Chile.

Yurac, M., Riffo, R., **Ortuya-Méndez**, M.J., Pérez-Marín, J., Recabarren, O., Valenzuela-Guzmán, L., Aranda, P., Cornejo, A. (2021). Estado Actual de la Normativa Paleontológica en Chile (Poster). Simposio Actualización de la Geología de Chile.

Ortuya, M.J., Alarcón-Muñoz, J., Mourgues, F. A. (2018). Primer hallazgo de un fósil de roedor (Rodentia: Ctenomyidae) en la cuenca de Santiago, Región Metropolitana, Chile (Poster). I Congreso Chileno de Paleontología, Punta Arenas.

Ortuya, M.J. (2017). Estratigrafía, Paleoambiente y Paleoclima del Cretácico Superior de cerro Guido y sector Sur del valle del río Las Chinas. Provincia de Última Esperanza, Región de Magallanes y la Antártica Chilena, Chile. Memoria para optar al Título de Geóloga. Departamento Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción.

Lobos, V., Leppe, M., Wilberger, T., Abarzúa, A., Manríquez, L., **Ortuya**, M.J., Garrido, S., Fernández, R. (2018). Evidencia fósil en Patagonia para el registro más antiguo de *Brachychiton* (Malvaceae: Sterculioideae) (Presentación). I Congreso Chileno de Paleontología, Punta Arenas.

Leppe, M., Stinnesbeck, W., Hinojosa, L. F., Nishida, H., Dutra, T., Wilberger, T., Trevisan, C., Fernández, R., **Ortuya**, M.J., Manríquez, L., Mansilla, H., Pino, J.P., Martínez, L.C.A. (2018). Avances en el estudio de los ensambles florísticos del valle del río Las Chinas, Región de Magallanes (Presentación). I Congreso Chileno de Paleontología, Punta Arenas.

MARÍA JESÚS ORTUYA MÉNDEZ | +56 9 66049780 | majesus.ortuya@paleoandes.cl

PUBLICACIONES Y TRABAJOS EN CONGRESOS

Manríquez, L., Mansilla, H., González, E., Fernández, R., Garrido, S., **Ortuya, M.J.**, Leppe, M. (2017). Evaluando fluctuaciones del nivel del mar como posibles fuentes de conexión Sudamérica-Antártica durante el Cretácico Tardío (Poster). IX Congreso Latinoamericano de Ciencia Antártica, Punta Arenas, Chile.

Leppe, M., Stinnesbeck, W., Hinojosa, F., Nishida, H., Dutra, T., Wilberger, T., Trevisan, C., Fernández, R., **Ortuya, M.J.**, Manríquez, L., Mansilla, H., Bastías, J. (2017). Interpreting the Early Cretaceous record of *Nothofagus* in Antarctica and Patagonia (Presentación). 10th International Symposium on the Cretaceous, Vienna, Austria.

Mansilla, H., Dutra, T., Manríquez, L., **Ortuya, M.J.**, Leppe, M. (2017). Nuevo registro de *Nothofagidites* Potonié 1960 del Cretácico Superior de Isla Nelson, Shetland del Sur, Antártica (Presentación). IX Congreso Latinoamericano de Ciencia Antártica, Punta Arenas, Chile.

Pino, J.P., Leppe, M., Mansilla, H., Wilberger, T., Trevisan, C., **Ortuya, M.J.**, Manríquez, L., Hinojosa, L.F., Dutra, T., Nishida, H. (2017). ¿Están conectados los eventos de enfriamiento a finales del Cretácico y el recambio florístico en Patagonia y Antártica? (Presentación). IX Congreso Latinoamericano de Ciencia Antártica, Punta Arenas, Chile.

Leppe, M., Wilberger, T., Trevisan, C., Lobos, V., Mansilla, H., Manríquez, L., **Ortuya, M.J.**, Fernández, R., Garrido, S., González, E., Pino, J.P., Hinojosa, L.F., Nishida, H., Stinnesbeck, W., Vargas, A., Dutra, T.L., Martínez, L. (2017). Significado del registro Cretácico de flora Antártica y Patagónica: El caso de *Nothofagus* (Presentación). IX Congreso Latinoamericano de Ciencia Antártica, Punta Arenas, Chile.

Pino, J.P., Lobos, V., Leppe, M., Wilberger, T.H., Trevisan, C., **Ortuya, M.J.**, Manríquez, L., Hinojosa, H., Dutra, T., Nishida, H. (2016). Late Cretaceous paleoclimate from Cerro Guido? Las Chinas complex (Presentación). XIV International Palynological Congress & X International Organisation of Paleobotany Conference, Salvador Bahía, Brasil.

Leppe, M., Wilberger, T., **Ortuya, M.J.**, Ortiz, H., Bastías, J., Mansilla, H., Dutra, T. (2016). Oldest record of *Nothofagus* leaves in Nelson Island, South Shetland Islands, Antarctica: Implicances for biogeography (Poster). XXXIV Scientific Comitee on Antarctic Research Open Science Conference, Kuala Lumpur, Malaysia.

Ortuya, M.J., Leppe, M., Pineda, M.V. (2016). Nuevos antecedentes estratigráficos y paleontológicos de la cuenca cretácica de Magallanes, extremo austral de Chile (Poster). V Simposio Paleontología en Chile, Concepción.

Fernández-Jiménez, R., **Ortuya, M.J.**, Soto-Acuña, S., Leppe, M., Alarcón-Muñoz, J., Guevara, J.P. (2016). Primer registro de elasmobranquios campanianos de Cerro Guido y del valle del río Las Chinas, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, Chile (Poster). V Simposio Paleontología en Chile, Concepción.

Pino, J.P., Leppe, M., Lobos, V., Wilberger, T., Trevisan, C., **Ortuya, M.J.**, Manríquez, L., Garrido, S., Fernández, R., Hinojosa, L. F., Dutra, T., Nishida, H. (2016). Paleoclima del Cretácico Superior (Campaniano-Maastrichtiano) del Complejo Cerro Guido - Las Chinas, Provincia de Última Esperanza, Chile: Nuevas estimaciones a partir de improntas foliares (Presentación). V Simposio Paleontología en Chile, Concepción.

Leppe, M., Stinnesbeck, W., Mansilla, H., Mansilla, C., Kaempfe, S., Manríquez, L., González, E., **Ortuya, M.J.**, Fernández, R., Garrido, S., Ortiz, H., Frey, E., Jujihara, T., Wilberger, T., Trevisan, C., Dutra, T., Fauth, G., Pino, J.P., Hinojosa, L.F., Nishida, H., Lobos, V., Vargas, A., Soto-Acuña, S., Alarcón, J., Guevara, J.P. (2016). El Complejo Cerro Guido – Las Chinas y el fin del Cretácico Austral (Presentación). V Simposio Paleontología en Chile, Concepción.

MARÍA JESÚS ORTUYA MÉNDEZ | +56 9 66049780 | majesus.ortuya@paleoandes.cl

CURSOS	
2024	Curso Inglés Avanzado
2024	Curso Primeros Auxilios Básico, Intermedio y Avanzado.
2023	Curso Ética, Transparencia y Lobby
2022	Diplomado en Patrimonio Cultural, Mención Educación Patrimonial y Didáctica del Patrimonio Cultural y Mención Patrimonio Cultural y Gestión Territorial. Universidad Alberto Hurtado – SNPC.
2017	Pasantía en TU Bergakademie Freiberg, Alemania. Determination and evaluation of Neogene non – foraminiferan microfaunas of the Sinis Peninsula (Sardinia Island, Mediterranean Sea).
2013	Curso de Arcgis, Universidad de Concepción.

DOCUMENTOS	
2019	Licencia Clase B

MARÍA JESÚS ORTUYA MÉNDEZ | +56 9 66049780 | majesus.ortuya@paleoandes.cl

ALFONSO TOMÁS GARCÉS LÓPEZ

GEÓLOGO



BIOGRAFÍA

Geólogo de la Universidad de Chile con especialización en paleontología y sedimentología. Actualmente me desempeño en la elaboración de informes técnicos, coordinación de equipos de trabajo en terreno y realización de líneas de base paleontológicas. Poseo experiencia en Docencia de Ciencias Geológicas y de educación básica y media.

EXPERIENCIA ACADÉMICA

2018	Geólogo	Universidad de Chile
2017	Licenciado en Ciencias, Mención Geología	Universidad de Chile

EXPERIENCIA LABORAL

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
Paleo Andes Ltda.	Geólogo	Actualmente me desempeño en la elaboración de informes técnicos, coordinación de equipos de trabajo en terreno y realización de líneas de base paleontológicas, PAS 132 y otros informes técnicos.	2024 - Presente
Terra Ignota SpA	Geólogo	Me desempeñé través de la realización de líneas de base y monitoreos paleontológicos, elaboración de PAS132 e informes técnicos de rescate, monitoreos y charlas de capacitación en el marco del SEIA, además de elaboración de informes bibliográficos, colecciones museográficas y revisión de documentos técnicos y formales. He sido líder de equipo y capacitador de nuevos trabajadores.	2019 - 2024
Universidad Andrés Bello	Profesor auxiliar	Desarrollé exitosamente la planificación semestral de los cursos “Sedimentación y Estratigrafía” y “Petrología y Petrogénesis II” ocupando el puesto de profesor auxiliar generando un aprendizaje efectivo en alumnos.	2018

ALFONSO TOMÁS GARCÉS LÓPEZ | +56 9 85056622 | alfonso.garces@paleoandes.cl

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
Terra Ignota SpA	Geólogo	Colaboré en la realización de una línea de base de carácter paleontológico para un proyecto minero ubicado en la región de Antofagasta en el marco del SEIA, prestando apoyo proactivo al equipo en campañas de terreno.	2018
Terra Ignota SpA	Practicante (práctica profesional II)	Realicé la Práctica Profesional II en la empresa consultora de Paleontología Terra Ignota, en la que desempeñé distintas Oral Escrito Idioma Inglés labores: apoyé, cumpliendo funciones de terreno y gabinete, en la caracterización geológica para el desarrollo de una línea de base paleontológica de un proyecto minero en el marco del SEIA; desarrollé Permisos Ambientales Sectoriales (PAS 132) para ser presentados al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) y llevé a cabo una revisión de antecedentes para la elaboración de la base de datos paleontológica de Terra Ignota, además de una actualización del sitio web de la empresa, integrándome satisfactoriamente al equipo de trabajo.	2018
Universidad de Chile	Profesor auxiliar	Ocupé el puesto de profesor auxiliar de laboratorio del curso “Sedimentología”, destacándome en las evaluaciones docentes y logrando un aprendizaje efectivo en los alumnos.	2017-2018
Universidad de Chile	Ayudante de laboratorio	Trabajé como ayudante de laboratorio del curso Sedimentología enseñando petrografía de rocas carbonatadas y siliciclásticas en cortes transparentes, además del análisis de columnas estratigráficas tipo de los distintos ambientes sedimentarios. Participé activamente de las actividades de organización y planificación semestrales.	2016
Universidad de Chile	Practicante (práctica profesional I)	Desarrollé la Práctica Profesional I implementando metodologías de concentración mineral a través de tamizaje de muestras sedimentarias, aplicación de ultrasonido, separación magnética e identificación mineral bajo microscopio, a modo de colaboración para trabajos de investigación de post grado.	2016

ALFONSO TOMÁS GARCÉS LÓPEZ | +56 9 85056622 | alfonso.garces@paleoandes.cl

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Caldera Solar	Montajes Cienpanel SpA	Octubre 2024	Parque Fotovoltaico Pampa Bellavista	Elaboración de informe consolidado de monitoreo	DIA
Sociedad Nacional de Oleoductos	Terracón	Octubre 2024 a la fecha	Oleoducto de Conexión Enel-Sonacol	Elaboración de informes de monitoreo mensuales	DIA
Colbún	Colbún	Octubre 2024 a la fecha	Parque Fotovoltaico Celda Solar	Elaboración de informes de monitoreo mensuales	EIA
Minera Carrizalillo	Minera Carrizalillo SpA	Noviembre 2024	Sondajes Mineros Proyecto Carrizalillo	Elaboración de informe de colección museográfica	EIA
BioAqua	BioAqua	Noviembre 2024	Relleno Sanitario Arica	Línea de base paleontológica	EIA
Colbún	WSP	Noviembre 2024	Parque Fotovoltaico Cuatro Vientos	Línea de base paleontológica	EIA
Fénix Gold	Fénix Gold	Noviembre 2024	Fénix Gold	Elaboración de Permiso Ambiental Sectorial	EIA
EINAS	EINAS	Diciembre 2024	Energía Verde Austral	Elaboración de informe bibliográfico	DIA
Agrícola Súper Limitada	WSP	Enero 2025	La Ramirana	Línea de base paleontológica	DIA
Ministerio de Obras Públicas	Variantes de la Concesión Ruta 66 Camino de la Fruta	Febrero 2025	Ruta 66	Línea de base paleontológica	DIA
Fénix Gold	Fénix Gold	Febrero 2025	Fénix Gold	Monitoreo paleontológico	Cumplimiento RCA
BHP	WSP	Marzo 2025	New Truck Shop - ENTS	Línea de base paleontológica	DIA

ALFONSO TOMÁS GARCÉS LÓPEZ | +56 9 85056622 | alfonso.garces@paleoandes.cl

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Minera Escondida	WSP	Marzo de 2025	Áreas Laydown Sector La Negra	Línea de base paleontológica	DIA
Fénix Gold	Fénix Gold	Mayo de 2025	Fénix Gold	Monitoreo paleontológico	Cumplimiento RCA
Ministerio de Obras Públicas	WSP	Junio de 2025	Mejoramiento ruta B-710, sector Paposo-Varillas, región de Antofagasta	Línea de base paleontológica	Estudio de Ingeniería
Agrosuper	WSP	Junio de 2025	Planteles de cerdo Longovilo	Línea de base paleontológica	DIA
Inerco	Inerco	Julio de 2025	Central hidroeléctrica Rucalhue	Línea de base paleontológica	DIA
Fénix Gold	Fénix Gold	Julio de 2025	Fénix Gold	Monitoreo paleontológico	Cumplimiento RCA
Lince Solar	Lince Solar	Agosto de 2025	Lince Solar	Informe semestral de charlas de inducción paleontológica	Cumplimiento RCA
Minera Carrizalillo	AMS	Agosto de 2025	Sondajes mineros proyecto Carrizalillo	Informe anual de excavaciones	Cumplimiento RCA

ALFONSO TOMÁS GARCÉS LÓPEZ | +56 9 85056622 | alfonso.garces@paleoandes.cl

TESIS Y CONGRESOS

Garcés, A. 2018. Significado paleoambiental de las concreciones presentes en formaciones marinas neógenas de Chile Central. Tesis para optar al Título de Geólogo, Universidad de Chile.

ALFONSO TOMÁS GARCÉS LÓPEZ | +56 9 85056622 | alfonso.garces@paleoandes.cl

CURSOS	
2024	Curso teórico-práctico 4x4.

DOCUMENTOS	
2024	Examen de altura geográfica al día
2010	Licencia de Conducir, Clase B

ALFONSO TOMÁS GARCÉS LÓPEZ | +56 9 85056622 | alfonso.garces@paleoandes.cl

10.3. Apéndice 3: Ficha de terreno de prospección paleontológica

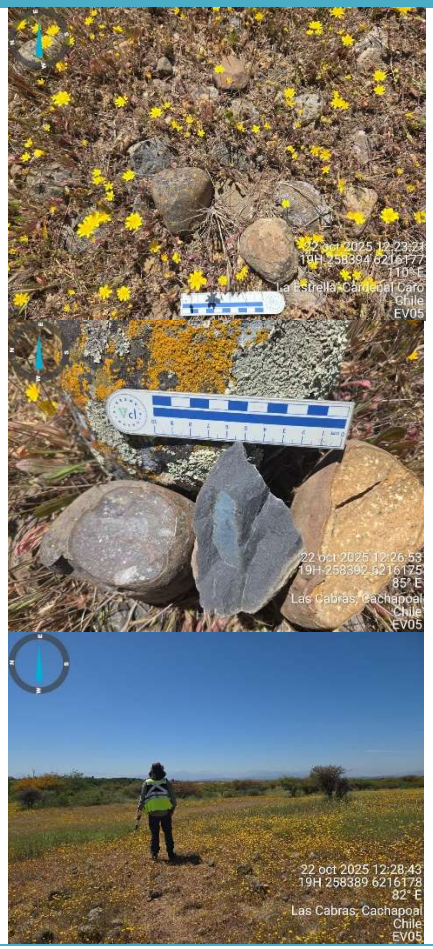
Tabla 7. Descripción de detalle de cada punto de control prospectado al interior del Área de Influencia del Proyecto.

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV01	257512	6216481	Ubicados sobre planicie de topografía localmente suave a lobulada con abundante vegetación baja, se observa que la superficie del terreno se compone de un depósito no consolidado compuesto por suelo actual. Este se conforma por arcillas limoarenosas color marrón claro. Clastos tamaño ripio a bloque, moderadamente seleccionados y de bordes muy redondeados, se componen de fragmentos líticos ígneos volcánicos (lavas andesíticas vesiculadas y dacitas de hornblenda oxidadas).	Formación La Cueva	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV02	257406	6216672	Sobre una planicie se observa depósito no consolidado que conforma suelo actual en superficie. Se compone de arcillas limoarenosas color marrón claro. Se registra un aumento en la abundancia de clastos tamaño ripio sobre el terreno. Estos presentan bordes muy redondeados y composiciones ígneas volcánicas.	Formación La Cueva	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV03	257897	6216208	Sector de topografía lobulada en presencia de formación de quebradas asociadas a redes de drenaje mayores que desembocan en el lago Rapel. Se observa depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro (suelo actual). Se registran ripios muy redondeados, moderadamente seleccionados, de composición ígnea volcánica (andesitas y aplitas).	Formación La Cueva	No	 

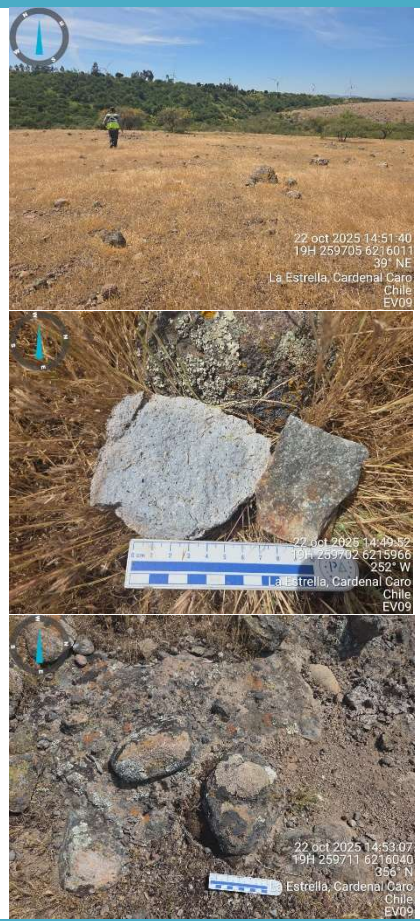
Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV04	258156	6216182	Planicie junto a quebrada inactiva con abundante vegetación baja. Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro (suelo actual). Escasos ripios muy redondeados de composición ígnea volcánica (andesitas de grano fino y tobas de ceniza) descansan sobre la superficie del terreno.	Formación La Cueva	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV05	258391	6216175	Al este del punto anterior, se observa el mismo tipo de depósito no consolidado, con un aumento en la abundancia de ripios ígneos, muy redondeados, sobre la superficie del terreno.	Formación La Cueva	No	

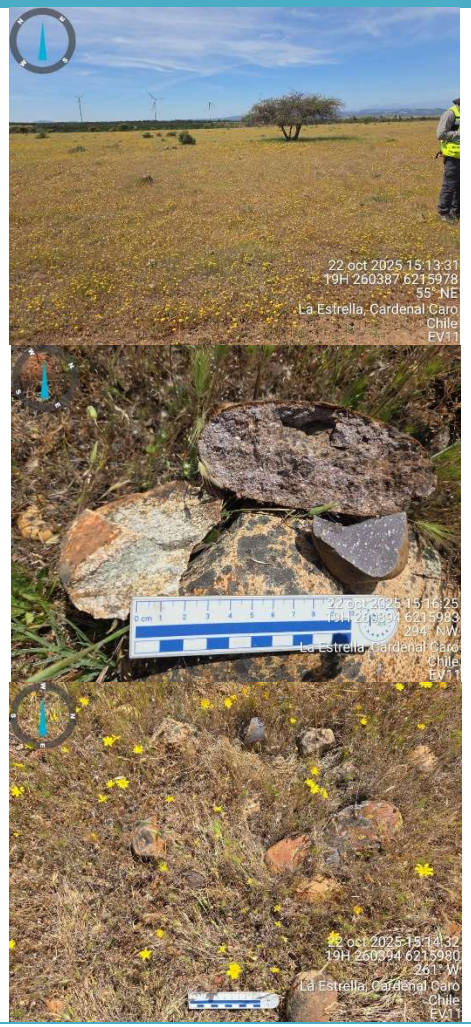
Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV06	258704	6216081	Punto de control, ubicado en planicie junto a quebrada asociada a red de drenaje que desemboca en embalse Rapel. Se registra un depósito no consolidado (arcillas limoarenosas color marrón claro) compuesto superficialmente por una cubierta de suelo actual. Escasos ripios ígneos volcánicos de bordes redondeados a subangulosos y moderadamente seleccionados se encuentran depositados sobre el terreno.	Formación La Cueva	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV07	259031	6215985	*Ídem* punto de control anterior.	Formación La Cueva	No	 

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV08	259031	6215985	Al este del punto anterior, sobre una planicie de topografía suave con vegetación baja, junto a quebrada, se observa un depósito no consolidado que, en superficie, conforma una capa de suelo actual compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro. Sobre el terreno se registran escasas gravas y ripios moderadamente seleccionados y de bordes muy redondeados, compuestos por fragmentos líticos volcánicos (andesitas y tobas cristalinas) y volcánico sedimentarios (brechas volcánico-sedimentarias).	Formación La Cueva	No	

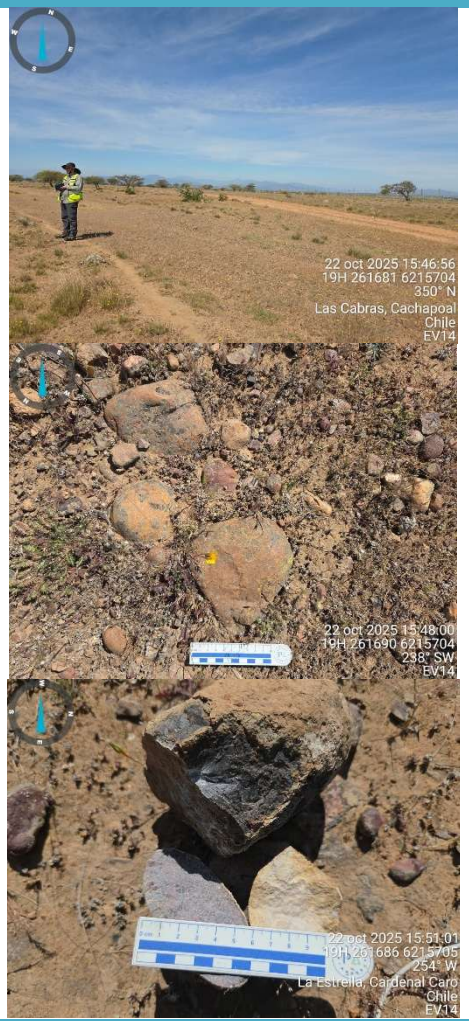
Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV09	259339	6215930	Punto ubicado junto a flanco sur de quebrada asociada a red de drenaje del río Rapel. Se observa un depósito no consolidado compuesto por suelo actual (arcillas limoarenosas color marrón claro) con escasos clastos moderadamente seleccionados tamaño grava a ripio, de bordes muy redondeados. Estos se componen de fragmentos líticos ígneos volcánicos (andesitas y tobas). En dirección a la quebrada, afloran ortoconglomerados con clastos tamaño ripio, facies a partir de la cual se erosionaron con el paso del tiempo los clastos que se identifican actualmente en superficie.	Formación La Cueva	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV10	260065	6215978	*Ídem* punto de control EV10, aunque se evidencia una mayor variación litológica de los clastos que se encuentran depositados sobre la superficie del terreno. Estos hacen referencia a lavas afaníticas, andesitas, granodioritas y tobas cristalinas.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV11	260394	6215976	Punto de control ubicado en planicie con abundante vegetación arbustiva y baja. Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón a modo de suelo actual en superficie. Gravas, ripios y bloques muy redondeados y pobremente seleccionados descansan sobre el terreno. Se componen de fragmentos líticos ígneos plutónicos (tonalitas) y volcánicos (andesitas).	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

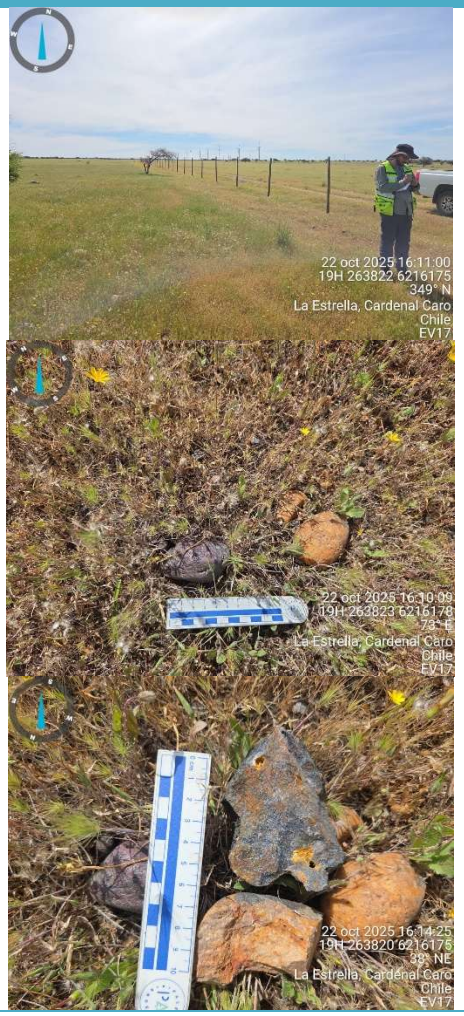
Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV12	260771	6215815	Punto de control ubicado en planicie con abundante vegetación arbustiva y baja. Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón a modo de suelo actual en superficie. Gravas, ripios y bloques muy redondeados y pobremente seleccionados descansan sobre el terreno. Se componen de fragmentos líticos ígneos plutónicos (tonalitas) y volcánicos (andesitas).	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV13	261206	6215696	Punto de control ubicado junto a la ruta I-138 (anterior I-120). Se observa una planicie suavemente lobulada compuesta por un depósito no consolidado que conforma suelo actual en superficie (arcillas limoarenosas color marrón claro). En superficie se registran clastos pobremente seleccionados tamaño ripio a bloque que exhiben bordes redondeados a subredondeados. Se componen de fragmentos líticos volcánicos (andesitas y lavas afaníticas) y plutónicos (granodioritas de grano fino).	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV14	261691	6215703	En este punto se observa un aumento en la abundancia de clastos pobremente seleccionados tamaño grava, de bordes redondeados (escasos ripios y bloques) y composiciones únicamente ígneas.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV15	262192	6215895	En este punto se observa un aumento en la abundancia de clastos pobremente seleccionados tamaño grava, de bordes redondeados (escasos ripios y bloques) y composiciones únicamente ígneas.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

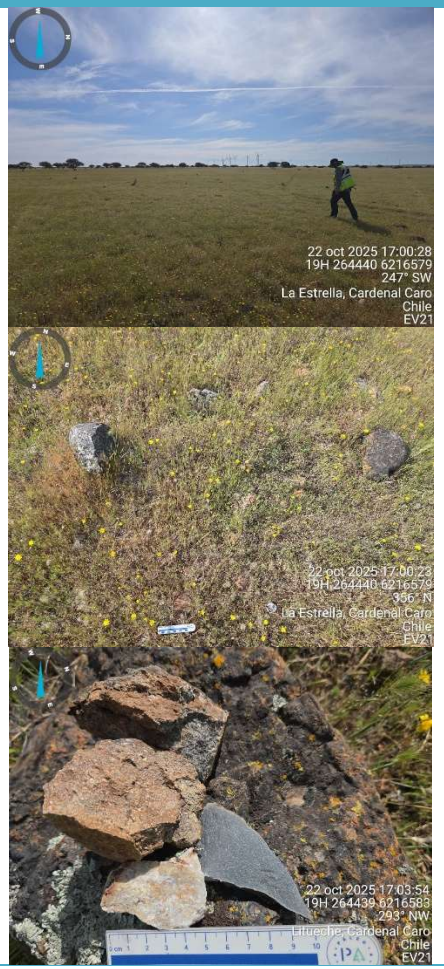
Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV16	263145	6216358	Planicie junto a quebrada inactiva con abundante vegetación baja. Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro (suelo actual). Escasos ripios muy redondeados de composición ígnea volcánica (andesitas de grano fino) y metamórfica (cuarzo policristalino) descansan sobre la superficie del terreno.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV17	263822	6216178	Punto ubicado sobre una planicie con vegetación baja. Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro (suelo actual). Ripios redondeados y moderadamente seleccionados, de composición metamórfica (cuarzo policristalino) ígnea volcánica (lavas afaníticas) descansan sobre la superficie del terreno.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV18	264128	6215744	Al igual que en el punto de control anterior, los clastos que se encuentran depositados sobre la superficie del terreno se componen de lavas afaníticas y cuarzo policristalino, no obstante, también se observan andesitas de grano fino e intrusivos de grano fino.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV19	263399	6215845	Punto de control ubicado en planicie con vegetación arbustiva y baja. Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón a modo de suelo actual en superficie. Ripios y bloques muy redondeados y moderadamente seleccionados descansan sobre el terreno. Se componen de fragmentos líticos metamórficos (brechas), ígneos plutónicos (granodioritas de grano fino) y volcánicos (andesitas).	Basamento paleozoico y mesozoico	No	  

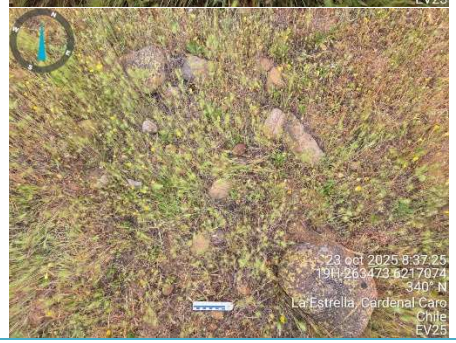
Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV20	263796	6216573	En este punto se registra un aumento en la abundancia de bloques de bordes subangulosos a subredondeados. Los clastos exhiben una pobre selección y se componen de fragmentos líticos ígneos volcánicos (andesitas de grano fino) y plutónicos (granitoide de grano fino).	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV21	264441	6216572	En este punto se registra un aumento en la abundancia de bloques de bordes subangulosos a subredondeados. Los clastos exhiben una pobre selección y se componen de fragmentos líticos ígneos volcánicos (andesitas de grano fino) y plutónicos (granitoide de grano fino).	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV22	264545	6217445	Punto de control ubicado en planicie con vegetación arbustiva y baja. Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón a modo de suelo actual en superficie. Se registra la presencia de dos bloques aislados de más de 50 cm de eje mayor. Se componen de fragmentos líticos ígneos plutónicos (cuarzodiorita de grano fino).	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV23	263863	6217218	Punto ubicado en planicie con abundantes ripios y bloques redondeados a subangulosos y pobremente seleccionados que descansan sobre un depósito no consolidado de grano fino que conforma suelo actual en superficie. Los clastos se componen de fragmentos líticos ígneos volcánicos (lavas afaníticas, andesitas) y plutónicos (granitoide de grano fino).	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV24	262656	6216615	Punto ubicado en planicie con abundantes ripios y bloques redondeados a subangulosos y pobremente seleccionados que descansan sobre un depósito no consolidado de grano fino que conforma suelo actual en superficie. Los clastos se componen de fragmentos líticos ígneos volcánicos (lavas afaníticas, andesitas) y plutónicos (granitoide de grano fino).	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV25	263472	6217078	Punto ubicado en planicie con vegetación arbustiva y baja. Se registran clastos muy redondeados a redondeados, tamaño ripio a bloque, compuestos por fragmentos líticos ígneos volcánicos (andesitas y tobas), plutónicos (granitoide de grano fino y granodiorita de grano fino). Estos clastos descansan sobre un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro que, en superficie, conforma suelo actual.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

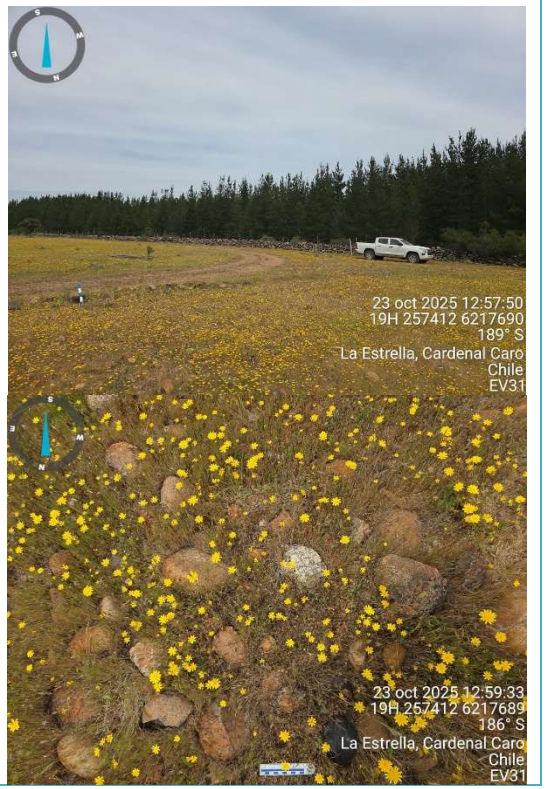
Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV26	262902	6217202	En este punto se registra el mismo tipo de depósito descrito en el punto anterior, esta vez con presencia de litologías asociadas a brechas metamórficas y cuarzo policristalino del mismo origen.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV27	262867	6217543	Punto ubicado sobre una planicie en la que se registra un aumento en la cantidad de clastos tamaño bloque, bordes subredondeados y composiciones ígneas (granodioritas, lavas afaníticas) y metamórficas (cuarzo policristalino). Los clastos se encuentran depositados sobre un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	  

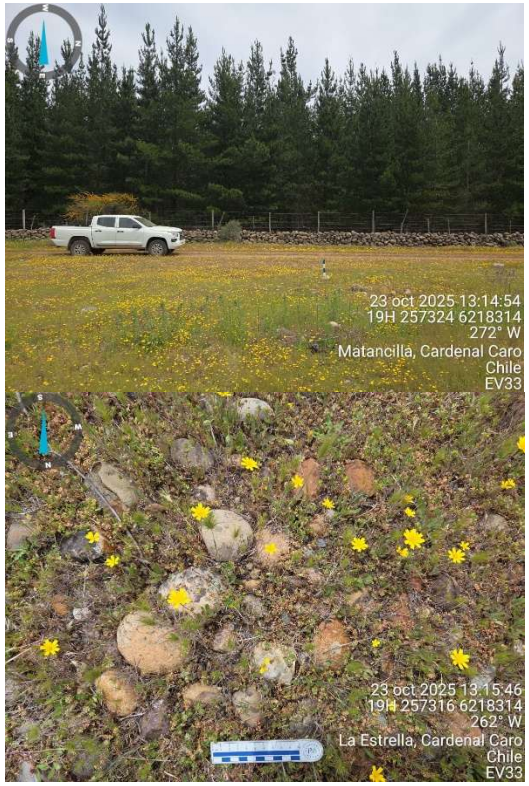
Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV28	262868	6215952	Punto ubicado sobre una planicie en la que se registra un aumento en la cantidad de clastos tamaño bloque, bordes subredondeados y composiciones ígneas (granodioritas, lavas afaníticas) y metamórficas (cuarzo policristalino). Los clastos se encuentran depositados sobre un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro.	Basamento paleozoico y mesozoico	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV29	257430	6216897	Depósito no consolidado compuesto por suelo actual (arcillas limoarenosas color marrón claro) con escasos clastos moderadamente seleccionados tamaño grava a ripio, de bordes muy redondeados. Estos se componen de fragmentos líticos ígneos volcánicos (andesitas y tobas). Localmente, afloran ortoconglomerados con clastos tamaño ripio, facies a partir de la cual se erosionaron con el paso del tiempo los clastos que se identifican actualmente en superficie.	Formación La Cueva	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV30	257453	6217313	Ubicados sobre planicie de topografía localmente suave a lobulada con abundante vegetación baja, se observa que la superficie del terreno se compone de un depósito no consolidado compuesto por suelo actual. Este se conforma por arcillas limoarenosas color marrón claro. Clastos tamaño ripio a bloque, moderadamente seleccionados y de bordes muy redondeados, se componen de fragmentos líticos ígneos volcánicos (lavas andesíticas vesiculadas y dacitas de hornblenda oxidadas).	Formación La Cueva	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV31	257401	6217687	Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro (suelo actual). Escasos ripios muy redondeados de composición ígnea volcánica (andesitas de grano fino y tobas de ceniza) descansan sobre la superficie del terreno.	Formación La Cueva	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H m E	m N	Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
EV32	257336	6218019	Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro (suelo actual). Escasos ripios muy redondeados de composición ígnea volcánica (andesitas de grano fino y tobas de ceniza) descansan sobre la superficie del terreno.	Formación La Cueva	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 19, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
EV33	257323	6218314	Se registra un depósito no consolidado compuesto por arcillas limoarenosas color marrón claro (suelo actual). Escasos ripios muy redondeados de composición ígnea volcánica (andesitas de grano fino y tobas de ceniza) descansan sobre la superficie del terreno.	Formación La Cueva	No	

10.4. Apéndice 4: Ficha de registro paleontológico de la inspección visual realizada en terreno

CONTENIDO GENERAL	CONTENIDO ESPECÍFICO
Nombre del Yacimiento	Fósiles transicionales de Formación La Cueva
Unidad geológica	Formación La Cueva
Localización político-administrativa	Región del Libertador General Bernardo O’Higgins
Localización relativa	Alrededores de La Estrella
Georreferenciación del yacimiento de interés	E255.658 m; N6.211.951 m (WGS 1984, Huso 19S)
Información del registro	Sin hallazgos paleontológicos durante la campaña de terreno
Caracterización del sitio	Superficie y profundidad: -
	Tipo de hallazgos: -
	Edad Geológica: Plioceno
	Tipo de fósiles: -
Estado de preservación	-
Observación	-
Registro fotográfico	-