DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias – Coiquén

Decreto Exento N°257/2022

CAPÍTULO 2/ANEXO 2.14

Caracterización Ambiental de Paleontología

2026

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 1

2. OBJETIVOS 2

2.1.1 Objetivo general 2

2.1.2 Objetivos específicos 2

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y FACTORES GENERADORES DE IMPACTO (FGI) 2

2.2.1 Descripción general del proyecto 2

2.2.2 Identificación de partes, obras y acciones 4

2.2.3 Identificación de FGI relevantes para el patrimonio paleontológico 5

3. OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL: PATRIMONIO CULTURAL PALEONTOLÓGICO 7

3.1 CONCEPTOS GENERALES 7

3.2 MARCO LEGAL 7

3.3 ÁREA DE INFLUENCIA PRELIMINAR DEL OP PALEONTOLÓGICO 10

4. METODOLOGÍA 12

4.1 ETAPA 1: RECOPILACIÓN DE DATOS E INVESTIGACIÓN EN TERRENO 12

4.1.1 Revisión bibliográfica 12

4.1.2 Inspección visual en terreno 12

4.2 ETAPA 2: ELABORACIÓN DE INFORME 13

5. RESULTADOS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 14

5.1 ANTECEDENTES FISIOGRÁFICOS 14

5.2 ANTECEDENTES GEOLÓGICOS 16

5.3 ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS 20

5.4 PROYECTOS CERCANOS EVALUADOS EN EL SEIA 22

6. RESULTADOS DE TERRENO 25

6.1 GEOLOGÍA 28

6.2 PALEONTOLOGÍA 34

7. POTENCIAL PALEONTOLÓGICO Y ÁREA DE INFLUENCIA 34

8. PROTOCOLO ANTE HALLAZGOS PALEONTOLÓGICOS NO PREVISTOS 36

9. CONCLUSIONES 37

10. BIBLIOGRAFÍA 38

11. APÉNDICES 41

11.1 APENDICE 1: PROFESIONALES ASESORES EN PALEONTOLOGÍA A CARGO DEL ESTUDIO 41
11.2 APÉNDICE 2: ANTECEDENTES DE PROFESIONALES A CARGO DEL ESTUDIO 42
11.3 APÉNDICE 3: FICHA DE TERRENO DE INSPECCIÓN PALEONTOLÓGICA 78

TABLAS

TABLA 1. PROFUNDIDADES DE EXCAVACIÓN PROYECTADAS Y VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO POR ACTIVIDAD A REALIZAR. 5
TABLA 2. ÁREAS UTILIZADAS (M^2), PROFUNDIDADES (M) Y VOLÚMENES (M^3) EN AMBOS SITIOS DEL PROYECTO. 5
TABLA 3. ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS ASOCIADOS A LAS UNIDADES GEOLÓGICAS CUATERNARIAS PLEISTOCENAS-HOLOCENAS Y ESTRATOS DE POCILLAS-CORONEL DE MAULE-QUIRIHUE REGISTRADOS EN LA LITERATURA PARA LA REGIÓN. 22
TABLA 4. PROYECTOS INGRESADOS AL SEIA CON ESTUDIOS PALEONTOLÓGICOS EN UN RADIO DE 85 KM DEL PROYECTO. 23

FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO. 3
FIGURA 2. ÁREA DE INFLUENCIA PRELIMINAR DEL COMPONENTE PALEONTOLOGÍA. 11
FIGURA 3. GEOMORFOLOGÍA DE LA REGIÓN DE ÑUBLE. SE INDICA LA UNIDAD GEOMORFOLÓGICA SOBRE LA QUE SE EMPLAZA EL ÁREA DE INFLUENCIA PRELIMINAR (CORDILLERA DE LA COSTA). 15
FIGURA 4. MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO (EXTRAÍDO Y MODIFICADO DE GAJARDO, 1981). 17
FIGURA 5. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS RECOPILADOS EN LOS ALREDEDORES DEL ÁREA DE INFLUENCIA PRELIMINAR DEL PROYECTO, EN UN RADIO DE 85 KM. 24
FIGURA 6. PUNTOS DE CONTROL Y RECORRIDO (*TRACK*) EN TERRENO AL INTERIOR DEL ÁREA DE INFLUENCIA PRELIMINAR. 26
FIGURA 7. PUNTOS DE CONTROL Y RECORRIDO (*TRACK*) EN TERRENO AL INTERIOR DEL ÁREA DE INFLUENCIA PRELIMINAR, PROYECTADOS SOBRE CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA EXTRAÍDA Y MODIFICADA DE GAJARDO (1981). 27
FIGURA 8. PROBLEMAS DE ACCESO EN ÁREA DE INFLUENCIA. A) PROBLEMA DE ACCESO TRAMO E-11 A E-13; B Y C) PROBLEMAS DE ACCESO TRAMO E-18 A E-19; D) A F) PROBLEMAS DE ACCESO TRAMO E-04 A E-11. 29
FIGURA 9. PUNTOS DE CONTROL A) LD01: DEPÓSITO MASIVO NO CONSOLIDADO; B) LD02: DEPÓSITO DE ARENAS FANGOSAS; C) LD03: VEGETACIÓN Y DEPÓSITO MASIVO NO CONSOLIDADO; D) LD04: DEPÓSITO MASIVO NO CONSOLIDADO; E) LD05: GRAVAS ARENO FANGOSAS; F) LD06: MAICILLO. 30
FIGURA 10. PUNTOS DE CONTROL A) LD07: MAICILLO DE ARCILLA Y GRAVILLA; B) LD08: VISTA SURESTE; C) LD09: VEGETACIÓN ALTA; D) LD10: VISTA SUROESTE; E) LD11: CORTE PARCIALMENTE CUBIERTO; F) LD12: GRAVILLA DE CUARZO Y LÍTICOS. ... 31
FIGURA 11. PUNTOS DE CONTROL A) LD13: BLOQUE MÉTRICO DE TONALITA DE BIOTITA Y ANFIBOL; B) LD14: GRANITOIDE INDIFERENCIADO; C) LD15: CANTO ÍGNEO DE 8 CM; D) LD16: ARCILLA Y GRAVILLAS DE CUARZO Y LITICOS; E) LD17: GRAVAS CON FANGO MARRÓN ANARANJADO; F) LD18: LADERA DE COLINA VISTA OESTE, VEGETACIÓN BAJA. 32

FIGURA 12. PUNTOS DE CONTROL A) LD19: CAMINO VISTA SW; B) LD20: VISTA SUROESTE DEPÓSITO NO CONSOLIDADO; C) LD21: LOMAS DE BAJA ALTURA VISTA SUR; D) LD22: GRAVAS ARENO FANGOSAS; E Y F) LD23: VISTA OESTE Y NORTE, RESPECTIVAMENTE. PRESENCIA DE ARBUSTOS, RAMAS Y HOJAS EN SUELO. 33
FIGURA 13. POTENCIAL PALEONTOLÓGICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 35

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente documento presenta los resultados de la caracterización ambiental paleontológica llevada a cabo para el proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias – Coiquén" (en adelante, "el Proyecto"), el cual ha sido sometido a evaluación ambiental y será ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Se encuentra ubicado en la Región de Ñuble, comuna de Quirihue, y propone la instalación de una línea de transmisión eléctrica norte-sur que conecte las nuevas subestaciones de Las Delicias y Coiquén, ambas a construirse en el Proyecto.

El presente informe tiene como propósito asegurar el cumplimiento de las especificaciones vinculadas al Componente Paleontología, así como la protección adecuada del Patrimonio Cultural Paleontológico dentro del Área de Influencia del Proyecto. Esto, en conformidad con lo dispuesto en la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales de 1970 y su normativa complementaria, el D.S. N°484 de 1990, el cual regula las excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas. Su elaboración se sustenta en la revisión de los antecedentes bibliográficos disponibles para el área de estudio y sus zonas aledañas, así como en los resultados obtenidos durante una campaña de terreno realizada para estos efectos.

La revisión de antecedentes incluyó la búsqueda y análisis de la cartografía geológica "Mapas Geológicos Preliminares de Chile: Hoja Concepción-Chillán ", de escala 1:250.000 (Gajardo, 1981), 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 los días lunes 30 de marzo, martes 31 de marzo y miércoles 01 de abril de 2026 en el Área de Influencia del Proyecto, a cargo de los geólogos especialistas en paleontología Alfonso Garcés López y Christian Carrión Cea, supervisados por Sebastián Severino Valenzuela, todos pertenecientes a la empresa Paleo Andes Ltda. (Anexo 1: Profesionales asesores en paleontología a cargo del estudio).

2. OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo general

El desarrollo de este informe tiene como objetivo velar por el cumplimiento de las especificaciones asociadas al Componente Paleontología y del adecuado resguardo del Patrimonio Paleontológico al interior del Área de Influencia del Proyecto, el cual pudiese verse afectado por las partes, obras y acciones de éste, dando así cumplimiento a lo establecido por la Ley Nº19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Modificada por la Ley Nº20.417) y el D.S. N°40/2012 MMA "Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental".

2.1.2 Objetivos específicos

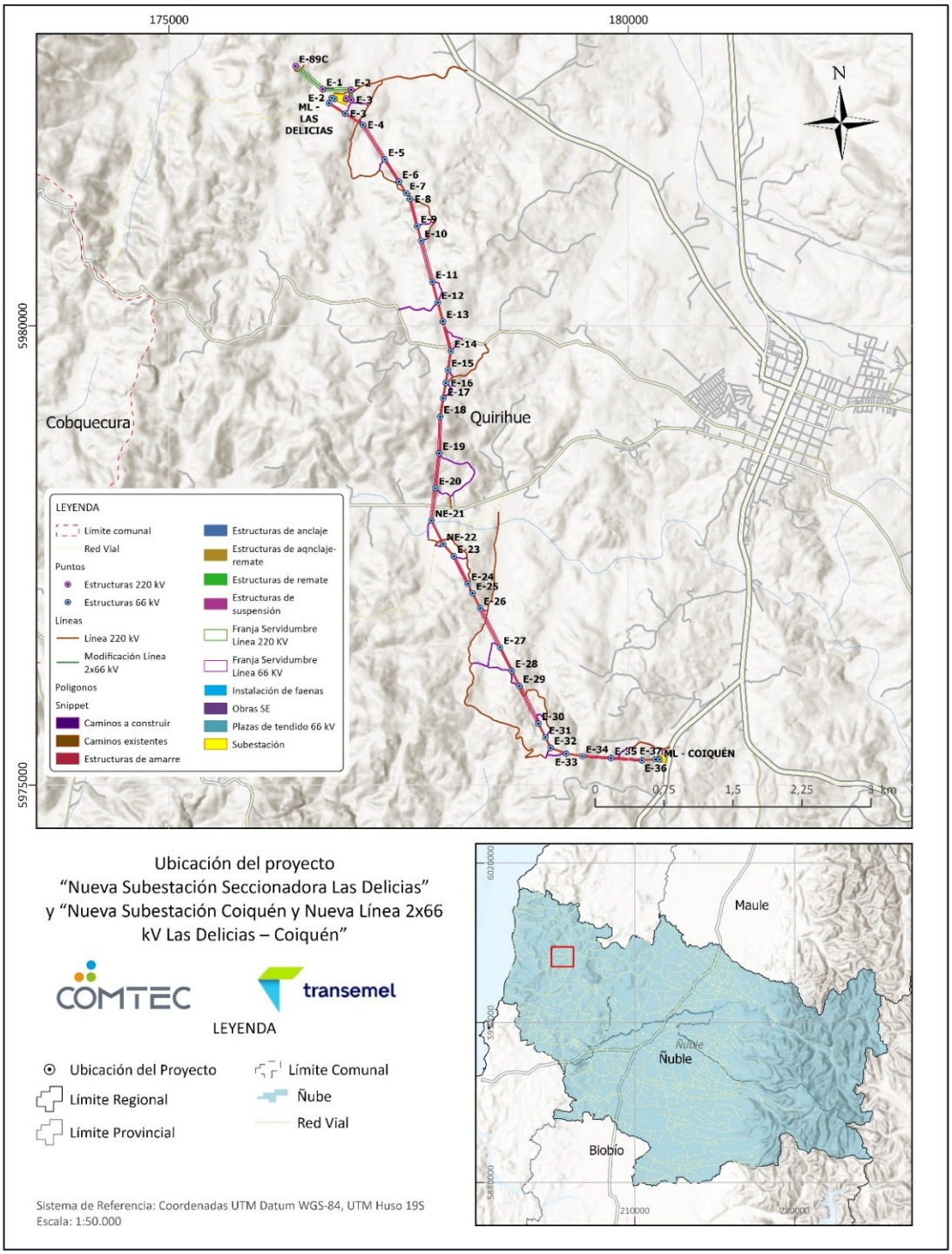
- Identificar el potencial paleontológico del Área de Influencia a través de una recopilación de información geológica y paleontológica del área, junto a la realización de una campaña de terreno y, con ello, proponer las acciones ambientales necesarias para el correcto resguardo del patrimonio.
- Interpretar la información geológica y paleontológica recabada en terreno, junto a los antecedentes bibliográficos recopilados para la identificación del potencial paleontológico.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y FACTORES GENERADORES DE IMPACTO (FGI)

2.2.1 Descripción general del proyecto

El Proyecto, perteneciente a la sociedad Transemel S.A., se localiza en la Región de Ñuble, Provincia de Itata, en la comuna de Quirihue (Figura 1), y contempla la construcción de dos nuevas subestaciones eléctricas denominadas Nueva Subestación Seccionadora La Delicias y Nueva Subestación Coiquén, las que se interconectarán mediante una nueva línea de transmisión que configura un total de 41 torres eléctricas (37 torres Línea 2x66 kV y 4 torres Línea 220 kV) emplazadas de norte a sur, desde el sector de Las Delicias, hasta el sector de Coiquén.

Figura 1. Mapa de ubicación del Proyecto.



Fuente: Paleo Andes Ltda.

2.2.2 Identificación de partes, obras y acciones

En las siguientes líneas 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 (OP), tales como excavaciones, movimientos de tierra, remoción de sedimentos, conformación de taludes y tránsito de maquinaria pesada asociadas a ampliación de la cantera existente en el sector.

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).

De acuerdo con la descripción del Proyecto, durante la fase de construcción se contempla la ejecución de diversas obras que implican intervención directa del sustrato, tales como movimientos de tierra, excavaciones para fundaciones, habilitación de caminos y conformación de áreas de trabajo. Estas actividades consideran la remoción de suelo mediante métodos manuales y mecánicos, incluyendo excavaciones para fundaciones de estructuras, zanjas para sistemas de puesta a tierra y nivelación de superficies.

Se reconoce la generación de material excedente producto de las actividades de excavación y movimientos de tierra, parte del cual será reutilizado como relleno, mientras que el remanente será dispuesto en botaderos temporales. Asimismo, las superficies de intervención se distribuyen en distintos frentes de trabajo incluyendo áreas asociadas a estructuras, caminos y zonas auxiliares, lo que implica una intervención espacialmente distribuida pero significativa del terreno natural.

En este contexto, las actividades de excavación y movimiento de tierras constituyen las principales acciones con potencial de afectar recursos paleontológicos debido a la exposición de estratos no intervenidos previamente. En particular, la construcción de fundaciones, habilitación de caminos y manejo de material excavado representan las instancias de mayor probabilidad de hallazgo, por lo que deben ser consideradas como focos prioritarios dentro de la evaluación y medidas de resguardo paleontológico.

La Tabla 1 y Tabla 2 resumen 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).

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

Actividad	Sitio	Escarpe (m²)	Vol. escarpe (m³)	Relleno (m³)	Vol. escarpe suelto (m³)	Déficit relleno (m³)
Instalaciones de Infraestructura de Faenas (IIFF)	Las Delicias	507,7	228,5	867,8	297,0	570,8
Subestación (S/E)	Las Delicias	12.992,3	5.846,5	22.207,2	7.600,5	14.606,7
Instalaciones de Infraestructura de Faenas (IIFF)	Coiquén	6.551,4	2.948,1	11.885,0	3.832,6	8.052,4
Subestación (S/E)	Coiquén	7.440,6	3.348,3	13.498,0	4.352,7	9.145,3
Torres (Línea 2x66 kV – 37 torres)	Línea	-	1.261,7	252,3	1.640,2	0,0
Torres (Línea 220 kV – 4 torres)	Línea	-	102,3	20,5	133,0	0,0

Fuente: Paleo Andes Ltda.

Tabla 2. Áreas utilizadas (m²), profundidades (m) y volúmenes (m³) en ambos sitios del Proyecto.

Sitio	Escarpe (m²)	Prof. exc. (m)	Vol. escarpe (m³)	Relleno (m³)
Las Delicias (bloque 220 kV)	13.500,0	0,5	6.075,0	23.075,0
Coiquén (bloque 66 kV)	13.992,0	0,5	6.296,4	25.383,0

Fuente: Paleo Andes Ltda.

2.2.3 Identificación de FGI relevantes para el patrimonio paleontológico

A continuación, se presentan los factores generadores de impacto (FGI) del Proyecto que podrían incidir de manera directa o indirecta sobre el patrimonio cultural

paleontológico. Dichos factores se establecen considerando las partes, obras y acciones contempladas en el Proyecto tomando en cuenta las superficies intervenidas, las profundidades de excavación y el potencial paleontológico de las unidades geológicas identificadas en el área.

Las excavaciones mecánicas asociadas a calicatas y zanjas para la excavación de las fundaciones de las torres de la línea de transmisión pueden generar una remoción de materiales en unidades geológicas fosilíferas o susceptibles implicando 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 preliminar.

Las actividades de movimiento de tierras y retiro de la capa superficial del terreno, vinculadas a labores de nivelación, escarpe, habilitación de accesos y despeje de vegetación, entre otras, implican una movilización de sedimentos que puede comprometer la integridad de contextos paleontológicos conservados *in situ*. Este riesgo se acentúa en sectores donde la cubierta superficial es escasa y subyace directamente sobre unidades geológicas sedimentarias con contenido fosilífero. En estos casos, la intervención mecánica del terreno puede provocar la destrucción o dispersión de restos paleontológicos antes de que estos sean oportunamente identificados y registrados.

El desplazamiento de trabajadores, vehículos menores y maquinaria pesada durante la etapa de construcción representa un factor de riesgo para la preservación de elementos paleontológicos presentes en superficie. Por un lado, existe la posibilidad de sustracción de restos por parte del personal en faena y, por otro, el tránsito reiterado de vehículos y equipos de gran tonelaje puede ocasionar la destrucción física de dichos elementos. Ambas situaciones pueden dificultar la detección oportuna de hallazgos fortuitos y, a su vez, alterar o comprometer el contexto original en que se encuentran los restos paleontológicos, afectando su valor científico y patrimonial.

Los FGI mencionados se atribuyen a la construcción de una línea de transmisión, torres de alta tensión, y dos subestaciones para este Proyecto.

3. OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL: PATRIMONIO CULTURAL PALEONTOLÓGICO

El objeto de protección ambiental (OP) corresponde a aquellos elementos del medio ambiente que la normativa vigente busca resguardar frente a los impactos derivados de la ejecución de 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 fosilizadas, yacimientos y restos biológicos de relevancia científica. 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. 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.

3.1 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.

3.2 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.

3.3 ÁREA DE INFLUENCIA PRELIMINAR 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 (SEA, 2026). En el caso del patrimonio cultural paleontológico, el AI se delimita en función del Objeto de Protección (OP), 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.

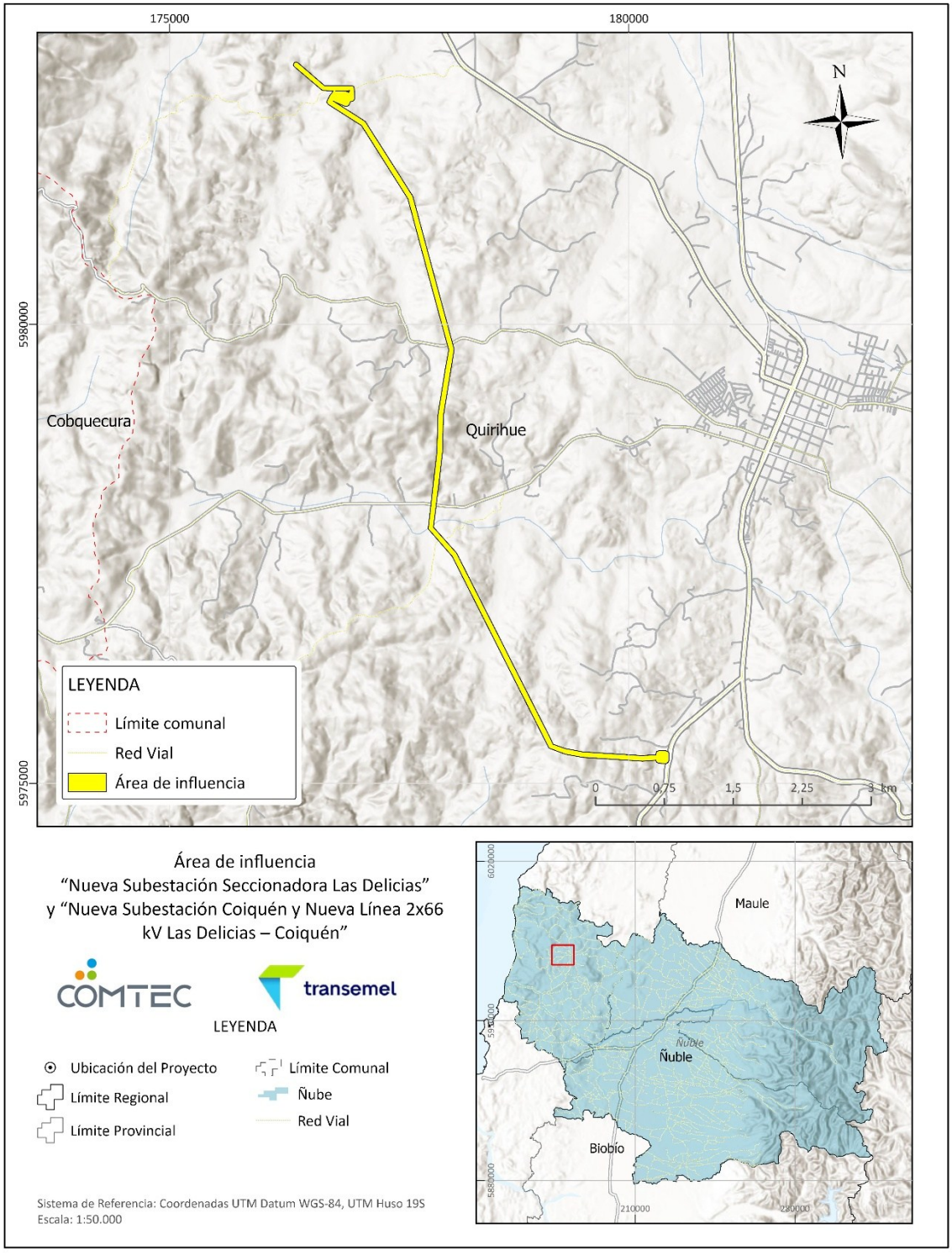
Para la definición del Área de Influencia preliminar, según lo establecido en la Guía Áreas de Influencia en el SEIA (SEA, 2026), se consideraron las partes, obras y acciones del Proyecto que pueden generar afectación directa o indirecta sobre el OP, especialmente aquellas asociadas a excavaciones mecánicas, movimientos de tierra y remoción de sedimentos, identificadas como los principales factores generadores de impacto (FGI) para este componente. Así, el Área de Influencia preliminar 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.

De acuerdo con la cartografía empleada, el Proyecto se localiza en su totalidad sobre la unidad geológica intrusiva denominada Tonalita y granodiorita indiferenciada, de edad paleozoica, según lo establecido por Gajardo (1981).

En virtud de lo anterior, el Área de Influencia (AI) preliminar fue definida como la superficie total que abarcan las obras donde se llevarán a cabo las excavaciones y movimientos de tierra contemplados en el Proyecto, incorporando un *buffer* de 30 m medidos desde el eje central de la línea de transmisión hacia ambos lados.

Como resultado de esta delimitación, el Área de Influencia preliminar definida para el OP paleontológico abarca una superficie total de 63,2 ha (Figura 2), correspondiente al territorio donde existe la posibilidad de que las obras generen intervención, exposición o modificación de unidades geológicas con potencial fosilífero. Esta delimitación tiene por finalidad garantizar que el análisis de impactos y las medidas de resguardo contempladas en etapas posteriores consideren la totalidad del área donde podrían hallarse o verse afectados monumentos paleontológicos, asegurando de este modo una evaluación ambiental coherente con los criterios establecidos por la autoridad pertinente SEA (2026).

Figura 2. Área de Influencia preliminar del Componente Paleontología.



Fuente: Paleo Andes Ltda.

4. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el presente estudio fue desarrollada en conformidad con los lineamientos establecidos en 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" y la "Guías áreas de influencia en el SEIA" (segunda edición) (SEA, 2026). El propósito de esta metodología es reunir los antecedentes necesarios para identificar, caracterizar y evaluar los posibles efectos del Proyecto sobre el Objeto de Protección Paleontológico (OP), así como establecer la interacción existente entre dicho objeto de protección y los Factores Generadores de Impacto (FGI) vinculados a las obras y acciones contempladas en el Proyecto.

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.

4.1 ETAPA 1: RECOPILACIÓN DE DATOS E INVESTIGACIÓN EN TERRENO

4.1.1 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 "Mapas Geológicos Preliminares de Chile: Hoja Concepción-Chillán" (Gajardo, 1981), de escala 1:250.000, junto con la cartografía geológica digital de Chile a escala 1:1.000.000 (SERNAGEOMIN, 2016) donde se describen las unidades geológicas que afloran en el Área de Influencia preliminar 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.

4.1.2 Inspección visual en terreno

La campaña de terreno fue ejecutada entre el lunes 30 de marzo y miércoles 01 de abril de 2026 a cargo de los geólogos especialistas en Paleontología Alfonso Garcés López y Christian Carrión Cea, 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 18H) 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 preliminar paleontológica.

4.2 ETAPA 2: ELABORACIÓN DE INFORME

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.

5. RESULTADOS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En el presente apartado se exponen los resultados obtenidos a partir de la revisión de antecedentes relacionados con las características fisiográficas, geológicas y paleontológicas del área de estudio.

5.1 ANTECEDENTES FISIOGRÁFICOS

El Área de Influencia preliminar del Proyecto se ubica, a escala regional, sobre la Región Central de las Cuencas y del Llano Fluvio-Glacio-Volcánico planicies litorales y cuencas del sistema montañoso andino-costero según Borgel (1983) y Errázuriz *et al*. (1992). Esta región está comprendida entre el río Aconcagua por el norte y parcialmente por el río Biobío al sur, ya que algunas subregiones continúan un desarrollo más austral, por el este con la República de Argentina y por el oeste con el litoral del Pacífico. Esta agrupación geomorfológica abarca las regiones Metropolitana, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, Maule y Biobío con una superficie areal de 76.500 km^2.

Esta región geomorfológica presenta cuatro macroformas del relieve características: planicies litorales, cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes.

Las planicies litorales determinan una faja costera que incluye planicies de abrasión por la acción destructora del mar sobre las rocas y sedimentación marina o fluvio-marina, por efecto de la depositación asociada al mar o un río en conjunto con el mar.

Por su parte, la Cordillera de la Costa se encuentra fuertemente meteorizada con aspecto de muro erguido en el sector norte y deprimido hacia el sur con suaves lomas al sur del río Maule. También se aprecian algunas cuencas graníticas y otras de relleno aluvial.

La Depresión Intermedia es el rasgo más distintivo de esta región, ya que en su parte norte se encuentran las cuencas del llano central de origen tectónico y relleno sedimentario fluvio-glacio-volcánico, y en su parte central y sur se encuentra el llano central longitudinal (también de origen tectónico con relleno similar y organización lacustre de los materiales). Es en esta región geomorfológica que se encuentran las cuencas de Santiago y Rancagua.

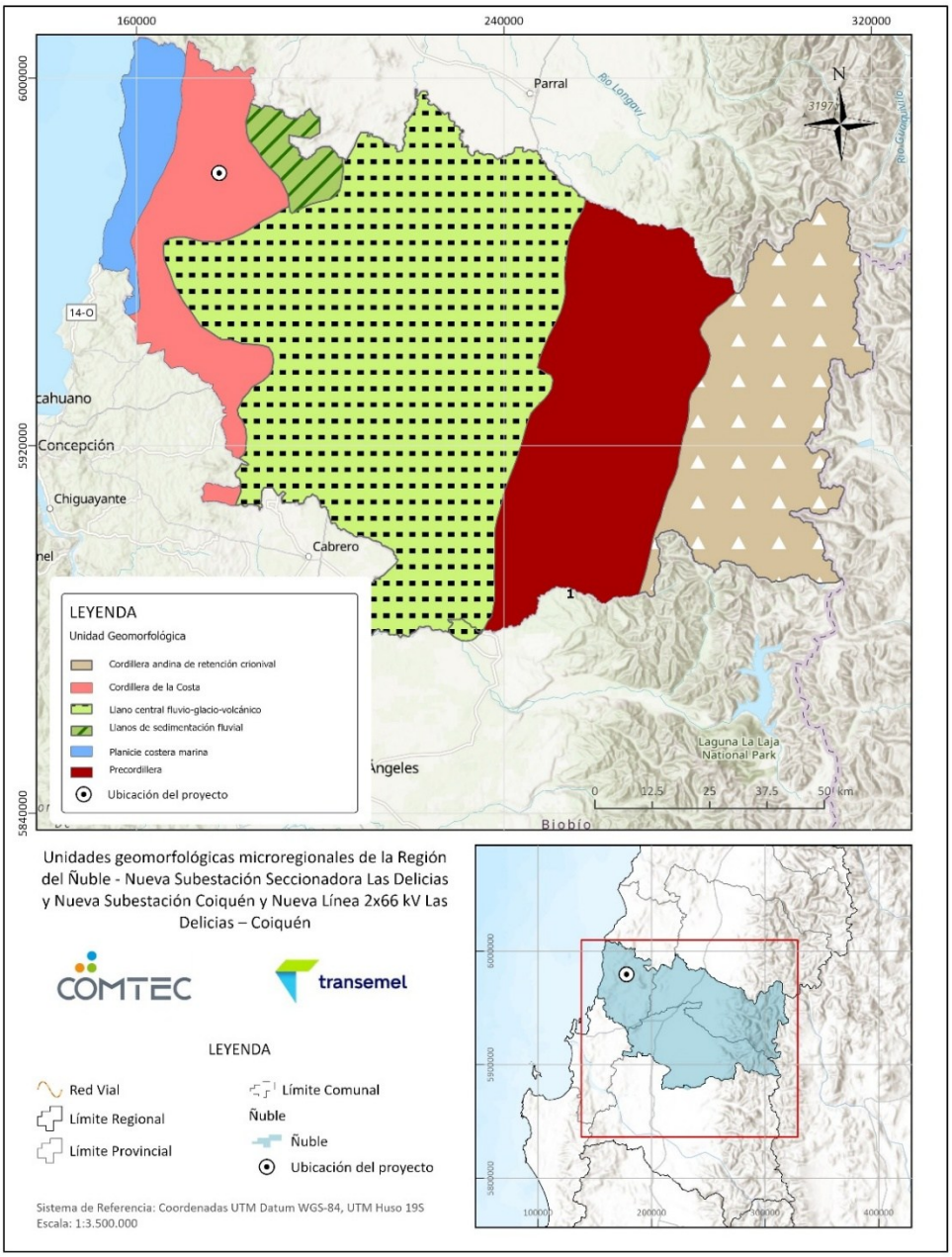
La Cordillera de los Andes en esta región cubre una extensión de 600 km aproximadamente y está marcada por una fuerte retención de nieve y agua en estado sólido causada por las bajas temperaturas en las zonas de altitudes elevadas.

Las unidades geomorfológicas microrregionales posibles de distinguir son las siguientes: (i) La planicie costera marina, (ii) Los llanos de sedimentación fluvial, (iii) Precordillera,

(iv) La cordillera andina de retención crionival, (v) el llano central fluvio-glacio-volcánico y (vi) La cordillera de la Costa, ésta última es donde se emplaza este Proyecto (

Figura **3**).

Figura 3. Geomorfología de la Región de Ñuble. Se indica la unidad geomorfológica sobre la que se emplaza el Área de Influencia preliminar (Cordillera de la Costa).



Fuente: Paleo Andes Ltda.

5.2 ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

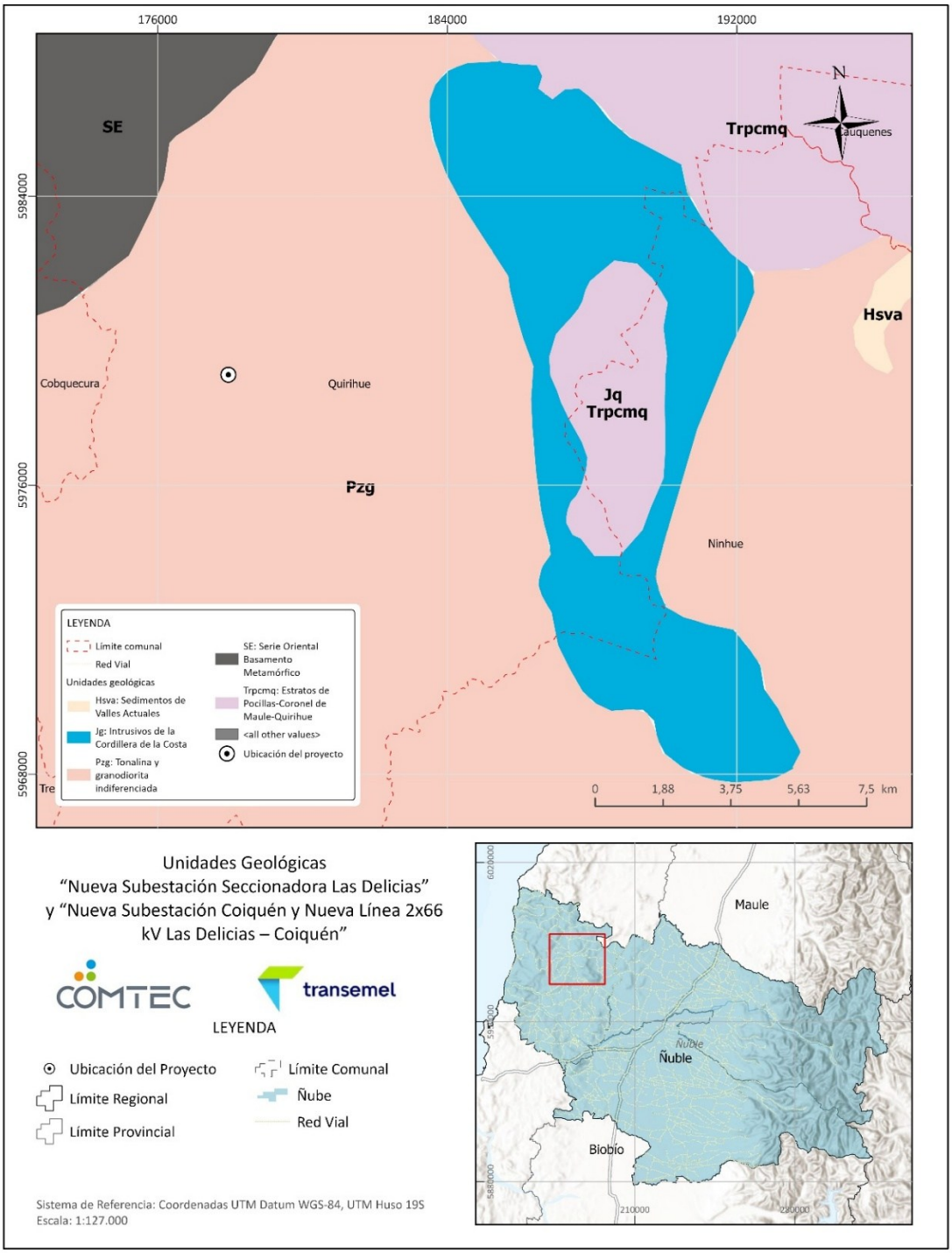
La Región de Ñuble se inserta en el segmento de Chile central-sur (≈36°–37°S), cuya evolución tectonoestratigráfica corresponde a la superposición de ciclos orogénicos paleozoicos (ciclo Gondwánico) y mesozoico-cenozoicos (ciclo Andino), asociados a un margen continental activo dominado por subducción bajo el continente sudamericano (Charrier *et al*., 2007). Este sector se enmarca en el segmento de subducción de ángulo normal de la Zona Volcánica Sur (ZVS), donde la convergencia entre la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana es esencialmente ortogonal.

El basamento regional está constituido por complejos metamórficos e intrusivos de edad paleozoica, formados en un contexto de margen activo acrecionario, que registran procesos de subducción y deformación compresiva. Sobre este sustrato, durante el Mesozoico, se desarrollaron sucesivas etapas de extensión evidenciadas en la formación de cuencas extensionales entre las que se reconoce la Cuenca Bío-Bío–Temuco, que acumuló depósitos fluviales y lacustres con flora fósil de edad Triásica tardía; y magmatismo asociado al ciclo andino bajo condiciones de arco magmático activo, con generación de secuencias volcánicas, intrusivas y sedimentarias tanto en el dominio del arco como en la cuenca de retroarco.

Hacia el Cretácico superior se registra una transición a un régimen compresivo que marcó la inversión tectónica de las cuencas mesozoicas y el inicio del alzamiento de las principales unidades morfoestructurales. Durante el Cenozoico, este régimen compresivo se consolidó dando lugar al acortamiento cortical progresivo y la configuración estructural actual del orógeno. El registro sedimentario cenozoico incluye depósitos marinos y continentales acumulados en cuencas costeras e intermontanas en respuesta a las fluctuaciones eustáticas y a los pulsos de deformación tectónica que caracterizaron esta etapa. Los depósitos más recientes corresponden a sedimentos no consolidados de edad Pleistoceno-Holoceno, distribuidos en los valles fluviales y sectores de piedemonte del área de estudio.

En el área del Proyecto y sus alrededores, como se aprecia en la Figura 4, la unidad geológica más antigua que aflora en la zona es la Serie Oriental del Basamento metamórfico (SE), luego la unidad intrusiva de Tonalita y granodiorita indiferenciada (Pzg). Posteriormente, el Triásico representado por los Estratos de Pocillas-Coronel de Maule-Quirihue (Trpcmq) y el Jurásico, por la unidad intrusiva correspondiente a Intrusivos de la Cordillera de la Costa (Jg). Finalmente, las unidades cuaternarias hacen referencia a los Sedimentos de Valles Actuales (Hsva).

Figura 4. Mapa geológico del área de estudio (extraído y modificado de Gajardo, 1981).



Fuente: Paleo Andes Ltda.

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

Serie Oriental del Basamento Metamórfico (SE)

La Serie Oriental corresponde a una de las dos series metamórficas definidas por Aguirre *et al*. (1972) para el Basamento Metamórfico de la región costera de Chile central, en base a criterios estructurales y litológicos. Su reconocimiento como unidad diferenciada se remonta a González-Bonorino (1970), quien agrupó las rocas metamórficas aflorantes en la zona costera según sus condiciones particulares de presión y temperatura durante el metamorfismo.

Esta unidad se caracteriza por un metamorfismo de baja presión y alta temperatura que la distingue de la Serie Occidental, desarrollada bajo condiciones inversas de alta presión y baja temperatura. Se distribuye en el sector más occidental del área de estudio como una franja prácticamente continua de orientación NNE-SSW. Su base es desconocida, mientras que su techo está constituido parcialmente por unidades sedimentarias del Cretácico y del Terciario que la sobreyacen en discordancia angular y de erosión.

Litológicamente, la Serie Oriental está compuesta principalmente por esquistos, filitas, gneises y metareniscas. El grado de metamorfismo es variable y exhibe un incremento sistemático de oeste a este evidenciado por la aparición sucesiva de biotita, andalucita y sillimanita como minerales índices, abarcando desde la facies de esquistos verdes hasta la facies de granulita. Esta zonación metamórfica refleja las condiciones de presión y temperatura a las que fueron sometidas estas rocas durante su evolución en un contexto de margen continental activo acrecionario.

Tonalita y granodiorita indiferenciada (Pzg)

Esta unidad, perteneciente al Batolito de la Costa, se distribuye en el sector occidental y centro-occidental del área como una franja continua de orientación NNE-SSW conformando gran parte de la Cordillera de la Costa. Está constituido por un complejo plutónico de composición variable entre tonalita y granodiorita con sectores menores de diorita cuarcífera y granito. Sus rocas presentan evidencias de intensa deformación cataclástica, manifestada en el fracturamiento de cristales de cuarzo y feldespato, y se caracterizan por la presencia de grandes cristales de microclina (González-Bonorino, 1970; Hervé *et al*., 1976; Escobar *et al*., 1977).

En cuanto a sus relaciones estratigráficas, presenta un contacto intrusivo con las rocas del Basamento Metamórfico y subyace, en discordancia de erosión, a las series sedimentarias y sedimentario-volcánicas del Triásico. Estas relaciones, junto con las

dataciones radiométricas disponibles, permiten asignarle una edad paleozoica superior. Las dataciones mediante los métodos Rb-Sr y K-Ar arrojan edades de 320 Ma, interpretadas como la edad de cristalización del magma, y edades entre 208 y 218 Ma, interpretadas como el momento de enfriamiento por alzamiento cortical (Hervé *et al*., 1976; Dávila *et al*., 1979). Edades adicionales entre 250 y 270 Ma, obtenidas por K-Ar, han sido interpretadas como rejuvenecimiento parcial del sistema isotópico (Dávila *et al*., 1979) en concordancia con los eventos igneo-metamórficos paleozoicos superiores reconocidos en la Cordillera de la Costa de Chile central y sur (Munizaga *et al*., 1973).

Cabe destacar que, al noreste de Quirihue, se han identificado cuerpos graníticos con edades de 416 ± 20 Ma obtenidas por K-Ar (Hervé y Munizaga, 1978), lo que sugiere la posible existencia de intrusivos precarboníferos en el área, situación análoga a la registrada en el área de Quintay, cerca de Valparaíso (Corvalán y Munizaga, 1972).

Estratos de Pocillas-Coronel de Maule-Quirihue (Trpcmq)

Constituyen una unidad informal que agrupa un conjunto de rocas sedimentarias y volcánicas aflorantes en el sector centro-norte del área. Fueron estudiados originalmente por Muñoz Cristi y González Pacheco (1953), quienes denominaron Formación La Patagua a las rocas sedimentarias aflorantes en los sectores más orientales. Posteriormente, Moreno *et al*. (1976) ampliaron la denominación a Estratos de Pocillas, incorporando tanto las rocas sedimentarias como las volcánicas asociadas.

Esta unidad se distribuye en el sector noroccidental de la Cordillera de la Costa, en afloramientos prácticamente continuos entre los 36°05' y los 36°22' de latitud sur. Yace en discordancia sobre rocas metamórficas y graníticas paleozoicas y no se encuentra cubierta por ninguna de las demás secuencias reconocidas en el área.

Litológicamente, la unidad está compuesta por lutitas pizarrosas, areniscas, lavas y brechas andesíticas, pedernal y conglomerados de cuarzo, sin que sea posible establecer una columna estratigráfica ordenada debido a complicaciones tectónicas (Moreno *et al*., 1976). En el sector sur del cuadrángulo Pocillas, Lagno (1979) reconoció una secuencia sedimentario-volcánica que incluye, de arriba hacia abajo, andesitas porfíricas, areniscas cuarcíferas, brechas volcánicas y riolitas, chert, y una alternancia de areniscas cuarcíferas y lutitas con intercalaciones de conglomerados de cuarzo.

La edad de la unidad ha sido asignada al Rético en base a flora fósil hallada por Moreno *et al*. (1976) aproximadamente 3 km al noreste del cerro Quilvo, que incluye *Taeniopteris mareyesiaca* Geinitz, *Taeniopteris* sp. y *Thinnfeldia* sp. (T. *lancifolia*?). El ambiente de depositación correspondería a un ambiente marino de acuerdo con bivalvos encontrados en las lutitas (Charrier, 1979). Tentativamente, esta unidad ha sido

correlacionada con una secuencia similar expuesta al norte del área en los cerros Pillay y Colomávida del cuadrángulo Villaseca (Abad y Cucurella, 1977).

Intrusivos de la Cordillera de la Costa (Jg?)

Unidad informal que agrupa un conjunto de cuerpos graníticos reconocidos en el sector oriental de la Cordillera de la Costa. Presentan una composición general semejante a los granitoides paleozoicos, aunque de textura más fina, y se disponen en una franja discontinua de orientación NNE-SSW conformando altos topográficos que sobresalen del nivel promedio de las rocas graníticas paleozoicas circundantes.

En el sector norte del área, estos cuerpos intruyen las sucesiones sedimentario-volcánicas del Triásico, generando fenómenos de alteración hidrotermal con desarrollo de minerales del tipo caolinita y pirofilita (Muñoz Cristi y González Pacheco, 1953; Lagno *et al*., 1978). Las dataciones radiométricas por el método K-Ar realizadas en estos intrusivos y en cuerpos equivalentes emplazados en rocas triásicas al norte de los 36°00' de latitud sur arrojan edades comprendidas entre 207 y 172 Ma, interpretadas por Hervé y Munizaga (1979) como expresión de un magmatismo intrusivo de edad Triásico superior a Jurásico, desarrollado en la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa.

Los cuerpos ubicados al sur del área de afloramiento de las rocas triásicas presentan características litológicas y topográficas similares a los anteriores y, aunque sus relaciones de contacto intrusivo con el Batolito de la Costa no están completamente definidas, podrían representar la expresión meridional del mismo evento magmático. En consideración de los antecedentes estratigráficos y radiométricos disponibles, se ha asignado tentativamente una edad jurásica al conjunto de estos cuerpos graníticos.

Sedimentos de Valles Actuales (Hsva)

Corresponden a una unidad informal compuesta por materiales detríticos no consolidados representados por gravas, ripios y arenas, que constituyen el relleno actual de los cauces fluviales. Se presentan en prácticamente todas las vías de drenaje del área, aunque solo aquellas de mayor jerarquía tienen una expresión areal cartografiable a la escala de trabajo.

Su mejor expresión se registra en los sectores donde los ríos atraviesan la Depresión Central y disminuyen su capacidad de transporte, cubriendo las unidades preexistentes, en particular los sedimentos de la Formación Mininco hacia el sector oriental de dicha depresión. Acumulaciones importantes de estos depósitos se reconocen también en los ríos Itata y Biobío, en los sectores donde estos cruzan la Cordillera de la Costa.

5.3 ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS

En los alrededores del Área de Influencia preliminar del Proyecto existen antecedentes bibliográficos de carácter paleontológico (Figura 5) para las siguientes unidades geológicas aflorantes en estas latitudes: Estratos de Pocillas-Coronel de Maule-Quirihue (Trpcmq) y depósitos cuaternarios aledaños al Proyecto (Tabla 3).

Moreno *et al*. (1976), para los Estratos de Pocillas-Coronel de Maule-Quirihue (Trpcmq), asigna una edad Raetiano para la unidad debido a hallazgos de *Taeniopteris mareyesiaca Geinitz*, *Taeniopteris* sp. y *Thinnfeldia* sp. (T. *lancifolia*?), flora fósil ubicada aproximadamente a 37 Km al noreste de este Proyecto, en el cerro Quilvo en la Región del Maule.

Para los depósitos cuaternarios, en un trabajo de síntesis sobre mamíferos pleistocenos continentales de Chile, Moreno *et al*. (1991) identificaron 80 localidades fosilíferas cuyas edades se sitúan en la interfase Pleistoceno-Holoceno temprano. Para la Región del Maule se reporta la presencia de restos de Gomphotheridae indet. en las localidades de Cauquenes y Parral. En la Región del Biobío, los registros de Gomphotheridae indet. se documentan en las localidades de Chillán y Concepción, mientras que restos de *Equus* sp. han sido reportados en las localidades de Chillán y Lagunas de San Pedro.

En una actualización del inventario de meso y megafauna terrestre extinta del Pleistoceno de Chile, Labarca (2015) incorpora las revisiones taxonómicas más recientes de cada grupo, registrando entre otros la presencia de la familia Equidae en la localidad de Concepción.

Frassinetti y Alberdi (2001) analizan los restos de grandes mamíferos pleistocenos conservados en colecciones chilenas, con especial atención a sus localidades de procedencia y contexto estratigráfico. En la localidad de Cauquenes reporta restos de mastodonte indeterminados atribuidos a Gomphotheriidae indet. Para la localidad de Parral, reportan restos de *Cuvieronius hyodon* representados principalmente por material dentario en mal estado de preservación, del cual solo un M3 inferior derecho se encuentra completo, además de una rama mandibular derecha y un fragmento de escápula.

Por su parte, Anavalón (2018) describe la presencia de restos de troncos fósiles dentro de capas de areniscas expuestas a lo largo de la Ruta 5, específicamente a la altura del desvío hacia Bulnes. En algunos sectores, estos restos se encuentran deteriorados, observándose únicamente cavidades en los afloramientos. Asimismo, a unos 6 km al sur de Bulnes, también junto a la Ruta 5, el autor identifica restos de hojas y troncos preservados en capas de limolitas, las cuales son interpretadas como depósitos asociados a llanuras de inundación.

Tabla 3. Antecedentes paleontológicos asociados a las unidades geológicas cuaternarias pleistocenas-holocenas y Estratos de Pocillas-Coronel de Maule-Quirihue registrados en la literatura para la región.

Referencias	Hallazgos Paleontológicos	Unidad Geológica	Localidad
1. Frassinetti y Alberdi (2001), Labarca (2015)	Gomphotheriidae	Depósitos Pleistocenos-Holocenos	Cauquenes
2. Moreno *et al*. (1991), Frassineti y Alberdi (2001), Labarca (2015)	*Cuvieronius Hyodon*	Depósitos Pleistocenos-Holocenos	Parral
3. Moreno *et al*. (1991)	Gomphotheriidae *Equus* sp.	Depósitos Pleistocenos-Holocenos	Chillán
4. Moreno *et al*. (1991)	*Equus* sp.	Depósitos Pleistocenos-Holoceno	Lagunas de San Pedro
5. Moreno *et al*. (1991), Labarca (2015)	Gomphotheriidae Equidae	Depósitos Pleistocenos-Holocenos	Concepción
6. Anavalón (2018)	Restos de hojas y troncos	Depósitos Pleistocenos-Holocenos	Ruta 5 a 6 km al sur de Bulnes
7. Anavalón (2018)	Restos de troncos	Depósitos Pleistocenos-Holocenos	Ruta 5 Desvío a Bulnes
8. Moreno *et al*. (1976)	*Taeniopteris mareyesiaca Geinitz, Taeniopteris* sp. y *Thinnfeldia* sp. (T. *lancifolia*?)	Estratos de Pocillas-Coronel de Maule-Quirihue	Cerro Quilvo, Región del Maule

Fuente: Paleo Andes Ltda.

5.4 PROYECTOS CERCANOS EVALUADOS EN EL SEIA

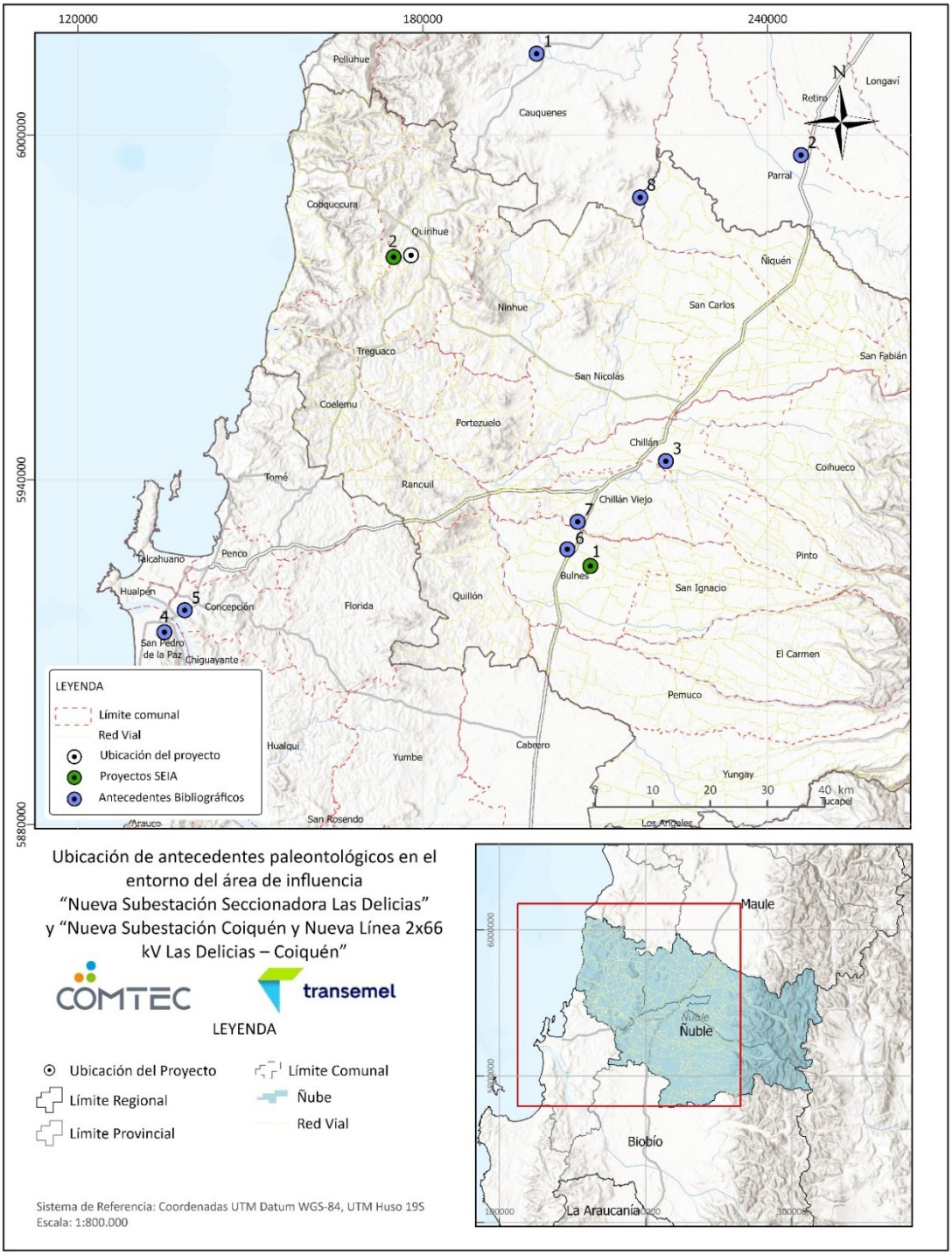
Se llevó a cabo una recopilación de estudios paleontológicos ingresados en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en un rango de 85 km alrededor del Área de Influencia preliminar del Proyecto, revisando un total de 132 ingresos presentados entre los años 1996 y 2025. De la totalidad de estos, 4 de ellos cuentan con caracterizaciones relativas al componente Paleontología (3 DIAs y 2 EIA), en los cuales dos de ellos cuentan con elementos paleontológicos relacionados a vegetales fósiles (Lobos y Velásquez, 2021) en el marco de una Línea de Base Paleontológica para el Proyecto "Modernización Planta Bulnes 1". Además, restos de amonite (fragmocono), bioturbaciones ovales y restos vegetales fósiles (*Ginkgoales*, *Corystospermales*) (SGA, 2020), identificados en el marco del proyecto Sistema de Transmisión Zonal Grupo 3 S/E Itahue – S/E Hualqui, cuyo trazado se emplaza en las proximidades del presente Proyecto. Estos hallazgos se ubican en las cercanías del sector de Gualleco, comuna de Curepto, Región del Maule (Tabla 4, Figura 5).

Tabla 4. Proyectos ingresados al SEIA con estudios paleontológicos en un radio de 85 km del Proyecto.

Proyecto	Tipo de Ingreso	Hallazgos/Unidad Geológica	Autor/Año
1.Modernización Planta Bulnes	DIA	Fragmentos vegetales fósiles Formación Mininco (PPlm)	Lobos, V., y Velásquez R., F. (2021)
2. Sistema de Transmisión Zonal Grupo 3 S/E Itahue – S/E Hualqui	EIA	- Molde del fragmocono de un amonite no identificado; bioturbaciones ovales, Formación Rincón de Núñez (Jurásico Inferior). - Restos vegetales fósiles (tafoflora): *Ginkgoales, Corystospermales*, Formación Estero La Higuera (Triásico Superior). Ambos hallazgos ubicados cercanos al sector de Gualleco, Comuna de Curepto, Provincia de Talca, Región del Maule.	SGA (2020)
3. Continuidad Operativa Relleno Sanitario Hidronor Zona Sur	EIA	Sin hallazgos	Paleosuchus Ltda. (2020)
4. Parque Solar San José	DIA	Sin hallazgos	Mankuk Consulting & Services e Impulso Solar San José SpA. (2021)
5. Extracción y Procesamiento de Áridos Cantera El Pellín, Penco	DIA	Sin hallazgos	Geosalazar (2020)

Fuente: Paleo Andes Ltda.

Figura 5. Mapa de ubicación de los antecedentes paleontológicos recopilados en los alrededores del Área de Influencia preliminar del Proyecto, en un radio de 85 km.



Fuente: Paleo Andes Ltda.

6. RESULTADOS DE TERRENO

La campaña de terreno abarcó un total de 23 puntos de control distribuidos a lo largo del Área de Influencia preliminar del Proyecto, en la comuna de Quirihue.

Los puntos se disponen siguiendo el trazado del Proyecto tratando de cubrir de manera adecuada las condiciones geomorfológicas presentes en el área incluyendo laderas, cumbres de colinas, sectores planos y zonas intervenidas dentro de lo posible. Esta inspección se aprecia en la Figura 6 y Figura 7, las que también muestran el recorrido o *track* de terreno en cada punto de control.

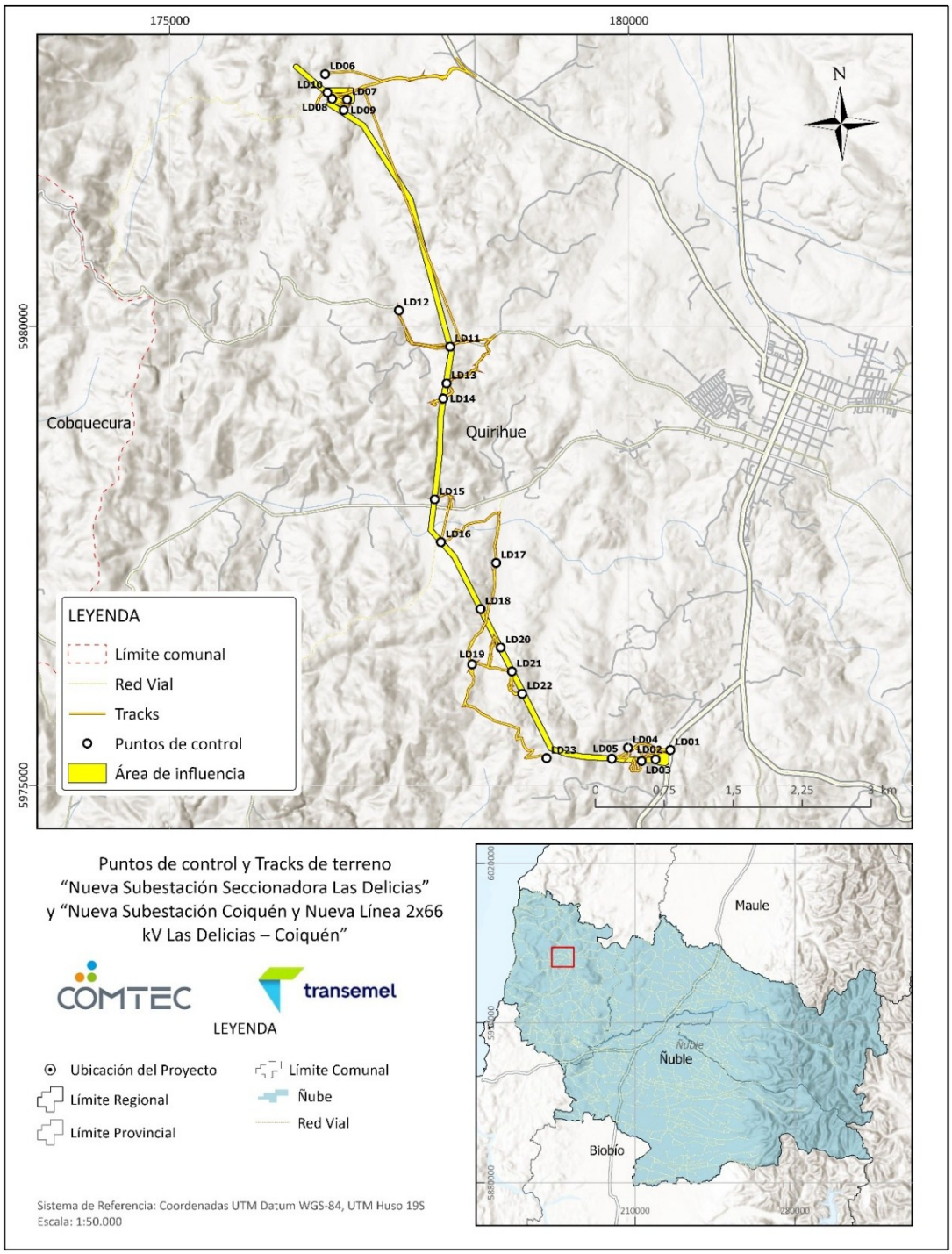
Cabe señalar que, en determinados sectores, la inspección directa de algunos puntos de control se vio limitada por restricciones de acceso, condiciones topográficas adversas y cobertura vegetal densa. En particular se registró impedimento de acceso para revisar los puntos LD06, LD09, LD12, LD14 y LD16, los que daban acceso principalmente a los tramos entre torres E-11 a E-13, E-18 a E-19 y E-04 a E-11. Estos problemas se asociaron a presencia de portones cerrados, vegetación alta, terreno irregular o negativa de autorización de ingreso a predios por parte de privados. Además, en algunos tramos, la inspección directa se vio limitada por madrigueras de liebres, vegetación densa y alta con troncos y ramas caídas. Junto a ello, una geografía accidentada mostrando quebradas cubiertas donde no se apreciaba la pendiente hasta estar sobre ellas. No obstante, estas limitaciones fueron subsanadas mediante la extrapolación de unidades litológicas considerando la notoria homogeneidad observada en terreno.

No obstante, en todos estos casos se levantó información desde sectores adyacentes representativos (principalmente caminos o puntos cercanos), permitiendo caracterizar las condiciones litológicas del Área de Influencia preliminar.

La Figura 8,

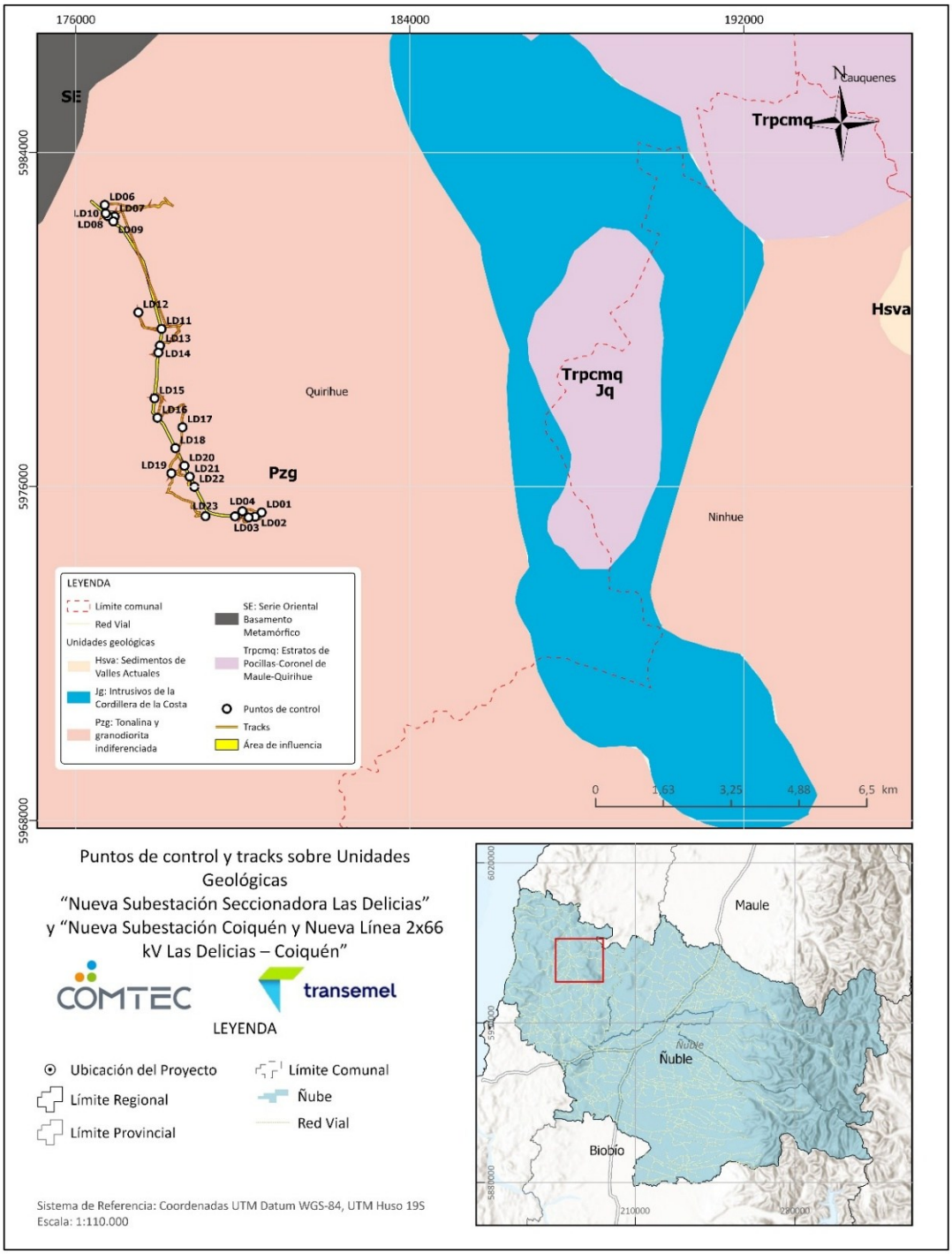
Figura 9, Figura 10, Figura 11 y Figura 12, presentan una representación fotográfica de cada punto de control. Además, en el Apéndice 3 se encuentra la descripción geológica y paleontológica de cada uno de estos.

Figura 6. Puntos de control y recorrido (*track*) en terreno al interior del Área de Influencia preliminar.



Fuente: Paleo Andes Ltda.

Figura 7. Puntos de control y recorrido (*track*) en terreno al interior del Área de Influencia preliminar, proyectados sobre cartografía geológica extraída y modificada de Gajardo (1981).



Fuente: Paleo Andes Ltda.

Como parte de este informe, se adjunta un archivo en formato *.KMZ* que contiene las capas digitales correspondientes a los puntos de observación registrados en terreno, el recorrido efectuado durante la campaña, y el trazado del proyecto. Este Apéndice permite visualizar espacialmente la distribución de las observaciones geológicas y paleontológicas descritas a continuación, así como su relación con el área de intervención del proyecto. **(Apéndice 4. Capas digitales en kmz)**

6.1 GEOLOGÍA

Durante la inspección superficial del Área de Influencia preliminar se levantó información geológica en los 23 puntos de control permitiendo caracterizar las condiciones litológicas predominantes y su distribución espacial (Figura 7).

En términos generales, el área se encuentra dominada por depósitos no consolidados correspondientes principalmente a granitoides meteorizados químicamente, sufriendo hidrolisis de feldespatos, generando arcillas y desarrollo pedogénico tipo oxisol. Estos materiales se presentan ampliamente como maicillo caracterizado por una matriz arcillosa a arenosa de color pardo a marrón anaranjado con abundante presencia de gravillas de cuarzo angulosas y subangulosas.

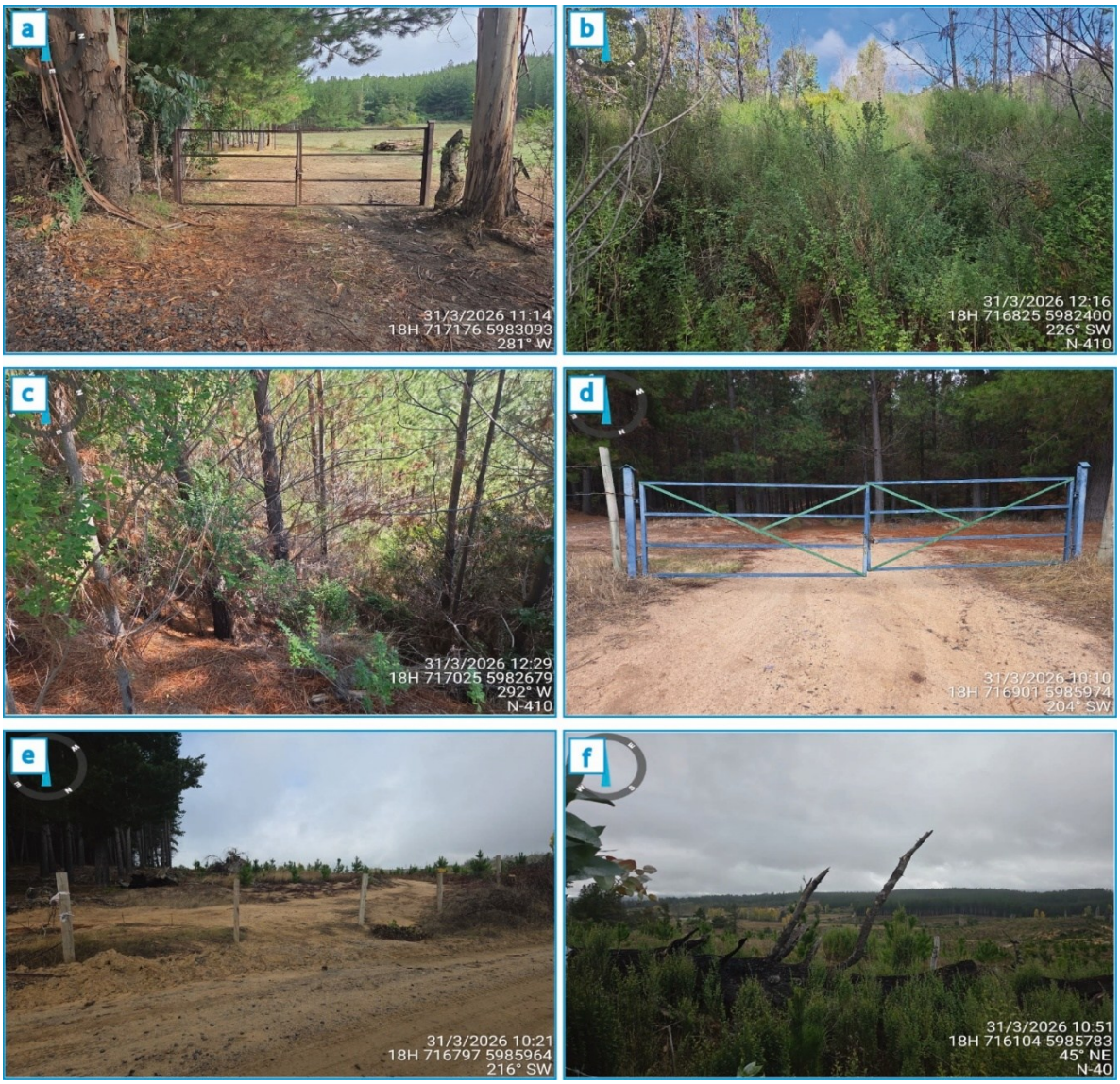
Se identifican depósitos coluviales compuestos por gravas areno-fangosas con tamaño de grano que varían de arena fina y gravilla, moderada a bien seleccionadas, constituidas por cuarzo policristalino y fragmentos líticos ígneos intrusivos. Se observan variaciones locales en la proporción de la fracción gruesa (que varía de 2 a 8 cm de eje mayor), destacando sectores con mayor abundancia de gravas cuarcíferas, lo que refleja una meteorización química diferencial del cuerpo ígneo.

En el punto LD13 se observaron bloques métricos de tonalitas de biotita y anfiboles en buen estado de preservación.

La orientación espacial de los puntos de control, con predominancia norte-sur, permitió verificar la continuidad de estas condiciones a lo largo del Área de Influencia preliminar, sin identificar cambios litológicos relevantes entre los distintos sectores evaluados.

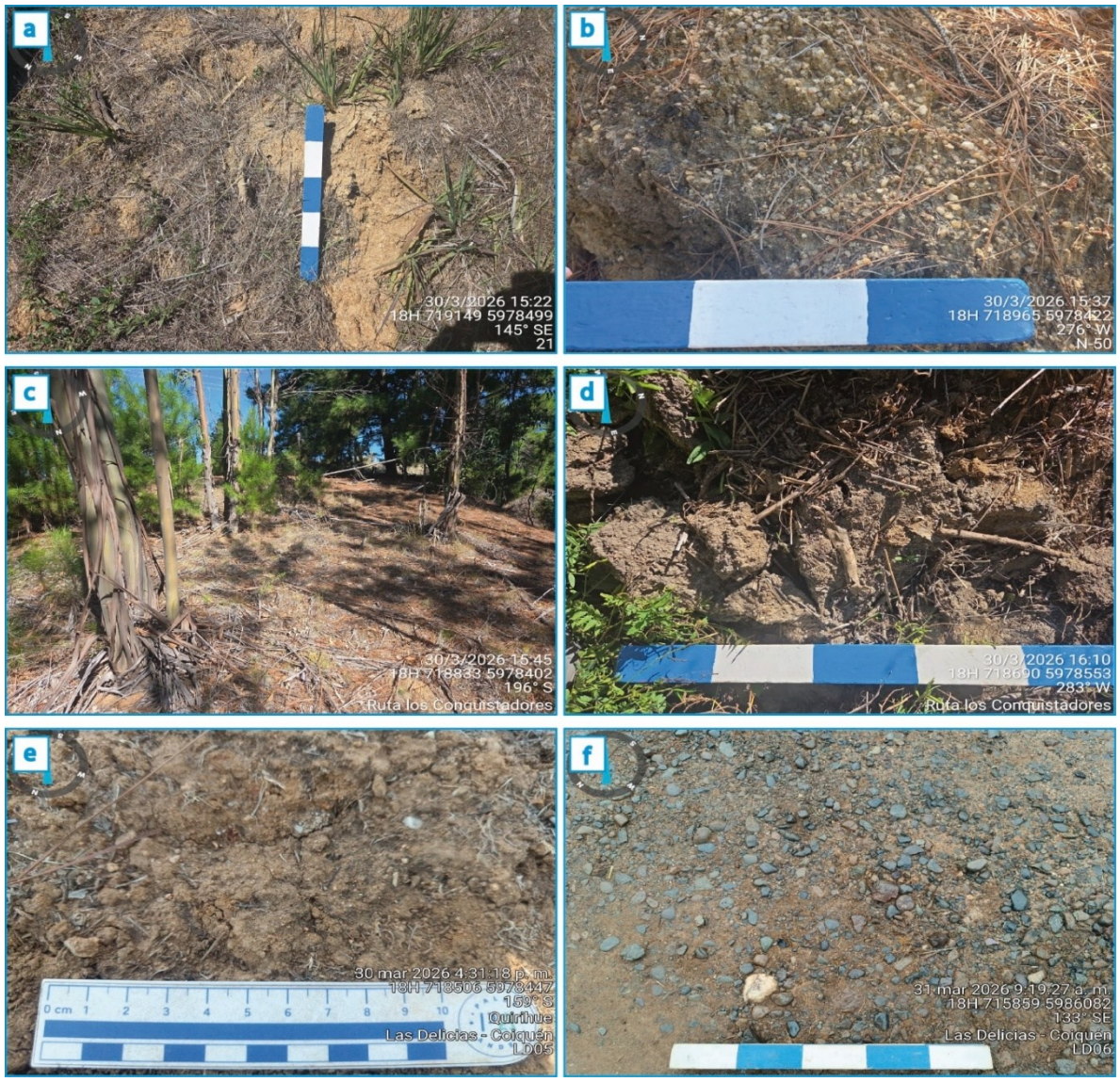
Se establece, en base al conjunto de información levantada, que el Área de Influencia preliminar del Proyecto presenta una baja a nula variabilidad litológica, asociándose a la unidad geológica Tonalita y granodiorita indiferenciada (Pzg) del Batolito de la Costa (Gajardo, 1981), dominada principalmente por materiales derivados de su meteorización sin presencia de unidades sedimentarias consolidadas o de interés paleontológico particular.

Figura 8. Problemas de acceso en Área de Influencia. a) problema de acceso tramo E-11 a E-13; b y c) problemas de acceso tramo E-18 a E-19; d) a f) problemas de acceso tramo E-04 a E-11.



Fuente: Paleo Andes Ltda.

Figura 9. Puntos de control a) LD01: depósito masivo no consolidado; b) LD02: depósito de arenas fangosas; c) LD03: Vegetación y depósito masivo no consolidado; d) LD04: depósito masivo no consolidado; e) LD05: gravas areno fangosas; f) LD06: maicillo.



Fuente: Paleo Andes Ltda.

Figura 10. Puntos de control a) LD07: maicillo de arcilla y gravilla; b) LD08: vista sureste; c) LD09: vegetación alta; d) LD10: vista suroeste; e) LD11: corte parcialmente cubierto; f) LD12: gravilla de cuarzo y líticos.



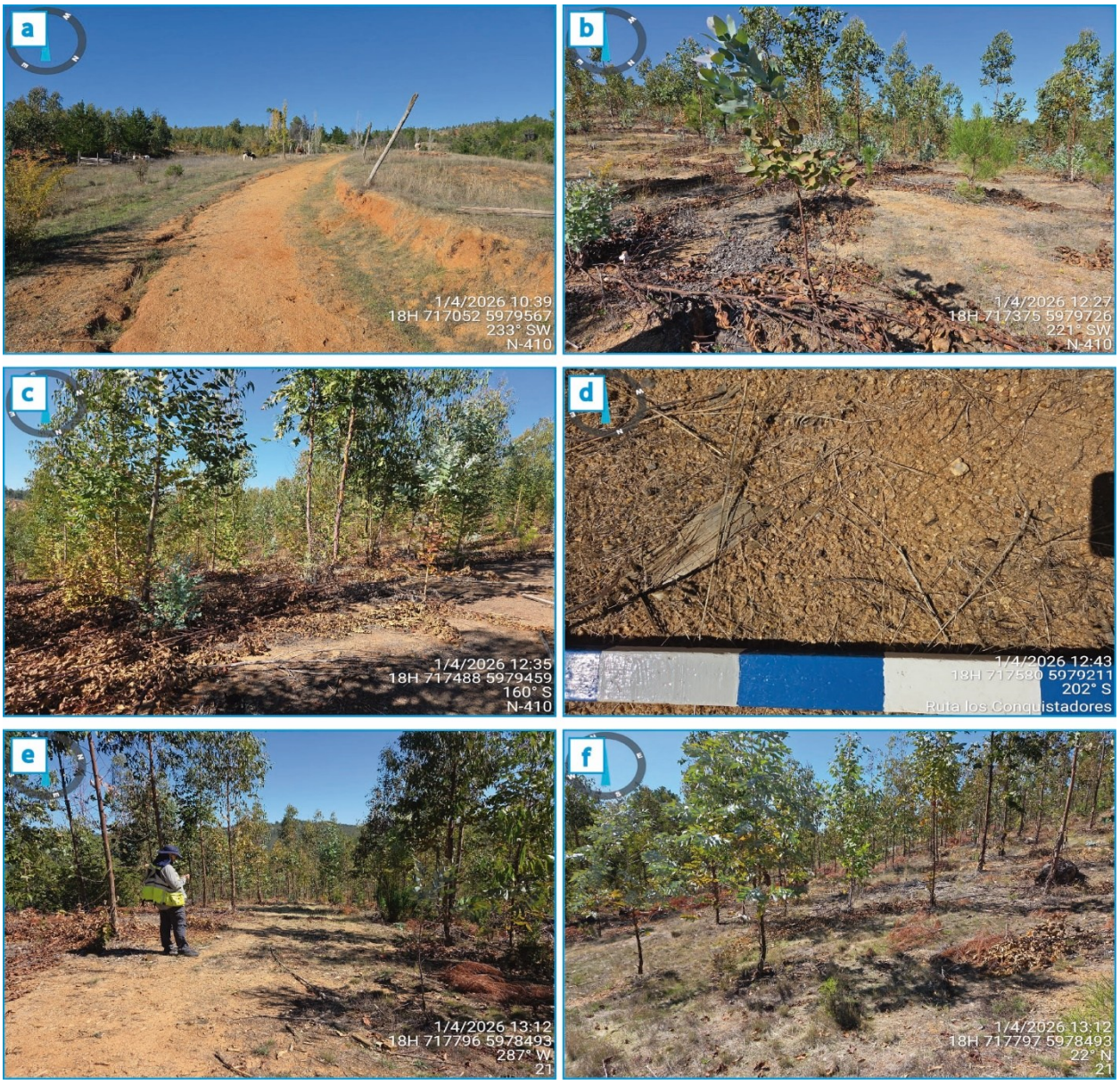
Fuente: Paleo Andes Ltda.

Figura 11. Puntos de control a) LD13: Bloque métrico de tonalita de biotita y anfibol; b) LD14: granitoide indiferenciado; c) LD15: canto ígneo de 8 cm; d) LD16: arcilla y gravillas de cuarzo y liticos; e) LD17: gravas con fango marrón anaranjado; f) LD18: ladera de colina vista oeste, vegetación baja.



Fuente: Paleo Andes Ltda.

Figura 12. Puntos de control a) LD19: camino vista SW; b) LD20: vista suroeste depósito no consolidado; c) LD21: lomas de baja altura vista sur; d) LD22: gravas areno fangosas; e y f) LD23: vista oeste y norte, respectivamente. Presencia de arbustos, ramas y hojas en suelo.



Fuente: Paleo Andes Ltda.

6.2 PALEONTOLOGÍA

Durante el desarrollo de la inspección visual paleontológica en los 23 puntos de control definidos en terreno no se detectó la presencia de restos fósiles ni evidencias de material de interés paleontológico.

Las unidades identificadas corresponden principalmente a materiales residuales (maicillo) derivados de la meteorización de rocas ígneas intrusivas y depósitos coluviales asociados, los cuales, de acuerdo con la literatura y proyectos regionales aledaños, son considerados estériles.

7. POTENCIAL PALEONTOLÓGICO Y ÁREA DE INFLUENCIA

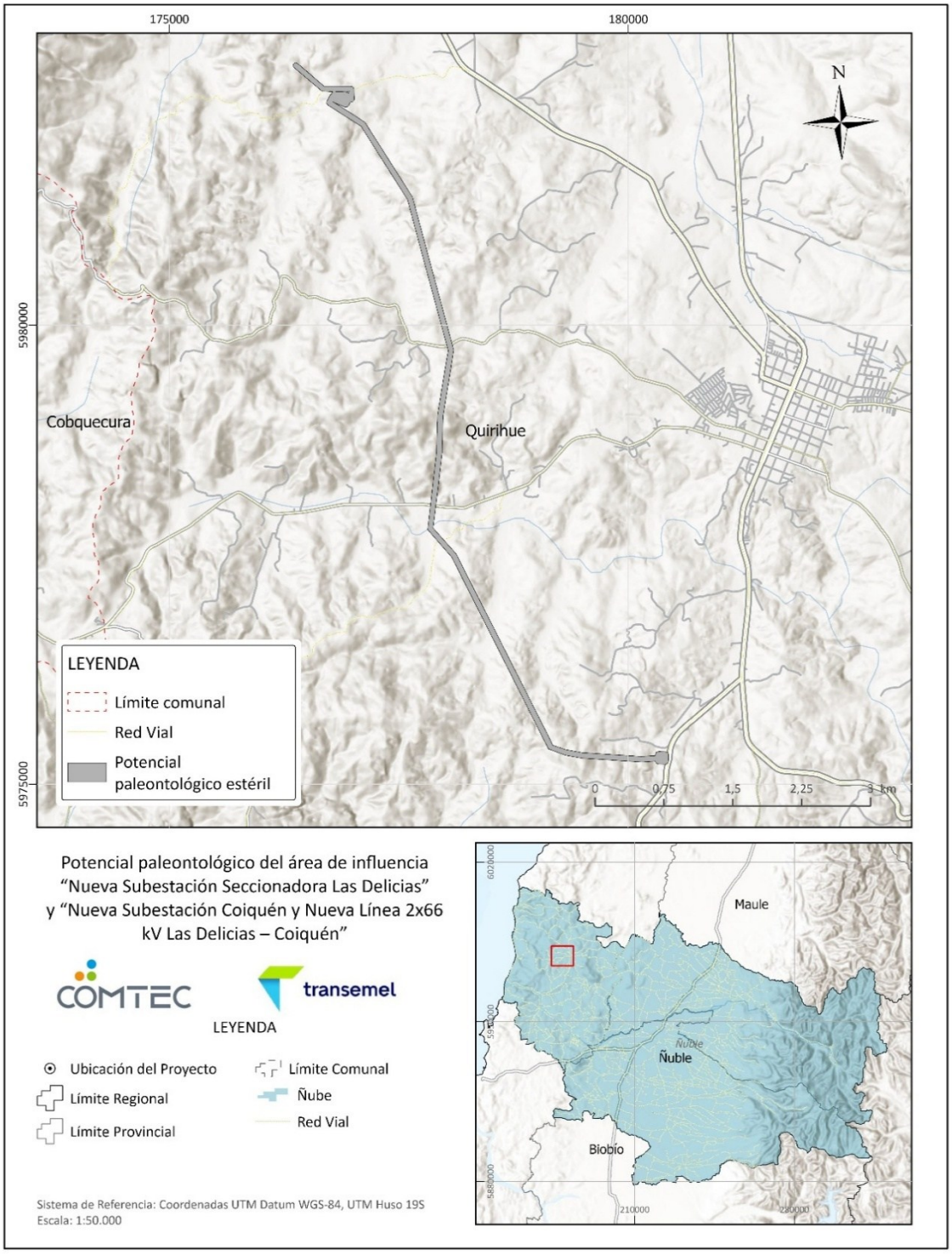
La inspección visual realizada en los 23 puntos de control no evidenció la presencia de restos fósiles y se identificaron unidades geológicas únicamente estériles. Asimismo, la continuidad espacial de estas unidades a lo largo del trazado del Proyecto permite establecer un potencial común para el Área de Influencia.

Si bien se presentaron inconvenientes de acceso en algunos puntos, la evaluación se complementó mediante observaciones en sectores adyacentes representativos, donde se identificaron las mismas unidades geológicas sin hallazgos paleontológicos, permitiendo su extrapolación.

En función de lo anterior, considerando también la información disponible en el Visor de Potencialidad Paleontológica del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN, 2024) y lo establecido por la Guía de Informes Paleontológicos (CMN, 2016), el área de emplazamiento del Proyecto posee potencial paleontológico nulo, siendo clasificada en la categoría estéril (Figura 13).

Por otro lado, se definió inicialmente un Área de Influencia preliminar, orientada a abarcar la extensión territorial donde potencialmente podrían manifestarse impactos ambientales, permitiendo la adecuada caracterización del Objeto de Protección, sus atributos relevantes y sus eventuales singularidades ambientales. Durante la elaboración del presente documento se desarrolló un proceso iterativo, considerando los pasos metodológicos establecidos en la Guía Áreas de Influencia en el SEIA (SEA, 2026), corroborando que el Área de Influencia inicial (preliminar) corresponde al Área de Influencia definitiva, ya que de acuerdo con lo indicado en la Guía de Informes Paleontológicos (CMN, 2016) toda unidad geológica tiene cierta susceptibilidad a presentar elementos paleontológicos, incluso las de la categoría estéril a la que se le asigna una potencialidad en el rango nulo a bajo y no absolutamente nulo, mientras que también se desconocen las relaciones de contacto entre unidades geológicas en el subsuelo o la presencia de unidades no identificadas durante la revisión superficial.

Figura 13. Potencial paleontológico del Área de Influencia del Proyecto.



Fuente: Paleo Andes.

8. PROTOCOLO ANTE HALLAZGOS PALEONTOLÓGICOS NO PREVISTOS

En caso de producirse un hallazgo paleontológico no previsto durante las actividades de excavación o movimiento de tierra del Proyecto, se aplicará el Protocolo ante Hallazgos Paleontológicos No Previstos del Consejo de Monumentos Nacionales, en cumplimiento de la Ley Nº 17.288 sobre Monumentos Nacionales y del D.S. Nº 484/1990 del Ministerio de Educación. Este protocolo considera los siguientes pasos a proceder en caso de hallazgos paleontológicos no previstos:

1. 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, p. ej.) 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.

2. Dar aviso de manera inmediata al/la jefe/a de obra o superior/a 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.

3. 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 alto) que limite y resguarde el hallazgo.

4. 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 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.

5. Asimismo, este protocolo deberá incluirse en las charlas de inducción a los/las trabajadores/as del Proyecto, tomando en cuenta para ello la Guía para Elaboración de Informes Paleontológicos del CMN (2016), según lo estipulado en la Etapa 3 (acápite 3.2.4).

En caso de hallazgo paleontológico se deberán detener las obras y tramitar el permiso de excavación y/o prospección paleontológica a cargo de un/a profesional asesor/a en paleontología que cumpla con lo establecido en la Res. Ex. CMN N° 650 del 05.07.2022, Actualización de antecedentes profesionales para la obtención de permisos de intervención paleontológica y realización de trabajos en paleontología aplicada en materias de competencia del Consejo de Monumentos Nacionales.

9. CONCLUSIONES

La inspección visual paleontológica realizada en 23 puntos de control permitió caracterizar las condiciones geológicas y paleontológicas al interior del Área de Influencia.

Desde el punto de vista geológico, el área se encuentra dominada por depósitos no consolidados derivados de la meteorización de rocas ígneas intrusivas como granitoides tonalíticos y depósitos coluviales asociados a maicillo de composiciones ígneas, sin evidenciar la presencia de unidades sedimentarias consolidadas.

Durante la revisión superficial no se registraron restos fósiles ni evidencias de material de interés paleontológico en ninguno de los puntos inspeccionados.

Si bien existieron puntos en los que fue difícil o imposible el acceso, la información fue complementada mediante observaciones en sectores inmediatos y representativos, permitiendo extrapolar y mantener la continuidad del análisis. La homogeneidad litológica permitió establecer que estas limitaciones no afectan a la representatividad del levantamiento ni la validez de los resultados obtenidos.

En consecuencia, el Área de Influencia del Proyecto se clasifica dentro de la categoría Estéril, con un potencial fosilífero bajo a nulo, no identificándose condiciones favorables para la ocurrencia o preservación de restos fósiles.

10.BIBLIOGRAFÍA

Abad, E. y Cucurella, J. (1977). Reconocimiento geológico de la Cordillera de la Costa entre Curicó y Chillán con una compilación geológica escala 1:250.000. Com. Chilena Energía Nuclear (inédito). Santiago.

Aguirre, L.; Hervé, F. y Godoy, E. (1972). Distribution of metamorphic facies in Chile. An outline. Kristalinikum, No. 9, p. 7–19.

Anavalón, A. (2018). Evolución tectonosedimentaria de los depósitos plio-pleistocenos del valle central de Chile, entre los 36° 50´ S y 38° 50´ S.

Börgel, R. (1983). Geomorfología. Geografía de Chile, Tomo II. Instituto Geográfico Militar. Santiago. 182 p.

Charrier, R. (1979). El Triásico en Chile y regiones adyacentes de Argentina: una reconstrucción paleogeográfica y paleoclimáti-a. Cirilirirles , 2 , 1-37.

Charrier, R., Pinto, L. y Rodríguez, MP (2007). Evolución tectonoestratigráfica del Orógeno Andino en Chile.

Consejo de Monumentos Nacionales (CMN). (2016). Guía de Informes Paleontológicos, Área de Patrimonio Natural, 28 p. Santiago Disponible en línea (2026) en: https://www.monumentos.gob.cl/publicaciones/cartillas–folletos/guia–informes–paleontologicos

Consejo de Monumentos Nacionales (CMN). (2024). Visor de Potencialidad Paleontológica. Disponible en: https://experience.arcgis.com/experience/530884c789b94d85a92554eb52975255/page/%C3%91UBLE?views=Vista-2#data_s=id%3AdataSource_33-16_%C3%91uble_VP2_0_6922%3A11

Corvalán, J. y Munizaga, F. (1972). Edades radiométricas de rocas intrusivas y metamórficas de la Hoja Valparaíso-San Antonio. Inst. Invest. Geol. (Chile), Bol., No. 28, 40.

Dávila, A.; Hervé, F. y Munizaga, F. (1979). Edades K-Ar en granitoides de la Cordillera de la Costa de la Provincia de Colchagua, VII Región, Chile Central. In Congr. Geol. Chileno, No. 2, Actas, Vol. 1, p. E107–E120. Arica.

Decreto Supremo N° 484. (1991). Reglamento de la Ley N° 17.288 sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. Ministerio de Educación. Diario Oficial de la República de Chile, 2 de abril de 1991.

Errázuriz, A.; González, J.; Henríquez, M.; Cereceda, P.; González, M. y Rioseco, R. (1992). Manual de Geografía de Chile. Editorial Andrés Bello. 415 p.

Escobar, F.; Guzman, R.; Vieira, C. (1977). Avance geológico de las Hojas Rancagua-Curicó, Talca-Linares, Chanco, Concepción-Chillán. Inst. Invest. Geol. (inédito), 56 p. Santiago.

Frassinetti, D y Alberdi, M. (2001). Los Macromamíferos continentales del Pleistoceno Superior de Chile: Reseña Histórica, Localidades, Restos fósiles, Especies y Dataciones conocidas. Estudios geológicos, 57: 53-69.

Gajardo, A. (1980). Geología de la Hoja Concepción-Chillán. Instituto de Investigación Geológica, Mapas Geológicos preliminares. Chile, N° 4.

Geosalazar (2020). Línea de Base Patrimonio Natural-Paleontología. Proyecto Extracción y Procesamiento de Áridos Cantera El Pellín, Penco, 24 p.

González-Bonorino, F. (1970). Series metamórficas del basamento cristalino de la Cordillera de la Costa, Chile Central. Univ. Chile, Depto. Geol., Public., No. 37, 68 p.

Hervé, F.; Munizaga, F.; Mantovani, M.; et al. (1976). Edades Rb-Sr neopaleozoicas del basamento cristalino de la Cordillera de Nahuelbuta. In Congr. Geol. Chileno, No. 1, Actas, Vol. 2, p. F19–F26. Santiago.

Hervé, F. y Munizaga, F. (1979). Evidencias geocronológicas de un magmatismo intrusivo Triásico Superior-Jurásico en la Cordillera de la Costa de Chile entre los 35°30' y 36°30' Lat. S. *In* Congr. Geol. Argent., No. 7, Actas, Vol. 2, p. 43-52. Neuquén, 1978.

Labarca, R. (2015). La Meso y Megafauna Terrestre Extinta del Pleistoceno de Chile. Museo de Historia Natural. Publicación Ocasional N° 63. P. 401-465.

Lagno, L. (1979). Geología del cuadrángulo Pocillas, VII Región. Taller de Título, Univ. Chile, Depto. Geol. (inédito). Santiago.

Lagno, L.; Gana, P.; Moraga, J.; et al. (1978). Geología de las hojas Coronel de Maule y Pocillas, Cauquenes VII Región. Práctica de vacaciones. Univ. Chile, Depto. Geol. (inédito), Santiago.

Ley N° 17.288. (1970). Ley sobre Monumentos Nacionales. Diario Oficial de la República de Chile, 4 de febrero de 1970.

Ley 19.300. (1994). Sobre Bases generales Del Medio Ambiente. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 09 de marzo de 1994.

Lobos, V., y Velásquez R., F. (2021). Informe Paleontológico Proyecto Modernización Planta Bulnes 1: Comuna Bulnes, Región de Ñuble.

Mankuk Consulting & Services y Impulso Solar San José SpA. (2021). Adenda declaración de impacto ambiental – Parque Solar San José. Anexo I: Caracterización del patrimonio paleontológico. Mankuk Consulting & Services. Agosto 2021.

Moreno-Roa, H.; Hervé, F.; Godoy, E.; et al. (1976). Reconocimiento geológico del área de Pocillas (Cauquenes, VII Región). Univ. Chile, Depto. Geol. (inédito), 9 p. Santiago.

Moreno, P., Marshall, L.G. y Salinas, P. (1991). Mamíferos Pleistocenos del norte y centro de Chile en su contexto geográfico: una síntesis. En: VI Congreso Geológico Chileno. Santiago, 670–673.

Muñoz-Cristi, J. y González-Pacheco, E. (1953). Geología de los yacimientos de pirofilita de Arrayán en la Provincias de Maule. Univ. Chile, Inst. Geol., Publ., No. 13, 34 p.

Paleosuchus Ltda. (2020). Continuidad operativa relleno sanitario Hidronor Zona Sur: Caracterización componente paleontológico, Región del Biobío (Anexo 3-16, Capítulo 3 EIA). Informe preparado para Hidronor. Consultora Paleosuchus Ltda.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). (2025). Criterio de Evaluación en el SEIA: Caracterización del componente patrimonio cultural paleontológico, Santiago. 32 p. Disponible en línea (2026) en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2025/08/27/DT_Paleontolog%C3%ADa_v22025.pdf

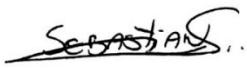
Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). (2026). Guía áreas de influencia en el SEIA (2ª ed.). Servicio de Evaluación Ambiental. SEA. (2025). Guía criterios de evaluación en el SEIA – Caracterización del componente patrimonio cultural paleontológico. Servicio de Evaluación Ambiental. 36 p.

SERNAGEOMIN. (2016). Mapa geológico de Chile: versión digital. Escala 1:1.000.000. Catálogo Biblioteca CIREN. 25 p. Mapa geológico de Chile: versión digital. Escala 1:1.000.000.

SGA. (2020). Anexo 3-16: Línea de base paleontológica. Estudio de Impacto Ambiental, Sistema de Transmisión Zonal Grupo 3 S/E Itahue – S/E Hualqui. Mataquito Transmisora de Energía.

11. APÉNDICES

11.1 APENDICE 1: PROFESIONALES ASESORES EN PALEONTOLOGÍA A CARGO DEL ESTUDIO

Nombre	Profesión / Cargo	Función	Firma
Sebastián Severino Valenzuela	Jefe de Proyecto	Supervisión de actividades	
Alfonso Garcés López	Jefe Área Paleontología	Trabajo en terreno y gabinete	
Christian Carrión Cea	Geólogo /Paleontólogo	Trabajo en terreno y gabinete	
Heidy Riquelme Mora	Geóloga /Paleontóloga	Elaboración de informe	

11.2 APÉNDICE 2: ANTECEDENTES DE PROFESIONALES A CARGO DEL ESTUDIO

SEBASTIÁN ANDRÉS SEVERINO VALENZUELA

PALEO ANDES

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

PALEO ANDES

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

PALEO ANDES

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

PALEO ANDES

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	---
Hux Solar	Hux 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

PALEO ANDES

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

PALEO ANDES

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

PALEO ANDES

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

PALEO ANDES

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

ALFONSO TOMÁS GARCÉS LÓPEZ

PALEO ANDES

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.	Coordinador paleontólogo	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

PALEO ANDES

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

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

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

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

PALEO ANDES

Mandante	Cliente	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Minera Escondida	WSP	Marzo de 2025	Áreas Laydown Sector La Negra	Informe paleontológico para evaluación ambiental	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	Informe paleontológico y campaña de terreno	Estudio de Ingeniería
Agrosuper	WSP	Junio de 2025	Planteles de cerdo Longovilo	Informe paleontológico para evaluación ambiental y campaña de terreno	DIA
Inerco	Inerco	Julio de 2025	Central hidroeléctrica Rucalhue	Informe paleontológico para evaluación ambiental y campaña de terreno	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
ENEl Green Power Chile	ENEL Green Power Chile	Septiembre de 2025	BESS Valle de los Vientos	Permiso Sectorial	DIA
ESVAL	WSP	Octubre de 2025	Infraestructura de seguridad hídrica enfocada en el respaldo de agua potable con agua desalinizada, para la comuna de Puchuncaví	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
INTERCHILE	INTERCHILE	Octubre de 2025	Nueva S/E Seccionadora Nueva Lagunas y Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas - Kimal	Monitoreo paleontológico permanente	Medida de mitigación
SOCOAM	Engie	Noviembre de 2025	Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 kV	Informe paleontológico para evaluación ambiental y campaña de terreno	DIA

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

Mandante	Cliente	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Terracón	SONACOL	Noviembre y diciembre de 2025	Oleoducto de conexión Enex-Sonacol	Monitoreo paleontológico permanente	Medida de mitigación
Fénix Gold	Fénix Gold	Noviembre de 2025	Fénix Gold	Informe semestral de charlas de inducción paleontológica	Cumplimiento RCA
STM	SAEZA	Noviembre de 2025	Nueva subestación Providencia, Nueva Línea de Transmisión Subterránea 2x110 kV Vitacura – Providencia y Modificaciones en Subestación Vitacura	Permiso Sectorial	DIA
EINAS	CONCRE-MAG	Diciembre de 2025	Pozo Lastrero CONCREMAG	Informe paleontológico para evaluación ambiental y campaña de terreno	DIA
SOCOAM	Sol del Felino SpA	Diciembre de 2025	Central Fotovoltaica Sol del Felino	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
Agrosuper	WSP	Enero de 2026	Planteles de cerdo Longovilo	Informe paleontológico para evaluación ambiental y campaña de terreno	DIA
WSP	PacificHydro	Enero de 2026	Amolanas (CE)	Informe paleontológico para evaluación ambiental y campaña de terreno	DIA
Ministerio de Obras Públicas	WSP	Febrero 2026	Variante de la concesión Ruta 66 – Camino de la Fruta	Informe paleontológico de actualizaciòn para evaluación ambiental y campaña de terreno	DIA
INTERCHILE	INTERCHILE	Marzo 2026	Nueva S/E Seccionadora Nueva Lagunas y Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas - Kimal	Rescate paleontológico	EIA
Elecnor	Geobiota	Marzo 2026	Margarita – Agua Santa	Terreno Caracterización ambiental	DIA
COMTEC	COMTEC	Marzo 2026	Las Delicias - Caiquén	Terreno Caracterización ambiental	DIA
Grupo Saesa	Grupo Saesa	Abril 2026	Nueva Subestación Providencia, Nueva Línea de transmisión 2x110kV Providencia – Vitacura y modificaciones en subestación Vitacura	Monitoreo paleontológico	Cumplimiento RCA

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

Mandante	Cliente	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Carozzi	WSP	Abril 2026	Ampliación de centro de distribución Autoportante y Nuevo Centro de Distribución de Congelados	Revisión estratigráfica de pozos arqueológicos	DIA

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.

CURSOS

2024	Curso teórico-práctico 4x4.

DOCUMENTOS

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

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA

PALEO ANDES

GEÓLOGO



BIOGRAFÍA

Geólogo de la Universidad de Concepción con experiencia en la evaluación del componente Paleontológico, realizando la elaboración de documentos técnicos como Líneas de Base, informes Paleontológicos, Permisos Ambientales Sectoriales y reportes remitidos al CMN y SMA, además de la ejecución en terreno de Monitoreos, revisiones superficiales y prospecciones Paleontológicas, entre otras actividades. También ha brindado apoyo desde la geología a actividades de monitoreo, rescate y prospección arqueológica, realizando revisiones y análisis litológicos, sedimentológicos, estratigráficos, geomorfológicos, entre otros.

Licencia de conducir - Clase B

EXPERIENCIA ACADÉMICA

2023	Geólogo	Universidad de Concepción
2018	Licenciado en Geología	Universidad de Concepción

EXPERIENCIA LABORAL

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
Paleo Andes ltda.	Geólogo - Paleontólogo	Profesional de planta para la realización de actividades de terreno y elaboración de documentos de la componente paleontología y/o geología, tales como líneas de base, monitoreos paleontológicos, prospecciones paleontológicas y revisiones litológicas, estratigráficas y sedimentológicas para arqueología, entre otras.	2023 - Presente
Paleo Andes ltda.	Geólogo - Paleontólogo	Asesoría profesional independiente en elaboración de documentos técnicos y Monitoreo Paleontológico.	2023
SENINCO SpA	Geólogo	Asesoría técnica independiente.	2023
JPing E.I.R.L.	Geólogo	Asesoría técnica independiente.	2023

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

EXPERIENCIA LABORAL

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
RIMASA SpA	Supervisor	Supervisión de labores de movimientos de tierra masivos en pozo Semot, Puente Alto.	2022
Dr. Alfonso Encinas Martin	Memorista	Proyecto FONDECYT 1151146: Tectonosedimentary Evolution Of The Mid-Cenozoic Basins In The Forearc And Main Andean Cordillera Of South-Central Chile (~36° -43° S). Actividades realizadas: Análisis y levantamiento estratigráfico en terreno, junto a la recolección de macroflora presente, estando a cargo de un equipo de 3 estudiantes en práctica. Preparación de piezas, interpretación y clasificación taxonómica de la macroflora recolectada, en su correspondiente contexto estratigráfico, paleoambiental y paleoclimático.	2019 - 2023
Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción	Practicante	Descripción y clasificación de material litológico y paleontológico, incluyendo elementos macroscópicos, microscópicos y cortes transparentes, para fines de docencia.	2016 - 2017
Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción	Docente Auxiliar	Realización y asistencia en desarrollo de clases teóricas y a cargo de las clases prácticas en las asignaturas Petrología y Petrografía Sedimentaria, Geología General y Paleontología, para la carrera de Geología.	2013 - 2017
Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción	Monitor	Monitor de Museo Geológico y Paleontológico Profesor Lajos Biró Bagoczky.	2013 - 2014

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Socoam	Luz de Sol 5	Mayo, 2026	Ampliación Parque Fotovoltaico Ritoque Solar	Revisión de informe paleontológico	DIA
WSP	Carozzi	Mayo, 2026	Proyecto Ampliación de Centro de Distribución Autoportante y Nuevo Centro de Distribución de Congelados	Revisión y actualización de informe de revisión de pozos arqueológicos	Medida de mitigación y compensación
Pares & Álvarez	IFBB	Mayo, 2026	Nueva Línea de Alta Tensión 2x220 kV San Carlos - S/E Mulchén	Revisión y actualización de informe paleontológico	DIA
Geobiota	Elecnor	Mayo, 2026	Nueva Subestación Eléctrica Margarita y Nueva Línea de Transmisión Eléctrica 2x110kV Margarita - Agua Santa	Revisión y actualización de línea de base paleontológica	EIA
Comtec	Transemel	Marzo-Abril, 2026	Línea 2x66kV Las Delicias – Coiquén	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
ISA Energía	Interconexiones del Norte	Marzo, 2026	Nueva S/E Seccionadora Nueva Lagunas y Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas - Kimal	Rescate paleontológico de vertebrados.	Medida de mitigación y compensación
WSP	Ministerio de Obras Públicas	Febrero, 2026	Variantes de la Concesión Ruta 66 – Camino de La Fruta	Inspección visual e informe para Adenda 2 línea de base paleontológica	EIA
WSP	Pacific Hydro	Enero, 2026 y mayo, 2026	Modificación Sistema de Transmisión Parque Hibrido Amolanas	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
EINAS	CONCRE-MAG	Enero, 2026	Pozo Lastrero CONCREMAG	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	DIA
SOCOAM	Sol del Felino SpA	Diciembre, 2025	Central Fotovoltaica Sol del Felino	Inspección visual para informe de evaluación ambiental	DIA
EINAS	CONCRE-MAG	Diciembre, 2025	Pozo Lastrero CONCREMAG	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Mankuk	Sociedad Transmisora Metropolitana II S.A.	Diciembre, 2025	Nueva Línea Subterránea 2x110 kV Vitacura-Providencia	Revisión estratigráfica de unidades de rescate arqueológico, Sitio S/E Providencia.	Medida de mitigación y compensación
Mankuk	Sociedad Transmisora Metropolitana II S.A.	Noviembre, 2025	Nueva Línea Subterránea 2x110 kV Vitacura-Providencia	Revisión estratigráfica de unidades de rescate arqueológico, Unidad "LT Pozo 6"	Medida de mitigación y compensación
ISA Energía	Interconexiones del Norte	Octubre, 2025 - Presente	Nueva S/E Seccionadora Nueva Lagunas y Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas - Kimal	Informes mensuales de monitoreo y charlas paleontológicas y anuales de monitoreo	Medida de mitigación y compensación
Terracon	SONACOL	Octubre, 2025	Oleoducto de Conexión ENEX-SONACOL	Monitoreo Paleontológico permanente	Medida de mitigación y compensación
ISA Energía	Interconexiones del Norte	Septiembre, 2025 – Febrero, 2026	Nueva S/E Seccionadora Nueva Lagunas y Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas - Kimal	Informe de revisión superficial paleontológica preventiva	Revisión preventiva interna
WSP	Empresa de los Ferrocarriles del Estado	Agosto, 2025	Proyecto Mejoramiento Integral de la Infraestructura Ferroviaria, Tramo Santiago – Batuco TSB	Revisión estratigráfica de unidades de rescate arqueológico, Sitio "Multipropósito Antonio Macea"	Medida de mitigación y compensación
INTERCHILE	Interconexiones del Norte	Agosto, 2025	Nueva S/E Seccionadora Nueva Lagunas y Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas - Kimal	Revisión superficial paleontológica de polígono de trabajo previo inicio de obras en S/E Kimal	Medida de mitigación y compensación
INTERCHILE	Interconexiones del Norte	Agosto, 2025	Nueva S/E Seccionadora Nueva Lagunas y Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas - Kimal	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental de cambio de trazado "Variante Auxiliar Temporal Línea 2x220 kV Laguna – Geoglifos"	Consulta de pertinencia
WSP	Empresa de los Ferrocarriles del Estado	Julio, 2025	Proyecto Mejoramiento Integral de la Infraestructura Ferroviaria, Tramo Santiago – Batuco TSB	Revisión estratigráfica de unidades de rescate arqueológico, sitios "Multipropósito Jaime Guzmán" y "Estación Renca"	Medida de mitigación y compensación

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Fenix Gold Ltda.	Fenix Gold Ltda.	Julio, 2025	Fenix Gold	Interpretación geológica de Sitios Arqueológicos y posible material cultural asociado	Medida de mitigación y compensación
SOCOAM	Layla de Verano SpA	Junio, 2025	Parque Fotovoltaico Layla del Verano	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
WSP	Agrosuper S.A.	Junio, 2025	Reforzamiento y Optimización Tecnológica al Sistema de Tratamiento del Efluente para Planteles de Cerdos Longovilo	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
WSP	Ministerio de Obras Públicas	Junio, 2025	Mejoramiento Ruta B-710, sector Paposo-Varillas, Provincia de Antofagasta	Inspección visual e informe línea de base paleontológica	Estudio Preliminar
Colbún	Colbún S.A.	Mayo, 2025	Parque Fotovoltaico Celda Solar	Informe mensual de monitoreo y charlas paleontológicas	Medida de mitigación y compensación
SOCOAM	Catalina del Verano SpA	Mayo, 2025	Parque Fotovoltaico Catalina del Verano	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
WSP	Empresa de los Ferrocarriles del Estado	Abril - mayo, 2025	Proyecto Mejoramiento Integral de la Infraestructura Ferroviaria, Tramo Santiago – Batuco TSB	Revisión estratigráfica de unidades de rescate arqueológico, Sitio "Centro de Mantenimiento"	Medida de mitigación y compensación
LEN Ingeniería	Ministerio de Obras Públicas	Abril, 2025	Variantes de la Concesión Ruta 66 – Camino de La Fruta	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	EIA
Eólica de la Costa SpA	Eólica de la Costa SpA	Marzo, 2025	Ampliación Parque Eólico Camarico (nuevo Parque Eólico Ecos del Mar)	Inspección visual y adenda informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
LEN Ingeniería	Ministerio de Obras Públicas	Febrero - Marzo, 2025	Variantes de la Concesión Ruta 66 – Camino de La Fruta	Inspección visual e informe línea de base paleontológica	EIA
M&H Hornillos SpA	M&H Hornillos SpA	Febrero, 2025	Data Center Hornillos	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
M&H Hornillos SpA	M&H Hornillos SpA	Febrero, 2025	BESS M&H Costa Dorada	Inspección visual e informe paleontológico para consulta de pertinencia	DIA
WSP	Agro Super	Enero, 2025	Avance Tecnológico al Sistema de Tratamiento de Purines y Sistema Avanzado para la Estabilización y Procesamiento de Sólidos, Proyecto La Ramirana	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
WSP	Aguas Pacífico SpA	Enero, 2025 – Presente	Proyecto Aconcagua	Informes mensuales de monitoreo y charlas paleontológicas	Medida de mitigación y compensación
Pares & Álvarez	Minera Centinela	Enero, 2025 – Abril, 2025	Desarrollo Minera Centinela	Informes mensuales de monitoreo y charlas paleontológicas	Medida de mitigación y compensación
INERCO Consultoría Chile	CVE Proyecto Cuarenta y Cuatro SpA	Diciembre, 2024	Proyecto Bruno Solar	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
WSP	WSP	Diciembre, 2024	Escondida New Concentrator Plant (ENCP – Nueva Planta Concentradora)	Revisión y análisis de brechas de informes LdB paleontológicas a presentar a evaluación ambiental	Estudio Preliminar
Colbún	Colbún S.A.	Diciembre, 2024	Parque Eólico Cuatro Vientos	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	EIA
Colbún	Colbún S.A.	Diciembre, 2024	Parque Eólico Cuatro Vientos	Inspección visual e informe línea de base paleontológica	EIA
Ilustre Municipalidad de Arica	Ilustre Municipali-dad de Arica	Noviembre-diciembre, 2024	EIA Construcción Relleno Sanitario y Centro de Tratamiento Integral de Residuos Sólidos, Arica	Línea de base paleontológica	EIA
Fenix Gold Ltda.	Fenix Gold Ltda.	Noviembre, 2024	Fenix Gold	Elaboración de antecedentes ambientales y sectoriales PAS 132	Compromisos ambientales voluntarios

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Comtec	Comtec	Noviembre, 2024	Ampliación en S/E Kimal 220 kV (IM)	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
Procesadora de Alimentos del Sur	Procesadora de Alimentos del Sur	Noviembre, 2024	Nueva Planta de Tratamiento de Riles Faenadora El Milagro	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
KGHM Chile	KGHM Chile	Noviembre, 2024	Declaración de Impacto Ambiental Modificación Proyecto Minera Carrizalillo, Carrizalillo	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	DIA
KGHM Chile	KGHM Chile	Octubre - noviembre, 2024	Declaración de Impacto Ambiental Modificación Proyecto Minera Carrizalillo, Carrizalillo	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
WSP	Statkraft	Septiembre, 2024	Parque Híbrido Vientos del Desierto	Descripción e interpretación geológica y estratigráfica de pozos de sondeo arqueológicos	EIA
Eólica de la Costa SpA	Eólica de la Costa SpA	Septiembre, 2024	Ampliación Parque Eólico Camarico (nuevo Parque Eólico Ecos del Mar)	Inspección visual e informe para evaluación ambiental	DIA
Corporación Chile Ambiente	Corporación Chile Ambiente	Septiembre, 2024	Parque Solar Fotovoltaico Kopa Yapu	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
Colbún	Colbún S.A.	Agosto, 2024	Parque Fotovoltaico Celda Solar	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	Compromisos ambientales voluntarios
Comtec	Ríos Machalí SpA	Agosto, 2024	Sistema de Almacenamiento de Energía (BESS) en Subestación Eléctrica Los Changos, Ríos de Ribagorda	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	Estudio Preliminar

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Comtec	Ríos Nueva Pozo Almonte SpA	Agosto, 2024	Sistema de Almacenamiento de Energía (BESS) en Subestación Eléctrica Nueva Pozo Almonte, Ríos de Ondarreta	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	Estudio Preliminar
Ejes SpA	Biwo Renewables	Julio, 2024	Sistema de Almacenamiento de Energía (SAE) Volcán Mentolat	Inspección visual e informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
CSW	Zapaleri SpA	Julio, 2024	Parque Fotovoltaico Zaldívar	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	DIA
WSP	Dirección Regional de Vialidad, Región de Valparaíso	Junio, 2024	Estudio de Ingeniería Mejoramiento Ruta 966, Sector San Sebatián – Lo Abarca, Comuna de Cartagena, Región de Valparaíso	Informe paleontológico para evaluación ambiental	Estudio Preliminar
Caldera Solar SpA	Caldera Solar SpA	Abril, 2024	Proyecto Fotovoltaico CE Pampa Bellavista	Informe de colección paleontológica	Compromisos ambientales voluntarios
Pares & Álvarez	ENEL GREEN POWER	Febrero – abril, 2024	Proyecto Optimización Parque Solar Samantha	Monitoreo paleontológico permanente	Compromisos ambientales voluntarios
Constructora Mario José Jaramillo Gallardo	Ministerio de Obras Públicas	Febrero, 2024	Construcción Sistema de Agua Potable Rural La Reserva Coyhaique	Redacción-Revisión de Informe de caracterización paleontológica y antecedentes PAS 132 paleontológico	Compromisos ambientales voluntarios
Transelec S.A.	Transelec S.A.	Enero, 2024	Proyecto SE Ana María	Informe de sensibilidad ambiental y línea de base paleontológica	Consulta de pertinencia
CSW Consultores Ambientales	Aguas del Altiplano S.A.	Enero, 2024	Proyecto Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas Zona Sur, Iquique	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Abengoa S.A.	Transelec S.A.	Diciembre, 2023 – marzo, 2024	Proyecto Nueva Línea 2x220 kV Lagunas Nueva Pozo Almonte, Tendido Primer Circuito.	Informes mensuales de monitoreo	Medida de mitigación y compensación
Flux Solar Energías Renovables SpA	Inversiones Lince Solar SpA	Diciembre, 2023 – Febrero, 2024	Proyecto Fotovoltaico Lince Solar.	Informes mensuales de monitoreo	Medida de mitigación y compensación
NSA Consultores	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Diciembre, 2023	Proyecto Desarrollo de Infraestructura y mejoramiento de capacidad productiva de Collahuasi	Elaboración de antecedentes ambientales y sectoriales PAS 132	Medida de mitigación y compensación
Caldera Solar SpA	Caldera Solar SpA	Diciembre, 2023	Proyecto Fotovoltaico CE Pampa Bellavista	Elaboración de informes de monitoreo, de rescate paleontológico y charlas	Compromisos ambientales voluntarios
Minera Carrizalillo SpA	Minera Carrizalillo SpA	Noviembre, 2023	Proyecto Sondajes Mineros Proyecto Carrizalillo	Prospección superficial, charlas de inducción y monitoreo paleontológico	Medida de mitigación y compensación
NSA Consultores	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Octubre, 2023 – Agosto 2024	Proyecto Desarrollo de Infraestructura y mejoramiento de capacidad productiva de Collahuasi	Informes mensuales, planificación y elaboración de otros documentos	Medida de mitigación y compensación
Pares & Álvarez	ENEL GREEN POWER	Octubre – diciembre, 2023	Proyecto Optimización Parque Solar Samantha	Elaboración y revisión de informes de monitoreo	Compromisos ambientales voluntarios
Ambiente Seguro SpA	Grupo Minero Las Cenizas	Octubre, 2023	Proyecto Continuidad operacional Mina Las Luces y modificación del método de explotación	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	DIA
Ambiente Seguro SpA	Grupo Minero Las Cenizas	Octubre, 2023	Proyecto Continuidad operacional Mina Las Luces y modificación del método de explotación	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Paleo Andes Ltda.	ENEL GREEN POWER	Septiembre, 2023	Proyecto Optimización Parque Solar Samantha	Monitoreo paleontológico permanente	Compromisos ambientales voluntarios
Paleo Andes Ltda.	Sonedix Don Goyo Transmisión S.A.	Septiembre, 2023	Proyecto Ampliación en S/E Don Goyo, Seccionamiento Línea Nueva Pan de Azúcar – Punta Sierra y Bypass Línea 2x220 kV Pan de Azúcar – La Cebada	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	DIA
Paleo Andes Ltda.	Sonedix Don Goyo Transmisión S.A.	Septiembre, 2023	Proyecto Ampliación en S/E Don Goyo, Seccionamiento Línea Nueva Pan de Azúcar – Punta Sierra y Bypass Línea 2x220 kV Pan de Azúcar – La Cebada	Informe paleontológico para evaluación ambiental	DIA
Paleo Andes Ltda.	Eólica Faro del Sur SpA	Agosto, 2023	Proyecto Parque Eólico Faro del Sur	Línea de base bibliográfica paleontología	EIA
Paleo Andes Ltda.	ENEL GREEN POWER	Junio - julio, 2023	Proyecto Optimización Parque Solar Samantha	Revisión de elementos fósiles en marinas	Compromisos ambientales voluntarios
Paleo Andes Ltda.	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Abril, 2023	Proyecto Desarrollo de Infraestructura y mejoramiento de capacidad productiva de Collahuasi	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	Compromisos ambientales voluntarios
Paleo Andes Ltda.	ENEL GREEN POWER	Abril, 2023	Proyecto Optimización Parque Solar Samantha	Reporte de hallazgo no previsto	Compromisos ambientales voluntarios
Paleo Andes Ltda.	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi	Marzo, 2023	Proyecto Desarrollo de Infraestructura y mejoramiento de capacidad productiva de Collahuasi	Informe de rescate paleontológico	Medida de mitigación y compensación

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Paleo Andes Ltda.	Ministerio de Obras Públicas	Febrero, 2023	Proyecto Mejoramiento Ruta Andina, Sector Límite Regional – Ruta 11 – CH. Región de Arica y Parinacota	Elaboración de antecedentes ambientales PAS 132	EIA

PUBLICACIONES

Carrión Cea, C. P. (2023). Estudio de la macroflora de la Formación Cheuquemó, sector de Traiguén-Yerbas Buenas (41° 11'-41° 18'S y 73° 46'-73° 40'W), Comuna de Fresia, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos, Chile. (Memoria de Título). http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/11218

CURSOS

2026	Curso "Áreas de Influencia en el SEIA" (Online), SEA.
2025	Curso Teórico-Práctico "Técnicas de Trabajo en Altura", Ultracción.
2025	Curso Teórico-Práctico "Técnicas de Trabajo en Espacios Confinados", Ultracción.
2024	Curso "Descripción de Proyectos en el SEIA" (Online), SEA.
2023	Curso "Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental" (Online), SEA.
2023	Curso "Normativa Ambiental Aplicable" (Online), SEA.
2017	Curso básico de Mapteck Vulcan, Maptek.
2015	Curso de Arcmap Arcgis, Universidad de Concepción.
2014	Inglés comunicativo I y II, Centro de Formación y Recursos Didácticos, Universidad de Concepción.

DOCUMENTOS

2022	Licencia Clase B

CHRISTIAN PATRICIO CARRIÓN CEA | +56 9 40084755 | christian.carrion@paleoandes.cl

HEIDY DAMARIS RIQUELME MORA

PALEO ANDES

GEÓLOGA



BIOGRAFÍA

Geóloga de la Universidad de Concepción con experiencia en la evaluación del componente paleontológico, realizando la elaboración de documentos técnicos como líneas de Base, informes paleontológicos, informes de colección, además de la ejecución en terreno de monitoreos, revisiones superficiales y prospecciones paleontológicas, entre otras actividades. Con experiencia en laboratorios, mapeo geológico, paleontología, volcanología, geocronología y educación profesional. He realizado docencia académica en laboratorio y terreno, dirigiendo actividades de mapeo geológico regional y estratigrafía.

Licencia de conducir - Clase B

EXPERIENCIA ACADÉMICA

2026	Geóloga	Universidad de Concepción
2015	Licenciada en Geología	Universidad de Concepción

EXPERIENCIA LABORAL

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
Paleo Andes ltda.	Geóloga - Paleontóloga	Me desempeño actualmente como profesional de planta en la elaboración de informes técnicos de la componente paleontología, tales como líneas de base, monitoreos paleontológicos, reportes de recolección e informes de colección paleontológica, entre otros.	2026 - Presente
Gesvial – Servicios AVOII	Monitora Paleontóloga	Me desempeñé como monitora de túnel y superficie para proyecto vial. Realicé revisiones y monitoreo de frentes de excavación y marinas, en constante comunicación con supervisores capataces y operadores. Además, participé en ponencias de charlas de inducción para nuevo personal contratado.	2026
Paleo Andes ltda.	Geóloga	Apoyo en terreno para la realización de líneas de base paleontológica durante mayo y julio en San Carlos de Purén y Santa Bárbara.	2026

HEIDY DAMARIS RIQUELME MORA | +56 9 89553488 | heidy.riquelme@paleoandes.cl

PALEO ANDES

EXPERIENCIA LABORAL

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
Proterm S.A.	Panelista de olores	Evaluación sensorial de muestras de olores de diferentes fuentes según lo requiera el cliente.	2025-2026
Instituto Nacional de Estadísticas (INE)	Gestora de Capacitación	Encargada de dar capacitación y formación permanente al total del personal de Censo en la comuna de Penco (90 personas). Gran capacidad de manejo de grupos y comunicación tanto para personal como población en general.	2024
Instituto Nacional de Estadísticas (INE)	Recolectora de datos	Recolectora de datos para múltiples proyectos de la institución relacionados con el Censo de Población y Vivienda del año 2024 en distintas comunas del Gran Concepción.	2023
Universidad Andrés Bello (Sede Santiago)	Docente Auxiliar	Acompañé y guie a alumnos de las cátedras Geología de Campo Avanzado (Copiapó) y Geología de Campo I (Salamanca) en visitas a terreno. Realización de actividades de mapeo geológico básico y avanzado, guiando grupos de 50 alumnos por salida, resolviendo problemas geológicos en terreno. Además, pertenecer a la comisión evaluadora de la defensa de asignatura Geología de Campo Avanzado.	2016-2017
Servicio Nacional de Geología y Minería (Santiago)	Ayudante de geólogo	Ayudante de terreno en proyecto Carta Geológica Pisco-Elqui. Asistí a Geólogo en labores de mapeo geológico en el cuadrángulo asignado. Preparación de gabinete y terreno, manejo de mapas satelitales y herramientas necesarias para el estudio.	2016
Departamento de Ciencias de la Tierra Universidad de Concepción	Ayudantía	Ayudante de terreno en asignatura Exploración Minera (Comunidad Agrícola Caldera-Damas, Región de Coquimbo), guiando a los alumnos en labores de mapeo geológico con enfoque en yacimientos locales. Apoyo en asignatura de Mineralogía y Petrografía en aula y en laboratorio, trabajando con los alumnos en el reconocimiento de minerales y en el aprendizaje de sus fórmulas químicas y sus propiedades. herramientas necesarias para el estudio.	2016
Servicio Nacional de Geología y Minería (Santiago)	Memorista	Realización de memoria de título en departamento de Geología Regional. Preparación de gabinete y terreno para levantamiento estratigráfico de rocas volcánicas permo-triásicas. Descripción de columnas estratigráficas y cortes transparentes.	2016

HEIDY DAMARIS RIQUELME MORA | +56 9 89553488 | heidy.riquelme@paleoandes.cl

PALEO ANDES

EXPERIENCIA LABORAL

Titular	Cargo	Actividad	Fecha
Servicio Nacional de Geología y Minería (Santiago)	Memorista	Realización de memoria de título en departamento de Geología Regional. Preparación de gabinete y terreno para levantamiento estratigráfico de rocas volcánicas permo-triásicas. Descripción de columnas estratigráficas y cortes transparentes. Memoria de Título: Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Marzo, 2026: Características internas y variaciones del volcanismo de la Formación Guanaco Sonso en la localidad de río Potrerillos (29° 20' – 29° 30's), Región de Atacama, Chile.	2016
Servicio Nacional de Geología y Minería (Santiago)	Practicas profesionales	Práctica II: Levantamiento estratigráfico de sucesiones volcánicas en la alta cordillera de Vallenar. Preparación de terreno, trabajo de gabinete, descripción de cortes transparentes. En área de Geología Regional. - Práctica I: Estudios petrográficos y mineralógicos para Proyecto Unidad de Recursos Minerales. Difracción de Rayos X para proyectos internos. Participa de capacitaciones en Talleres de Molienda, Cortes transparentes y entrenamiento en Laboratorio de Geocronología.	2015-2016

HEIDY DAMARIS RIQUELME MORA | +56 9 89553488 | heidy.riquelme@paleoandes.cl

PALEO ANDES

ASESORÍAS PALEONTOLÓGICAS EN PROYECTOS EVALUADOS EN EL SEIA

Cliente	Mandante	Fecha	Proyecto	Actividad	DIA/EIA
Colbún S.A.	Colbún S.A.	Mayo 2026	Parque Fotovoltaico Celda Solar	Informe mensual de inducción paleontológica	EIA
WSP	Aguas Pacífico SpA	Mayo 2026	Aconcagua	Informe de colección paleontológica	Cumplimiento RCA
Grupo SAESA	Sociedad Transmisora Metropolitana S.A. (STM)	Abril 2026	Nueva Subestación Providencia, Nueva Línea de Transmisión Subterránea 2x110 kv Vitacura – Providencia y Modificaciones en Subestación Vitacura	Informe mensual de inducción paleontológica	DIA
Grupo SAESA	Sociedad Transmisora Metropolitana S.A. (STM)	Abril 2026	Nueva Subestación Providencia, Nueva Línea de Transmisión Subterránea 2x110 kv Vitacura – Providencia y Modificaciones en Subestación Vitacura	Informe de monitoreo semanal	Cumplimiento RCA
Transemel	Comtec	Abril 2026	Línea 2x66kV Las Delicias - Coiquén	Informe de caracterización ambiental paleontología	DIA
Elecnor	Geobiota	Abril 2026	Nueva Subestación Eléctrica Margarita y Nueva Línea de Transmisión Eléctrica 2x110kV Margarita - Agua Santa, Región de Valparaíso	Informe de caracterización paleontológica	DIA
WSP	Aguas Pacífico SpA	Marzo 2026	Aconcagua	Informe de monitoreo permanente	Cumplimiento RCA
Enel Green Power S.A.	Enel Green Power S.A.	Marzo 2026	BESS Valle de los Vientos	Informe de prospección paleontológica	DIA
WSP	Aguas Pacífico SpA	Marzo 2026	Aconcagua	Reporte de terreno: rescate de muestras y lavado y tamizado de sedimentos	DIA

HEIDY DAMARIS RIQUELME MORA | +56 9 89553488 | heidy.riquelme@paleoandes.cl

PUBLICACIONES

Riquelme Mora, H. D. (2026). Características internas y variaciones del volcanismo de la Formación Guanaco Sonso en la localidad de río Potrerillos (29° 20' – 29° 30's), Región de Atacama, Chile. https://repositorio.udec.cl/items/f358f1b8-090e-4fac-9211-7423c0104c8a

CURSOS

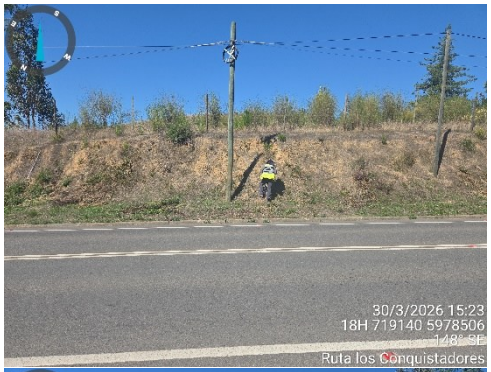
2025	Curso ArcGIS Pro
2024	Curso "Descripción de Proyectos en el SEIA" (Online), SEIA.
2024	Descripción Integrada de Proyectos en Hidrógeno Verde
2013	Curso de ArcGIS, Universidad de Concepción.
2011	Inglés comunicativo I ,II, III y IV, Centro de Formación y Recursos Didácticos, Universidad de Concepción.

DOCUMENTOS

2021	Licencia Clase B

HEIDY DAMARIS RIQUELME MORA | +56 9 89553488 | heidy.riquelme@paleoandes.cl

11.3 APÉNDICE 3: FICHA DE TERRENO DE INSPECCIÓN PALEONTOLÓGICA

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD01	719150	5978502	Punto ubicado junto a la carretera. A un costado del camino se observa un depósito no consolidado, masivo, compuesto por gravas areno fangosas color marrón anaranjado. Las gravas constan de cuarzo policristalino de bordes angulosos a subredondeados y fragmentos líticos ígneos intrusivos, exhibiendo una selección buena (tamaños de grano variando entre gravilla fina y gravilla). Las arenas presentan tamaño grueso a fino y el fango exhibe un color marrón anaranjado. El depósito es producido por la meteorización química de cuerpos ígneos en el sector (hidrólisis de feldespatos) con presencia de generación de arcillas y desarrollo pedogénico (oxisol)	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD02	718985	5978407	Punto ubicado junto a la Nueva Subestación Coiquén (E37). Se registra un depósito no consolidado compuesto por arenas fangosas marrones con escasas gravillas finas, gravillas y gravas, moderadamente seleccionadas, conformadas por cuarzo policristalino de bordes angulosos a subredondeados. La matriz arenosa presenta tamaños de grano variando de medio a muy fino. Abundante vegetación	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD03	718831	5978400	Punto ubicado en ladera de colina con presencia de quebradas secundarias y abundante vegetación. Se identifica un depósito no consolidado y masivo compuesto por gravas areno fangosas color marrón. Los fragmentos de tamaño mayor presentan una muy buena selección (gravillas) y constan de cuarzo policristalino de bordes angulosos a subredondeados y fragmentos líticos ígneos intrusivos subangulosos. Las arenas presentan tamaño de grano variando de grueso a medio y se componen de las mismas litologías que las gravas.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD04	718691	5978554	Punto ubicado entre torres E35 y E36 con presencia de abundante vegetación. En un bajo topográfico localizado entre lomas se observa un depósito no consolidado y masivo, compuesto por gravas areno fangosas marrones. Las gravas presentan tamaños de grano entre gravilla fina y gravilla, una selección buena, y se componen de cuarzo policristalino de bordes angulosos a subredondeados y de fragmentos líticos ígneos intrusivos. Las arenas presentan tamaños de grano variando de medio a fino.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD05	718510	5978447	Punto ubicado en torre E35 sobre una ladera de exposición norte. Se registra un depósito no consolidado compuesto por gravas areno fangosas color marrón anaranjado. Los fragmentos mayores se componen de gravillas finas y gravillas, moderadamente seleccionadas, conformadas por cuarzo policristalino de bordes subredondeados y fragmentos líticos ígneos intrusivos. Hay presencia de escasos ripios angulosos compuestos por fragmentos líticos ígneos intrusivos (granodioritas). Las arenas exhiben tamaños de grano variando de grueso a fino y se componen de las mismas litologías identificadas para los fragmentos de tamaño mayor.	Basamento granítico (Bg)	No	 

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD06	715857	5986079	Punto con portones cerrados que impiden acceso a E-89C de la Línea 220 kV. En el camino se observa maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas. En superficie se observan gravas ígneas utilizadas para la estabilización del camino.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD07	716079	5985787	Punto al este de la Subestación Las Delicias. Maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas.	Basamento granítico (Bg)	No	

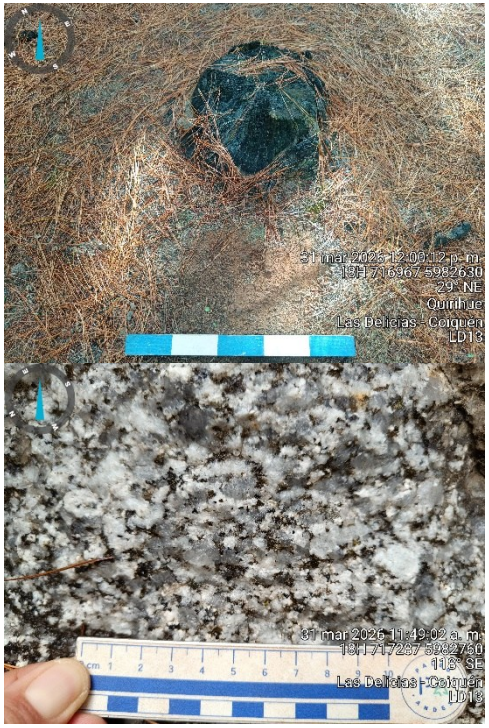
Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD08	715917	5985805	Punto en E-01, al noroeste de la Subestación Las Delicias. Maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas.	Basamento granítico (Bg)	No	 

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD09	716037	5985675	Maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas. Acceso al punto de E-03 no es posible por abundancia de vegetación alta en un terreno muy irregular.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD10	715870	5985876	Punto en la orilla de camino, cercano a E-1 de la Línea 220 kV. Maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas.	Basamento granítico (Bg)	No	 

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD11	717032	5983033	Punto intermedio de E-13 y E-14. Se observa a un costado del camino una loma de ~4 m de altura con un corte parcialmente cubierto por derrubio. Maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD12	716501	5983463	Punto a la orilla del camino, registrado para proyección de litología de E-11 y E-12, por imposibilidad de acceso a dichas estructuras. Maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo y líticos son angulosos a subangulosos.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD13	716968	5982637	Punto en E-16, en la cima de un cerro. Maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas, presentando además escasos clastos gravosos de un granitoide indiferenciable por la meteorización. Cerro abajo, de camino al punto, se encuentran bloques métricos de tonalita de biotita y anfíbol en buen estado de preservación.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD14	716923	5982473	Punto en E-17, en la cima de un cerro. Se trata de avanzar a E-18, pero debido a vegetación alta, árboles derribados y terreno irregular, no es posible continuar. Maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas, presentando además escasos clastos gravosos de un granitoide indiferenciable por la meteorización.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD15	716761	5981383	Punto cercano a E-20, pero debido a vegetación alta no es posible continuar. Maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado) correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD16	716800	5980916	Punto en camino público, entre E-21 y E-22. Punto elegido para extrapolación por negación de autorización de acceso a predio. Se observa corte de cerro de 1,5 m de altura, con idéntica composición a lo registrado previamente: maicillo (material meteorizado a partir de un granitoide indeterminado), correspondiente a arcilla y gravilla de cuarzo, matriz soportado y color general pardo anaranjado. Las gravillas de cuarzo son angulosas a subangulosas y algunos clastos de tonalita alterada de hasta 2 cm de eje mayor.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD17	717385	5980653	Punto ubicado en superficie de topografía plana entre colinas de baja altura. Se observa un depósito no consolidado compuesto por gravas cuarcíferas arenosas con fango, color marrón anaranjado. Las gravas, bien seleccionadas (tamaño gravilla fina a gravilla), constan de cuarzo policristalino de bordes angulosos a redondeados. Las arenas, por su parte, presentan tamaños de grano variando de medio a fino y se componen de cuarzo y fragmentos líticos ígneos intrusivos.	Basamento granítico (Bg)	No	 

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD18	717185	5980163	Punto ubicado en la ladera de exposición este de una colina. Se registra un depósito no consolidado y masivo compuesto por gravas cuarcíferas arenosas con fango color marrón anaranjado. Las gravas se encuentran muy bien seleccionadas (tamaño gravilla) y se componen únicamente de cuarzo policristalino de bordes redondeados a subredondeados. La matriz arenosa exhibe una granulometría variando de grano medio a fino, compuesta por cuarzo y fragmentos líticos ígneos intrusivos. Vegetación baja en general y alta en las quebradas.	Basamento granítico (Bg)	No	 

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD19	717055	5979566	Punto localizado en una intersección de predios. Un corte de camino permite el afloramiento de un depósito no consolidado y masivo, compuesto por gravas cuarcíferas areno fangosas color marrón anaranjado. Los fragmentos de tamaño mayor se encuentran muy bien seleccionados (tamaño gravilla) y se componen únicamente de cuarzo policristalino de bordes subangulosos a subredondeados con escasos fragmentos líticos ígneos intrusivos de bordes subredondeados. La matriz arenosa presenta tamaños de grano variando de medio a fino.	Basamento granítico (Bg)	No	 

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD20	717377	5979728	Punto ubicado en lomas de baja altura. Se registra un depósito no consolidado y masivo, compuesto por gravas areno fangosas color marrón anaranjado. Los fragmentos de tamaño mayor presentan tamaños de grano variando entre gravilla fina y gravilla (bien seleccionados) y se componen de cuarzo policristalino de bordes subredondeados a angulosos. Las arenas presentan tamaños variando entre grano medio y fino y se componen igualmente de cuarzo y, en menor medida, fragmentos líticos ígneos intrusivos.	Basamento granítico (Bg)	No	 

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD21	717484	5979462	Punto ubicado en lomas de baja altura. Se registra un depósito no consolidado y masivo, compuesto por gravas areno fangosas color marrón anaranjado. Los fragmentos de tamaño mayor presentan tamaños de grano variando entre gravilla fina y gravilla (bien seleccionados) y se componen de cuarzo policristalino de bordes subredondeados a angulosos. Las arenas presentan tamaños variando entre grano medio y fino y se componen igualmente de cuarzo y, en menor medida, fragmentos líticos ígneos intrusivos.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD22	717581	5979212	Punto ubicado en una colina. Se registra un depósito no consolidado y masivo, compuesto por gravas areno fangosas color marrón anaranjado. Los fragmentos de tamaño mayor presentan tamaños de grano variando entre gravilla fina y gravilla (bien seleccionados) y se componen de cuarzo policristalino de bordes subredondeados a angulosos. Las arenas presentan tamaños variando entre grano medio y fino y se componen igualmente de cuarzo y, en menor medida, fragmentos líticos ígneos intrusivos.	Basamento granítico (Bg)	No	

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Huso 18, Banda H		Descripción	Unidad	Hallazgos	Fotografías
	m E	m N				
LD23	717799	5978495	Punto de control ubicado sobre lomas de baja altura. Se registra un depósito no consolidado y masivo compuesto en superficie por gravas (clastos tamaño gravilla fina, gravilla y grava moderadamente seleccionados) areno fangosas color marrón anaranjado con un aumento en el porcentaje de gravas cuarcíferas (cuarzo policristalino) subangulosas a angulosas. Las arenas exhiben tamaño de grano variando de medio a muy fino, compuestas principalmente de cuarzo y fragmentos líticos intrusivos, proveniente de la meteorización de los granitos del sector.	Basamento granítico (Bg)	No	 

11.4 APÉNDICE 4: CAPAS DIGITALES EN KMZ