DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

INCORPORACIÓN LÍNEA DE TRANSMISIÓN SE ALFA SOLAR-SE KIMAL 2x220 kV

CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE SUELOS

Noviembre 2026

Sebastián Astete/ Elizabeth Pérez	**Paulina Brugerolles**	**Fernando Valdés**
ELABORADO POR	**REVISADO POR**	**APROBADO POR**
Especialista Suelos	**Jefe de Proyectos**	**Gerente Área de Negocios Ambientales**

INDICE DE CONTENIDOS

2.7. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE SUELOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.7.1. INTRODUCCIÓN 4
2.7.2. OBJETIVO GENERAL 5
2.7.2.1. Objetivos Específicos 5
2.7.3. ÁREA DE INFLUENCIA 5
2.7.3.1. Marco Conceptual y Regulatorio 5
2.7.3.2. Identificación de Factores Generadores de Impacto (FGI) sobre el Suelo . 6
2.7.3.3. Criterios de Delimitación y Justificación Espacial del AI 6
2.7.4. METODOLOGÍA 9
2.7.4.1. Fuentes de Información y Trabajo de Gabinete 10
2.7.4.1.1. Caracterización Edafológica Regional Y Local 10
2.7.4.2. Prospección Pedestre y Levantamiento Cualitativo en Terreno 11
2.7.4.3. Delimitación de Unidades Homogéneas de Suelo (UHS) y Fotointerpretación 11
2.7.5. RESULTADOS 11
2.7.5.1. Marco Edafológico Regional 11
2.7.5.2. Caracterización Edafológica Local 14
2.7.5.2.1. Delimitación de Unidades Homogéneas de Suelo (UHS) 14
2.7.5.2.2. Diagnóstico de Procesos Erosivos y dinámica Morfológica 16
2.7.5.2.3. Capacidad del suelo para sustentar biodiversidad 19
2.7.5.2.4. Registro fotográfico del área de influencia 20
2.7.5.3. Uso Actual del Suelo 25
2.7.5.4. Clase de Capacidad de Uso 26
2.7.6. CONCLUSIONES 27
2.7.7. BILIOGRAFÍA 29

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de influencia del Proyecto. 9
Figura 2. Distribución de suelos en la región de Antofagasta. 12
Figura 3. Suelos de Chile. 13
Figura 4. Fotografía 1. Detalle de perfil de superficie de pedregosidad y textura gruesa característica en superficie. 15
Figura 5. Fotografía 2: Vista general del área de estudio del Proyecto. 15
Figura 6. Punto observación N°3. Coordenadas 448799E 7536218N altura 1213 m. 17
Figura 7. Erosión de suelo. 18
Figura 8. Ubicación de los puntos de observación correspondientes al reconocimiento exploratorio del área de influencia. 21
Figura 9. Punto observación N°1: Coordenadas 448720E 7537672N altura 1205 m. 22
Figura 10. Punto observación N°2: Coordenadas 448718E 7537155N altura 1210 m. 23
Figura 11. Punto observación N°3: Coordenadas 448799E 7536218N altura 1213 m. 23
Figura 12. Punto observación N°4: Coordenadas 448799E 7536218N altura 1213 m. 24
Figura 13. Punto observación N°5. Coordenadas 448714E 7536759N Altura 1211m. 24
Figura 14. Uso de suelo CONAF. 25

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficies que integran el área de influencia del componente suelo. 7
Tabla 2. Superficies que integran el área de suelo de la RCA. 7
Tabla 3. Integración de antecedentes para la interpretación de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad. 20
Tabla 4. Coordenadas UTM puntos de observación componente suelos (WGS 84 huso 19 S). . 21

2.7. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE SUELOS

2.7.1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se desarrolla la caracterización ambiental del recurso natural suelo, de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S. N° 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente. Este documento forma parte de los antecedentes que acompañan el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Incorporación Línea de Transmisión S/E Alfa Solar – S/E Kimal 2x220 kV".

La caracterización corresponde al componente Suelo/Edafología y considera las obras y partes asociadas a la modificación del Proyecto Fotovoltaico Alfa Solar, emplazadas en la comuna de María Elena, provincia de Tocopilla, Región de Antofagasta.

La modificación sometida a evaluación ambiental, en adelante el Proyecto, contempla la incorporación de infraestructura eléctrica y de almacenamiento de energía asociada al sistema de evacuación hacia el Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Entre sus principales obras y partes se consideran:

- Línea de Transmisión S/E Alfa Solar – S/E Kimal 2x220 kV: línea aérea de doble circuito, con una longitud aproximada de 4,33 km, que conecta la nueva S/E Elevadora Alfa Solar 33/220 kV con la S/E Kimal 220 kV.
- Subestación Elevadora Alfa Solar 33/220 kV.
- Sistema de Almacenamiento de Energía mediante Baterías (BESS Sur).

El presente informe aborda específicamente la caracterización ambiental del recurso suelo dentro del Área de Influencia (AI) definida para esta componente, considerando las condiciones edafológicas existentes y su relación con las partes, obras y acciones del Proyecto.

La caracterización considera la descripción de las principales propiedades y condiciones del suelo presentes en el área de estudio, incluyendo sus características morfológicas y edafológicas, capacidad de uso, limitaciones y condiciones superficiales relevantes para la evaluación ambiental. Asimismo, se analiza la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad, en función de los antecedentes disponibles y del nivel de detalle alcanzado durante el estudio.
Los antecedentes obtenidos permiten establecer las condiciones actuales del componente suelo y constituyen la base para analizar su relación con las obras y acciones del Proyecto, así como para evaluar la eventual generación de efectos sobre este recurso en el marco del SEIA.

Para la elaboración de la caracterización se consideraron antecedentes bibliográficos y cartográficos disponibles, información específica del Proyecto y antecedentes obtenidos mediante el reconocimiento de terreno. El alcance y las limitaciones de la información utilizada se presentan en los capítulos metodológicos correspondientes.

2.7.2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente informe consiste en caracterizar las condiciones y el estado actual del recurso Suelo en el área de influencia del Proyecto, conforme a las orientaciones de la *Guía de Evaluación Ambiental: Recurso Natural Suelo (SAG, 2019)* y la *Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres* (SEA, 2025, 2ª edición).

2.7.2.1. Objetivos Específicos

- Identificar y delimitar las Unidades Homogéneas de Suelo (UHS) presentes en el Área de Influencia a partir de criterios fisiográficos, geomorfológicos y de uso de suelo.
- Describir y evaluar las características físicas y morfológicas superficiales del terreno a través del análisis de los criterios de aproximación (profundidad, pendiente, pedregosidad superficial y drenaje) de acuerdo a la Pauta para Estudio de Suelos (SAG, 2011 Rectificada).
- Determinar la Capacidad de Uso de Suelo (CUS) y corroborar el uso actual de la superficie, acreditando la inexistencia de potencial agrícola o forestal.
- Aportar los antecedentes requeridos para el descarte técnico de impactos por pérdida neta de suelo, pérdida de la capacidad para sustentar biodiversidad, erosión, compactación, impermeabilización o presencia de contaminantes.

2.7.3. ÁREA DE INFLUENCIA

2.7.3.1. Marco Conceptual y Regulatorio

De conformidad con lo dispuesto en el literal a) del artículo 2 del D.S. N° 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (Reglamento del SEIA), el Área de Influencia (AI) se define como:

«El área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos».

En concordancia con la *Guía para la Delimitación y Descripción del Área de Influencia en el SEIA* (SEA) y la *Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres* (SEA, 2.ª ed., 2025), el recurso natural suelo constituye un **Objeto de Protección (OP) independiente**, cuya área de influencia debe delimitarse en función del espacio geográfico donde se manifiesta la interacción entre los Factores Generadores de Impacto (FGI) del Proyecto y el sustrato edáfico, con el fin de evaluar las causales del artículo 6° literal a) del RSEIA (pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad por degradación, erosión, impermeabilización, compactación o contaminantes).

2.7.3.2. Identificación de Factores Generadores de Impacto (FGI) sobre el Suelo

Para la determinación del Área de Influencia, se analizaron las partes, obras y acciones del Proyecto descritas en el Capítulo 1 de la DIA, haciéndose hincapié en la existencia previa de una RCA aprobada para los sectores de BESS e Instalación de Faenas, identificándose los siguientes FGI capaces de interactuar físicamente con el cuerpo edáfico en sus diferentes fases:

1. **Fase de Construcción:**
    - **Acondicionamiento y movimientos de tierra:** Escarpe superficial (71.207,9 m^3 totales), excavaciones (75.962,5 m^3) y rellenos/terraplenes (72.521,5 m^3) para la conformación de plataformas, fundaciones y nivelaciones.
    - **Ocupación e impermeabilización física:** Emplazamiento directo de fundaciones de hormigón para las 15 estructuras reticuladas de la LAT, losas de soporte de transformadores y edificios de la S/E Elevadora Sur, y radieres para los 648 contenedores de baterías y 108 centros MVS/PCS del BESS Sur.
    - **Compactación temporal de sustrato:** Tránsito de maquinaria pesada y vehículos de transporte sobre caminos internos, accesos temporales y dentro de la Instalación de Faenas Sur (IIFF Sur).
    - **Acopio y modificación morfológica:** Disposición permanente de material estéril y excedentes de excavación en el Botadero Norte (35.704 m^2) y Botadero Sur (14.209 m^2).

2. **Fase de Operación:**
    - Tránsito vehicular acotado y periódico sobre caminos y huellas de acceso habilitadas para labores de inspección, mantenimiento preventivo de la Línea de Transmisión y operación de la Subestación Elevadora y el BESS Sur
    -
3. **Fase de Cierre:**
    - Desmantelamiento de obras civiles (demolición de losas y fundaciones del BESS), retiro de estructuras metálicas, tránsito de maquinaria y perfilado/restitución final de la geoforma superficial.

2.7.3.3. Criterios de Delimitación y Justificación Espacial del AI

Considerando la naturaleza de las obras y las condiciones fisiográficas del emplazamiento en la comuna de María Elena, la delimitación del Área de Influencia para el componente Suelo se fundamenta en los siguientes criterios técnicos:

- **Circunscripción a la huella de intervención directa y faja operativa:** Dado que las alteraciones físicas sobre el recurso suelo (remoción por excavación, pérdida de pavimento desértico por escarpe, compactación e impermeabilización) se producen exclusivamente por contacto mecánico directo en la huella de las obras, el AI comprende la envolvente geográfica de todas las instalaciones permanentes y temporales de la modificación del Proyecto. Para el caso de la Línea de Transmisión de 4,33 km, se adopta

de manera conservadora un área de estudio y amortiguación equivalente a la totalidad de su franja de seguridad (60 metros de ancho), dentro de la cual se insertan las bases de torres, áreas de izaje, canchas de tendido y huellas de acceso

- **Descarte de Efectos Indirectos y Ausencia de Buffer Adicional:** Atendida la extrema aridez de la zona (0 mm de precipitación media anual), la ausencia de pendientes pronunciadas (terreno plano a suavemente ondulado, <5%), la inexistencia de escorrentía superficial hídrica concentrada y la presencia de un pavimento desértico natural consolidado que restringe la erosión eólica, se descarta la dispersión o arrastre de sedimentos fuera de las áreas de intervención física. Por lo tanto, en estricto apego a las directrices del SEA, no se justifica la incorporación de un área de amortiguamiento (*buffer*) exterior.

- **Integración Espacial de las Obras de la Modificación:** El Área de Influencia integra tanto las obras lineales de transmisión (intervenida y faja de seguridad remanente) como las obras areales concentradas en el sector sur del parque fotovoltaico. El desglose consolidado de las superficies que conforman el AI del componente Suelo se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Superficies que integran el área de influencia del componente suelo.

Componente / Obra del Proyecto	Carácter	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Justificación de Interacción con el Suelo
Canchas de tendido	Permanente / Temporal	13.200,04	1,32	Ocupación puntual por fundaciones de 15 torres, canchas de tendido, frentes móviles y huellas de tránsito.
Bases de torres		1.626,94	0,1627	
Áreas de izaje y montaje		20.468,50	2,0468	
Huellas de acceso		14.573,25	1,4573	
Total Superficie Área de Influencia Suelo	—	**49.868,73**	**4,9868**	Espacio geográfico con interacción física directa con el recurso edáfico.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

Tabla 2. Superficies que integran el área de suelo de la RCA.

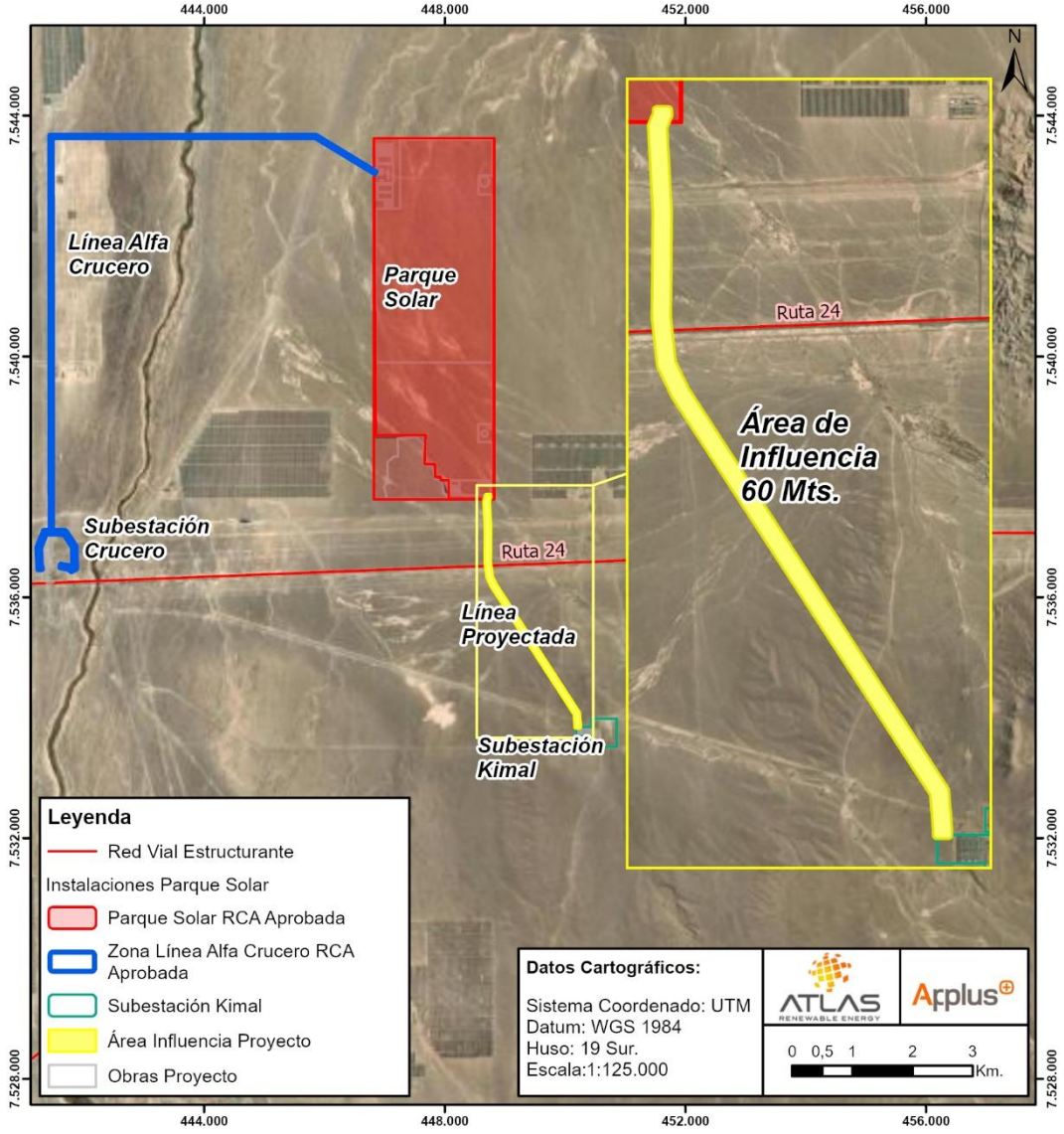
Componente / Obra del Proyecto	Carácter	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Justificación de Interacción con el Suelo
Plataforma S/E Elevadora Alfa Solar Sur 220/33 kV	Permanente	44.000	4,40	Escarpe, excavación, rellenos, fundaciones de equipos y edificios eléctricos.

Componente / Obra del Proyecto	Carácter	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Justificación de Interacción con el Suelo
Plataforma BESS Sur (800 MW / 3.200 MWh)	Permanente	77.539	7,75	Movimientos de tierra masivos, losas de hormigón, canalizaciones subterráneas y accesos internos.
Área O&M Sur	Permanente	8.559	0,86	Nivelación, fundaciones de edificaciones, bodegas de residuos, garita y estanque.
Botadero Permanente Norte	Permanente	35.704	3,57	Disposición y conformación progresiva de excedentes de excavación.
Botadero Permanente Sur	Permanente	14.209	1,42	Disposición y conformación progresiva de excedentes de excavación.
Instalación de Faenas Sur (IIFF Sur)	Temporal	33.945	3,39	Nivelación, compactación por módulos, estacionamientos, acopios y patio de salvataje.
Total Superficie Suelo incluidas RCA	—	**213.956**	**21,39**	Espacio geográfico con interacción física directa con el recurso edáfico con RCA previo

Fuente: Elaboración propia, 2026.

En conclusión, el Área de Influencia del componente Suelo queda determinada y justificada como el polígono envolvente que integra la faja de la Línea de Transmisión y las plataformas de las obras permanentes y temporales del sector sur.

Figura 1. Área de influencia del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

2.7.4. METODOLOGÍA

La caracterización ambiental del componente Suelo para el Área de Influencia (AI) del Proyecto se fundamentó en un diseño metodológico estructurado en dos etapas complementarias: un análisis exhaustivo de gabinete (recopilación bibliográfica, cartográfica y fotointerpretación satelital) y una prospección pedestre de verificación cualitativa en terreno.

Este procedimiento tuvo por finalidad identificar las condiciones edafológicas regionales y locales, reconocer el uso actual del suelo, caracterizar los procesos morfogenéticos y erosivos superficiales, y clasificar la aptitud del terreno según su Clase de Capacidad de Uso de Suelo (CUS), aportando los antecedentes técnicos para justificar la inexistencia de impactos significativos en conformidad con el artículo 6° letra a) del RSEIA (D.S. N° 40/2012).

2.7.4.1. Fuentes de Información y Trabajo de Gabinete

El levantamiento y sistematización de antecedentes secundarios consideró cartografía temática oficial, bases de datos internacionales, estudios de caracterización edafológica y las directrices metodológicas vigentes del Estado de Chile:

- **Luzio, W. (2010):** *Suelos de Chile*. Universidad de Chile.
- **Luzio, W., & Alcayaga, S. (1992):** *Mapa de asociaciones de grandes grupos de suelos de Chile*. Agricultura Técnica, 52(4), 347–353.
- **Food and Agriculture Organization (FAO) (2016):** *World Reference Base for Soil Resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. Update 2015.
- **FAO & IIASA:** *Harmonized World Soil Database (HWSD)*.
- **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (2011 Rectificada):** *Pauta para Estudio de Suelos*. División de Protección de los Recursos Naturales.
- **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (2019):** *Guía de Evaluación Ambiental: Recurso Natural Suelo*.
- **Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) (2025):** *Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres* (2.ª ed.).

2.7.4.1.1. Caracterización Edafológica Regional y Local

Para la caracterización a escala local se estableció el siguiente procedimiento:

- **Revisión de estudios ambientales análogos:** Búsqueda e integración de estudios de caracterización y líneas de base de proyectos aprobados en el SEIA en sectores colindantes al área de emplazamiento.
- **Integración geomorfológica:** Revisión de las unidades geológicas, depósitos superficiales y formas del relieve presentes en el trazado del Proyecto.
- **Variables edáficas de aproximación:** Extracción de datos secundarios referidos al material parental dominante, texturas superficiales gruesas, profundidad estimada y presencia de costras o depósitos evaporíticos.
- **Condición de información oficial:** Se consideró metodológicamente que el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) no cuenta con cartografía ni estudios agrológicos detallados (Series de Suelo) para la Región de Antofagasta, definiendo por ello una caracterización local sustentada en antecedentes geomorfológicos y bibliográficos.
- **Capacidad de sustentar biodiversidad:** La capacidad del suelo para sustentar biodiversidad se analiza considerando las características observadas en terreno y los antecedentes de Flora y Vegetación y Fauna del Proyecto.

2.7.4.2. Prospección Pedestre y Levantamiento Cualitativo en Terreno

Entre los días 30 de junio y 3 de julio del 2026 se llevó a cabo una campaña de terreno consistente en una prospección pedestre por la franja de servidumbre y áreas de obras del Proyecto en 4 puntos de evaluación. Las actividades ejecutadas correspondieron a:

- **Inspección de condiciones superficiales:** Reconocimiento visual directo del relieve, porcentaje aparente de pedregosidad superficial (gravas y piedras), presencia de pavimentos del desierto y encostramientos salinos/yesíferos.
- **Detección de procesos morfodinámicos y erosión:** Búsqueda visual de evidencias de arrastre eólico, deflación, pedestales de erosión o canales de escorrentía superficial.
- **Verificación de uso y cobertura:** Confirmación en terreno del uso del suelo, presencia de infraestructura antrópica previa y verificación de la ausencia de vegetación vascular.
- **Registro fotográfico georreferenciado:** Levantamiento de puntos de control visual georreferenciados en coordenadas UTM (Datum WGS84, Huso 19S) a lo largo de las distintas partes del trazado.

2.7.4.3. Delimitación de Unidades Homogéneas de Suelo (UHS) y Fotointerpretación

Mediante el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el análisis visual de imágenes satelitales, se procedió a delimitar las unidades de terreno a partir de la variabilidad de pendientes, geoformas y patrones superficiales dominantes.

2.7.5. RESULTADOS

2.7.5.1. Marco Edafológico Regional

A nivel nacional, la zonificación edáfica formulada por Luzio (2010) clasifica el territorio chileno en ocho macrozonas edáficas delimitadas primariamente por sus regímenes de humedad y temperatura edáfica. Bajo este esquema, el área de emplazamiento del Proyecto se inserta en la Zona A: Suelos de la Zona Desértica, la cual abarca latitudinalmente desde los 18° hasta los 29° LS, comprendiendo las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama.

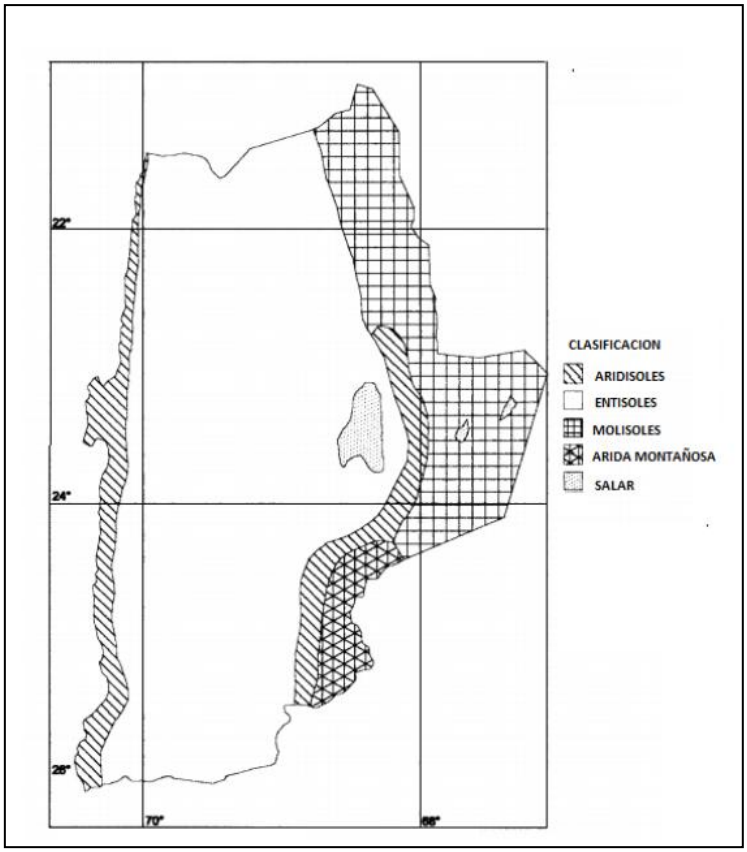
En este sector, los suelos se han desarrollado bajo condiciones ambientales esencialmente abióticas resultantes de la extrema aridez, el déficit hídrico permanente y las oscilaciones térmicas diarias. Esto condiciona la presencia de un régimen de humedad arídico y un régimen de temperatura térmico, caracterizados por una tasa nula o mínima de formación pedogenética, ausencia o valores residuales de materia orgánica y escasa o nula cobertura biológica.

Desde el punto de vista morfo-fisiográfico regional, el área se localiza en la Depresión Intermedia, específicamente sobre Llanuras Depositacionales situadas entre los 1.000 y 2.800 m s.n.m. Estas unidades corresponden a extensas superficies de relieve casi plano a ligeramente ondulado emplazadas sobre un graben estructural de rocas volcánicas terciarias (ignimbritas y riolitas), las cuales subyacen a depósitos sedimentarios aluviales, coluviales y lacustres del

Cuaternario. La superficie de estas llanuras se encuentra cubierta de forma recurrente por fragmentos líticos y gravas que dan origen a pavimentos del desierto (*desert pavement*), donde los fenómenos de deflación eólica activa presentan una expresión restringida debido a la estabilidad de la coraza superficial.

En términos taxonómicos, el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2016) y los antecedentes agrológicos regionales identifican en las pampas de la meseta central de Antofagasta una dominancia del Orden Entisoles, entremezclados localmente con suelos del Orden Aridisoles. Se trata de suelos esqueléticos, minerales y de evolución incipiente, definidos por perfiles morfológicos muy poco diferenciados (predominio de horizontes A-C o materiales C masivos), los cuales presentan una fuerte oxidación mineral, acumulación de carbonatos y horizontes cementados por sales solubles y yeso.

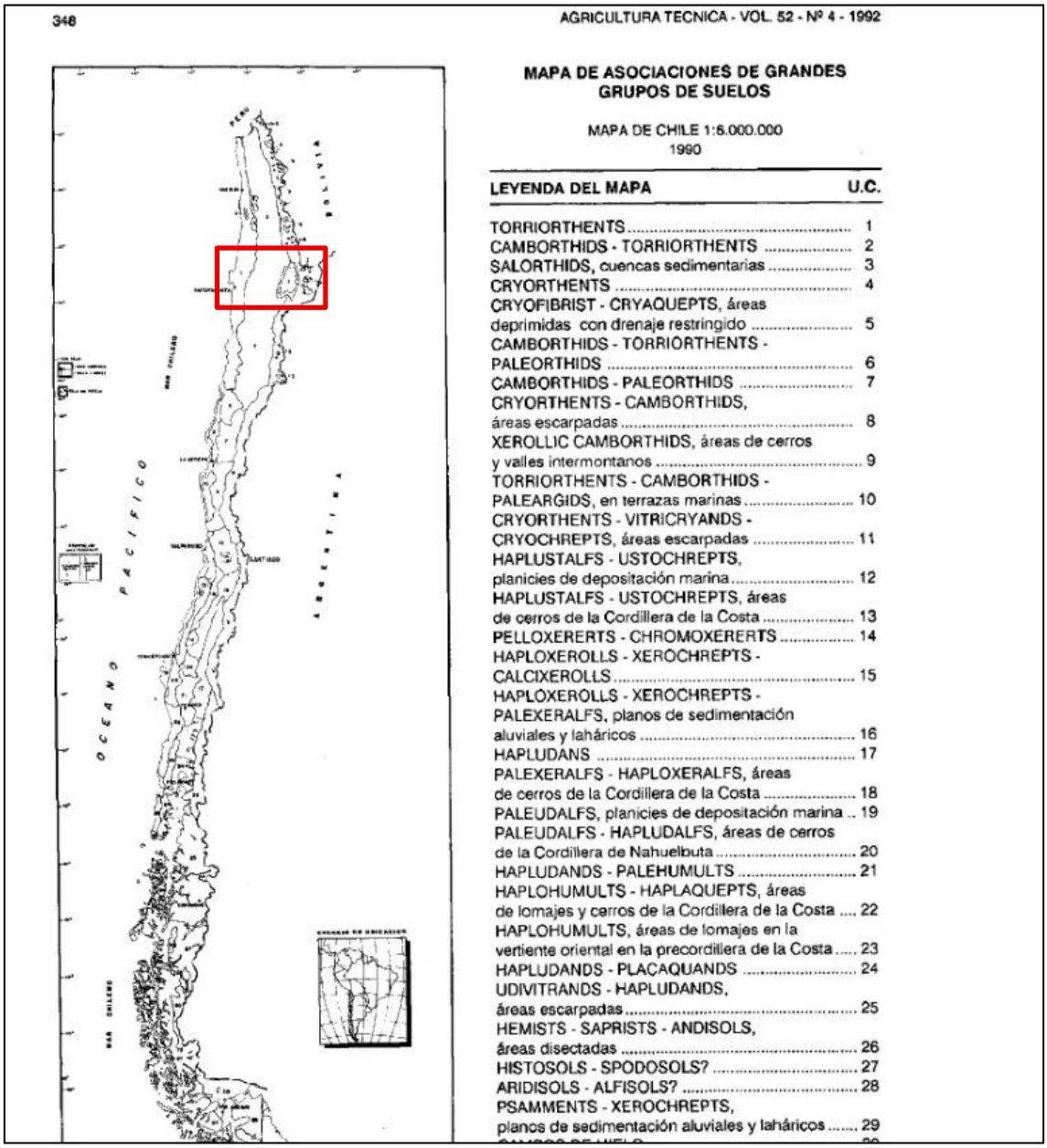
Figura 2. Distribución de suelos en la región de Antofagasta.



Fuente: CIREN 2019.

Asimismo, de acuerdo con el mapa de asociaciones de grandes grupos de suelos de Chile (Luzio y Alcayaga, 1992), la unidad cartográfica representativa de la meseta interior intermedia corresponde a la asociación *Camborthids – Torriorthents*. Esta unidad reúne suelos arídicos con horizontes cámbicos incipientes y suelos esqueléticos de escaso desarrollo, ratificando a nivel macro-regional la condición de sustratos no aptos para el laboreo agrícola y de limitada capacidad natural para el soporte biológico fuera de quebradas o vegas azonales.

Figura 3. Suelos de Chile.

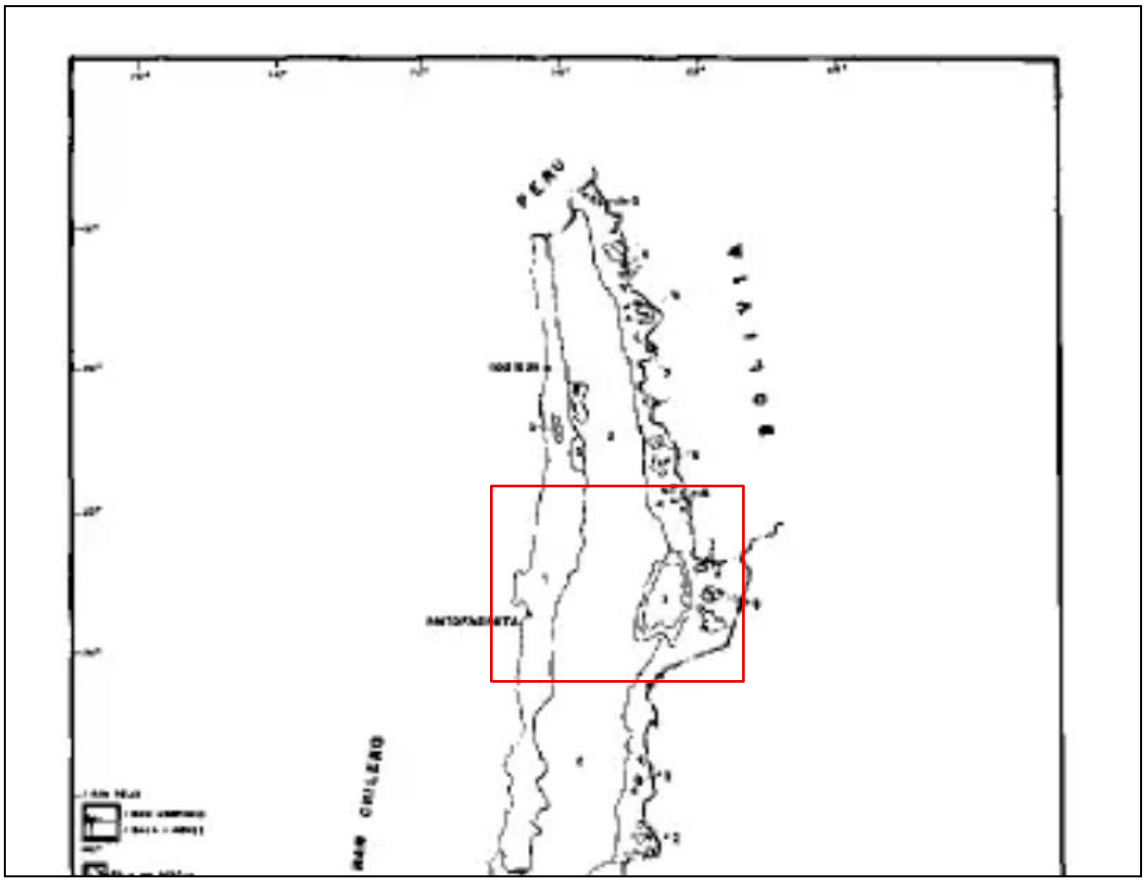


348 AGRICULTURA TECNICA - VOL. 52 - Nº 4 - 1992

MAPA DE ASOCIACIONES DE GRANDES GRUPOS DE SUELOS

MAPA DE CHILE 1:6.000.000
1990

LEYENDA DEL MAPA	U.C.
TORRIORTHENTS	1
CAMBORTHIDS - TORRIORTHENTS	2
SALORTHIDS, cuencas sedimentarias	3
CRYORTHENTS	4
CRYOFIBRIST - CRYAQUEPTS, áreas deprimidas con drenaje restringido	5
CAMBORTHIDS - TORRIORTHENTS - PALEORTHIDS	6
CAMBORTHIDS - PALEORTHIDS	7
CRYORTHENTS - CAMBORTHIDS, áreas escarpadas	8
XEROLLIC CAMBORTHIDS, áreas de cerros y valles intermontanos	9
TORRIORTHENTS - CAMBORTHIDS - PALEARGIDS, en terrazas marinas	10
CRYORTHENTS - VITRICRYANDS - CRYOCHREPTS, áreas escarpadas	11
HAPLUSTALFS - USTOCHREPTS, planicies de depositación marina	12
HAPLUSTALFS - USTOCHREPTS, áreas de cerros de la Cordillera de la Costa	13
PELLOXERERTS - CHROMOXERERTS	14
HAPLOXEROLLS - XEROCHREPTS - CALCIXEROLLS	15
HAPLOXEROLLS - XEROCHREPTS - PALEXERALFS, planos de sedimentación aluviales y laháricos	16
HAPLUDANS	17
PALEXERALFS - HAPLOXERALFS, áreas de cerros de la Cordillera de la Costa	18
PALEUDALFS, planicies de depositación marina	19
PALEUDALFS - HAPLUDALFS, áreas de cerros de la Cordillera de Nahuelbuta	20
HAPLUDANDS - PALEHUMULTS	21
HAPLOHUMULTS - HAPLAQUEPTS, áreas de lomajes y cerros de la Cordillera de la Costa	22
HAPLOHUMULTS, áreas de lomajes en la vertiente oriental en la precordillera de la Costa	23
HAPLUDANDS - PLACAQUANDS	24
UDIVITRANDS - HAPLUDANDS, áreas escarpadas	25
HEMISTS - SAPRISTS - ANDISOLS, áreas disectadas	26
HISTOSOLS - SPODOSOLS?	27
ARIDISOLS - ALFISOLS?	28
PSAMMENTS - XEROCHREPTS, planos de sedimentación aluviales y laháricos	29



Fuente: Luzio y Alcayaga, 1992.

2.7.5.2. Caracterización Edafológica Local

El trazado de la infraestructura evaluada correspondiente a la franja de servidumbre de 60 metros de ancho de la Línea de Transmisión (LT) se emplaza en el sector centro-norte de la comuna de María Elena, provincia de Tocopilla, Región de Antofagasta. El área se sitúa a una altitud media de entre 1.140 y 1.185 m.s.n.m., en un entorno de topografía casi plana a ligeramente ondulada.

2.7.5.2.1. Delimitación de Unidades Homogéneas de Suelo (UHS)

A nivel local, el área donde se emplaza la franja de servidumbre y el emplazamiento de las obras se inserta exclusivamente sobre la unidad fisiográfica de Llanuras Depositacionales. Esta unidad domina en su totalidad la superficie del sector y corresponde a extensos llanos aluviales y coluviales cuaternarios estabilizados sobre depósitos sedimentarios y rocas volcánicas terciarias (Luzio, 2010).

Figura 4. Fotografía 1. Detalle de perfil de superficie de pedregosidad y textura gruesa característica en superficie.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

La imagen evidencia una superficie dominada por fragmentos pétreos y materiales de granulometría gruesa, con escasa o nula cobertura vegetal. Estas características son concordantes con las condiciones superficiales descritas para ambientes desérticos y constituyen un antecedente visual complementario a la caracterización bibliográfica realizada.

Figura 5. Fotografía 2: Vista general del área de estudio del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

La fotografía permite apreciar las condiciones generales del terreno, caracterizadas por una superficie predominantemente desnuda y una topografía de baja variabilidad a escala local. La ausencia de cobertura vegetal y el predominio de superficies pedregosas son consistentes con las condiciones de aridez y las características generales descritas para el área de influencia.

2.7.5.2.2. Diagnóstico de Procesos Erosivos y dinámica Morfológica

Conforme a lo identificado en terreno y según las distintas guías se puede indicar lo siguiente, que de acuerdo con la información cartográfica oficial del Ministerio de Agricultura (MINAGRI), consultada a través del Visualizador de Caracterización Predial sobre la base del estudio de erosión de suelos de Chile (CIREN, 2010), indica que el trazado de la faja de servidumbre de la Línea de Transmisión se emplaza íntegramente sobre una unidad catalogada a macroescala bajo la clase de Erosión Severa.

En cumplimiento de los lineamientos de la *Guía de Evaluación Ambiental: Recurso Natural Suelo* (SAG, 2019) y la *Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres* (SEA), dicha clasificación macro-cartográfica fue contrastada en terreno mediante la prospección pedestre ejecutada entre el 30 de junio y el 2 de julio. Al respecto, el modelamiento macro asigna la condición de erosión severa debido a la exposición directa del material regolítico y a la nula presencia de cobertura vegetal vascular condicionada por la hiperaridez. No obstante, el reconocimiento in situ de las características morfológicas superficiales —evaluado según los criterios de la *Pauta para Estudio de Suelos* (SAG, 2011 Rectificada)— constata lo siguiente:

- **Ausencia de erosión hídrica acelerada:** No se evidencia la formación de cárcavas profundas, canalículos activos, surcos de escorrentía concentrada ni movimientos o flujos de masa.
- **Blindaje superficial por pavimento desértico:** La superficie presenta una cobertura continua y consolidada de gravas angulares y subangulares (entre 5% y 25% de pedregosidad superficial visible), las cuales estructuran un pavimento pedregoso (*desert pavement*) con pátinas de barniz del desierto y agregación por sales coalescentes.
- **Dinámica eólica actual:** La deflación y el arrastre eólico activo poseen un carácter restringido a no aparente, toda vez que la coraza pedregosa y el encostramiento salino superficial actúan como un manto protector que estabiliza el regolito e impide la pérdida masiva de partículas finas ante los vientos dominantes.

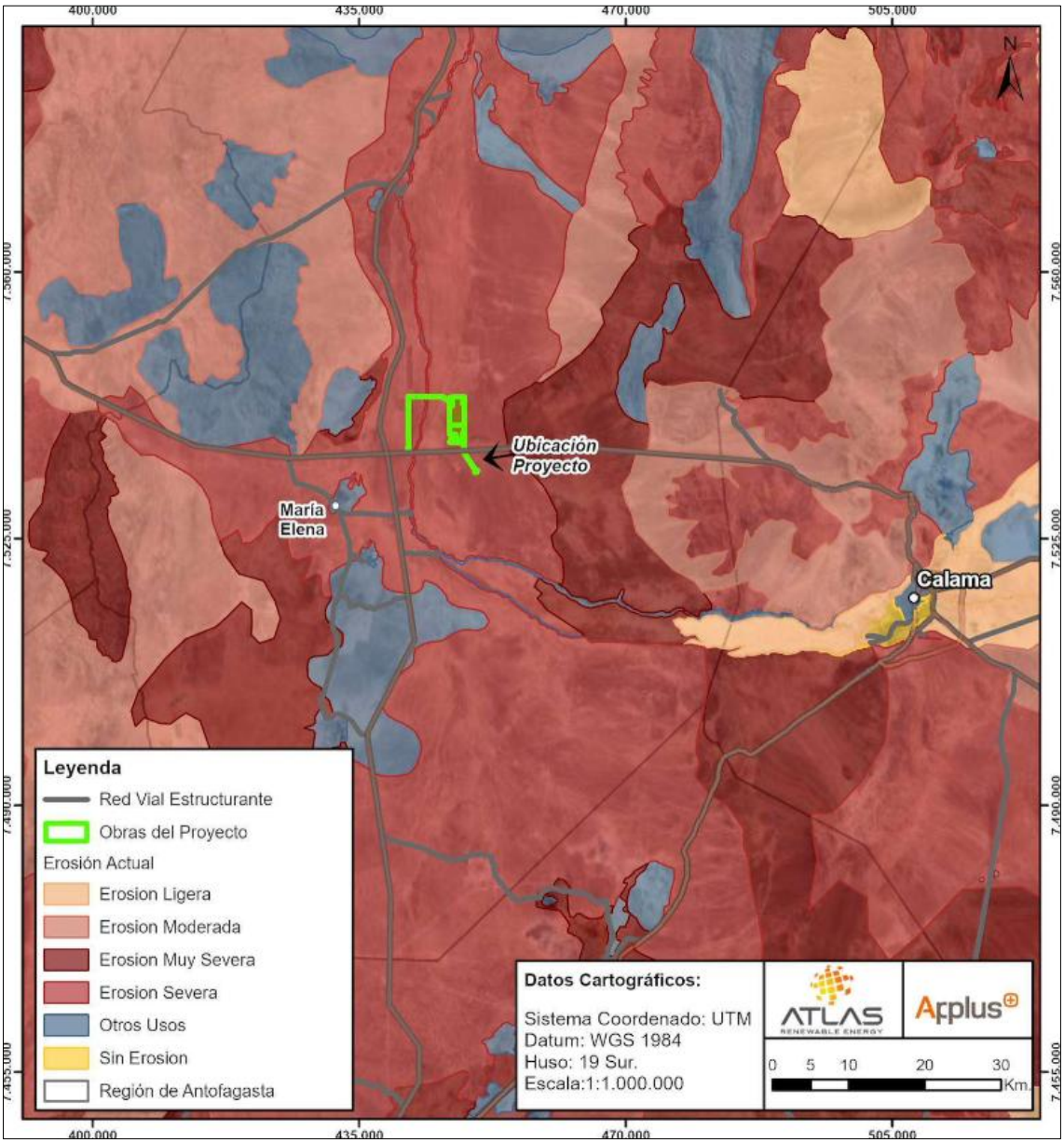
Figura 6. Punto observación N°3. Coordenadas 448799E 7536218N altura 1213 m.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

En cuanto al Riesgo de Erosión Potencial, el trazado de la faja de servidumbre de la Línea de Transmisión se emplaza íntegramente sobre una unidad categorizada bajo la clase de Riesgo de Erosión Potencial Bajo o Nulo, tal y como se ilustra en la siguiente imagen:

Figura 7. Erosión de suelo.



Fuente: Elaboración propia, en base a CIREN-CORFO, MINAGRI 2026.

- **Agresividad y Erosividad Climática Nula ($R = 0$):** Conforme a la caracterización agroclimática regional (AGRIMED, 2017), el área del proyecto presenta un régimen de desierto con régimen de humedad xérico y una precipitación media anual de 0 mm. Al no registrarse eventos pluviales normales en el ciclo estacional, la erosividad de las precipitaciones en la ecuación universal revisada de pérdida de suelo (RUSLE) es nula o despreciable ($R \approx 0$), descartando la escorrentía superficial laminar como agente detonante activo de procesos erosivos hídricos.

- **Pendiente Topográfica (Factor Edafotopográfico)[1]:** La franja de servidumbre se emplaza sobre la unidad de llanuras depositacionales con pendientes complejas casi planas a suavemente onduladas, en rangos de 1% a <5%. Conforme a la Tabla 9 del SAG (2016) (*Riesgo de erosión según pendiente*), los terrenos comprendidos entre 0% y 15% de inclinación corresponden a la categoría de Riesgo bajo o nulo.

- **Blindaje Superficial y Dinámica Eólica:** Si bien el sustrato presenta una desprotección vegetal clasificada como muy alta (cobertura vegetal vascular de 0% por causas climáticas naturales del desierto absoluto, revisar línea base de Flora y Vegetación), la superficie del suelo cuenta con una coraza natural consolidada de gravas angulares y subangulares (pavimento desértico entre 5% y 25% de pedregosidad visible) y encostramientos salinos. Este pavimento lítico protege mecánicamente los horizontes subsuperficiales frente a la acción del viento, restringiendo la deflación y corrosión eólica activa.

- **Tipología y Nivel de Intervención de las Obras:** Las obras de la Línea de Transmisión y localización de las obras complementarias corresponden a intervenciones constructivas puntuales y acotadas (ejemplo: fundaciones de estructuras de soporte y áreas de tendido temporal de conductores). El proyecto no contempla nivelaciones masivas, escarpes continuos ni modificaciones geomorfológicas del relieve en la faja de servidumbre.

2.7.5.2.3. Capacidad del suelo para sustentar biodiversidad

La capacidad del suelo para sustentar biodiversidad (CSB) se analiza como un atributo funcional del recurso suelo y no como sinónimo de Capacidad de Uso. Se desarrolla una interpretación integrada con las líneas de base bióticas del Proyecto, de modo que el suelo sea entendido como soporte de hábitat y no únicamente desde su aptitud productiva.

La caracterización de Flora y Vegetación identifica un predominio ampliamente mayoritario de superficies sin vegetación, además de áreas industriales, caminos y un herbazal localizado de 0,12 ha. Durante la campaña se registró una especie vascular, *Cistanthe salsoloides*, sin categoría de conservación nacional en los antecedentes presentados. Por su parte, la caracterización de Fauna describe un ambiente de baja complejidad estructural y baja riqueza observada durante la campaña de invierno: no se obtuvieron registros de anfibios, reptiles, aves, quirópteros ni micromamíferos mediante las metodologías ejecutadas, y se obtuvo un registro de *Lycalopex griseus*, interpretado como uso al menos ocasional del área. Estos antecedentes son consistentes con la baja disponibilidad local de cobertura vegetal y agua, pero la ausencia de detecciones no se interpreta como ausencia permanente de fauna potencial.

[1] Información proviene de Erosión de MINAGRI y de Luzio, W., & Alcayaga, S. (1992). Mapa de asociaciones de grandes grupos de suelos de Chile. *Agricultura Técnica, 52*(4), 347–353.

Desde el punto de vista edafológico, gran parte del área se caracteriza por superficies desnudas, presencia de pedregosidad y un escaso desarrollo aparente del suelo, lo que evidencia condiciones edáficas superficiales relativamente homogéneas y de limitada capacidad para el establecimiento de cobertura vegetal. No obstante, la presencia localizada de formaciones herbáceas y microhábitats asociados evidencia que existen sectores puntuales con condiciones favorables para el desarrollo de vegetación, por lo que esta capacidad de soporte no se distribuye homogéneamente en el área de estudio.

Tabla 3. Integración de antecedentes para la interpretación de la capacidad del suelo para sustentar biodiversidad.

Antecedente Integrado	Resultado Relevante
Suelo en su condición superficial	Superficies predominantemente desnudas, abundante pedregosidad y bajo desarrollo edáfico aparente.
Flora y Vegetación	Predominio de recubrimiento sin vegetación; herbazal localizado de 0,12 ha; registro de *Cistanthe salsoloides.*
Fauna	Baja riqueza observada en invierno y un registro de *Lycalopex griseus*; no se detectaron otros grupos con las metodologías ejecutadas.

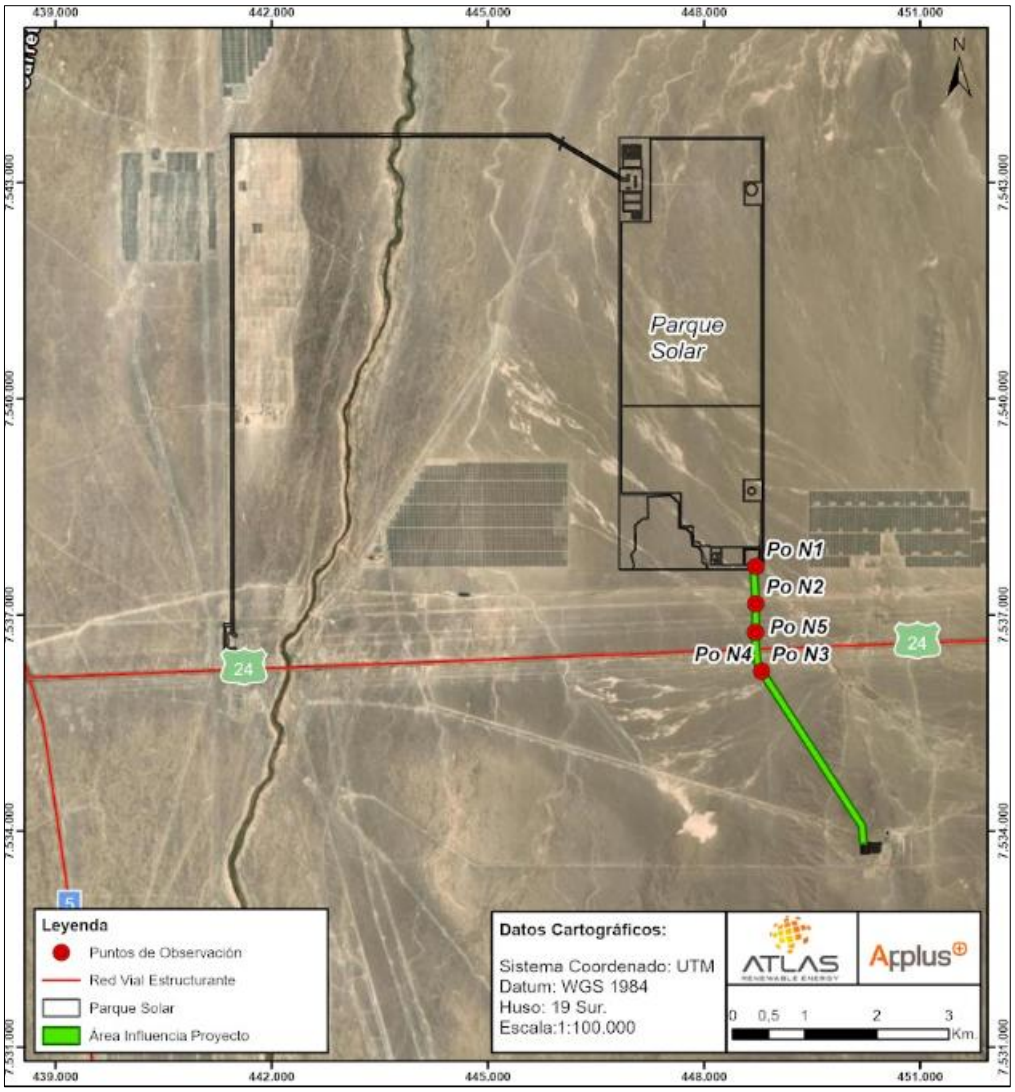
Fuente: Elaboración propia, 2026, a partir de las caracterizaciones de Flora y Vegetación y Fauna del Proyecto.

2.7.5.2.4. Registro fotográfico del área de influencia

Como complemento a la caracterización bibliográfica presentada, se incluye a continuación el registro fotográfico obtenido durante la visita exploratoria realizada al área de influencia del Proyecto.

La visita tuvo como finalidad efectuar un reconocimiento general de las condiciones superficiales del terreno y contrastar cualitativamente los antecedentes recopilados durante el trabajo de gabinete. Para cada punto se presenta su ubicación georreferenciada mediante imagen satelital, utilizando coordenadas UTM, Datum WGS84, Huso 19S, seguida de la fotografía correspondiente. El registro fotográfico constituye un antecedente complementario de carácter cualitativo y permite respaldar visualmente aspectos generales descritos en la caracterización, particularmente las condiciones topográficas, la pedregosidad superficial, el predominio de materiales gruesos y la ausencia o escasa presencia de cobertura vegetal.

Figura 8. Ubicación de los puntos de observación correspondientes al reconocimiento exploratorio del área de influencia.



Fuente: Elaboración Propia, 2026.

Tabla 4. Coordenadas UTM puntos de observación componente suelos (WGS 84 huso 19 S).

Punto de observación	Este (m)	Norte (m)	Altura (m)	Observación
Punto N°1	448.720	7.537.672	1.205	SE-NW
Punto N°2	448.718	7.537.155	1.210	SE-NW
Punto N°3	448.799	7.536.218	1.213	N-S
Punto N°4	448.799	7.536.218	1.213	E-W
Punto N°5	448.714	7.536.759	1.211	NW-SE

Fuente: Elaboración propia, 2026.

La Figura 8 presenta la ubicación espacial de los puntos de observación correspondientes a la visita exploratoria realizada en el área de influencia del Proyecto, permitiendo contextualizar

espacialmente los registros fotográficos utilizados como antecedentes complementarios de la caracterización edafológica.

Figura 9. Punto observación N°1: Coordenadas 448720E 7537672N altura 1205 m.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

La fotografía correspondiente al punto de observación N°1 muestra las condiciones superficiales del terreno en un sector representativo del área de influencia. Se observa el predominio de material superficial grueso y una importante presencia de fragmentos pétreos, junto con la ausencia de cobertura vegetal. Estas características resultan concordantes con las condiciones superficiales descritas para el área de estudio y complementan visualmente los antecedentes bibliográficos utilizados para la caracterización edafológica.

Figura 10. Punto observación N°2: Coordenadas 448718E 7537155N altura 1210 m.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

Figura 11. Punto observación N°3: Coordenadas 448799E 7536218N altura 1213 m.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

Como se observa, es posible reconocer la configuración general de la superficie del terreno y el predominio de materiales gruesos y fragmentos pétreos. Asimismo, se observa una superficie desprovista de cobertura vegetal, condición consistente con las características de aridez descritas para el área de estudio. La imagen constituye un antecedente visual de apoyo a la caracterización general realizada mediante información secundaria.

Figura 12. Punto observación N°4: Coordenadas 448799E 7536218N altura 1213 m.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

Figura 13. Punto observación N°5. Coordenadas 448714E 7536759N Altura 1211m.



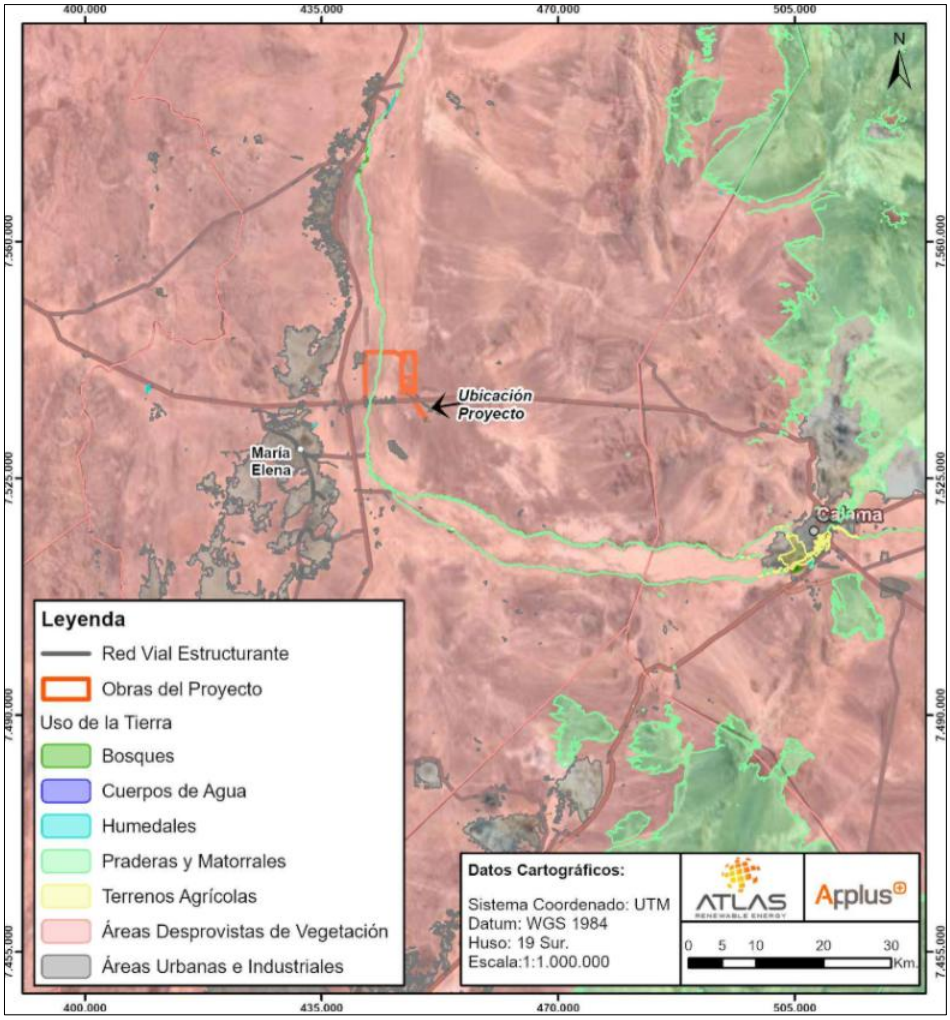
Fuente: Elaboración propia, 2026.

En el punto de observación N°5 se observa el predominio de una superficie desprovista de vegetación y con presencia de material pétreo superficial, en concordancia con las condiciones generales reconocidas en los restantes puntos de observación. Asimismo, se identifican acumulaciones puntuales de material terroso asociadas a intervenciones antrópicas superficiales, las cuales se presentan de manera localizada y no modifican las características generales de aridez y predominio de superficies desnudas observadas en el sector. En términos generales, las condiciones registradas son consistentes con los antecedentes bibliográficos utilizados para caracterizar el área.

2.7.5.3. Uso Actual del Suelo

Se puede indicar que de acuerdo a la información recogida en terreno y a través del Visualizador de Caracterización Predial sobre la base del catastro de Recursos Vegetacionales y Usos de la Tierra (CONAF, 2019), el polígono correspondiente a la faja de servidumbre de 60 metros de ancho de la Línea de Transmisión, y áreas de obras complementarias se inserta casi en su totalidad sobre terrenos clasificados bajo la categoría 06 áreas desprovistas de vegetación como se muestra en la Figura 14.

Figura 14. Uso de suelo CONAF.



Fuente: CIREN, 2026.

En relación con el contexto antrópico e industrial circundante, la faja de servidumbre se proyecta en las inmediaciones de sectores identificados oficialmente como *Áreas Desprovistas de Vegetación.* En este sentido, y de acuerdo con las directrices de la *Guía de Evaluación Ambiental: Recurso Natural Suelo* (SAG, 2019), la caracterización de terreno y la cartografía pública descartan formalmente la presencia de actividades agrícolas, ganaderas, forestales o de pastoreo, tanto actuales como históricas, confirmándose que el suelo carece de una vocación productiva primaria.

2.7.5.4. Clase de Capacidad de Uso

De acuerdo con los criterios establecidos en la Pauta Rectificada para Estudios de Suelos del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2011), junto con los resultados de la información de CONAF (2019) y de lo analizado en los antecedentes edafológicos, cartográficos y ambientales disponibles, el área de influencia se indicar que el área de influencia del proyecto, tanto la línea de transmisión como los sectores de obras complementarias la capacidad de suelo es la correspondiente a la Clase VIII.

Esta clase corresponde a suelos que presenta limitaciones para su utilización para actividades agrícolas, ganaderas o forestales, quedando principalmente asociados a usos de conservación, protección de recursos naturales, vida silvestre, recreación u otros usos compatibles con sus limitaciones. Esta clasificación se obtiene en base a los análisis bibliográficos principalmente de Estudios de Suelos del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2011), como del Informe Sistema de Información Territorial de Humedales Altoandinos (CIREN, 2016) en la cual se determina que la zona por su localización y características físico-químicas corresponde a suelo desértico sin vegetación.

2.7.6. CONCLUSIONES

A partir de la integración sistemática de los antecedentes bibliográficos y cartográficos oficiales disponibles a escala regional y comunal, contrastados directamente con la prospección pedestre de verificación cualitativa realizada en terreno entre el 30 de junio y el 2 de julio de 2026, se concluye que el Área de Influencia del Proyecto se inserta íntegramente en la unidad fisiográfica de Llanuras Depositacionales de la Depresión Intermedia, en la comuna de María Elena. En este entorno hiperárido, emplazado a altitudes entre 1.140 y 1.213 m s.n.m., los suelos corresponden a formaciones esqueléticas y minerales con escaso a nulo desarrollo pedogenético, pertenecientes a los órdenes Entisoles y Aridisoles (asociación Camborthids – Torriorthents), caracterizados por la dominancia de texturas gruesas a medias, ausencia de horizontes orgánicos arables y la presencia de estratas cementadas por sales y yeso a escasa profundidad superficial. La superficie del terreno se encuentra configurada por un pavimento desértico continuo y consolidado compuesto por gravas y fragmentos líticos angulares a subangulares, el cual genera una coraza natural protectora que confiere estabilidad mecánica al sustrato fino subyacente.

Respecto a la dinámica morfológica y los procesos erosivos, si bien los modelos cartográficos de macroescala de CIREN catalogan el área bajo la condición de erosión severa debido a la ausencia natural de cubierta vegetal, la verificación in situ descarta la presencia de procesos activos de erosión hídrica acelerada, no registrándose surcos, canalículos, cárcavas ni deslizamientos en masa. Asimismo, la deflación eólica se mantiene en niveles de baja a no aparente gracias a la agregación salina y al blindaje lítico superficial. Al evaluar la susceptibilidad y el riesgo de erosión potencial, la convergencia de una agresividad climática nula producto de una precipitación media anual de 0 mm (erosividad pluvial R aproximada a cero), una topografía plana a suavemente ondulada con pendientes inferiores al 5%, y el carácter concentrado y acotado de las faenas constructivas, determinan técnicamente un riesgo de activación de procesos erosivos calificado como Bajo a Nulo.

En cuanto al uso y aptitud del territorio, el Catastro de Recursos Vegetacionales y Uso de la Tierra de CONAF clasifica el área en su totalidad bajo la categoría de áreas desprovistas de vegetación, corroborándose una cobertura vegetal vascular nula en la totalidad de la superficie evaluada. El entorno inmediato se encuentra fuertemente antropizado por infraestructura energética y de transporte preexistente, como la Ruta 24 y las subestaciones Crucero y Kimal, descartándose de manera categórica la presencia histórica o actual de actividades agrícolas, ganaderas, forestales o de pastoreo. Conforme a la Pauta para Estudio de Suelos del SAG, estos terrenos se clasifican e interpretan dentro de la Clase VIII de Capacidad de Uso de Suelo, con subclases de limitación por suelo y clima, debido a restricciones insalvables como la extrema aridez bioclimática, la severa toxicidad por salinidad y sodicidad, y los impedimentos físicos al enraizamiento. Estas mismas limitantes abióticas condicionan que el cuerpo edáfico presente una Capacidad de Sustentar Biodiversidad intrínseca catalogada como Nula a Muy Baja.

Al contrastar los Factores Generadores de Impacto asociados a las obras y partes de la modificación, incluyendo la plataforma de la Subestación Elevadora Alfa Solar Sur de 4,40 ha, la

plataforma del BESS Sur de 7,75 ha, las 15 estructuras de la Línea de Transmisión de 4,33 km, el Área O&M Sur, los botaderos y la instalación de faenas, junto con sus movimientos de tierra correspondientes, con las características abióticas basales del terreno, se concluye técnicamente el descarte fundado de los efectos previstos en el artículo 6° letra a) del D.S. N° 40/2012 (Reglamento del SEIA). En efecto, no se produce pérdida de suelos arables ni de aptitud agrícola preferente, no se vulnera la capacidad edáfica de sustentar biodiversidad dada la naturaleza inerte del sustrato, no se detona erosión hídrica ni eólica relevante, la impermeabilización y compactación se circunscriben a superficies acotadas sin alterar sistemas hidrológicos funcionales, y el manejo estanco y reglado de insumos y residuos descarta el riesgo de incorporación de contaminantes al terreno. En consecuencia, se acredita que el Proyecto no genera efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad del recurso natural suelo, ratificándose la inexistencia de las circunstancias del artículo 11 letra b) de la Ley N° 19.300 y justificándose plenamente la procedencia de su evaluación ambiental mediante una Declaración de Impacto Ambiental.

2.7.7. BILIOGRAFÍA

- Clarke, J. D. A. (2006). Antiquity of aridity in the Chilean Atacama Desert. *Geomorphology, 73*(1–2), 101–114. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2005.06.008
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016). *World Reference Base for Soil Resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). *Harmonized World Soil Database (HWSD)*.
- Luzio, W. (2010). *Suelos de Chile*. Universidad de Chile.
- Luzio, W., & Alcayaga, S. (1992). Mapa de asociaciones de grandes grupos de suelos de Chile. *Agricultura Técnica, 52*(4), 347–353.
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). (2011). *Pauta Rectificada para Estudios de Suelos*. División de Protección de los Recursos Naturales.
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). (2025). *Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres* (2.ª ed.).