

Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones Complementario Excepcional al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Parque Fotovoltaico Cristaria Solar”

Nombre del Titular : Cristaria Solar SpA
Nombre del Representante Legal : Julio Albarran Ríos
Dirección : Avenida Vitacura 2939, Las Condes

El presente Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Parque Fotovoltaico Cristaria Solar”, contiene las observaciones generadas en virtud de la revisión de la Adenda.

La respuesta a este Informe Consolidado deberá expresarse a través de un documento denominado Adenda al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Parque Fotovoltaico Cristaria Solar", la que deberá entregarse hasta el 02 de octubre de 2025.

Si requiere de un plazo mayor al otorgado para responder, este podrá extenderse, lo cual deberá comunicarlo por escrito a este Servicio, dentro del plazo que tiene para responder al Informe Consolidado. Debe tenerse presente que posteriormente a esta fecha, se reanudará el proceso de evaluación del proyecto.

Ante cualquier consulta comunicarse con Francisco Salinas H., dirección de correo electrónico francisco.salinas@sea.gob.cl

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 Establecimiento del inicio de ejecución del Proyecto

Sin perjuicio de lo señalado en el numeral 1.1 de la Adenda Complementaria, se solicita al Proponente actualizar, en caso de corresponder, tanto la fecha de inicio de ejecución del Proyecto, como la fecha de inicio y término de todas sus fases (construcción, operación y cierre), así como el cronograma del Proyecto.

1.2 Partes, Obras Físicas y Acciones del Proyecto

- 1.2.1 Se solicita al Proponente, en caso de corresponder, actualizar el Cuadro N° 1 de la Adenda Complementaria, asociado a las partes y obras del Proyecto.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

1.2.2 Se solicita al Proponente, en caso de corresponder, actualizar el Cuadro N° 2 de la Adenda Complementaria, asociado a las acciones (permanentes o temporales) a realizar por el Proyecto.

1.3 Insumos y suministros básicos

1.3.1 Sin perjuicio de lo señalado por el Proponente en la respuesta 1.3.2 de la Adenda Complementaria, se solicita actualizar, en caso de corresponder, tabla resumen de insumos y suministros básicos a utilizar en el Proyecto, la cual fue presentada en el Cuadro N° 12 de la Adenda.

1.4 Residuos, sustancias y productos químicos que puedan afectar el medio ambiente

1.4.1 Sin perjuicio de lo señalado por el Proponente en la respuesta 1.4.1 de la Adenda Complementaria, se solicita al Proponente, en caso de corresponder, actualizar la información proporcionada en los Cuadros N° 13, 14 y 15 de la Adenda, asociados al resumen de la generación de residuos del Proyecto, en cada una de sus fases.

1.4.2 Sin perjuicio de lo señalado por el Proponente en la respuesta 1.4.2 de la Adenda Complementaria, se solicita actualizar, en caso de corresponder, Cuadro N° 16 de la Adenda, asociado a las sustancias o productos químicos que puedan afectar el medio ambiente requeridos por el Proyecto en sus tres fases (construcción, operación y cierre).

1.5 Emisiones atmosféricas

1.5.1 Sin perjuicio de lo señalado por el Proponente en la respuesta 1.5.1 de la Adenda Complementaria, se solicita actualizar, en caso de corresponder, los Cuadros N° 17, 18 y 19 de la Adenda, donde se presenta un resumen de las emisiones atmosféricas generadas en las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto, respectivamente.

1.5.2 Sin perjuicio de lo señalado por el Proponente en la respuesta 1.5.2 de la Adenda Complementaria, se solicita actualizar, en caso de corresponder, las acciones de control de emisiones atmosféricas presentadas en todo el proceso de evaluación.

1.6 Ruido y vibraciones

1.6.1 Sin perjuicio de lo señalado por el Proponente en la respuesta 1.6.1 de la Adenda Complementaria, se solicita actualizar, en caso de corresponder, el Cuadro N° 22 de la Adenda, donde se presenta un resumen de las emisiones de ruido y vibraciones generadas por el Proyecto.

1.6.2 Se solicita la Proponente actualizar, en caso de corresponder, el Cuadro N° 3 y Cuadro N° 4 de la Adenda Complementaria, asociados a las acciones de control “Implementación de barreras acústicas móviles y restricción de maquinaria para receptores humanos R12 y R13” y “Monitoreo periódico de ruido en receptores humanos R12 y R13”, respectivamente.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

II. LÍNEA DE BASE

2.1 Flora y Vegetación

2.1.1 En relación a la revisión de los antecedentes presentados en el Anexo N° 19 “Asignación Especie a Muestras de *Eriosyce*” de la Adenda Complementaria, se realizan las siguientes observaciones:

a. Respecto al apartado N° 1 “Introducción”, donde se proponen los siguientes objetivos específicos:

- *Obtener un perfil genético de los individuos de cactus del género Eriosyce encontrados en el Parque Fotovoltaico Cristaria Solar.*
- *Asignar la especie de cada individuo basado en las bases de datos públicas.*

Se realizan las siguientes observaciones:

- i. Según los análisis e información del Anexo en cuestión, el objetivo 1 se cumplió al generar perfiles del único gen analizado (trnH-psbA). Sin embargo, el objetivo 2 no se alcanzó, pues no fue posible asignar estadísticamente las muestras a nivel de especie mediante BLAST con un sólo marcador, debido a la baja resolución de este locus y a la ausencia de una librería genética completa que incluya todas las especies potencialmente presentes en la zona de estudio. Al respecto, se solicita al Proponente subsanar lo señalado anteriormente.
 - ii. Se informa al Proponente que los análisis y la información contenida en el Anexo en cuestión, no permiten identificar molecularmente las muestras (E01–E09), no pudiendo apoyar o descartar en base a la información genética que correspondan a la especie *Eriosyce tuberculosa* S.Campb. (Campbell 2025), como tampoco a otra especie de *Eriosyce*. Esto se debe a dos factores principales; (i) falta de una aproximación multilocus y análisis estadísticos con alto poder discriminante y resolución taxonómica, (ii) falta de una librería genética de referencia de la especie *E. tuberculosa* que permita contrastar las muestras “problema”. Al respecto, se solicita al Proponente subsanar lo señalado anteriormente.
 - iii. Se informa al Proponente que la caracterización morfológica resultó ser más informativa. Al respecto, se solicita al Proponente realizar el esfuerzo de un seguimiento de las poblaciones con el fin de describir morfológicamente las flores y frutos durante la época reproductiva.
- b. En relación al apartado N° 2 “Metodología”:
- i. Respecto al subapartado 2.1 “Obtención de muestras”, se informa que existe poca información del muestreo, como por ejemplo cuál tejido se usó exactamente en cada muestra, ya que se señala “tallo y/o raíz”. Esta información es importante y requiere detalle ya que el muestreo de tallo implica un daño importante a los individuos. Por otro lado, se solicita al Proponente informar los gramos de muestras obtenidas. Además, se muestrearon un número excesivo de especímenes, ya que con 2 o 3 era suficiente como queda demostrado con el 100% de similitud genética entre E01–E07. Al respecto, se solicita al Proponente agregar más información y evitar el uso de tallo o raíz principal



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

- (napiforme) en el muestreo ya que es una especie con alto riesgo de extinción dada su acotada distribución e iniciativas que podrían alterar la calidad y disponibilidad de hábitat. Métodos menos agresivos son el muestreo de tejido proveniente de flores o frutos, o de raíces secundarias laterales.
- ii. En relación al subapartado 2.3 “Secuenciación de genes diagnóstico”, la resolución de marcadores moleculares, se enfatiza que un sólo marcador molecular, como el de cloroplasto o ADN barcoding, no es lo suficientemente resolutivo para identificar especies con precisión, ya que varias especies podrían mostrar el mismo resultado. Al respecto, se solicita al Proponente el uso de marcadores nucleares, específicamente el ITS, por ser universalmente conocido y ofrecer mayor resolución que otros marcadores como el *trnH-psbA*. Por otro lado, se destaca la importancia de cruzar datos morfológicos con genéticos.
- c. En relación al apartado N° 3 “Resultados”, se tienen las siguientes observaciones:
- i. Respecto a la caracterización morfológica, subapartado N° 3.1 “Obtención de muestras”:
- En relación la morfología de los especímenes observados y reportados en el estudio para los sitios “Cristaria Solar” y “Campbell” coinciden con la descripción morfológica de los individuos de *E. tuberculosa* (Campbell 2025). Las plantas presentan un cuerpo globular aplanado de color grisáceo a marrón-púrpura, ápice ligeramente hundido y raíz napiforme continua con el tallo, provista de ramificaciones laterales; poseen entre 9 y 14 costillas verticales formadas por mamilas de diámetro variable y carecen de cuello de constricción entre el tallo y la raíz. En plantas maduras las areolas son ovaladas y hundidas, y están prácticamente desprovistas de espinas (si presentes de 1.0-2.0 mm). En el estudio no se avistaron flores ni frutos. Esta información morfológica, junto con la georeferenciación de los sitios apoya que los especímenes encontrados E01, E02, E03, E04, E05, E07, E08, E09 corresponden a *E. tuberculosa*.
 - Sin perjuicio de lo anterior, se solicita al Proponente regresar al sitio de estudio durante la estación reproductiva para documentar la morfología de flores y frutos. Al respecto, las fotografías deberán incluir una escala, dado que de ellas se extrae información morfológica crucial.
- ii. Respecto a la caracterización genética, subapartado N° 3.3 “Secuenciación de genes diagnóstico”, se tienen las siguientes observaciones:
- La caracterización genética se realizó sobre los especímenes problema (E01–E09) y controles negativos de la sección *Horridocactus* (E10–E13), secuenciando únicamente el marcador cloroplastidial *trnH-psbA*. La filogenia reconstruida por Neighbor-Joining careció de soporte bootstrap significativo, de modo que la topología obtenida no supera el azar. En consecuencia, la secuencia consenso “E09_5-trnH” carece de valor informativo y se agrupa erróneamente con taxones distantes de la sección Diaguíta (*E. fankhauseri*, *E. riparia* y *E. tenebrica*), a la cual correspondería *E. tuberculosa* según sus rasgos morfológicos y ecológicos. Este resultado refleja la insuficiencia de un único marcador - y no el más resolutivo de los cinco empleados por Guerrero et al. (2019) - para una identificación taxonómica fiable.



- En línea con lo anterior, en la literatura científica actual se suele aplicar dos tipos de análisis: máxima verosimilitud (usando bootstrap) e inferencia bayesiana (usando valores de probabilidad posterior), ambos muy útiles para una mayor claridad y robustez en los árboles filogenéticos. Al respecto, en el Anexo en cuestión, sólo se aplica los valores Bootstrap, por lo que los resultados graficados en la Figura N° 13 “Árbol filogenético construido con la base de datos de Guerrero et al., 2019, manteniendo las especies que están descritas para la Región de Atacama. Árbol construido por Neighbor-Joining con el modelo de distancia genética Jukes-Cantor”, requieren más robustez con otro análisis.
- Respecto a los resultados de BLAST, confirmaron la baja capacidad discriminatoria del marcador *trnH-psbA*: las muestras E01–E08 mostraron afinidad con diversas especies de *Eriosyce* pertenecientes a secciones distintas, lo que evidencia la falta de resolución taxonómica. La muestra E09 (sitio Campbell) obtuvo mayor similitud con *Encephalocarpus stobiliformis* (97–99 %), lo que subraya que ni la variación insuficiente del locus ni la carencia de una secuencia de referencia adecuada permiten determinar la verdadera identidad de *E. tuberculosa*.
- Se informa al Proponente que se observan inconsistencias con la cantidad de pares de bases encontradas, ya que, por un lado, 350 pares de bases es poca información para identificar fehacientemente una especie o distinguir poblaciones. En el subapartado se menciona que “se amplificó y secuenció el gen *trnH-psbA* de cada individuo, obteniendo un fragmento de 369 pb en promedio para las muestras del sitio Cristaria Solar (E01-E07), de 393 pb para la muestra del sitio Campbell 2025 (E09), de 408 pb para las muestras control E10 y E11, 372 pb para la muestra control E12 y 183 pb para la muestra control E13”. Sin embargo, se omite la desviación estándar del promedio para las muestras del sitio del Parque Fotovoltaico, ya que, tal como se muestra en el Anexo 1 “Alineamientos secuencias gen *trnH-psbA*” incluido en el Anexo en cuestión, hay varios ejemplares que difieren significativamente de ese valor, teniendo hasta 100 pares de bases menos, como por ejemplo, E01 y E08. Por ende, para la misma secuencia del gen amplificada en todos los ejemplares, se determinó distinta cantidad de pares de bases, incluso en los ejemplares que son morfológicamente similares al muestreado en el área de estudio de Campbell (2025).
Además, para la detección de diversidad y variabilidad dentro de una población, se necesitan marcadores nucleares codominantes como los microsatélites, a diferencia de los marcadores haploides de cloroplasto o mitocondriales. Esta es otra hipótesis que el Proponente debió haber considerado en su estudio genético, para evaluar si se trata de una especie X cuyos individuos sean una población diferente, dada la presencia de alelos distintos. Si bien es cierto, se pueden realizar estudios genéticos con marcadores de cloroplasto o mitocondrial, las secuencias de ADN que se deben usar deben contener suficiente información para poder lograr un resultado robusto, por lo tanto, se solicita que en total sean más de 800 pares de bases.
- En base a los análisis genéticos, el reporte concluye “...de acuerdo al perfil genético realizado con el gen *trnH-psbA*, los individuos encontrados en el Parque Fotovoltaico Cristaria Solar (E01-E08), son genéticamente idénticos al individuo



encontrado en el sitio descrito por Campbell, 2025 (E09)”. Al respecto, la conclusión que llega el estudio es correcta ya que en términos del marcador *trnH-psbA* no hay diferencias entre las muestras E01–E08 y E09, lo que sugiere que podrían ser la misma entidad taxonómica. Sin embargo, la evidencia genética aportada no es informativa respecto de *E. tuberculosa*. El uso de un único marcador (*trnH-psbA*), limita severamente el poder de discriminación estadística; por lo tanto, se solicita al Proponente adoptar un enfoque multilocus de alta variabilidad y de alto nivel de resolución, como son microsatélites (SSR), polimorfismos de nucleótido único (SNPs), o al menos los cinco marcadores empleados por Guerrero et al. (2019).

- Aunque se incluyeron controles (otras especies de *Horridocactus*), la ausencia de una librería genética de referencia de *E. tuberculosa* impide disponer de un control positivo sin ambigüedad, limitando la determinación molecular e impidiendo resolver con claridad la identidad taxonómica de las muestras problema. El control positivo debe tomarse de individuos ubicados en la localidad tipo y reunir todas las características morfológicas descritas en la publicación de Campbell (2025). En el Anexo en cuestión, se menciona que E09 corresponde a una de las localidades de Campbell (2025), se requiere más información ya que en la publicación señalada no hay datos específicos de la localidad tipo. Incluso si se acepta que la muestra E09 es el control positivo y corresponde a *E. tuberculosa* (como parece ser), el bajo poder discriminante del uso del único marcador impide obtener una identificación molecular confiable. Para subsanar esta carencia, se solicita al Proponente recolectar muestras durante la época reproductiva, y con el apoyo de un especialista en taxonomía vegetal (idealmente del descubridor de la especie) lo que permitiría comparar las secuencias obtenidas con un control positivo.

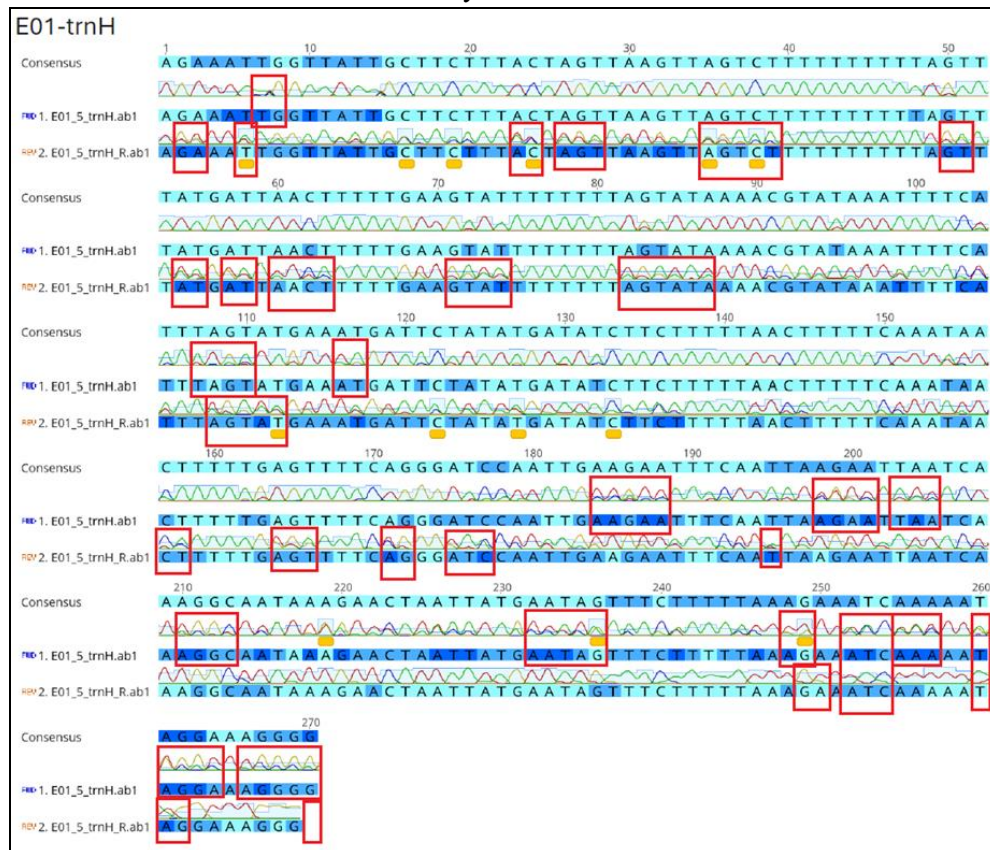
iii. Respecto al subapartado 3.4 “Caracterización del perfil genético”:

- Se evidenció la falta de un control negativo en la construcción del árbol filogenético de las muestras evaluadas (Figura 12 “Árbol filogenético construido con todas las muestras evaluadas. Árbol construido por Neighbor-Joining con el modelo de distancia genética Jukes-Cantor”). Al respecto, se debió haber incluido la secuencia de una especie del género *Copiapoa*, por ejemplo, ya que este es de la misma familia *Cactaceae* y son cercanos filogenéticamente. El árbol construido por el software no muestra ninguna especie (fuera de grupo) que se separe significativamente del grupo principal.
- La generación de secuencias consenso no está justificada, aun cuando E01–E09 presentaron 100 % de similitud en el único marcador. El propósito de esta etapa no queda claro.
- El reporte posee numerosos errores de tipeo y ortográficos, tanto en palabras en español como en nombres científicos.
- Se solicita al Proponente subsanar las observaciones anteriormente realizadas.



- d. De acuerdo al análisis del Anexo 1 “Alineamientos secuencias gen trnH-psbA” incluido en el Anexo en cuestión, se realizan las siguientes observaciones:
- i. Se evaluó el consenso de secuencias y solapamiento de peaks. A modo de contexto, para la construcción del consenso de secuencias de ADN se necesitan un “forward” y un “reverse”, para establecer el inicio y el final de la amplificación de la polimerasa en la PCR. Al respecto, se evidenció que la existencia de peaks solapados en los cromatogramas, donde diferentes nucleótidos (como A y T) aparecen en la misma posición, indica un problema en la secuenciación, lo que deriva en una interpretación errónea de los datos, afectando la precisión del árbol filogenético. Estos solapamientos no son deseables y pueden llevar a conclusiones erróneas en el análisis genético, por lo que no es posible validar la información presentada en la Tabla 3 “Matriz de distancia genética, medida como el porcentaje de similitud entre secuencias”. Al respecto, para mejorar esta situación, se solicita al Proponente buscar y analizar nuevos marcadores DNA Barcoding que no produzca mucha ambigüedad. Esto se evidencia en todas las amplificaciones de todos los ejemplares muestreados. A continuación, se presenta un ejemplo de lo anteriormente descrito, destacado en polígonos rojos:

Figura N° 1: Alineamiento de secuencias forward (fwd) y reverse (rev) y generación de la secuencia consenso del gen trnH del ejemplar E01, individuo localizado en el área de emplazamiento del Proyecto.



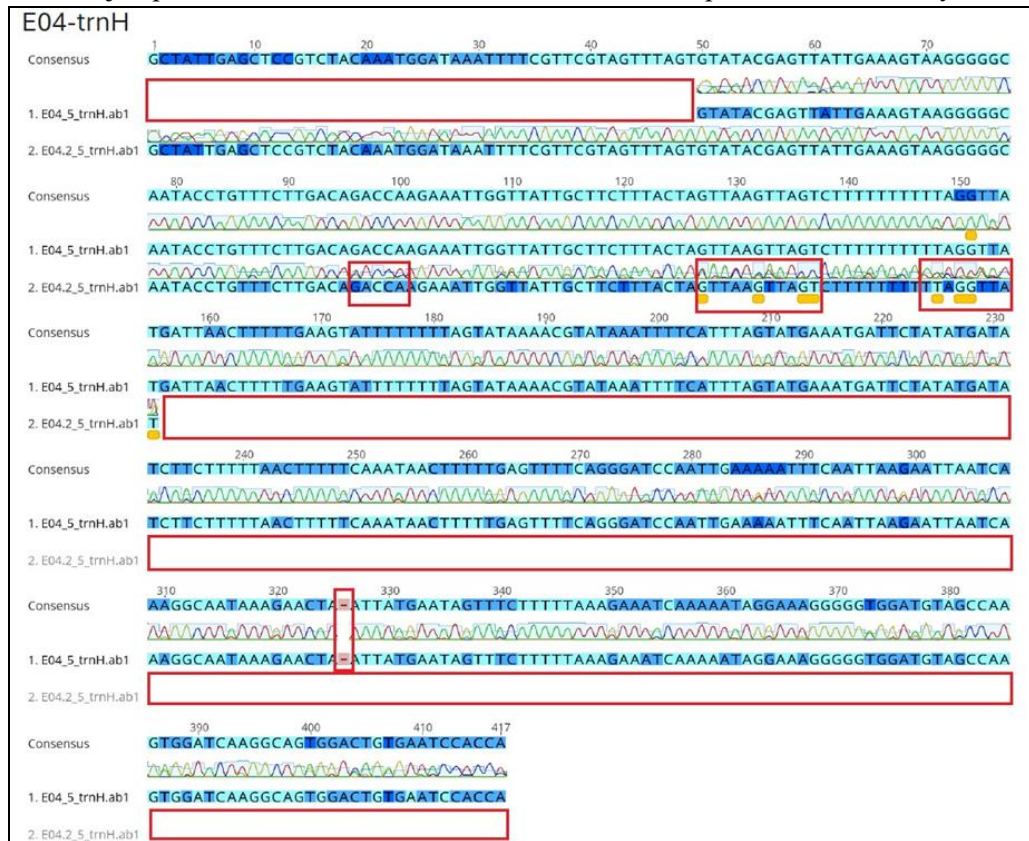
Fuente: Ord N° 71-EA/2025 de la CONAF, Región Atacama, basado en el Anexo N° 19 “Asignación Especie a Muestras de Eriosyce” de la Adenda Complementaria.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

- ii. Por otro lado, se identificó problemas con la creación de consenso y gaps, específicamente en el consenso de secuencias donde el software indicaba un consenso, a pesar de que el forward no iniciaba desde el principio de la secuencia, lo que significa que faltaba un segmento importante de nucleótidos para que el solapamiento fuera válido y científicamente justificable. Además, se observa la presencia de “gaps” o espacios en la secuencia, indicando que estos no deberían existir naturalmente y sugiriendo que la creación de estos espacios fue resultado de una alineación manual o forzada con otra secuencia, lo que distorsiona la información real del ADN. Estos dos casos se evidencian en la siguiente Figura, que muestra la construcción de la secuencia consenso del ejemplar N°4:

Figura N° 2: Ausencia de la secuencia forward en el inicio (primeros 49 nucleótidos), ausencia de la secuencia reverse desde el nucleótido N° 156 hasta el final y presencia de un GAP en el nucleótido N°326. Ejemplar E04, individuo localizado en el área de emplazamiento del Proyecto.



Fuente: Ord N° 71-EA/2025 de la CONAF, Región Atacama, basado en el Anexo N° 19 “Asignación Especie a Muestras de Eriosyce” de la Adenda Complementaria.

- iii. Las situaciones que se exponen en la Figura N° 1 y N° 2, presentadas anteriormente, se deben principalmente a que la secuenciación del tipo Sanger (descrita en el apartado 2.3 “Secuenciación de genes diagnóstico” del Anexo en cuestión) no es lo suficientemente avanzado ni moderno para poder diferenciar en los peaks cuál es el nucleótido que corresponde en esa ubicación. Al respecto, se solicita al Proponente subsanar dicha información, buscando nuevos marcadores DNA barcoding para esta especie.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

- e. Respecto a las implicancias de las observaciones y conclusiones del estudio realizado, se informa al Proponente que no es posible llegar a una conclusión sólida con la metodología presentada, especialmente si el estudio de Campbell (2025), al que se hace referencia para comparar, se basó sólo en análisis morfológicos y no genéticos. Al respecto, se solicita al Proponente, para una mayor resolución, incorporar marcadores de ADN nuclear, específicamente ITS y otros dos marcadores de orgánulos (cp y/o mt) adicionales.
- f. En relación a las observaciones anteriormente señaladas, se solicita al Proponente emplear, para subsanarlas, artículos científicos con metodologías válidas y robustas. Al respecto, se señala que:
 - i. Numerosos estudios multilocus en *Cactaceae* han demostrado un elevado poder discriminatorio y sólido soporte estadístico: Amaral et al. (2021) aportaron un análisis comparativo del genoma completo que esclarece relaciones filogenómicas entre *Cactaceae* sud- y norteamericanas; Bombonato et al. (2020) emplearon RAD-seq para resolver radiaciones rápidas en el grupo; Majure et al. (2022) revelaron especies crípticas e invasiones múltiples en *Melocactus* caribeños; Franco et al. (2022) sintetizaron sesgos y avances en la genética evolutiva de cactáceas; y Telhe et al. (2025) integraron datos filogenómicos y ecológicos en *Melocactus*. En cactáceas chilenas, Merklinger et al. (2021) combinaron filogenia y paleoclimatología para inferir diversificación cuaternaria en un cactus columnar. Para la flora del Desierto de Atacama, Carrasco-Puga et al. (2021) desarrollaron un código de barras molecular que facilita la identificación de especies áridas.
 - ii. En el género *Eriosyce*, Guerrero et al. (2019) demostraron que una matriz concatenada de cuatro marcadores cloroplastidiales y uno nuclear aumenta la resolución de las inferencias filogenéticas; Villalobos-Barrantes et al. (2022) emplearon microsatélites para delimitar linajes ocultos en la sección *Horridocactus*; Meriño et al. (2024) utilizaron microsatélites para reconstruir la historia evolutiva en *Neoporteria*; y Guerrero et al. (2025) aplicaron secuenciación masiva de SNPs para mapear polimorfismos a escala genómica. Estos enfoques multilocus superan la baja variabilidad de los marcadores únicos y proporcionan distintos niveles de resolución: desde relaciones genómicas amplias hasta dinámicas poblacionales finas.
- g. Complementariamente, se recomienda al Proponente incorporar al Sr. Stefan Campbell, descriptor de *E. tuberculosa*, como contraparte técnica para reducir la ambigüedad en la identificación específica y disponer de un control positivo de alta fiabilidad. En este sentido, su apoyo permitirá mejorar la caracterización morfológica de las poblaciones mediante un seguimiento durante la época reproductiva, con el fin de describir detalladamente la flor y el fruto.

2.1.2 De acuerdo a la revisión del Anexo N° 18 “Transectas Identificación *Eriosyce Tuberculosa*” de la Adenda Complementaria, específicamente del apartado 2 “Metodología”, se observa que el Proponente no considera en su diseño el tipo de sustrato y hábitat que describe Campbell (2025) en su trabajo. Al respecto, este antecedente condiciona una probabilidad mayor de encontrar individuos de la especie, así como la cantidad de precipitaciones acumulada para determinar una temporada



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

seca o húmeda, ya que esto influye en la hidratación de los cactus y su emergimiento del sustrato. Campbell (2025) indica en su trabajo (traducido al español): “*Distribución y Hábitat Chile, Región de Atacama, en terreno seco, más llano y colinas suaves. Las montañas circundantes son abruptas y aíslan esta cuenca de colinas suaves y sistemas de drenaje de otros hábitats con características geológicas similares. El terreno en el que crece Eriogyne tuberculosa es bastante rocoso, árido y prácticamente carece de cualquier otra vida perenne, aparte de las ocasionales Eulychnia acida Phil. y Miquiliopintia miquelii (Monv.) F.Ritter (también Cactaceae). La densidad poblacional de Eriogyne tuberculosa promedia 0.7 plantas por m² cuando el terreno es adecuado, en comparación con 0.10 plantas por m² para Miquiliopintia miquelii y 0.08 plantas por m² de Eulychnia acida. Puede haber especies perennes bulbosas o rizomatosas que crecen en este hábitat y que solo son observables sobre el suelo cuando hay suficiente lluvia en la zona. Las plantas anuales también pueden tener bancos de semillas en el sustrato de este hábitat.*

Los arbustos perennes Nolana coelestis Miers y Skytanthus acutus Meyen están presentes en las llanuras aluviales más bajas y blandas donde Eriogyne tuberculosa también está ocasionalmente presente. Las montañas circundantes y abruptas también tienen Eulychnia acida y Miquiliopuntia miquelii creciendo en ellas, además de Copiapoa echinoides (Britton) Rose in Britton and Rose, y Eriogyne crispa (F.Ritter) Katt. C. echinoides y E. crispa no crecen en las colinas suaves y áreas más llanas donde crece Eriogyne tuberculosa, lo que indica nichos ecológicos distintivos para estas especies”.

Por lo anterior, se solicita al Proponente:

- a. Actualizar el Anexo en cuestión, aumentando su esfuerzo de muestreo dirigido a las zonas anteriormente descrita, fundamentado además, que el 01 de agosto del presente año en la estación meteorológica DGA ubicada en la comuna de Freirina, se registraron 39,2 mm aprox. de precipitaciones, situación que aumenta la probabilidad de avistar individuos, sobre todo desde mediados de septiembre que es la fecha que el investigador indica como inicio de su floración.
- b. Incluir en el estudio las recomendaciones de los académicos expertos mencionados en la observación anterior.

III. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE - NORMATIVA AMBIENTAL

- 3.1 Respecto a la respuesta 5.2.1 de la Adenda Complementaria, el Proponente señala que la medida de protección correspondiente a cercados perimetrales se habrían incorporado al “Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable” (Anexo N° 2 de la Adenda Complementaria). Sin embargo, de acuerdo a su revisión, no se hace referencia a dicha medida en el Anexo indicado. Por lo anterior, se solicita al Proponente incorporar esta información al Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable.
- 3.2 En relación a las observaciones realizadas en el presente documento, se solicita al Proponente actualizar el Anexo N° 2 de la Adenda Complementaria, asociado a la Actualización del “Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental aplicable al Proyecto”.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

IV. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE - PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

4.1 Aspectos generales

- 4.1.1 De acuerdo a las observaciones realizadas en el presente capítulo, y sin perjuicio de lo señalado en la respuesta 5.1.1 de la Adenda Complementaria, se solicita al Proponente actualizar, en caso de corresponder, la información proporcionada en el numeral 10.4.2 del Anexo N° 4.5 de la Adenda, asociada al resumen de todos los permisos ambientales sectoriales aplicables al Proyecto.

4.2 PAS 132

- 4.2.1 En relación a la revisión del Anexo N° 3 “Actualización PAS 132” de la Adenda Complementaria, asociado a la intervención de los sitios arqueológicos emplazados en el Proyecto, se realizan las siguientes observaciones:

- a. No se finalizó la caracterización subsuperficial del sitio arqueológico “CSP05”, por lo que no pudo definirse la extensión horizontal del mismo, teniendo en cuenta su expresión subsuperficial corroborada por las 4 unidades de sondeo que sí fueron excavadas durante la evaluación ambiental, en las que se recuperaron materiales arqueológicos hasta los 40 cm de profundidad.

En este contexto, se debió terminar la caracterización subsuperficial para poder establecer las medidas de rescate arqueológico pertinentes de acuerdo al tipo de sitio arqueológico; lo anterior, en base al análisis de la distribución y presencia de materiales en estratigrafía, con la consecuente definición de las diferentes áreas de densidad.

Por lo tanto, si bien la metodología propuesta en el documento del PAS N° 132, presentado en el Anexo N° 3 de la Adenda Complementaria, consideró la excavación extensiva de unidades de rescate, la distribución de estas debió enfocarse con mayor énfasis en las áreas de mayor densidad de materiales arqueológicos recuperados y abarcando a lo menos el 10% del sitio arqueológico, lo que puede definirse una vez finalizada la caracterización arqueológica subsuperficial del sitio “CSP05”.

- b. Respecto a la metodología de rescate correspondiente a recolecciones superficiales con decapado para los 32 hallazgos arqueológicos mencionados en el Anexo en cuestión (pág. 6), la propuesta cumple con los estándares de dicha actividad de acuerdo a los lineamientos exigidos por el CMN para este tipo de actividad. En relación al hallazgo “CSP22”, la metodología propuesta consideró los lineamientos metodológicos de registro exhaustivo de estructuras estandarizada por el CMN y por ende, la propuesta cumple con la medida de rescate esperada para este tipo de hallazgos. Sin perjuicio de lo anterior, debido a que el sitio arqueológico “CSP19” también presenta un pique minero asociado, también debe ser incorporada este tipo de metodología para su registro exhaustivo y no exclusivamente la recolección superficial de los materiales culturales presentes en superficie.
- c. En relación a las observaciones señaladas anteriormente, se solicita al Proponente actualizar el Anexo N° 3 de la Adenda Complementaria, incorporando dichos antecedentes.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

4.2.2 En relación al PAS 132 asociado a la componente paleontológica, se informa al Proponente que en caso de obtener RCA favorable, el presente permiso deberá ser tramitado por un/a paleontólogo/a que cumpla con el perfil profesional aprobado por el CMN.

4.3 PAS 138

4.3.1 Se informa al Proponente que, una vez finalizado el proceso de evaluación y en caso de obtener RCA favorable, deberá presentar ante la autoridad sanitaria los antecedentes necesarios para la autorización sectorial del PAS 138, presentando la información sobre los sistemas de tratamiento de aguas servidas que se implementarán para cada fase del Proyecto, acorde a lo siguiente:

- Fase de construcción: se contempla la habilitación de dos (2) Instalaciones de Faena (IF N°1 e IFN°2), contemplando en ambas 2 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas, PTAS duchas y otra PTAS Servicios Higiénicos. En el Cuadro N° 1.5.1 del Anexo N° 5 de la Adenda Complementaria, se muestra la capacidad de la PTAS modular, según la mano de obra considerada para esta fase.
- Fase de operación: se contempla una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), al lado del Edificio C&O. En el Cuadro N° 1.5.2 del Anexo N° 5 de la Adenda Complementaria, se presenta la capacidad de la PTAS modular.
- Fase de cierre: se implementará una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) de la IF N°1 de tipo modular de 30 m³ de capacidad máxima. En el Cuadro N° 1.5.3 del Anexo N° 5 de la Adenda Complementaria, se muestra la capacidad de la PTAS.

Cabe señalar que el efluente de los sistemas de tratamiento de aguas servidas implementados en las fases de construcción y cierre será usado para la humectación de caminos, dando cumplimiento a los parámetros señalados en la Nch 1333, Requisitos de calidad del agua para diferentes usos, estando almacenado por uno periodo no superior a 24 h. en estanques específicos para esto, acorde a lo evaluado e indicado por el Proponente.

4.4 PAS 140

4.4.1 Se informa al Proponente que, una vez finalizado el proceso de evaluación y en caso de obtener RCA favorable, deberá presentar ante la autoridad sanitaria los antecedentes necesarios para la autorización sectorial del PAS 140, acorde a los siguientes sistemas de manejo de los residuos asimilables a domésticos e industriales no peligrosos:

- Fases de construcción y cierre: acorde al numeral 5.1.1 “Fase de Construcción y Cierre” del Anexo N° 6 de la Adenda Complementaria, para la fase de construcción se contemplan dos instalaciones de faena (IF N° 1 e IF N° 2) y para la fase de cierre se configurará la misma instalación de faena que para la fase de construcción, siendo esta la IF N° 1, donde para los residuos industriales no peligrosos, especialmente residuos de gran tamaño concernientes a los embalajes de los equipos, se colocara un sitio de almacenamiento con una superficie 1.084 m² y para la IF N° 2 se implementara un sitio de almacenamiento con una superficie de 1.733 m². Ahora, para los residuos asimilables a domésticos para la IF N° 1 y IF N° 2 se colocará un sitio de almacenamiento de 126 m² (siendo la misma superficie para la IF N° 1 de la fase de cierre) y, por último, para los residuos no peligrosos menores se implementará en la IF N° 1 un sitio



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

de almacenamiento con una superficie de 36 m² (siendo la misma superficie para la IF N° 1 de la fase de cierre) y para la IF N° 2 una instalación de almacenamiento con una superficie de 54 m². En cuanto a la estimación y caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos a tratar cuantificación, se indican en el Cuadro N° 5.3.1 “Cuantificación y forma de manejo de residuos – Fase de Construcción”, y en el Cuadro N° 5.3.3 “Cuantificación y forma de manejo de residuos – Fase de Cierre”, acorde al numeral 5.3 del Anexo N° 6 de la Adenda Complementaria.

- Fase de operación: se contempla para los residuos industriales no peligrosos un sitio de almacenamiento con una superficie de 15 m² y para los residuos asimilables a domésticos se colocará un sitio de almacenamiento con una superficie de 15 m², donde la estimación y caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos se indican en el Cuadro N°5.3.2. Cuantificación y forma de manejo de residuos – Fase de Operación, acorde al numeral 5.3 del Anexo N° 6 de la Adenda Complementaria.

4.5 PAS 142

4.5.1 Se informa al Proponente que, una vez finalizado el proceso de evaluación y en caso de obtener RCA favorable, deberá presentar ante la autoridad sanitaria los antecedentes necesarios para la autorización sectorial del PAS 142, acorde a los siguientes sistemas de manejo de los residuos industriales peligrosos:

- Fase de construcción y cierre: acorde al punto 5.1.1. Fase de Construcción y Cierre del Anexo N° 7 de la Adenda Complementaria, para la fase de construcción se implementarán dos (2) Instalaciones de Faena (IF N°1 e IF N°2) y para la fase de cierre se configurará la misma instalación de faena que para la fase de construcción, siendo esta la IF N° 1, donde el sitio de almacenamiento para los residuos industriales peligrosos para la IF N° 1 de la fase de construcción (donde la IF N° 1 tendrá la misma configuración que para la fase de cierre) una superficie de 36 m² y el sitio de almacenamiento de estos residuos contemplara una superficie de 54 m². Respecto a las Clase de residuos, cantidades, capacidad máxima y periodo de almacenamiento, se indican en el Cuadro N° 5.3.1. Caracterización cualitativa y cuantitativa de RESPEL, forma de almacenamiento, período de almacenamiento y disposición final – Fase de construcción y Cuadro N° 5.3.3. Caracterización cualitativa y cuantitativa de RESPEL, forma de almacenamiento, período de almacenamiento y disposición final – Fase de cierre del citado Anexo.
- Fase de operación: se colocarán dos sitios de almacenamiento de residuos peligrosos, donde el primero se denomina bodega RESPEL BESS, con una superficie 124 m² para el almacenamiento de las baterías defectuosa o que hayan superado su vida útil y el segundo sitio de almacenamiento de ubicará en el interior de la subestación del proyecto con una superficie 58 m², donde la Clase de residuos, cantidades, capacidad máxima y periodo de almacenamiento, se indican en el Cuadro N° 5.3.2. Caracterización cualitativa y cuantitativa de RESPEL, forma de almacenamiento, período de almacenamiento y disposición final – Fase de operación del Anexo citado.

Sin perjuicio de la implementación de los sitios de almacenamiento para los residuos peligrosos para cada una de las fases del Proyecto, se observa que la instalación denominada “Bodega



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

RESPEL BESS”, señalada en el numeral 5.1.2 del Anexo N° 7 de la Adenda Complementaria, para la fase de operación, el Proponente debe implementarla **en la fase de construcción, operación y cierre**, en consideración a que este sitio de almacenamiento para las baterías defectuosas o que hayan superado su vida útil se indica su uso en todas las fases, según el Cuadro N° 5.3.1. Caracterización cualitativa y cuantitativa de RESPEL, forma de almacenamiento, período de almacenamiento y disposición final – Fase de construcción, Cuadro N° 5.3.2. Caracterización cualitativa y cuantitativa de RESPEL, forma de almacenamiento, período de almacenamiento y disposición final – Fase de operación y en el Cuadro N° 5.3.3. Caracterización cualitativa y cuantitativa de RESPEL, forma de almacenamiento, período de almacenamiento y disposición final – Fase de cierre, del citado Anexo.

4.6 PAS 151

- 4.6.1 Respecto a los antecedentes presentados en la respuesta 5.6.1 de la Adenda Complementaria, si bien el Proponente identifica 4 quebradas en la Hidrografía nominadas como Q1, Q2, Q3 y Q4, se reitera que esta información se debe incorporar en el Cuadro 3.2 “Hidrografía del Formulario del Plan de Trabajo para la Evaluación” del Permiso Ambiental PAS 151.
- 4.6.2 En relación con la respuesta 5.6.4 de la Adenda Complementaria, asociada a las observaciones realizadas al plano general y a los planos de intervención del PAS 151, se tiene las siguientes observaciones respecto al plano general:
- Se solicita al Proponente representar gráficamente los límites de sectores a intervenir de forma clara y comprensible, con el fin de facilitar su análisis.
 - Se solicita al Proponente graficar las superficies con bosque nativo, plantaciones forestales y formaciones xerofíticas, adyacentes a los sectores a intervenir. Si bien, se incluyó la cobertura de bosque nativo y formaciones xerofíticas, los mapas presentados se limitan exclusivamente al área interna del Proyecto. El Proponente debe representar las superficies de bosque nativo, plantaciones forestales y/o formaciones xerofíticas que se encuentran adyacentes a las zonas de intervención, tal como lo exige el punto 8, “CARTOGRAFÍA DIGITAL GEORREFERENCIADA” del Plan de Trabajo para la Evaluación del Permiso Ambiental Sectorial PAS 151 (página 10 de 21/versión 1.1, fecha: marzo de 2024). El Proponente debe graficar en caso de cercanía específica, la distancia a glaciares, humedales (artículo 1° literal j del D.S. N° 82/2010 MINAGRI) y áreas protegidas del D.S. N° 40/2012 MMA).

V. EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE EFECTUAR UN EIA.

5.1 Antecedentes Generales

- 5.1.1 De acuerdo a las observaciones realizadas en el presente documento, se solicita al Proponente actualizar, en caso de corresponder, en el Anexo N° 11 de la Adenda Complementaria, asociado a la actualización de la descripción pormenorizada de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley 19.300.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

5.1.2 En base a las observaciones realizadas en el presente documento, y en caso de corresponder, se solicita al Proponente actualizar el Cuadro N° 16 de la Adenda Complementaria, asociado al resumen de los impactos a generar por el Proyecto.

5.2 Con relación al literal b) del Art. 11 LBMA

5.2.1 En relación a los antecedentes presentados en la respuesta 3.2.1 de la Adenda Complementaria, el Proponente no realiza mención ni atiende la siguiente solicitud realizada en el mismo punto del ICSARA Complementario: *“En atención a lo anterior se solicita al Proponente considerar este antecedente de nueva especie, como un recurso escaso tal como lo plantea la “Guía para la evaluación de Efectos Adversos sobre Recursos Naturales Renovables” (SEA, 2023). Dada la distribución geográfica restringida de dicha especie de 4 km cuadrados, según los antecedentes que maneja la Autoridad Ambiental, califica como un recurso escaso. En ese sentido, de acuerdo a la mencionada guía, se entenderá que el proyecto o actividad genera un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, donde deberá ponerse especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos.*

Lo anterior, implica que el Proponente no analiza los posibles efectos, características y/o circunstancias del Art. 11° letra. b) de la Ley 19.300, respecto al hallazgo de individuos de esta especie, los antecedentes presentados por Campbell (2025) y su propuesta de categoría de conservación en función de los criterios IUCN, así como el carácter de recurso escaso de acuerdo a la documentación técnica. Además, esta solicitud tampoco se acoge respecto a la actualización de la Línea de Base de Flora y Vegetación y sus Singularidades Ambientales. Por último, si bien en el Anexo N° 4.1 de la Adenda, se presentan los resultados de la Línea de Base y la cantidad de individuos a intervenir de especies en categoría de conservación (Cuadro N° 5.3.3), no se analiza el ámbito de la afectación a la calidad del objeto de protección Flora y Vegetación y la especie *E. tuberculosa* como recurso escaso, así como de otras cuya viabilidad ecológica también será afectada, dado el efecto adverso significativo en la cantidad producto de la remoción total de la cubierta vegetal. Por lo tanto, se reitera al Proponente la citada observación.

5.2.2 De acuerdo a lo anterior, y según las solicitudes realizadas en el presente documento asociada a las transectas de identificación de la especie *Erioscyse tuberculosa*, y para contar con la mayor certeza técnico-científica para estimar la magnitud y extensión de la afectación de la especie *E. tuberculosa* y su única población documentada, se solicita al Proponente ejecutar un estudio poblacional de *Erioscyse tuberculosa* en todo el sector de la gran quebrada y llanos intermedios a esta, para determinar su estructura, densidad específica y principales amenazas a su viabilidad ecológica. Su metodología debe estar validada científicamente, es decir, que se haya utilizado en algún artículo científico de forma previa, aplicando modelos de abundancia como N-mixture generalizado (ROYLE, AND J. ANDREW (2004) “Mixture Models for Estimating Population Size from Spatially Replicated Counts.” Biometrics (Biometrics) (108-115).



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

VI. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO

6.1 Aspectos Generales

- 6.1.1 De acuerdo a las observaciones realizadas en el presente documento, en caso de corresponder, se solicita al Proponente actualizar el Anexo N° 14 de la Adenda Complementaria, asociado a la Predicción y evaluación de Impactos del Proyecto.

6.2 Flora y vegetación

- 6.2.1 Se reitera al Proponente la observación realizada en el numeral 7.2.1 del ICSARA Complementario, asociada a evaluar el impacto “Pérdida de individuos o ejemplares de poblaciones de reducida distribución que constituya recurso escaso”. Lo anterior, debido a que el impacto “IFVC-02: Pérdida de individuos de especies con categoría de conservación oficial y especies singulares” identificado, sólo considera a las especies en categoría de conservación y cuya singularidad es atribuida a su presencia en el D.S. N° 68/2009 MINAGRI, por ende, no se incluye a especies que constituyan un recurso escaso y/o restringidas. A mayor abundamiento y en línea con la observación realizada en el numeral 6.2.1 del presente documento, el Proponente tampoco analiza la envergadura de la afectación a la viabilidad poblacional de la especie, por lo tanto, la afirmación presentada en el respuesta 7.2.1 de la Adenda Complementaria, textual: “...dentro de dicha evaluación se encuentra considerada la pérdida de individuos o ejemplares de poblaciones de reducida distribución, es decir, la evaluación de dicho impacto se encuentra contendida dentro del impacto IFVC-02 que incluye especies singulares”, no cuenta con antecedentes técnicos suficientes que permitan respaldarla plenamente. Por lo anterior, el Proponente deberá complementar la información presentada con antecedentes técnicos que permitan respaldar sus afirmaciones.

6.3 Fauna

- 6.3.1 En relación a la respuesta 7.3.1 de la Adenda Complementaria, asociada a la evaluación del impacto “IFAC-03: Obstrucción de las rutas de desplazamiento de *Lama guanicoe*”, se realizan las siguientes observaciones:
- a. Respecto a la respuesta 7.3.1. letra a), asociada a la solicitud de reevaluar el criterio de “Probabilidad” del impacto en cuestión, el Proponente fundamenta su clasificación de “muy probable”, señalado que el grado de seguridad de la obstrucción al libre tránsito sería “...mínima en comparación con las extensas áreas por donde transitan individuos de estas especies”, justificándolo con estudios científicos que describen su alta movilidad y ámbito de hogar. Sin embargo, el Proponente omite en su análisis el comportamiento territorial de la especie, acotando el desplazamiento por la quebrada central del área del Proyecto, a sólo un clan familiar y posiblemente una manada de machos jóvenes. Por ende, el emplazamiento del Proyecto y su vida útil, sí generarán una obstrucción certera a la ruta de desplazamiento de, al menos, dos grupos de *Lama guanicoe*, lo que se traduce tanto en una pérdida, como fragmentación de hábitat a nivel local. Por lo tanto, se reitera la solicitud de reevaluar el criterio de “Probabilidad” y su clasificación, de “muy probable” a “Cierto” o “Seguro” del impacto en cuestión.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

- b. En relación a la respuesta 7.3.1 literal b), asociada a reevaluar el criterio de “Críticidad” y su clasificación de “moderada”, se realizan las siguientes observaciones:
- i. El Proponente reitera que, el emplazamiento del presente Proyecto en una porción del total del territorio que utiliza la especie *Lama guanicoe*, no implica una barrera para el libre desplazamiento de esta especie, sin embargo, el nivel de organización al que el Proponente alude es del conjunto de todas las poblaciones que conforman la especie, omitiendo el nivel adecuado de análisis que sería poblacional. Posteriormente, el Proponente afirma que, “...el emplazamiento del Proyecto solo provocará la reorganización de las posibles poblaciones que se encuentren en el área afectada, por lo que se infiere que el Proyecto, aunque provoque perturbaciones en parte del hábitat de la especie, no resultará en el aislamiento o la pérdida de poblaciones, ni afectará su conectividad”. De lo anterior, se desprende que no se tiene certeza científica y/o técnica sobre la presencia de una o más poblaciones, sus características (edad, conformación de integrantes), uso del sector, hábitos de forrajeo según temporada y climatología y rango de movimiento efectivo a otros sectores (como el Parque Nacional Llanos de Challe). Por lo tanto, se reitera que concluir que “estos datos evidencian que *Lama guanicoe* ocupa un territorio extenso y no se restringe exclusivamente al área destinada para la instalación del Proyecto” resulta inadecuado dada la incerteza científica y la omisión de la conducta territorial propia de la especie.
 - ii. De acuerdo a lo anterior, si bien la presencia de ganado podría provocar el desplazamiento de las manadas, es preciso mencionar que en la visita a terreno al área del Proyecto, realizada en el marco de la evaluación del presente Proyecto, el 28 de agosto de 2024 (posterior a las lluvias de invierno en la Provincia del Huasco), cercano al área de paneles se avistó a una familia de guanacos de aproximadamente 10 individuos de diferentes edades, por lo que para este sector el uso compartido del territorio entre caprinos y camélidos sí es altamente probable. Esto se explica dada la activación de la vegetación y el germoplasma suelo producto de las lluvias, fenómeno que se observó ampliamente en todas las partes y obras del Proyecto y sus alrededores, lo que incluso es mencionado por el mismo Proponente en su respuesta respecto al factor que provoca el desplazamiento de las poblaciones de la especie.
 - iii. Finalmente, en la respuesta se alude a considerar “...la continua y rápida pérdida de hábitat asociada a actividades antrópicas y el cambio climático global, actúan como impulsor directo de otros efectos sobre la naturaleza, por ende, al afectar las zonas de paso, tal y como lo declara el Proponente, se reducen las probabilidades de desplazamiento exitoso de la especie (Castillo, et al. 2018. *Change of niche in guanaco (Lama guanicoe): The effects of climate change on hábitat suitability and lineage conservatism in Chile*)”, cuestión que no es abordada en la respuesta.
 - iv. Por lo tanto, en consideración de las observaciones realizadas anteriormente, y la relevancia ecosistémica de las poblaciones de *Lama guanicoe* en la dispersión de semillas, tanto de especies como formaciones singulares (como las propias del Desierto Florido) se reitera la observación de reconsiderar la valoración al criterio de “Críticidad” a “Alta”.

6.3.2 En relación a los antecedentes presentados en el apartado 7.3.5 de la Adenda Complementaria, asociada a la solicitud de entregar mayores antecedentes sobre la fragmentación que realizará el



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

Proyecto principalmente en fondo de quebrada que atraviesa el mismo, tanto para el tránsito de fauna de alta movilidad, como que esta zona de exclusión de trabajo de 0,21 [ha], rodeado de paneles pueda ser una medida efectiva para la conectividad de la formación vegetacional, se realizan las siguientes observaciones:

- a. El Proponente en su respuesta informa que; *“La zona de exclusión tiene una extensión de 344 metros de largo y 6 metros de ancho, lo que permite generar un área que posibilita el movimiento y la dispersión de especies de flora, así como el intercambio genético entre las poblaciones de las especies que habitan en el área de influencia y sus cercanías”*, y a continuación cita el siguiente artículo científico: BENÍTEZ-LÓPEZ, A., & ALKEMADE, R. (2010). “The Impact of Habitat Fragmentation on the Conservation of Biodiversity in Drylands” *Ecology Letters*, 13(2), 141-149. Al respecto, se informa que según lo señalado por la CONAF, Región de Atacama, en su Ord. N° 71-EA/2025, no fue posible encontrar dicho artículo (según búsqueda realizada en Google Scholar y ResearchGate). Por lo tanto, de acuerdo a lo anterior, no es posible corroborar la afirmación efectuada y validar que esta zona de exclusión y sus dimensiones, efectivamente poseen un sustento científico para posibilitar la viabilidad ecológica de la comunidad florística y sus interacciones ecológicas de polinización y dispersión, promovido por fauna de baja y alta movilidad.
- b. Por otro lado, sobre la fragmentación del hábitat, el Proponente sólo hace una mera declaración, sin adjuntar algún antecedente técnico y/o estudio específico del grado de fragmentación en el sitio, ya que solo indica que; *“...en cuanto a la fragmentación del hábitat, se considera que el proyecto no genera una alteración significativa en el fondo de quebrada, debido a que no se interviene la vegetación presente en el área”*, y más adelante, sólo reconfirma su supuesta efectividad, nuevamente sin presentar algún documento técnico-científico o estudio específico sobre esto, citando que; *“...dado que el área al sur de los paneles presenta una mayor riqueza de especies y cobertura vegetal, el área de exclusión favorece, principalmente, la conectividad desde esta zona, donde la vegetación aún se mantiene en estado más natural. Esto ayuda a evitar la tala o alteración significativa de la vegetación y proporciona un espacio funcional para el ecosistema local, facilitando el movimiento y la dispersión de las especies”*.
- c. Finalmente, sobre la fauna de alta movilidad (guanacos y zorros), si bien el Proponente reconoce que los paneles actúan como barrera física que afecte a su movilidad, declara que; *“...el diseño de un corredor de 6 metros de ancho se considera suficiente para permitir el paso de fauna de tamaño pequeño a mediano, como los zorros. En el caso de los guanacos, cuya movilidad es mayor, se prevé que la efectividad del área de exclusión dependa de su comportamiento y patrones de desplazamiento”*, nuevamente este sólo afirma un escenario futuro de no afectación sin entregar antecedentes técnicos válidos. Respecto a la especie *L. guanicoe*, se reitera al Proponente que efectivamente su conducta y patrón de desplazamiento sí se verá afectado, tal como se señaló en la observación 7.3.1 del presente documento.
- d. Respecto a las observaciones anteriormente realizadas, se reitera al Proponente entregar mayores antecedentes sobre la fragmentación que realizará el Proyecto principalmente en fondo de quebrada que atraviesa el mismo, toda vez que aún, no es claro los efectos para el



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

tránsito de fauna dado por el Proyecto para especies como guanacos. Asimismo, aún resulta del todo cuestionable que la zona de exclusión de trabajo de 0,21 [ha], rodeado de paneles pueda ser una medida efectiva para la conectividad de la formación vegetal.

VII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN

7.1 Aspectos Generales

- 7.1.1 En relación a las observaciones realizadas en el presente documento, y en caso de corresponder, se solicita al Proponente actualizar el Plan medidas de mitigación, reparación y compensación del Proyecto, presentado en el Anexo N° 15 de la Adenda Complementaria.

7.2 Flora y Vegetación

- 7.2.1 Respecto a la respuesta 8.3.1 de la Adenda Complementaria, asociada a la solicitud de incluir en una planilla la cantidad de individuos de cada especie a revegetar, en cada polígono de la medida de compensación, se informa al Proponente que de acuerdo a su revisión, se detectó que la proporción de individuos a revegetar es 1:1, independiente de su grado de amenaza en su categoría de conservación y presencia en el D.S. N° 68/2009 del MINAGRI. Al respecto, se recuerda al Proponente que en el “Apéndice D. Inventario Forestal” del Anexo 3.3.1 LdB “Flora y Vegetación” presentado en el EIA, en la hoja “indiv. Afectos”, se comprometieron las siguientes proporciones de relocalización, revegetación y esfuerzo de rescate:
- Especie en categoría Vulnerable (VU) según RCE: 1:5. Para la especie *Balsamocarpon brevifolium* también se indicó proporción 1:5, por lo que se infiere que para las especies “En Peligro” es la misma proporción.
 - Especie en categoría Casi Amenazada (NT), según RCE: 1:3.
 - Especies en Categoría Preocupación Menor (LC) y/o listadas en el D.S. N° 68/2009 del MINAGRI: 1:2.
 - Especie herbáceas (incluidas las geófitas): Esfuerzo de rescate.

Por lo tanto, se solicita al Proponente recalcular las proporciones de individuos a revegetar de acuerdo a la proporción establecida en el apéndice citado.

- 7.2.2 Se reitera al Proponente la observación realizada en el apartado 8.3.2 del ICSARA Complementario, asociada a la medida de mitigación “MM-02: Corredor Biológico”, respecto a aclarar específicamente qué aspecto de la medida del corredor biológico ha sido desestimada y a su vez, que justifique de manera adecuada la función de dicha medida en relación con la ejecución del Proyecto, en términos de su magnitud, junto con detallar las medidas de gestión que se contemplan en esta área. Esto debido a que, el Proponente reitera en la respuesta 8.3.2 de la Adenda Complementaria, lo indicado en la respuesta 7.3.5 de la misma.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

VIII. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES

8.1 Aspectos Generales

- 8.1.1 En relación al plan de seguimiento presentado para cada una de las medidas de mitigación, reparación y/o compensación del Proyecto, se solicita al Proponente que los informes que haga llegar a la SMA, deberá incluir un análisis de los datos que permita mostrar la evolución histórica desde el inicio del monitoreo que ha tenido la variable en cuestión.
- 8.1.2 En relación a las observaciones realizadas en el presente documento, se solicita al Proponente actualizar el Plan de Seguimiento Ambiental del Proyecto, presentado en el Anexo N° 16 de la Adenda Complementaria.

IX. FICHA RESUMEN PARA CADA FASE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

Se solicita al Proponente actualizar la ficha resumen del Proyecto, presentada en el Anexo N° 17 de la Adenda Complementaria, toda vez que, de acuerdo a su revisión, se verifica que los cambios realizados al Proyecto durante el proceso de evaluación, no se han registrado en dicha ficha, como por ejemplo, según lo señalado en la introducción de la Adenda Complementaria, la obra denominada “Botadero 1” disminuye su superficie de 0,97 ha a 0,88 ha, sin embargo, en la ficha resumen dicha obra mantiene su superficie en 0,97 ha. Asimismo, el Proponente deberá actualizar igualmente la columna donde se identifica en que sección del EIA, Adenda o Adenda Complementaria, incluyendo esta vez la Adenda Complementaria Excepcional en caso de corresponder, se encuentra la información presentada, toda vez que, de acuerdo a la revisión de la ficha, esta columna no se encuentra actualizada.

X. COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS

- 10.1 En razón de la Resolución Exenta N° 680/2006 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que prohíbe la circulación de camiones cuyo peso bruto vehicular sea superior a 3.500 kg. en la Ruta C-46, que une Vallenar y Huasco, en horarios que indica, se solicita al Proponente incluir como Compromiso Ambiental Voluntario el traslado de carga en camión en dicha ruta al Proyecto, en los siguientes horarios:

Periodo	Hora
PM	07:00 – 09:00
PT	17:00 – 20:00

- 10.2 En relación al numeral 1.6.2 de la Adenda Complementaria, en donde se indican implementación de las medidas de control relativo a las emisiones sonoras que pueden afectar a dos receptores humanos más susceptibles (R12 y R13), lo que se resume en el Cuadro N° 3. Generales / CAV-08: Implementación de barreras acústicas móviles y restricción de maquinaria para receptores humanos R12 y R13 y en el Cuadro N° 4. Generales / CAV-09: Monitoreo periódico de ruido en receptores humanos R12 y R13, todos de la Adenda Complementaria, se indica al Proponente que



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

los medios de verificación de tales medidas deben acreditar cumplimiento del objetivo de subsanación en el tenor que sí hubo alguna afectación hacia dichos receptores o al medio ambiente, ésta haya sido atendida y resuelta efectivamente sin externalidades. Al respecto, se solicita al Proponente complementar dichas medidas.

- 10.3 En relación a la componente arqueológica, se solicita al Proponente considerar como compromiso, medidas como difusión, catastro, puesta en valor, entre otros. Dichas medidas deberán quedar establecidas según formato tabla solicita en la evaluación para CAV.
- 10.4 En relación a la forma de control y seguimiento de cada uno de los CAV presentados en el actual proceso de evaluación, y cuando estos contemplen informes de monitoreo asociado a medir la efectividad dichos compromisos, se solicita al Proponente que los informes que haga llegar a la SMA y a cada uno de los servicios comprometidos (SAG, CONAF, CMN, entre otros) incluyan un análisis de los datos que permita mostrar la evolución histórica desde el inicio del monitoreo que ha tenido la variable en cuestión.
- 10.5 De acuerdo a las observaciones realizadas en el presente documento, se solicita al Proponente actualizar el Anexo N° 12 de la Adenda Complementaria, asociado a la actualización del capítulo de los Compromisos Ambientales Voluntarios del Proyecto. Se reitera al Proponente que deberá incluir cada una de las acciones a adoptar para cada componente (emisiones atmosféricas, ruido, flora y vegetación, fauna, medio humano, entre otras), aun cuando estos hayan surgido en el presente proceso de evaluación y no necesariamente hayan sido explicitados como tales por parte del Proponente, lo anterior, considerando que en el citado Anexo no fue posible encontrar las acciones de control comprometida en la respuesta 1.7.3 de la Adenda, complementada en la respuesta 1.5.2 de la Adenda Complementaria, asociada a emisiones atmosféricas.

Verónica Eufemia Ossandón Pizarro
Directora Regional
Servicio de Evaluación Ambiental
Región de Atacama

JES/FJSH

Distribución:

CC:

Susana Angélica Ramírez Castillo (Oficial de Partes) <susana.ramirez@sea.gob.cl>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2166096541>

