

APÉNDICE 2

BASES TÉCNICAS MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN	4
2 CONDICIONES DE EMPLAZAMIENTO	6
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	6
UBICACIÓN	6
ACCESOS	7
CLIMA	8
SISMICIDAD	11
3 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	11
PROPAGACIÓN , MANEJO Y PLANTACIÓN DE ESPECIES VEGETALES: QUEÑO A (POLYLEPIS TARAPACANA) Y LLARETA (AZORELLA COMPACTA)	11
A. Plantación de Queñoas (<i>Polylepis tarapacana</i>)	11
B. Trasplante de llaretas (<i>Azorella compacta</i>)	13
REVITALIZACIÓN, RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN DE BOFEDALES	14
A. Rehabilitación de Bofedales	14
RIEGO DE SALAR COPOSA	15
Riego en Tankatankani	18
<i>LTM1_B (CVMHCOP-8): GESTION Y MANTENCION DEL ACTUAL SISTEMA DE RIEGO EN JACHUCOPOSA - AIA SALAR DE COPOSA Y TANKATANKANI</i>	<i>19</i>
4 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN	21
LTC1 - A (MC1): ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL PARA POLYLEPIS TARAPACANA Y AZORELLA COMPACTA	21
LTC1 - B (MC3): PROGRAMA DE FORESTACIÓN Y ENRIQUECIMIENTO DE POLYLEPIS TARAPACANA, ADICIONAL AL CUMPLIMIENTO LEGISLATIVO SECTORIAL	28
LTC1-C (MC4): PLAN EXPERIMENTAL PARA AZORELLA COMPACTA	32
LTC1-D (MC8): ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL PARA METHARME LANATA	36
LTC1-E (MC9): PLAN EXPERIMENTAL DE PROPAGACIÓN DE METHARME LANATA	41
LTC1-F (CVVEGCOP-1): PROGRAMA DE COLECTA DE GERMOPLASMA DE POLYLEPSIS TARAPACANA Y AZORELLA COMPACTA	46
LTC1-G (CVVEGCOP-2): ESTUDIOS DE PROPAGACIÓN Y ENSAYOS DE ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES DE FLORA SINGULAR	48
5 PERMISOS PARA INTERVENCIÓN Y CORTA DE ESPECIES VEGETALES	61
(PAS 150): PERMISO PARA LA INTERVENCIÓN DE ESPECIES VEGETALES NATIVAS	61
(PAS 151) : PERMISO PARA LA CORTA, DESTRUCCIÓN, O DESCEPADO DE FORMACIONES XEROFÍTICAS	62
6 ANEXOS	62
ANEXO I SISTEMATIZACION DE COMPROMISOS	62
ANEXO III KMZ CONSOLIDADO	62
ANEXO v ESTÁNDARES DE COMPENSACIONES AMBIENTALES (CMDIC)	62
ANEXO VI PLAN EXPERIMENTAL PARA AZORELLA COMPACTA DEL EIA	62

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde a la especificación de las medidas de compensación que deben ejecutarse en los próximos 3 años, en el marco del programa de Compensaciones y Biodiversidad que da cumplimiento a los compromisos establecidos en los distintos instrumentos ambientales que regulan la operación de **Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (CMDIC)**, en adelante denominada “la Minera”, “la Compañía” o “CMDIC”. Es importante destacar que algunas actividades mencionadas en este documento pueden extenderse más allá del periodo de adjudicación del contrato; dichas actividades tienen un carácter contextual y no deben ser consideradas como parte de la ejecución directa del proyecto dentro del plazo de 3 años, estas aclaraciones pueden ser requeridas en caso de dudas con algunas de los trabajos expuestos en este documento.

Las medidas presentadas a continuación están contenidas en diversas resoluciones ambientales y los respectivos expedientes de evaluación ambiental, los cuales han sido sistematizados para garantizar el cumplimiento de las obligaciones legales y operativas. Las principales normativas aplicables incluyen:

- RCA N° 713 / 1995 “Proyecto Minero Collahuasi”.
- RCA N° 167 / 2001 “Proyecto Expansión 110 KTPD Planta Concentradora Collahuasi”.
- RCA N° 20219900112 / 2021 Proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”.
- **(y otras normativas listadas en el documento original, como RCAs, resoluciones y órdenes relevantes).**

Las medidas y compromisos contenidos en los instrumentos ambientales han sido organizados en tres grandes líneas de trabajo (LT): **Mitigación (LTM)**, **Compensación (LTC)** y **Monitoreo (LTMO)**. Estas líneas de trabajo están interrelacionadas, ya que muchos de los monitoreos son funcionales al cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación específicas. Las vinculaciones entre estas líneas se indican cuando corresponda.

Líneas de Trabajo de Compensaciones (LTC):

- **LTC_1:** Flora y Vegetación.
- **LTC_2:** Biodiversidad y Conservación Ecosistémica.

Con el propósito de orientar a los proponentes en la preparación de sus ofertas técnico-económicas para la ejecución del servicio “**Ejecución y Monitoreo de Variables Ambientales de Biodiversidad**”, a continuación, se presentan los principales aspectos técnicos que definen el alcance de cada medida bajo los siguientes descriptores:

- Nombre de la Medida.
- Componente Ambiental.
- Descripción y Forma de Ejecución.
- Lugar de Implementación.
- Temporalidad de Implementación.
- Duración.
- Indicador de Cumplimiento.

- Seguimiento.
- Reportabilidad.

En cuanto a la reportabilidad, además de cumplir con los compromisos temporales establecidos en los instrumentos ambientales para cada medida, el proponente deberá considerar la **reportabilidad mensual** sobre el cumplimiento de los KPI's y avances en el desarrollo de las medidas a CMDIC.

Es importante destacar que el **Apéndice 3: Bases Técnicas de Monitoreo** contiene el seguimiento de las medidas de compensación y sus efectos ambientales, reportables a la autoridad.

El proponente deberá detallar en su oferta el seguimiento continuo que realizará sobre el desarrollo de las medidas y su reportabilidad interna a CMDIC, garantizando la verificación y cumplimiento de los KPI's comprometidos.

Consideraciones Específicas para las Medidas de Compensación:

Algunas de las medidas de compensación descritas en estas bases incluyen actividades específicas como la **recolección de semillas** de especies relevantes (e.g., *Polylepis tarapacana*, *Azorella compacta*, *Metharme lanata*). Para estas actividades, el proponente deberá describir en su oferta cómo se ejecutarán, buscando generar sinergias entre las actividades propuestas.

Cabe reiterar que algunas actividades pueden extenderse más allá del plazo de adjudicación de 3 años. Estas extensiones tienen un carácter contextual y no deben considerarse como parte de las obligaciones ejecutables dentro del periodo definido del contrato.

Responsabilidad del Contratista:

La **empresa administradora y/o los subcontratistas asignados** por parte de la ESED, serán responsables de la totalidad de los trabajos asociados a las compensaciones descritas en este apéndice y en el documento en general, instrumentos legales y normativos asociados. Esto incluye:

- Cumplimiento de objetivos establecidos en los instrumentos de gestión ambiental (IGAs).
- Metodologías aplicadas y ejecución de las actividades.
- Verificación y cumplimiento de los KPI's establecidos.
- Reportabilidad interna y externa requerida por CMDIC y las autoridades.
- Cumplimientos mandados por RCA, normativos y/o cualquier otra instrucción aplicable.

El detalle de los puntos de ejecución, frecuencias y reportabilidad asociados a este documento se encuentra especificado en el **Anexo I: Sistematización de Compromisos**.

2 CONDICIONES DE EMPLAZAMIENTO

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El objetivo de COLLAHUASI es producir concentrado de cobre y molibdeno de los yacimientos Ujina, Rosario y Huiniquinta, satisfaciendo las necesidades y requerimientos de calidad de los clientes, logrando excelencia y calidad en la operación, en la gestión de los recursos humanos, control de pérdidas y cumpliendo con las normas de protección ambiental.

COLLAHUASI emplea terceros Contratistas para algunos servicios, teniendo la convicción que el Contratista adopte los compromisos de ella de acuerdo con lo descrito en el párrafo anterior, que los transmita a todos los niveles de su organización estableciendo un ambiente de trabajo uniforme y ser integrante de un equipo en una Compañía de vanguardia.

UBICACIÓN

Los yacimientos de Collahuasi se emplazan en el altiplano del desierto de Atacama, a 4.400 msnm, una zona andina que se caracteriza por tener un clima lluvioso en verano y nevadas ocasionales en invierno. A 40 km de las operaciones de la mina se ubica el poblado de Huatacondo, y a 130 y 135 km las localidades de Pica y Matilla respectivamente, las que están rodeadas de zonas de alto valor por su diversidad biológica, como salares, humedales y bofedales.

La explotación se realiza a rajo abierto y se concentra en los yacimientos Rosario y Ujina y, en menor medida, Huiniquinta. Estos se ubican en la comuna de Pica, Región de Tarapacá, en el extremo norte de Chile a una altura promedio de 4.400 msnm.

La producción de concentrado de cobre es trasladada como pulpa a través de un sistema de dos mineroductos, de 7 y 8 pulgadas respectivamente y 203 km de extensión, hasta el Terminal Marítimo Collahuasi en el sector de Patache, ubicado a 65 km al sur de Iquique.

Para cuidar este entorno, la operación considera una gestión sustentable de los recursos hídricos, el cuidado de la biodiversidad y el medio ambiente en general.

Los sectores geográficos considerados para agrupar las medidas a ejecutar son tres, y se presentan en la Ilustración 1. Ellos corresponden a:

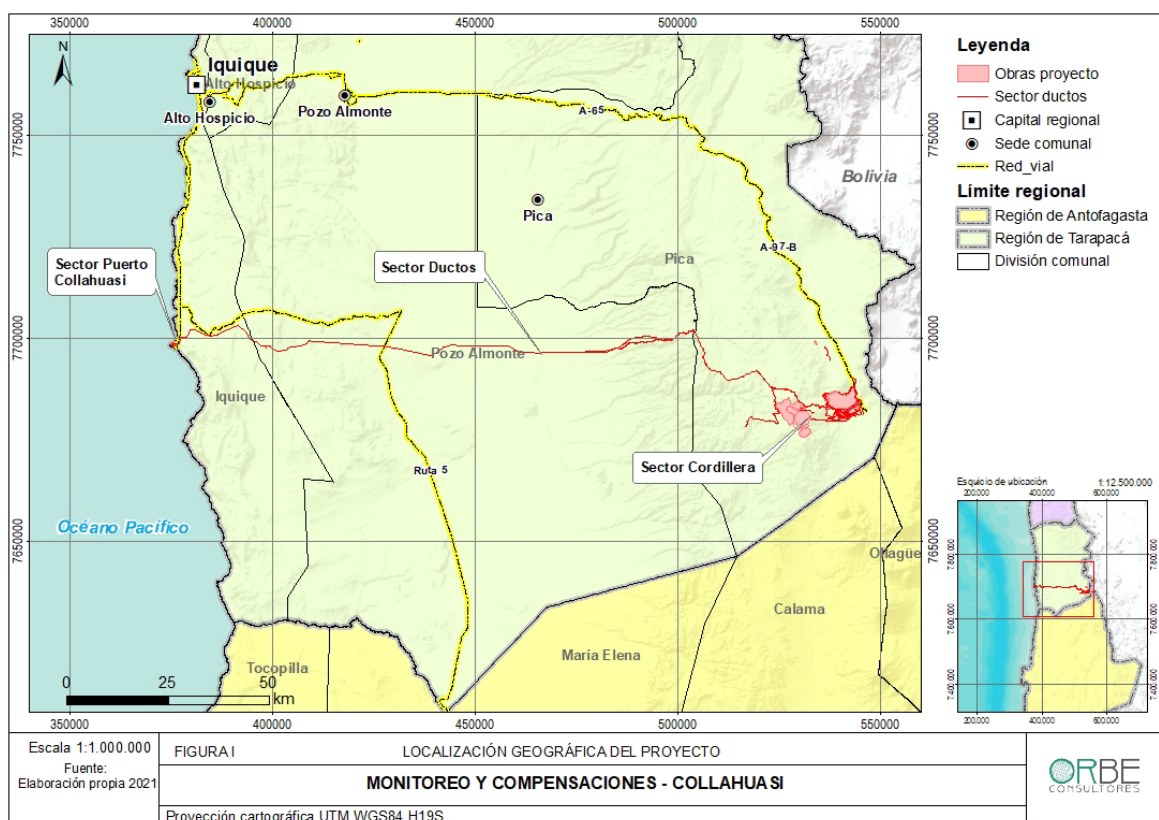
- **Área Cordillera (sector altiplánico):** Comprende todas las obras e instalaciones ubicadas en el área altiplánica de la Región de Tarapacá a 185 km al sureste de la ciudad de Iquique, desde el límite este de las cuencas de Coposa y Michincha hasta el límite con el sector Ductos al oeste. (Rajos, Plantas de Proceso y previsto la construcción de obras asociadas al mejoramiento de la capacidad productiva y a la inclusión de una fuente complementaria de abastecimiento hídrico).
- **Área Ductos:** Transición entre altiplano y costa. Comprende las obras lineales e instalaciones auxiliares que se localizan en sentido este-oeste entre los sectores Cordillera y Puerto Collahuasi. Geográficamente, corresponde al tramo de dichas obras ubicado bajo la cota 4.000 msnm hasta el sector Puerto Collahuasi.

- **Área Puerto:** Línea de costa Puerto Patache. Se ubica en la zona de Punta Patache, a 60 km aproximados al sur de Iquique.

La localización detallada de las áreas donde se deberán realizar los trabajos se muestra en **ANEXO III KMZ CONSOLIDADO**.

ILUSTRACIÓN 1

UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO MINERO COLLAHUASI



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental "Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi" Diciembre, 2018.

ACCESOS

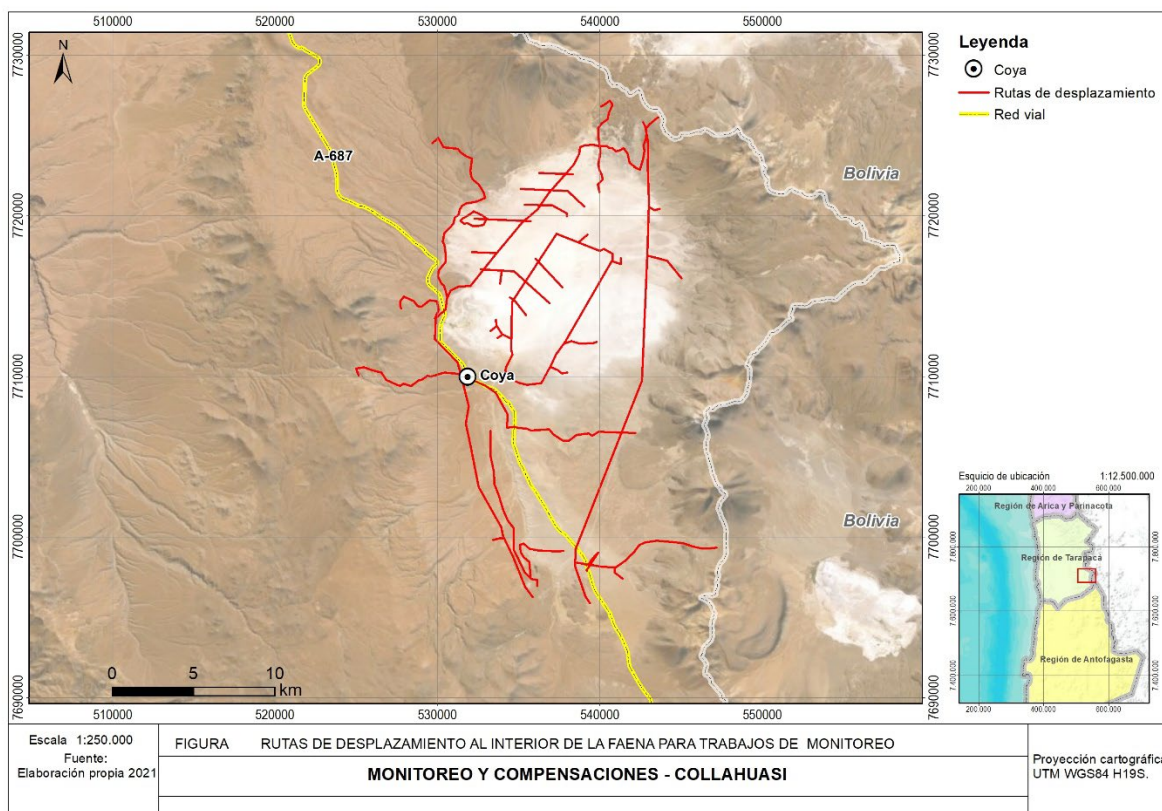
El transporte de personal, materiales, insumos y equipos se realiza enteramente por carretera. Para acceder a Faena Cordillera desde Iquique, el trayecto autorizado es por el camino público hasta Garita Norte de Collahuasi. Esta ruta cuenta con un descanso obligatorio aproximadamente en el kilómetro 87 en el cual, por razones de seguridad, se debe tomar una pausa no menor a 15 minutos. El acceso al Terminal Marítimo Collahuasi se debe realizar utilizando la ruta 1 que une las ciudades de Iquique y Tocopilla.

Las rutas de desplazamiento al interior de la faena, para realizar los trabajos de monitoreo, se muestran indicativamente en la Ilustración 2. Para detalles ver Anexo 1, KMZ consolidado.

Las rutas de desplazamiento al interior de la faena, para realizar los trabajos de monitoreo, se muestran indicativamente en la Ilustración 2.

ILUSTRACIÓN 2

RUTAS DE DESPLAZAMIENTO AL INTERIOR DE FAENA



Fuente: Collahuasi, 2021.

Sobredimensión y Sobre peso

No se identifica la utilización de camiones con sobre peso o sobre dimensión en los servicios requeridos.

CLIMA

En el sector donde está localizada la Mina, el clima es el típico de alta cordillera, seco con temperaturas bajas en las noches y poco caluroso durante el día. Las precipitaciones ocasionalmente son en forma de nieve normalmente entre los meses de mayo y agosto. Y de Agua lluvia durante el invierno Altiplánico entre los meses diciembre y marzo.

Las características del clima de **Faena Cordillera** se presentan en la Tabla 1:

TABLA 1
CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA DE FAENA CORDILLERA

Altura campamento	3865 m.s.n.m.
Altura máxima Yacimiento	4800 m.s.n.m.
Temperatura máxima puntual	10°C
Temperatura media anual	1°C
Temperatura mínima puntual	- 8°C
Índice pluviométrico máximo en 24 horas	> 25 cm de nieve, 30 mm
Viento velocidad/orientación	160 km/hr, principalmente NE
Humedad relativa	< o igual a 50% en invierno continental, > a 80% en invierno altiplánico.
Presión atmosférica a 2912 m.s.n.m.	577 mb (milibares).

Fuente: "Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi" Capítulo 3.1 - Clima y Meteorología

Las características del clima del **Área Ujina**, donde se encuentra emplazada la Planta Concentradora, se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2
CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA ÁREA UJINA

Altura promedio	4.203 m.s.n.m
Temperatura máxima puntual	10 a 15 en ambos inviernos (° C)
Temperatura media anual	7°C
Temperatura mínima puntual	-5°C
Índice pluviométrico máximo en 24 horas	25 cm de nieve, 30 mm
Viento velocidad/orientación	120 km/hr, principalmente NE en rachas de viento.
Humedad relativa	< o igual a 50% en invierno continental, > a 80% en invierno altiplánico.

Fuente: "Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi" Capítulo 3.1 - Clima y Meteorología

Las características del clima del **Área de Rosario**, donde se encuentra emplazada el área Mina, se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3
CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA ÁREA ROSARIO

Altura promedio	4.800 m.s.n.m.
Temperatura máxima puntual	10 a 15 en ambos inviernos (° C)
Temperatura media anual	5°C
Temperatura mínima puntual	-10°C
Índice pluviométrico máximo en 24 horas	25 cm de nieve, 30 mm
Viento velocidad/orientación	120 km/hr, principalmente NE en rachas de viento.

Humedad relativa	< o igual a 50% en invierno continental, > a 80% en invierno altiplánico.
------------------	---

Fuente: "Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi" Capítulo 3.1 - Clima y Meteorología

Las características del clima del **Área de Coposa**, donde se encuentra emplazado el salar de Coposa, se muestra en la Tabla 4.

TABLA 4
CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA ÁREA COPOSA

Altura promedio	3.800 m.s.n.m.
Temperatura máxima puntual	10 a 15 en ambos inviernos (° C)
Temperatura media anual	5°C
Temperatura mínima puntual	-15°C
Índice pluviométrico máximo en 24 horas	25 cm de nieve, 30 mm
Viento velocidad/orientación	120 km/hr, principalmente NE en rachas de viento.
Humedad relativa	< o igual a 50% en invierno continental, > a 80% en invierno altiplánico.

Fuente: "Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi" Capítulo 3.1 - Clima y Meteorología

Para el efecto del Reglamento Operación Invierno, se considerará época de Invierno Continental desde el 15 de mayo hasta el 30 de septiembre de cada año y del mismo modo Invierno Altiplánico desde el 15 de noviembre hasta el 30 de abril de cada año. Estos períodos pueden ser modificados en sus fechas, dependiendo de las condiciones climáticas que se presenten cada año. La reglamentación para operación invierno se encuentra en el documento Reglamentos para Licitaciones que debe ser estrictamente cumplido.

El área del **Terminal Marítimo Collahuasi en Patache** donde se encuentra situada la planta de filtrado de concentrado y el sistema de embarque de concentrado, tiene las características climáticas que se muestran en la Tabla 5:

TABLA 5
CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA ÁREA PUERTO PATACHE

Altura promedio	40 m.s.n.m.
Temperatura máxima puntual	22 grados en ambos inviernos (° C)
Temperatura media anual	15°C
Temperatura mínima puntual	10°C
Índice pluviométrico máximo en 24 horas	1 mm
Viento velocidad / orientación	35 km/hr, en rachas de viento.
Humedad relativa	60 al 90% todo el año.

Fuente: "Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi" Capítulo 3.1 - Clima y Meteorología

SISMICIDAD

Toda la zona Norte de Chile (latitud 18° a 27° Sur) es activa. En los años recientes la región ha experimentado movimientos telúricos con epicentros cercanos a Faena Cordillera y Faena Terminal Marítimo Collahuasi. Todos los criterios de diseño de instalaciones deben considerar el grado de sismicidad del área.

3 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

CMDIC actualmente tiene en ejecución compromisos ambientales y sectoriales asociados a **compensaciones ambientales**, que se han adquirido por los distintos Instrumentos de Carácter Ambiental vigentes, tales como Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) o Programa de Cumplimiento (PdC).

El cumplimiento de estas medidas se concreta a través de la ejecución de distintas actividades en áreas o sectores puntuales, tanto fuera como dentro de faena cordillera. Es así, como los compromisos adquiridos establecen objetivos específicos, los cuales poseen verificadores de cumplimiento que deben ser reportados a las autoridades competentes.

Con el propósito que el proponente de la Licitación conozca cuáles son las principales medidas de compensación que actualmente están en ejecución en CMDIC y puedan estimar en su oferta, los costos asociados a las distintas actividades relacionadas, a continuación, se presenta una descripción de aquellas medidas y de las principales actividades asociadas a su implementación. Para conocer mayores antecedentes y detalles de las medidas de compensación que actualmente se implementan en CMDIC, se recomienda revisar el Documento “ESTÁNDARES DE COMPENSACIONES AMBIENTALES CMDIC” Agosto 2021.

PROPAGACIÓN , MANEJO Y PLANTACIÓN DE ESPECIES VEGETALES: QUEÑO A (*POLYLEPIS TARAPACANA*) Y LLARETA (*AZORELLA COMPACTA*)

A. PLANTACIÓN DE QUEÑOAS (*POLYLEPIS TARAPACANA*)

- **Macrozona:**

Cordillera. (Sector Volcán Irruputuncu; Pabellón del Inca, Sector Ujina Poniente).

- **Descripción:**

Collahuasi ejecuta la relocalización experimental de individuos juveniles de queñoa (*P. tarapacana*) que existan en zonas a ocupar por depósitos hacia sectores aptos y cercanos, establecidos en PMF presentados a la autoridad. Esta medida en ejecución tiene como objetivo compensar la pérdida de hábitat de esta especie. La viverización de las especies es realizada en instalaciones propias, en el contexto del Plan de Forestación que Collahuasi está llevando a cabo con esta especie en los faldeos del volcán Irruputuncu, y faldeos del cerro Pabellón del Inca empleando ejemplares propagados en vivero. La plantación mencionada es complementada con un área de trabajo ubicada en el área de Ujina donde se sostiene una plantación de 20 queñoas en el área de Ujina. Se debe contemplar la continuación de los trabajos de viverización y propagación de especies, considerando los siguientes objetivos;

- **Objetivo:**

Mantenimiento continuo de la plantación de **149,2 hectáreas** ubicadas en las faldas del volcán Irruputuncu, Pabellón del Inca y Ujina, con una densidad de **139 individuos/ha**, por el periodo de duración del contrato.

El número de especies a plantar o reemplazar deberá definirse en los programas de trabajo, garantizando el cumplimiento de las metas de mantenimiento y/o terminación de la plantación.

Se debe realizar la limpieza de las áreas indicadas para plantación y su mantenimiento, teniendo en cuenta la infraestructura existente en cada punto.

Agua para riego será provista por CMDIC, mientras que los generadores y bombas serán responsabilidad del contratista, a no ser que este tomado por área interna de CMDIC o bien empresa ESED no vinculada al contrato. Este último deberá presentar un programa de riego detallado como parte del plan de trabajo.

- **Censo de especies** en viveros, terrenos y semillas:

Realizar un inventario exhaustivo de ejemplares existentes en vivero y áreas de plantación para verificar avances y replantaciones necesarias.

- **Colecta y manejo del material de propagación:**

Colecta de material vegetal para propagación, incluyendo semillas.

Proceso de siembra en viveros, operación y mantenimiento de invernaderos y sombreaderos.

Operación y mantenimiento del sistema de riego automatizado en los sectores de invernaderos (en caso de que CMDIC no lo tenga asignado a otra área interna).

Plantación de nuevas especies y **replantación de ejemplares muertos**.

Mantenimiento de la plantación y operación de los sistemas de riego automatizado en las áreas de plantación.

- **Mantenimiento de infraestructura de seguridad en terreno:**

Inspección y mantenimiento de las líneas de cuerdas y otros elementos de seguridad establecidos en las áreas de trabajo.

Para detalles adicionales, ver el **ANEXO V: Estándares de Compensaciones Ambientales (CMDIC)**.

- **Duración:**

Las actividades deberán ejecutarse durante los **3 años de duración del contrato**, con la frecuencia y estándares definidos en los planes de trabajo.

- **Reportabilidad**

Informes de Evaluación del Estado de la Plantación de Queñoas (Semestral):

Evaluar y documentar el estado de las plantaciones, incluyendo tasa de supervivencia, densidad alcanzada y acciones correctivas implementadas.

Informes Internos de Avances (Mensuales):

Reportar los avances en la ejecución de actividades, cumplimiento de KPI's y cualquier desviación detectada, ajustándose al estándar de reportabilidad incluido como anexo.

Ajustes al Estándar de Reportabilidad:

Los informes se deben ajustar al **estándar presentado en el Anexo V**, sin perjuicio de modificaciones futuras, ya sea por directrices internas de CMDIC o requerimientos de autoridades externas.

- **Frecuencia de Reportabilidad:**

Confirmar la frecuencia de reportes con CMDIC en el inicio del contrato, considerando la posibilidad de ajustes según necesidades operativas o regulatorias. (ver estándar de reportabilidad)

La ubicación de las áreas descritas se encuentra en el **ANEXO I – KMZ CONSOLIDADO**

B. TRASPLANTE DE LLARETAS (AZORELLA COMPACTA)

- **Macrozona:** Cordillera.-Sector Ujina

- **Descripción:**

Mantenimiento de plantación de llareta (*A. compacta*), ubicada en el área de Ujina.

Compensación de 620 llaretas

- **Objetivo:**

- a) Mantenimiento del universo de llaretas plantadas en el área
- b) Viverización de especies en área de invernadero
- c) Replante de ejemplares muertos en caso de ser necesario.

- **Duración:** La duración de las actividades debería contemplar los 3 años de duración del contrato.

- **Reportabilidad**

- Informe de ejecución de las actividades preliminares y/o plantación en sector Ujina – Trimestral
- Informes de reportabilidad interna de avances.
- La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

La ubicación de las áreas descritas se encuentra en el **ANEXO I – KMZ CONSOLIDADO**

REVITALIZACIÓN, RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN DE BOFEDALES

A. REHABILITACIÓN DE BOFEDALES

- **Macrozona:** Cordillera – Quebradas Chiclla; San Nicolas, Huinquentipa, San Daniel.

- **Descripción:**

Complementario a los trabajos a desarrollar en la medida de mitigación MM1, en la actualidad se están desarrollando trabajos de recuperación de bofedales en las quebradas de San Nicolas, San Daniel y Huinquentipa, como obligaciones suscritas de RCA anteriores, y mandatarias por PDC, Los trabajos corresponden a la adecuación de las canalizaciones (ver sinergias de trabajo con los trabajos descritos en la Medida MM1) para abastecer de agua en la totalidad del área disponible de crecimiento de bofedal en las quebradas mencionadas. Es necesario que se realice seguimiento para evaluar los resultados obtenidos y así poder efectuar las adecuaciones y correcciones necesarias al programa. Se incluirán en esta etapa: - Estudios para evaluar los parámetros físicos, químicos y biológicos de la Quebrada Chiclla con el propósito de caracterizar la evolución de su recuperación. - Evaluar el mejoramiento de productividad en los bofedales existentes, **contemplando un seguimiento mensual de esta actividad.**

- **Objetivo:**

a) Revitalizar, mantener y restaurar 15,1 ha. Aprox. de bofedal en las quebradas de San Nicolás, Huinquentipa y San Daniel

b) Rehabilitar y mantener 2,1 ha aprox. de bofedal en la quebrada Chiclla

c) Operar estación meteorológica de Chiclla para obtención de datos meteorológicos, de acuerdo con instructivo de CMDIC. (al momento de adjudicación la operación de la estación puede estar en otro contrato)

Al momento de adjudicación de los trabajos las áreas pueden variar por temas externos a la administración de CMDIC, ya que las quebradas San Nicolas, Huinquentipa y San Daniel se encuentran fuera de faena.

- **Ejecución de los trabajos:**

Los trabajos deberán ejecutarse durante las temporadas estivales (**noviembre a marzo**) y consisten en:

Construcción y mantención de canalizaciones en las áreas descritas, específicamente en el sector de Chiclla.

Rehabilitación del terreno, incluyendo la construcción de piscinas diseñadas para la localización de especies propias del bofedal, con el objetivo de facilitar su recuperación y conservación.

Mantenimiento mensual de canalizaciones, asegurando su funcionalidad continua y atendiendo cualquier necesidad de ajuste o reparación.

Mantenimiento de instalaciones de viverización, riego y distribución de agua en instalaciones.

- **Mejoras en el Seguimiento:**

Implementar metodologías estandarizadas de seguimiento, como el uso de **transectas** y herramientas tecnológicas, que permitan documentar de manera precisa el progreso de las actividades y su impacto en el área intervenida.

Incorporar sistemas que faciliten la recolección y análisis de datos, promoviendo un enfoque basado en evidencia para la evaluación de los resultados obtenidos.

Nota: Es responsabilidad del contratista asegurar que las actividades de seguimiento y documentación se ajusten a los estándares definidos en las presentes bases técnicas y en los procedimientos de monitoreo establecidos por CMDIC.

- **Duración:** La duración de las actividades debería contemplar los 3 años de duración del contrato.

- **Reportabilidad:**

- Informe de avance de implementación de Medidas de aumento de productividad de los Bofedales del área mina – Trimestral
- La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

Para los trabajos mencionados anteriormente la empresa contara con las instalaciones de viverización de especies ubicadas en faena cordillera, las cuales están descritas en el ANEXO A – BASES TÉCNICAS y en el ANEXO C – APORTES DE COLLAHUASI

La ubicación de las áreas descritas se encuentra en el **ANEXO I – KMZ CONSOLIDADO**

RIEGO DE SALAR COPOSA

- **Macrozona:** Cordillera – Jachucoposa - Tankatankani

- **Descripción:**

El sistema de riego instalado en el salar de Jachucoposa comprende dos configuraciones principales:

- **Riego original:** Implementado según las obligaciones ambientales previas a la actual RCA.

- **Prueba piloto de riego:** Orientada a ajustar los compromisos originales de la compañía y a incorporar observaciones de la comunidad local.

El sistema puede incluir parcial o totalmente la automatización del riego al momento de asumir el servicio, lo cual implicará la operación del sistema automatizado. Este aspecto deberá ser aclarado durante las rondas de preguntas y respuestas.

- **Sistemas de riego:**

- **Por aspersión:** En los sectores A, C1 y D.
- **Por surcos:** En la cabecera de la vertiente Jachucoposa, en los subsectores A1 y D1.

- **Actividades relacionadas:**

- a) Recuperación de suelos erosionados.
- b) Cálculo de carga animal.
- c) Determinación de distribución y abundancia de flora y vegetación (sectores A, B, C, D y E).
- d) Establecimiento de parcelas permanentes para evaluar regeneración y crecimiento vegetacional.
- e) Evaluación de la condición ecofisiológica de la vegetación en las diferentes unidades vegetacionales (sectores A, B, C, D y E).
- f) Elaboración mensual de mapas temáticos para identificar áreas con déficit hídrico y rango de vigorosidad vegetacional.
- g) Análisis de correlación entre fotosíntesis y NDVI.
- h) Evaluación de tamaño radial y fenología de *Frankenia trianda* en sectores A y D, incluyendo análisis de tejido vivo y muerto mediante Fd/Fv.
- i) Evaluación del efecto de pastoreo sobre flora y vegetación mediante parcelas de exclusión.
- j) Determinación de cobertura salina mediante análisis de conductividad eléctrica, porcentaje de sodio intercambiable, tipos de sales presentes y contenido de materia orgánica.

- **Prueba Piloto del Sistema de Riego**

La prueba piloto busca optimizar el sistema original con las siguientes características:

1. Modificación del sistema: Incluye los polígonos A y B, y los subsectores A9, A6, A7, C1, C2 y C3.
2. Mínima intervención.
3. Reutilización de equipos existentes, como cabezales de bombeo y redes de tuberías.
4. Integración de sistemas de riego por vertientes y aspersión, utilizando mayoritariamente los puntos actuales de aspersores.

Los cambios específicos en el sistema están detallados en la tabla correspondiente al plan piloto (ver Anexo II).

Los puntos modificados se presentan en la siguiente tabla;

TABLA 6, PUNTOS MODIFICADOS

Sector	Emisor	Este	Norte
D9	D9-1	530.323	7.713.307
	D9-2	530.339	7.713.322
	D9-3	530.345	7.713.329
	D9-4	530.358	7.713.341
	D9-5	530.377	7.713.359
	D9-6	530.387	7.713.364
	D9-7	530.400	7.713.370
	D9-8	530.423	7.713.379
A7	A7-1	530.447	7.713.392
	A7-2	530.470	7.713.407
	A7-3	530.493	7.713.424
	A7-4	530.507	7.713.435
	A7-5	530.516	7.713.441
A6	A6-1	530.443	7.713.373
	A6-2	530.470	7.713.378
	A6-3	530.495	7.713.394
	A6-4	530.520	7.713.413
	A6-5	530.562	7.713.406
C1	C1-1	530.495	7.713.368
	C1-2	530.525	7.713.384
	C1-3	530.510	7.713.342
	C1-4	530.537	7.713.358
C2	C2-1	530.557	7.713.384
	C2-2	530.557	7.713.346
	C2-3	530.592	7.713.362
	C2-4	530.599	7.713.326
	C2-5	530.592	7.713.308
C3	C3-1	530.537	7.713.331
	C3-2	530.551	7.713.297
	C3-3	530.565	7.713.317
	C3-4	530.567	7.713.303
	C3-5	530.589	7.713.282

• Objetivos

La empresa adjudicada será responsable de

Mantenimiento de redes de riego:

Verificar el estado de los equipos al inicio de la temporada.

Garantizar la operatividad continua del sistema durante la temporada estival.

Operación de válvulas de apertura y cierre del sistema de riego emplazado, incluyendo válvulas de abrevaderos, mitigación de caudales.

Monitoreo y análisis de variables:

Controlar los m³ de riego aplicados por temporada.

Supervisar la recuperación de suelos (m² tratados).

Calcular la carga animal adecuada para las áreas intervenidas.

Implementar y monitorear áreas de exclusión para evaluar el impacto del pastoreo.

Monitorear la biodiversidad en las áreas, asegurando que las actividades de riego, cumplan con los objetivos sostenidos en la/s RCA vigentes y compromisos comunitarios.

Medir parámetros de humedad, pH y otras variables indicadas en el **Anexo III**.

- **Duración:**

El sistema de riego operará durante la **temporada estival**, desde noviembre hasta marzo, en cada uno de los tres años de vigencia del contrato.

- **Reportabilidad:**

Frecuencia y contenido: Reportabilidad mensual

Informes mensuales con detalles sobre:

Volúmenes de agua aplicados.

Estado de las redes de riego y equipos.

Resultados del monitoreo de biodiversidad, vegetación y suelo.

Estándar de reportabilidad:

Los informes deben ajustarse al estándar presentado en el **Anexo III**, con posibilidad de modificaciones según directrices internas o externas.

La ubicación de las áreas descritas se encuentra en el **ANEXO I – KMZ CONSOLIDADO y ANEXO II KMZ de área de riego salar**

RIEGO EN TANKATANKANI

- **Descripción:**

El plan piloto de riego en Tankatankani se divide en dos polígonos:

Polígono 1: Superficie de 0,74 hectáreas.

Polígono 2: Superficie de 1,16 hectáreas.

Sistema de riego:

Se cuenta con sistema de riego en ambos polígonos, con sistema continuo y flexible de acuerdo con programa de riego.

- **Muestreo de suelos:**

Como parte del plan piloto, se debe realizar monitoreo fisicoquímico de suelos en 30 sitios distribuidos entre los dos polígonos y monitoreo de la vegetación en los polígonos.

- **Objetivos:**

Optimizar el manejo del riego en Tankatankani para mejorar las condiciones de hábitat y enriquecer las áreas vegetacionales, cumpliendo con los compromisos ambientales establecidos.

Mantenimiento de los sistemas de riego.

Manejo de válvulas de apertura y cierre de sistemas.

- **Duración:**

La temporada de riego en Tankatankani se llevará a cabo de forma continua durante los 36 meses de duración del contrato (permanente).

- **Reportabilidad:**

Informes mensuales que incluyan los volúmenes de agua aplicados, el estado de las instalaciones y los resultados de los análisis físicoquímicos de suelos.

Ajuste de reportes según el estándar definido en las bases técnicas y el Anexo III.

LTM1_B (CVMHCOP-8): GESTION Y MANTENCION DEL ACTUAL SISTEMA DE RIEGO EN JACHUCOPOSA - AIA SALAR DE COPOSA Y TANKATANKANI

- **Componente**

AGUA (USOS TRADICIONALES).

- **Objetivo**

El compromiso adquirido en la nueva RCA consolida las obligaciones previas, integrando las observaciones de la comunidad del Salar de Coposa. El objetivo es realizar la gestión, operación y mantenimiento del sistema de riego en **Jachucoposa** y **Tankatankani**, con el propósito de:

Conciliar los usos tradicionales de la comunidad local con los objetivos ecosistémicos y de naturalidad establecidos en la Resolución Exenta N°125 / 2008.

Mantener la funcionalidad de los sistemas de riego en ambas áreas para garantizar el cumplimiento de los objetivos de mitigación y enriquecimiento de hábitats.

- **Descripción y forma de ejecución**

a) Jachucoposa:

La empresa adjudicada será responsable de operar y mantener el sistema de riego en el sector de Jachucoposa, implementando las siguientes acciones:

- **Gestión operativa:**

Operación y mantención de las líneas de riego por aspersión y por surcos.

Mantención de equipos, incluyendo generadores, bombas y cabezales de bombeo, según los estándares de CMDIC.

- Comparación de resultados:

Los resultados de implementación deberán ser comparados con los seguimientos realizados por la comunidad del Salar de Coposa, bajo la gestión y supervisión de CMDIC.

- Ajustes en el seguimiento:

Realizar ajustes en las variables de monitoreo, según se indique en el **Anexo III**, para garantizar la alineación con los objetivos ecosistémicos.

b) Tankatankani:

Para el sistema de riego en Tankatankani, la empresa adjudicada deberá:

- Realizar la **mantención de las líneas de riego** instaladas en los dos polígonos definidos (0,74 ha y 1,16 ha).
- Verificar el estado de las tuberías HDPE, válvulas y medidores de caudal instalados.
- Asegurar la funcionalidad de las líneas para garantizar un riego eficiente y continuo.

la empresa deberá considerar ajustes en el seguimiento de las variables según sea indicado, además de las individualizadas en el punto anterior y apuntadas en el **ANEXO III**

- **Lugar**

Cordillera, en los sectores de **Jachucoposa** y **Tankatankani**,

- **Duración**

La empresa deberá considerar la ejecución de las actividades los 3 años de duración del contrato.

- **Indicador de cumplimiento y seguimiento**

El seguimiento deberá realizarse durante los 3 años de duración del contrato, e incluir:

Monitoreo continuo de la funcionalidad del sistema de riego y de los equipos asociados (generadores, bombas, válvulas, etc.).

Supervisión de las variables de humedad, pH, conductividad eléctrica y otros parámetros relevantes.

Informes de cantidad de m³ regados

Informe de estado de flora y vegetación del área

- Reportabilidad**

La reportabilidad incluirá:

Informes mensuales de cantidad de m³ regados y estado de los equipos de riego (ambas áreas).

Informes anuales de estado de flora y vegetación en Jachucoposa.

Informes de estado y funcionalidad de las líneas de riego en Jachucoposa y Tankatankani.

Ajuste de los informes al estándar presentado en el Anexo III, con posibilidad de modificaciones según directrices internas o externas.

4 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN

LTC1 - A (MC1): ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL PARA *POLYLEPIS TARAPACANA* Y *AZORELLA COMPACTA*

- Componente**

FLORA VASCULAR Y VEGETACIÓN

- Objetivo**

Establecer un área de protección in situ de *P. tarapacana* y *A. compacta*, con la finalidad de compensar la pérdida de individuos, Bosque de Preservación de *P. tarapacana* y Matorral de *A. compacta* que serán afectados por el desarrollo del Proyecto.

- Descripción y forma de ejecución**

La empresa adjudicada, deberá implementar la protección de dos áreas donde se desarrollan en forma natural y dominante estas especies, las cuales se ubican en dependencias de Collahuasi, frente al **cerro Pabellón del Inca y el sector de Rosario**, en una superficie total de aproximadamente de **319 ha**, distribuidas de la siguiente forma:

Área de compensación frente a cerro Pabellón del Inca: aproximadamente 47 ha, donde se encuentran cerca de 10 ha de bosque de preservación de *P. tarapacana*.

Área de compensación Rosario: aproximadamente 272 ha, donde se encuentran 6,8 ha de matorral de *A. compacta* y 79,48 ha de *P. tarapacana*.

- Forma de Ejecución, Implementación y mantención**

La medida compensatoria, que debe ser ejecutada por la empresa que se adjudique este servicio, debe ejecutar el resguardo de estos individuos y el mejoramiento de sus condiciones. Las actividades que deben ser ejecutadas para proteger y mejorar las condiciones bajo las cuáles se desarrollan naturalmente los individuos de *P. tarapacana* y *A. compacta* en los sitios deben ser las siguientes:

Establecimiento de parcelas de monitoreo permanente de individuos ya establecidos: Se debe establecer dentro del área de compensación donde se registre individuos de estas especies de interés, se delimitarán y se pondrá señalética para identificar los sectores, se debe considerar la mantención de de las áreas de compensación y letreros, durante la ejecución del contrato.

Monitoreo de parcelas de individuos ya establecidos: Se deben realizar monitoreos permanentes, donde se registrará el estado de cada población e individuo de *P. tarapacana* y *A. compacta* marcado.

Ensayos de establecimiento de *A. compacta* (ver medida MC4): Cabe señalar que las dos áreas propuestas para estos efectos se encuentran dentro del área de compensación de Rosario (Sallihuinca) donde se deben realizar ensayos de establecimiento que incluirán:

Ejecución de plantaciones experimentales de *Azorella compacta*.

Establecimiento y seguimiento de tratamientos (preparación del sitio, régimen de riego, régimen de fertilización, sistema de protección individual u otros) sobre las plantaciones experimentales.

Ejecutar investigación a través de un estudio de *P. tarapacana* (ver medida MC3) y *A. compacta* (ver medida MC4), con énfasis en la propagación de estas especies (autoecología y de los procesos de regeneración natural de estas especies), de modo de aplicar los conocimientos generados en futuras actividades de propagación. Estas investigaciones deben ser realizadas con apoyo de centros de investigación o casas de estudio que demuestren experiencia en estas materias.

Ejecutar zonificación del área para realizar plantaciones y enriquecimientos con individuos de *P. tarapacana* de modo de aumentar la superficie de bosque y la cobertura (ver medida MC3). Se debe /mantener establecer indicador de cumplimiento

- **Lugar¹**

La medida se debe implementar en áreas donde se desarrolla de forma natural la especie *P. tarapacana* y *A. compacta*. Los sectores seleccionados se indican a continuación y presentan las posibilidades técnicas para la implementación de la medida, que permitan desarrollar las

¹ Algunas de las medidas de compensación que se señalan, en lo relativo al lugar de implementación, pueden presentar una superposición de polígonos, que a la fecha no ha sido resuelta. Estas diferencias podrán ser resueltas en el proceso de preguntas y respuestas de esta licitación o durante la ejecución del servicio y no debieran afectar la evaluación técnica y económica de las propuestas.

actividades enfocadas en su protección y manejo. En **Anexo 1** de este Apéndice, se encuentra el **KMZ Consolidado**, donde se pueden ver las áreas de Compensación Ambiental señaladas.

Área de Compensación frente a Cerro Pabellón del Inca: aproximadamente 47 ha (ver **ANEXO III KMZ CONSOLIDADO**) donde se encuentran cerca de 10 ha de bosque de preservación de *P. tarapacana*, los que presentan similar composición y estructura que los bosques que serán intervenidos. Cabe destacar que, si bien en el sitio seleccionado para la compensación no se alcanzan a conformar matorrales de *A. compacta*, sí hay presencia de esta especie. De este modo, al proteger los bosques de *P. tarapacana*, los que albergan gran parte de los individuos de *A. compacta*, se contribuye a la conservación de dicha especie de manera complementaria.

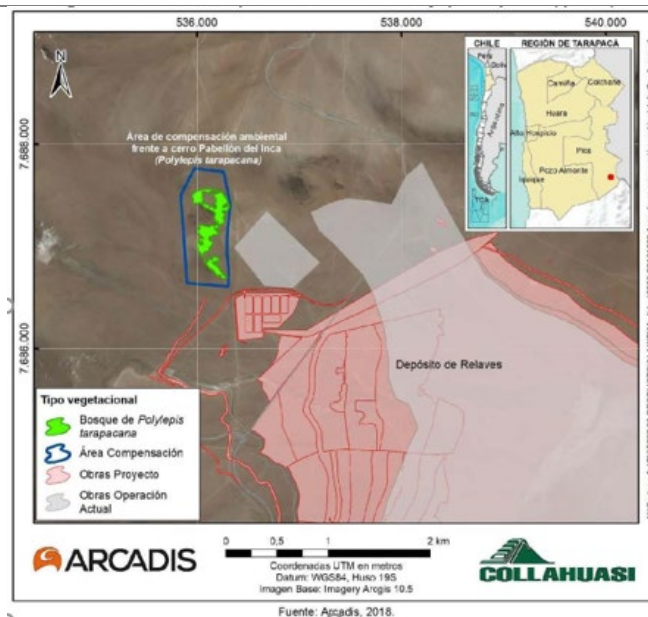
TABLA 7
COORDENADAS ÁREA DE COMPENSACIÓN FRENTE A CERRO PABELLÓN DEL INCA

N°	Coordenadas UTM WGS84 (m)	
	Este (m)	Norte (m)
1	535.841	7.687.506
2	535.900	7.686.646
3	535.975	7.687.764
4	536.258	7.687.730
5	536.293	7.687.101
6	536.295	7.686.916
7	536.303	7.686.611
8	536.310	7.686.770

Fuente: Tabla 8.1.6 Seguimiento MC-1 Establecimiento de un área de compensación ambiental para *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta*.
RCA.

Estas áreas se muestran en la Ilustración 3 y fotografía 1:

ILUSTRACIÓN 3
ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL DE *POLYLEPIS TARAPACANA* PABELLÓN DEL INCA



. Fuente: Figura 6.4-13 y Fotografía 6.4-1 del EIA Proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”.

FOTOGRAFIA 1

COMPOSICIÓN CARACTERÍSTICA DE LOS BOSQUES DE *P. TARAPACANA* EN EL SITIO DE COMPENSACIÓN (MONTAÑA OESTE DEL PABELLÓN DEL INCA).



Fuente: Figura 6.4-13 y Fotografía 6.4-1 del EIA Proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”.

Área de Compensación Rosario: Se ubica en el sector de Rosario y posee una superficie de aproximadamente 272 ha (**ver ANEXO III KMZ CONSOLIDADO**), donde se encuentran 6,8 ha de matorral de *A. compacta* y 79,48 ha de bosque de *P. tarapacana*, ambos de similar composición y estructura que los matorrales y bosques que serán intervenidos.

La TABLA 8 muestra las coordenadas del Área de Compensación Rosario.

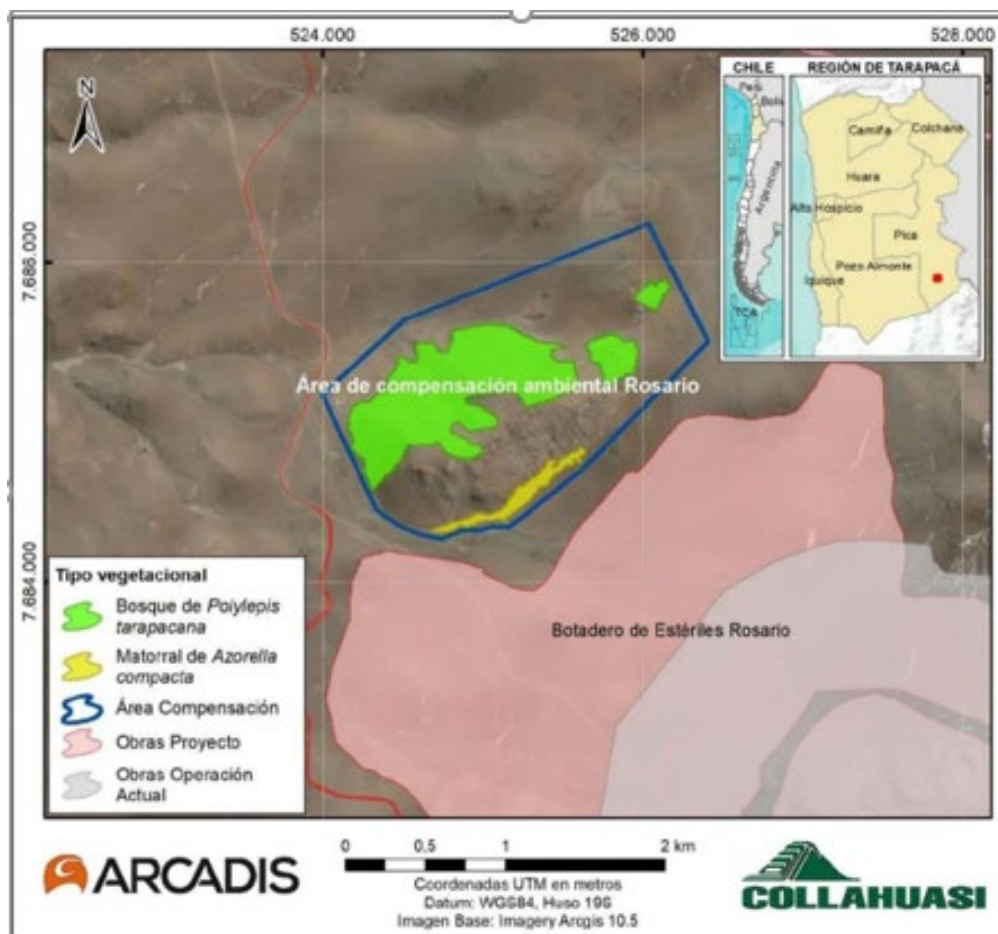
TABLA 8
COORDENADAS ÁREA ROSARIO

N°	Coordenadas UTM WGS84 (m)	
	Este (m)	Norte (m)
1	523.995	7.685.173
2	524.331	7.684.456
3	524.483	7.684.348
4	524.507	7.685.641
5	524.623	7.684.296
6	524.743	7.684.272
7	524.867	7.684.324
8	524.995	7.684.328
9	525.063	7.684.348
10	525.163	7.684.344
11	525.627	7.684.712
12	526.031	7.686.241
13	526.408	7.685.505

Fuente: Tabla 8.1.6 Seguimiento MC-1 Establecimiento de un área de compensación ambiental para Polylepis tarapacana y Azorella compacta. RCA

Estas áreas se muestran en la ILUSTRACIÓN 4.

ILUSTRACIÓN 4
ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL ROSARIO



Fuente: Figura 6.4-14 del EIA Proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”.

- **Temporalidad de implementación**

La medida se implementa desde el primer año de iniciada la fase de Operación del proyecto y se debe seguir implementando durante toda su vida útil, la temporalidad de plantación de los individuos esta descrito en las MC3 Y MC4, (Queñoas y Llaretas) la empresa deberá evaluar las actividades descritas hasta los 3 años contemplados en presente licitación.

- **Duración**

La medida se inicia al primer año de iniciada la fase de operación del Proyecto y se prolongará durante toda su vida útil.

- **Indicador de cumplimiento**

Área de Compensación

Realizar mantención de señalética y delimitaciones, (incluye instalación si es que existe perdida de señalética y/o perdida delimitaciones.

Establecimiento de parcelas de monitoreo donde se desarrollan naturalmente los individuos de *P. tarapacana* y *A. compacta*

- Parcelas de monitoreo demarcadas y señalizadas en terreno dentro del área de compensación: 6 en total, 3 por cada sector, por ende 100% de cumplimiento de procedimiento de demarcación.
- Monitoreo de parcelas:

A continuación, la Tabla 8 muestra el detalle de los límites permitidos asociados a este ítem.

TABLA 9
LÍMITES PERMITIDOS

Variable	Límite de Éxito
Pabellón del Inca	
Cobertura por tipo biológico	No debe disminuir en un 10 % del valor caracterizado de acuerdo con las parcelas de monitoreo antes del proyecto
Riqueza	Mantención del número de especies registradas dentro de las parcelas de monitoreo
Presencia / abundancia de especies en categoría de conservación	No debe disminuir en un 10 % del valor caracterizado en las parcelas de monitoreo antes del proyecto
Rosario	
% de cobertura por tipo biológico	No debe disminuir en un 10 % del valor caracterizado en las parcelas de monitoreo antes del proyecto
Riqueza	Mantención del número de especies registradas dentro de las parcelas de monitoreo
Presencia / abundancia de especies en categoría de conservación	No debe disminuir en un 10 % del valor caracterizado antes del proyecto

Fuente: Tabla 8.1.6 Seguimiento MC-1 Establecimiento de un área de compensación ambiental para *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta*. RCA

- Ejecución de investigación científica en estos ambientes naturales para *P. tarapacana* y *A. compacta*:

Informe de estudio de la autoecología y de los procesos de regeneración natural de estas especies, 100% de estudio ejecutado. Todos los costos deben ser considerados por el oferente en cuestión.

Estudio: el indicador de esta actividad se presenta en la medida MC3 y MC4.

- **Seguimiento**

Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.2.

- **Reportabilidad**

A partir del año 2 se emitirán informes anuales a la SMA, **y a modo de contexto, luego de 8 años de investigación se debe emitir un informe consolidado.** La reportabilidad se detalla en el Apéndice 3 Bases Técnicas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.2.

Como reportabilidad interna se debe considerar la entrega de un informe trimestral de la aplicación de la medida de establecimiento de un área de compensación.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

LTC1 - B (MC3): PROGRAMA DE FORESTACIÓN Y ENRIQUECIMIENTO DE *POLYLEPIS TARAPACANA*, ADICIONAL AL CUMPLIMIENTO LEGISLATIVO SECTORIAL

- **Componente**

FLORA VASCULAR Y VEGETACIÓN

- **Objetivo**

El objetivo que debe ejecutar la empresa es la compensación de la pérdida de bosque de *Polylepis tarapacana* e individuos de *Polylepis tarapacana* ocasionado por las obras del Proyecto. Contempla la forestación y enriquecimiento de 2,0 ha y 2,8 ha, respectivamente. Esto se debe considerar a lo existe históricamente.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa debe ejecutar la forestación, la cual debe considerar la plantación de **570 individuos** en una superficie de **2,0 ha** con una densidad de **285 ind/ ha**. Por otra parte, esta medida además contempla el enriquecimiento de **2,8 ha**, esto implica la plantación con al menos **500 individuos** de *P. tarapacana* hasta alcanzar una densidad de **285 ind/ha**.

Las principales actividades que debe realizar la empresa que se adjudique este servicio y que incluye la actividad de forestación y enriquecimiento con *Polylepis tarapacana* son:

- a) **Rescate de germoplasma de *Polylepis tarapacana*:** se debe conservar el pool genético de la población de *Polylepis tarapacana* afectada por las obras del Proyecto, mediante la

recolección, conservación y posterior utilización del germoplasma en la producción de plantas para la medida de forestación y enriquecimiento.

- b) Viverización: Se debe llevar a cabo en las dependencias de Collahuasi o en dependencias afines a las mejores condiciones y considerando los antecedentes aportados por experiencias anteriores con esta especie.
- c) Plantación: Se debe realizar siguiendo la metodología aportada por experiencias exitosas anteriores. Estas metodologías se encuentran detalladas en la sección Anexos, en particular en el **ANEXO V ESTÁNDARES DE COMPENSACIONES AMBIENTALES (CMDIC)**
- d) Manejo post - plantación y monitoreo.

Adicionalmente la empresa adjudicada, debe desarrollar un estudio a partir del análisis de los datos obtenidos a lo largo del monitoreo de la plantación y en áreas donde se presenta en forma natural esta especie, para la propuesta de pautas de manejo sustentable y conservación de la especie. Este programa de investigación debe ser complementario al realizado el año 2009 (el cual será presentado a la empresa adjudicada), y se debe enfocar en aspectos no abordados por esa experiencia, principalmente en la autoecología y propagación natural de la especie.

- **Lugar**

Sector Cordillera - Sector Cerro Pabellón del Inca.

El programa de forestación y enriquecimiento de *Polylepis tarapacana* se debe realizar en el área definida **frente al Cerro Pabellón del Inca (presente en el ANEXO I)**, al interior del área de compensación del mismo sector, el cual cumple con las mismas características ambientales (exposición, sustrato, densidad vegetal, entre otras.) donde se distribuye naturalmente el bosque de *Polylepis tarapacana*.

La Tabla 9 muestra las coordenadas de cada una de las parcelas de enriquecimiento y programa de forestación.

TABLA 10
COORDENADAS ÁREA DE ENRIQUECIMIENTO Y PROGRAMA DE FORESTACIÓN

Parcela	Coordenadas UTM (WGS84) (m)		Medida
	Este (m)	Norte (m)	
E01	536.194	7.687.240	Enriquecimiento
ER 4	536.300	7.687.240	Enriquecimiento
ER 5	536.324	7.687.355	Enriquecimiento
RO2	535.897	7.687.525	Forestación
RO5	535.983	7.687.568	Forestación
RO6	535.910	7.687.458	Forestación

Fuente: Tabla 8.1.7 Seguimiento “MC-3 Programa de forestación y enriquecimiento de *Polylepis tarapacana*, adicional al cumplimiento legislativo sectorial” RCA.

En **Anexo 1** de este Apéndice, se encuentra el **KMZ Consolidado** donde se pueden ver las áreas de compensación indicadas.

Los sitios de forestación y enriquecimiento señalados además cuentan con ciertas características técnicas (cercanía de camino, pendiente, etc.) que permiten la implementación y el manejo posterior contemplado por la medida.

El rescate de germoplasma debe ser realizado por la empresa adjudicada, en los sectores que serán afectados por obras y en aquellos cercanos al Proyecto al interior de la cuenca donde se distribuye naturalmente el bosque de *Polylepis tarapacana*.

En el caso de que no se pueda abastecer las necesidades para la producción, la empresa adjudicada debe considerar utilizar sectores aledaños como son los faldeos de los volcanes Irruputuncu y Olca, u otras áreas del altiplano de la Región de Tarapacá donde esté presente la especie, sin afectar la disponibilidad de semillas de estos sectores.

La viverización de las plantas, se realizará en un vivero al interior de la propiedad de Collahuasi.

- **Temporalidad de implementación**

La recolección de germoplasma se debe iniciar durante el primer año de la fase de operación del Proyecto. La empresa adjudicada deberá tener y contemplar todas las medidas necesarias para comenzar la producción de plantas en el vivero a partir del segundo año iniciada la fase de operación del Proyecto con un desarrollo de 48 meses, hasta que las plantas se encuentren adaptadas para ser plantadas en terreno.

La forestación y el enriquecimiento comenzarán cuando las plantas se encuentren adaptadas para su trasplante (al menos 48 meses) y se registren las condiciones ambientales (es decir una vez finalizado el período invernal continental, período en que las condiciones ambientales de temperatura son más favorables para el establecimiento de las plantas) que aseguren el éxito de la medida.

Se debe indicar que CMDIC al momento de la adjudicación de la presente licitación, tiene un programa de viverización implementado, el cual deberá ser evaluado por las empresas oferentes en la manufactura de las ofertas técnicas, sin excluir que la empresa deberá presentar un plan de implementación propio acorde al cumplimiento de los objetivos.

El estudio de investigación se debe iniciar paralelamente con la operación del área de compensación ambiental y se prolongará por 5 años, actualmente el tiempo de investigación transcurrido es de 1 año por lo que la empresa deberá considerar los esfuerzos y recursos para el desarrollo del estudio hasta el año 5.

- **Duración**

El rescate de germoplasma de *Polylepis tarapacana* se debe ejecutar durante el primer año de operación del Proyecto y la producción durante 48 meses desde el segundo año de operación del Proyecto. La forestación y el enriquecimiento se deben realizar con posterioridad a los 48 meses de producidas las plantas.

- **Indicador de cumplimiento**

- a) **Rescate de germoplasma de *Polylepis tarapacana*:**

Anualmente la empresa adjudicada debe registrar y controlar los resultados de producción anual de semillas colectadas, especificando la ubicación de ejemplares donde se realizó la colecta, el número de semillas colectadas por ejemplar y el número de plantas producidas por especie. La empresa debe considerar la recolección de una cantidad de semillas adecuadas para la producción de plantas comprometidas, sin afectar la población de colecta. Como indicador de cumplimiento para la actividad de Rescate de germoplasma de *Polylepis tarapacana*, la recolección de germoplasma propuesta deberá ser al menos **10.000 semillas** durante la campaña en cuestión.

- b) **Forestación y Enriquecimiento:**

La empresa adjudicada debe evaluar mediante la medición en las parcelas de monitoreo la cantidad de plantas vivas y se deberá comparar con las plantadas inicialmente para determinar la sobrevivencia de los ejemplares. El indicador de cumplimiento de las actividades de forestación y enriquecimiento corresponde a la **sobrevivencia del 75% de los ejemplares** por el periodo de aplicación del monitoreo, que a modo de contexto se extiende a los **20 años** de operación del Proyecto, la empresa debe considerar los resultados bajo el periodo de su gestión (3 años).

- c) **Estudio:**

La empresa adjudicada debe considerar la elaboración de un documento que consolide el **estudio de propagación de la especie, si bien el estudio es hasta el año 5, se debe considerar los trabajos y esfuerzos para el cumplimiento óptimo de avance del estudio durante el periodo de adjudicación del proyecto**. A modo de contexto, los resultados del estudio deben ser publicados al menos en una revista científica con comité editor de nivel nacional o internacional, para esto la empresa adjudicada puede presentar metodologías de trabajo con casas de estudios o propias que permitan cumplir las exigencias de la publicación requerida. Hay que considerar que este estudio está relacionado con los estudios comprometidos en la MC 1.

- **Seguimiento**

La medida de compensación tiene un monitoreo de biodiversidad asociado. Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.3.

- **Reportabilidad**

Al terminar la recolección de semillas, luego de 60 días se debe enviar un informe a la autoridad competente (SMA) informando las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos. Se entregará un informe con las actividades de forestación y enriquecimiento ejecutadas e informes de sobrevivencia por el periodo de aplicación del monitoreo. Estos informes serán emitidos en forma anual a la SMA.

La empresa adjudicada, debe entregar un **informe con las actividades de forestación y enriquecimiento ejecutadas**.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

Ver Apéndice 3 Bases Técnicas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.3. y ANEXO A – BASES TECNICAS para mayores detalles de la reportabilidad.

Como reportabilidad interna se debe considerar la entrega de un informe trimestral de la aplicación de la medida de compensación de la pérdida de bosque de *Polylepis tarapacana*.

LTC1-C (MC4): PLAN EXPERIMENTAL PARA AZORELLA COMPACTA

- **Componente**

FLORA VASCULAR Y VEGETACIÓN.

- **Objetivo**

La empresa deberá ejecutar estudios de conservación de la especie *Azorella compacta* que incluye recolección de germoplasma, viverización y plantación experimental para asegurar la preservación y continuidad de la especie.

- **Descripción y forma de ejecución**

La medida, a ser implementada por la empresa adjudicada, se debe desarrollar en 5 etapas:

Etapa 1. Estudio

Recopilación y sistematización de información existente y experiencias realizadas por instituciones públicas y/o privadas en la **propagación de plantas de *Azorella compacta***.

Estudio de propagación de *Azorella compacta*. Considera la determinación de épocas y técnicas para la colecta de semillas, colecta de semillas en etapa pre - experimental, caracterización de las semillas (morfología, latencias, viabilidad, número de semillas por kilo, etc.), establecimiento de ensayos en laboratorio para determinar tratamientos germinativos y duración de la germinación, viverización de plantas de *Azorella compacta* como etapa pre- experimental, entre otros., Se debe considerar que actualmente existe un estudio en desarrollo con la Universidad de Concepción, al cual se le debe dar continuidad.

Etapa 2. Rescate de Germoplasma

Identificación de áreas para la obtención de germoplasma (colecta de semillas).

Ejecución de campañas de terreno para la colecta de germoplasma. se deberá ejecutar una campaña de recolección de germoplasma que asegure la producción de cerca de **500 individuos (194 ind / ha)**. La campaña de colecta de semillas se deberá efectuar entre el periodo estival y otoño (marzo y abril)².

Procesamiento de semillas, secado y almacenamiento, en el vivero presente en sector Cordillera, o en alguna institución con experiencia en estas materias.

Etapas 3. Área de Compensación Ambiental

Corresponde al lugar donde se llevarán a cabo las plantaciones experimentales de *Azorella compacta* en el área de **Compensación Rosario**, donde se protegerá in situ a esta especie en dicha área. Aproximadamente 272 ha, donde se encuentran 6,8 ha de matorral de *A. compacta* y 79,48 ha de *P. tarapacana*.

Etapas 4. Ensayos de establecimiento de *Azorella compacta* en el sector definido como Área de Compensación Ambiental Rosario.

Plantación de una cifra aproximada 194 ind./ ha de *A. compacta* en una superficie de 2,37 ha. Los ensayos de establecimiento deben durar el tiempo en que se valide la información y esta pueda pasar al programa de forestación de la especie.

Se deben realizar mediciones anuales para verificar el estado de los individuos en el ensayo de plantación experimental. Para ello se debe evaluar variables cuantitativas (altura, diámetro) y cualitativas (Estado general, Estado fenológico).

La plantación se debe realizar una vez finalizado el período invernal continental, período en que las condiciones ambientales de temperatura son más favorables para el establecimiento de las plantas. Esta plantación se debe definir (si aplica para *Azorella*), en función del estudio que se va a realizar en primera instancia.

Etapas 5. Protocolo de producción y establecimiento de plantas de *Azorella compacta* en terreno.

Elaboración de documento de difusión de protocolos y técnicas utilizadas en el manejo de semillas, producción de plantas y plantaciones en terreno.

Para mayores detalles de la ejecución de la medida, se recomienda ver en la sección Anexos, el **Anexo VI Plan Experimental para *Azorella Compacta* del EIA** (que corresponde al Anexo 6.2 Plan experimental para *Azorella compacta* del EIA).

- **Lugar**

Sector Cordillera.

Rescate de germoplasma: En áreas donde se realizará el despeje de la vegetación existente, para dar cabida a la construcción de las obras contempladas en el Proyecto. El procesamiento y almacenamiento

² Las fechas indicadas de colecta de semillas en el EIA, no son correctas. Considerar las indicadas en el presente apéndice.

de las semillas obtenidas en terreno, debe ser ejecutado en el vivero presente en sector Cordillera (definido por la compañía) y/o se debe evaluar el trabajo conjunto con alguna institución con experiencia en estas materias, lo cual debe estar desarrollado en la oferta técnica en caso de ser considerado de esta manera.

Viverización: La producción de plantas se debe desarrollar en el vivero ubicado en el Sector Cordillera, en dependencias de Collahuasi, y/o en el caso de trabajo conjunto con una institución experimentada, lo cual puede ser en otro vivero de dicha institución presentada.

Ensayos en terreno: Estos ensayos se deben realizar al interior de las dependencias de Collahuasi, en el área de Compensación Rosario (medida MC1), Se contempla la plantación de 2,37 hectáreas dentro del área de compensación Rosario (Sallihuinca) con una densidad de plantación mínima de 194 ind. / ha.

En **Anexo 1** de este Apéndice, se encuentra el **KMZ Consolidado** donde se pueden ver las áreas donde se implementará esta medida.

- **Temporalidad de implementación**

La medida debe ser implementada desde el primer año de iniciada la fase de operación del proyecto y los informes serán emitidos anualmente a la SMA durante un período de 8 años (a modo de información y contexto), la empresa deberá considerar el desarrollo de las actividades hasta el año 3.

- **Duración**

La medida debe ser implementada desde el primer año de iniciada fase de operación del Proyecto. En caso de no tener éxito la medida durará 5 años.

Rescate de germoplasma y estudio: Se deben recolectar semillas cada 5 años o períodos acotados según disponibilidad natural asociado a los ciclos reproductivos de la especie.

Ensayos de establecimiento: Deben durar el tiempo necesario hasta que se valide la información y ésta pueda pasar al programa de forestación de la especie.

Tal como se ha señalado anteriormente, la empresa deberá considerar las actividades hasta el año 3, considerando que las actividades superan el periodo de tiempo presentes en la licitación, se deberán considerar los esfuerzos para lograr el cumplimiento óptimo de las actividades hasta la caducidad del contrato.

- **Indicador de cumplimiento**

Los indicadores de cumplimiento que debe presentar la empresa adjudicada para cada una de las etapas que considera esta medida, se presentan a continuación:

Etapas **1.** Estudio

Documento que consolide el estudio de la biología reproductiva y estrategias de establecimiento de la especie. Este estudio tendrá una duración de 2 años.

El Informe con los resultados del estudio será emitido a la SMA una vez finalizado.

Etapas 2: Rescate de germoplasma

Registro de campañas de rescate de germoplasma y análisis de los resultados con evaluación de la germinación. Esta actividad tendrá una duración de 2 años.

Se debe realizar una campaña de recolección de germoplasma durante el primer año de implementación de la medida, con esto se prevé producir una cantidad de plantas suficiente tomando en consideración el porcentaje de viabilidad de las semillas (> 10%) y el porcentaje de sobrevivencia de plantas en vivero.

Informe con resultados del rescate de germoplasma al finalizar la medida, el cual se emitirá a la SMA una vez finalizada la actividad (año 2).

Como indicador de cumplimiento para la actividad de Rescate de germoplasma de *Polylepis tarapacana*, se propone la recolección de semillas necesarias para la producción de aproximadamente 500 plantas para uso en plantaciones experimentales.

Etapas 3. Área de Compensación Ambiental (**Considerar como referencial, ya que esta etapa se encuentra finalizada**)

El indicador de esta actividad se presenta en la medida MC1 (Instalación de señaléticas, Delimitación de áreas, demarcación de parcelas de monitoreo).

Se deben emitir a la SMA los informes anuales de resultados asociados a la Etapa 3.

Etapas 4. Ensayos de establecimiento de *Azorella compacta*

Se debe tener el 100% de los ensayos implementados al finalizar la medida. Se debe realizar la plantación experimental de aproximadamente 2,37 ha con una densidad promedio de la especie en la cuenca (194 ind./ha), considerándose este valor como límite comprometido para los ensayos de establecimiento contemplados. En el caso de que las plantaciones experimentales en terreno se desarrollen sin éxito dentro de un periodo de 5 años desde ocurrida la plantación, esta medida culminará informando las metodologías y resultados obtenidos.

Informe con los resultados del ensayo.

Etapas 5. Protocolo de producción y establecimiento de plantas de *Azorella compacta* en terreno.

Documento protocolo de producción y establecimiento de plantas de *Azorella compacta* en terreno al finalizar la medida (año 5). Los resultados de las investigaciones realizadas deben ser publicados en una revista científica con comité editor (WOS), de nivel nacional o internacional, sin descartar la participación en seminarios, congresos o talleres relacionados con la conservación de la especie. Considerar que el avance de esta etapa puede variar al momento de la adjudicación.

Tal como se ha señalado anteriormente, la empresa deberá considerar las actividades hasta el año 3, considerando que las actividades superan el periodo de tiempo presentes en la licitación, se deberán

considerar los esfuerzos para lograr el cumplimiento optimo de las actividades hasta la caducidad del contrato.

- **Seguimiento**

Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.4.

- **Reportabilidad**

Los informes deben ser emitidos en forma anual a la SMA por un periodo de 8 años (informacion de contexto). Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.4, ver referencias de periodicidad en los subtítulos anteriores mencionados

Como reportabilidad interna se debe considerar la entrega de un informe trimestral de la aplicación de la medida de compensación para *Azorella compacta*.

La Reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

Adicionalmente, se deben entregar informes trimestral con los avances y resultados de las líneas de trabajo. (ejemplo protocolo de producción)

LTC1-D (MC8): ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL PARA *METHARME LANATA*

- **Componente**

FLORA VASCULAR.

- **Objetivo**

Protección del hábitat de la especie *Metharme lanata*.

- **Descripción y forma de ejecución**

La medida a ejecutar por la empresa adjudicada contempla la protección in situ de un sitio ubicado en el sector **Ductos** que posee una superficie de aproximadamente **32 ha** y donde se han contabilizado una cantidad cercana a los **132.000 individuos** de la especie ***M. lanata*** mediante un Microruteo.

Dentro del sitio se contempla la ejecución de actividades de exclusión de amenazas, recolección de germoplasma, el manejo de la vegetación para la producción de semillas y la investigación científica.

- **Forma de ejecución o implementación**

La medida, a ser implementada por la empresa adjudicada, contempla la ejecución de las siguientes actividades:

- a) Exclusión de amenazas

El presente contrato será responsable de las siguientes actividades asociadas al cierre:

Mantenición del cierre perimetral y señalética instalada.

Reubicación del cercado existente, asegurando que cubra la totalidad del área comprometida en la medida de compensación. Se estima que aún falta por cubrir aproximadamente 1,5 hectáreas.

Consideraciones Adicionales:

Se deberá realizar una inspección periódica del cercado y la señalética para garantizar su integridad y efectividad en la protección del área.

En caso de deterioro, vandalismo o desplazamiento del cercado, la empresa adjudicada deberá reparar y reubicar las estructuras necesarias, manteniendo la funcionalidad del cierre perimetral.

b) Protección y mantención de plantas de *M. lanata*

Al interior del sitio de compensación, la empresa adjudicada deberá implementar **acciones de manejo y protección** para propiciar la sobrevivencia de plantas en condiciones de déficit hídrico y mantener o aumentar su productividad en términos de biomasa y producción de semillas.

Para estos efectos, se han seleccionado **cinco cuadrantes de 0,25 ha cada uno**, donde se han registrado densidades superiores a **800 individuos por cuadrante**. Estos cuadrantes están identificados en el **Anexo III KMZ Consolidado** y deberán ser:

Demarcados y cercados con un tipo de malla resistente al viento y a la herbivoría.

Monitoreados y mantenidos periódicamente para asegurar su funcionalidad.

Responsabilidades del Proponente

Cuidado y mantención de las plantas establecidas en la zona de protección.

Abastecimiento de agua para el riego, garantizando una distribución adecuada a los cuadrantes seleccionados.

Mantenición de infraestructura de protección y redes de riego, incluyendo la reparación y limpieza de los sistemas instalados.

Monitoreo y evaluación de tratamientos de riego y fertilización, aplicados en distintos esquemas y modalidades durante **tres períodos por temporada de crecimiento**.

En caso de observar **resultados nulos o negativos durante el primer año**, estas acciones deberán suspenderse para evitar impactos adversos.

No se debe aplicar riego, fertilización o plaguicidas de manera indiscriminada, ya que la alta densidad de ejemplares en el sitio indica que posee condiciones naturales adecuadas para el desarrollo de la especie.

- **Seguimiento y Reportabilidad**

Para garantizar un adecuado seguimiento de la medida, la empresa adjudicada deberá:

Instalar, operar y mantener una estación meteorológica móvil en el sitio de compensación, con el fin de evaluar las condiciones climáticas y su relación con la respuesta de las especies protegidas.

Generar informes periódicos sobre el estado de las plantas, la efectividad de las medidas aplicadas y el mantenimiento de las infraestructuras asociadas.

Recolección de frutos y semillas

Al interior del sitio, la empresa adjudicada debe realizar **campañas anuales de recolección de semillas** las cuales se utilizarán para la producción de plantas y para la evaluación de programas de conservación ex situ de germoplasma.

El método de colecta y manejo de semillas se debe implementar según los protocolos de recolección y manejo de semillas desarrollado por el **Banco de Semillas del INIA**, (convenio existente con INIA – CMDIC) el que se encuentra detallado en el **Manual de Recolección de Semillas de Plantas Silvestres para fines de Conservación a largo Plazo y Restauración** (Gold et al. 2004).

Se debe realizar una prospección pedestre del Área de Compensación y recolección de semillas según procedimientos de la guía de referencia. El número de semillas se debe estimar mediante la relación Nº de semillas por unidad de peso (ejemplo **Nº semillas por gramo**). El porcentaje de semillas se debe establecer mediante ensayos de germinación.

Evaluación de la sobrevivencia de plantas de *M. lanata*:

Para evaluar la efectividad de la medida de protección del hábitat, la empresa adjudicada debe realizar **monitoreos anuales** para determinar el porcentaje de sobrevivencia de plantas en condiciones naturales sin protección y en condiciones naturales con protección. Para estos efectos se debe realizar un monitoreo en cuadrantes de 0,25 ha ubicados dentro y fuera del sitio de compensación.

El monitoreo se debe realizar anualmente sobre una muestra de **10 cuadrantes (0,25 ha cada uno)**, con carácter permanente (por la duración del contrato), dispuestos dentro y fuera del sitio de compensación (5 cuadrantes por sector). Dentro de cada sitio se debe contabilizar el número de individuos y se determinará el porcentaje de sobrevivencia de plantas en función del número de plantas vivas contabilizado el año anterior. Los datos obtenidos deben ser contrastados mediante pruebas estadísticas para determinar si hay diferencias significativas en la sobrevivencia de plantas entre los sectores dentro y fuera del sitio de compensación.

Dentro de cada cuadrante (**50x50m**) se debe establecer un conglomerado de **5 parcelas de monitoreo permanente de 10x10 m (100 m²)**. Una parcela debe ser ubicada en el centro del cuadrante y las otras 4 deben ser ubicadas en las 4 direcciones cardinales en forma equidistante con el centro del cuadrante. Se debe considerar la mantención de la infraestructura existente o futura.

El primer año de monitoreo la empresa adjudicada deberá contabilizar y demarcar todas las plantas vivas de *M. lanata* al interior de cada parcela. En los subsiguientes periodos de monitoreo

se debe contabilizar el número de plantas vivas con demarcación y el número de plantas nuevas de regeneración (sin demarcación).

El porcentaje de sobrevivencia se debe determinar como el cuociente entre:

- (1) El número de plantas vivas con demarcación registrado cada año y el número de plantas vivas registrado el primer año de monitoreo.
- (2) El número de plantas vivas con o sin demarcación registrado cada año y el número de plantas vivas con o sin demarcación registrado el año anterior.

Los datos obtenidos deberán ser contrastados mediante pruebas estadísticas (paramétricas o no paramétricas) para determinar si hay diferencias significativas con la condición inicial y entre diferentes periodos de medición.

Los resultados se deben presentar en informes internos.

- **Lugar**

La medida se debe implementar en un sitio que constituye el hábitat de la especie, ubicado en el sector Ductos entre los 2.200 y 2.400 m.s.n.m (ver **ANEXO III KMZ CONSOLIDADO**) que posee una superficie de 32 ha donde se contabilizaron aproximadamente 132.000 individuos de la especie *Metharme lanata*. El sitio presenta suelos arenosos y relieve plano a ligeramente ondulado. La vegetación presenta una escasa cobertura, la que rara vez supera el 10% de cubrimiento (información referencial). La riqueza florística es muy baja. Las especies registradas corresponden a *Metharme lanata*, *Tiquilia atacamensis* y *Nolana tarapacana*.

Las coordenadas en el sistema UTM (WGS84, Huso 19 Sur) de los vértices que delimitan el sitio propuesto para la compensación ambiental, se presentan en la Tabla 10.

TABLA 11
COORDENADAS GEOGRÁFICAS SITIO COMPENSACIÓN AMBIENTAL

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	UTM-E	UTM-N
1	486.099	7.697.614
2	486.050	7.697.832
3	486.157	7.698.283
4	486.285	7.698.372
5	486.934	7.698.136

Fuente: Tabla 7.1.14 Medida "MC-9 Plan experimental de propagación de *Metharme lanata*" RCA.

- **Temporalidad de implementación**

Esta medida se debe implementar el mismo año de iniciada la fase de construcción y se extenderá durante toda la vida útil del Proyecto, según el siguiente detalle, considerando siempre la empresa la extensión de esfuerzos y actividades por los 3 años de duración del contrato:

Exclusión de amenazas: Esta actividad se debe implementar al inicio de la fase de construcción. **(Ejecutado, se menciona como información referencial).**

Protección y mantención de plantas de *M. lanata*: se debe implementar al año siguiente del inicio de la fase de construcción del Proyecto y se extenderá por toda la vida útil del Proyecto.

Recolección de frutos y semillas: se debe implementar al inicio de la fase de construcción del Proyecto y se extenderá por toda la vida útil del Proyecto.

Evaluación de la sobrevivencia de plantas de *M. lanata*: se debe implementar al año siguiente del inicio de la fase de construcción del Proyecto y se extenderá por toda la vida útil del Proyecto.

- **Duración**

Durante toda la vida útil del proyecto, la empresa debe considerar los esfuerzos en los 3 años de duración del contrato.

- **Indicador de cumplimiento y/o límites permitidos**

Los indicadores de cumplimiento y límites permitidos asociados a cada actividad son los siguientes:

Exclusión de amenazas:

Indicador de cumplimiento: Entrega de informe de obras ejecutada el segundo año de iniciada la fase de construcción del Proyecto.

Límites permitidos seguimiento: Mantención de Cierre perimetral (cerco) del área de compensación. Mantención de Letreros y señaléticas instalados cada 500 m aproximadamente a un costado del camino público.

Protección y mantención de plantas de *M. lanata*:

Indicador de cumplimiento: Informe anual con los resultados de sobrevivencia de plantas, medición de biomasa, producción de frutos y los resultados de la comparación entre la condición de sitios con y sin manejo.

Límites permitidos seguimiento: Entrega de informe con los resultados del manejo y monitoreo de la vegetación. Fechas de aplicación de riego. Cantidad y frecuencia de riego. Prospección fitosanitaria. Evaluación de daño por insectos y aplicación de controles (si corresponde). Número y porcentaje de plantas vivas. Cobertura y altura de las plantas. Porcentaje de follaje fotosintéticamente activo. Análisis estadístico. Comparación entre sitios con y sin manejo.

Recolección de frutos y semillas:

Indicador de cumplimiento: Informe anual con los resultados de recolección de semillas y recepción de semillas en el Banco Base de Semillas del INIA para la ejecución del resguardo del material genético.

Límites permitidos seguimiento: Entrega de informe con el detalle de la superficie prospectada, fecha de prospección, cantidad de semillas recolectas, porcentaje de viabilidad de semillas, uso y destinación final de las semillas.

Evaluación de la sobrevivencia de plantas:

Indicador de cumplimiento: Informe anual con los resultados del monitoreo de sobrevivencia de plantas y la comparación entre el sitio protegido y la condición natural sin protección.

Límites permitidos seguimiento: Entrega de informe con los resultados del monitoreo de sobrevivencia de plantas en condiciones naturales sin medidas de protección. Número y porcentaje de plantas vivas. Análisis estadístico. Comparación entre sitios con y sin protección.

- **Seguimiento**

Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.5.

- **Reportabilidad**

Se debe entregar un informe de monitoreo anual a contar del primer año de construcción del proyecto y durante toda la fase de operación del Proyecto. Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.5. Se debe considerar la revisión y complemento de informe de área de exclusión elaborado por el área proyectos, antes de la carga del mismo a portal seguimiento ambiental.

Se debe revisar la reportabilidad desarrollada en los ítems anteriormente mencionados

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

Como reportabilidad interna se debe considerar la entrega de un informe trimestral de la aplicación de la medida de compensación para *Metharme lanata*.

LTC1-E (MC9): PLAN EXPERIMENTAL DE PROPAGACIÓN DE METHARME LANATA

- **Componente**

FLORA VASCULAR

- **Objetivo**

El objetivo de esta medida es contribuir al conocimiento de *M. lanata* generando por medio de la investigación científica y la evaluación de métodos y/o técnicas para asistir o facilitar la regeneración natural y la propagación en vivero para permitir el futuro establecimiento de plantas en condiciones artificiales de plantación, acciones concretas para el desarrollo de planes de restauración de la especie.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa adjudicada, deberá iniciar la ejecución de estudios en líneas de investigación relacionadas con la autoecología de la especie y la evaluación de métodos y/o técnicas para asistir o facilitar la regeneración natural y el establecimiento de plantas en condiciones artificiales de plantación y, dependiendo de los resultados, la plantación programada de plantas de la especie *M. lanata*.

Para estos efectos, se ha seleccionado un sitio en donde la especie se encuentra presente en bajas densidades aledaño al área definida en la medida MC8, la cual esta descrita en el ANEXO I – KMZ CONSOLIDADO.

La medida se funda en un programa de investigación orientado a generar conocimiento en materia de métodos de producción y propagación de plantas y técnicas de plantación y mantención de las plantaciones.

De esta forma, la empresa debe buscar lograr un incremento sostenido en los porcentajes de sobrevivencia de plantas a través del tiempo y contar con elementos concretos para aportar a la restauración de poblaciones de esta especie.

El cierre del polígono contiguo, al igual que el polígono de la MC8, se encuentra ejecutado. Se debe considerar su mantención.

- **Forma de ejecución o implementación:**

La medida, que debe ser ejecutada por la empresa adjudicada, contempla la ejecución de las siguientes actividades:

Programa de investigación

Durante los cinco primeros años de implementación de la medida (**considerando la duración del contrato en los esfuerzos que deben ser cubiertos**), deberá continuar el programa de investigación orientado a generar el conocimiento necesario para implementar métodos o técnicas para el establecimiento de plantas, o bien, para asistir o facilitar la regeneración natural, ubicado en el vivero de Pica.

Debido a la falta de información sobre la especie, el plan experimental de plantaciones propuesto se funda sobre la realización de estudios que generen el conocimiento necesario para en primera instancia propagar de manera exitosa la especie, y así lograr como objetivo último, el establecimiento de nuevos ejemplares.

En este sentido la empresa deberá ejecutar las actividades para desarrollar estudios en las siguientes líneas de investigación:

Estudio de la autoecología y dinámica de la regeneración de *M. lanata*.

Evaluar métodos para asistir o facilitar la regeneración natural.

Evaluar métodos de propagación por semillas o vegetativos según proceda.

Evaluar y proponer métodos y/o técnicas para facilitar el establecimiento de plantas en condiciones artificiales de plantación.

Los estudios se deben realizar siguiendo el método científico y los procedimientos de trabajo serán documentados de manera de contar con información replicable en el futuro.

Producción de plantas

Se debe implementar en los viveros puestos a disposición por la compañía para producir plantas de *M. lanata* provenientes de semillas colectadas de preferencia dentro del sitio de compensación ambiental (MC8) u obtenidas de algún método vegetativo, según corresponda.

Para poder usar las plantas, estas deberán tener más de una temporada de viverización y haber sido expuestas a un período de endurecimiento en un sitio con condiciones ambientales similares al sitio de plantación.

Plantación experimental de *M. lanata* (Depende de los puntos anteriores)

La plantación experimental de *M. lanata* consiste en una secuencia de plantaciones que se debe efectuar en 10 cuadrantes de 0,25 ha (50 x 50 m) durante un periodo de 5 años en virtud de la disponibilidad de plantas que puedan obtenerse como parte de la actividad previa, esto debiese considerar la implementación de riego, mantención y operación del sistema de riego.

Cabe recordar en este sentido que, de acuerdo con los escasos antecedentes disponibles de la especie, no existen métodos conocidos o replicables para la producción de plantas para actividades masivas de restauración. Por ello, este programa experimental comenzará con la plantación de una cantidad reducida de plantas, que se incrementará progresivamente a lo largo del programa y hasta alcanzar una plantación de aproximadamente **1.000 individuos (100 plantas por cuadrante)**.

Dada la variabilidad interanual que se ha observado para esta especie en el área propuesta para la implementación de la medida, previo a su ejecución se debe realizar una evaluación del estado de los cuadrantes seleccionados, y en el caso que se registre una abundancia tal que la cantidad de plantas por cuadrante supere la densidad promedio del sector correspondiente a la MC8, se podrán reemplazar los cuadrantes de plantación por otros aledaños que contengan a lo más el **80% del promedio de densidad por cuadrante registrado**. Lo anterior para minimizar efectos no deseados sobre la población natural existente. **En caso de detectarse esta situación, se debe notificar a CMDIC, para realizar una preparación de informe del inicio de la ejecución de la medida al SAG y la SMA, indicando de manera precisa los cuadrantes seleccionados para la ejecución de la plantación experimental, junto a sus coordenadas UTM y la cantidad de ejemplares presentes en dicha selección.**

En caso de que la producción de plantas sea restringida por características propias de la especie, este número será reducido según los resultados del programa de producción de plantas a implementar.

La empresa deberá considerar en su propuesta un programa de riego y fertilización en caso de ser necesario. Además, se debe aplicar medidas de protección, tales como el cercado de los cuadrantes o protectores individuales al detectarse la presencia de ramoneo. La empresa debe evaluar si es adecuado implementar acciones de riego, fertilización y plaguicidas a priori, considerando la alta presencia de ejemplares en el área donde se implementará la medida, ya que esto indica que el sitio posee las condiciones para el desarrollo de la especie, por lo que dichas acciones pueden llegar a ser contraproducentes.

La empresa será responsable de velar por la sobrevivencia de los individuos de *M. Lanata* en todo momento.

Monitoreo de plantas en condiciones artificiales de plantación

Para evaluar la efectividad de las plantaciones experimentales, la empresa debe anualmente, realizar monitoreos para determinar el porcentaje de sobrevivencia de las plantas en condiciones artificiales de plantación. Se debe evaluar todos los ejemplares que se encuentren en los cuadrantes, diferenciando aquellos presentes de manera natural como aquellos plantados como parte del programa experimental propuesto. Esta evaluación debe comprender sus características físicas (tamaño medido como el diámetro de la planta y su altura), variables fisiológicas (vigor medido por la presencia de agentes patógenos o % de ejemplar seco) y estado fenológico (floración, fructificación o estado vegetativo).

• Lugar

La medida se debe efectuar según corresponda a las fases de desarrollo, informadas por CMDIC. Las actividades de investigación de técnicas de propagación y viverización se llevarán a cabo en dependencias del titular, del centro de investigación que se adjudique los estudios o en dependencias de terceros que provean los servicios de estudios requeridos para el desarrollo de los objetivos planteados (laboratorios de propagación, cámaras de frío, cultivos in vitro u otros similares).

Por último, la plantación experimental será realizada en un sitio de aproximadamente 2,7 ha con condiciones de sitio similares al sitio propuesto para la medida MC8 (Ver ANEXO III KMZ CONSOLIDADO). No obstante, se ha seleccionado un área donde la presencia de ejemplares de *M. lanata* es menor para evitar competencia intraespecífica.

La Tabla 11 muestra las coordenadas geográficas en el sistema UTM (WGS84, Huso 19 Sur) del sitio seleccionado para la plantación experimental.

TABLA 12

Coordenadas geográficas sitio plantación experimental

Vértice	UTM_E	UTM_N
1	486.090	7.698.263
2	486.157	7.698.283
3	485.972	7.697.833
4	486.050	7.697.833

Fuente: Tabla 7.1.14 Medida "MC-9 Plan experimental de propagación de *Metharme lanata*" RCA.

La empresa debe considerar que sectores aledaños al área destinada para la plantación experimental cuentan con elementos patrimoniales que deben ser considerados al momento de planificar las actividades en detalle, generándose todas las medidas aplicables para evitar su intervención.

- **Temporalidad de implementación**

El programa de investigación se debe ejecutar en un período de 5 años la empresa deberá considerar los esfuerzos en los 3 años de duración del contrato, plazo en el cual la empresa debe reportar anualmente los avances o logros establecidos. La frecuencia de monitoreo podrá ajustarse en función de los objetivos específicos, que se establezcan en las líneas de investigación definidas.

A modo de contexto, la medida será implementada al inicio de la fase de construcción y tendrá un plazo máximo de 15 años, considerando el tiempo requerido para el desarrollo del programa de investigación, producción de plantas, plantación y monitoreo.

- **Duración**

La medida debe ser implementada al inicio de la fase de construcción y tendrá un plazo máximo de 15 años (5 años por actividad), considerando el tiempo requerido para el desarrollo del programa de investigación, producción de plantas, plantación y monitoreo. La empresa deberá ubicar los esfuerzos en las actividades comprendidas en los 3 años de duración del contrato.

- **Indicador de cumplimiento y o límites de cumplimiento**

La empresa adjudicada debe ejecutar al menos un estudio orientado a satisfacer cada una de las líneas de investigación propuesta.

En el caso que se logre una propagación efectiva y se logre contar con ejemplares para ejecutar la plantación experimental, la empresa debe ejecutar una plantación progresiva que incluya la plantación de aproximadamente **1.000 ejemplares** en un plazo de **5 años (apuntando en los 3 años de ejecución esa meta)**. Cabe recordar que dada la ausencia de información y los negativos resultados que se han logrado a la fecha, este número puede ser ajustado en virtud de los resultados de los ensayos de propagación que deben efectuarse.

Los indicadores de cumplimiento asociados a cada actividad, que debe presentar la empresa son los siguientes:

Programa de investigación

Informe bianual con la presentación de los resultados de al menos un estudio por periodo y con el reporte de los estudios en desarrollo.

Producción de plantas

Informe anual con el reporte del número de plantas producidas por año y el número de plantas mantenidas en condiciones de vivero.

Plantación experimental de *M. lanata*:

La empresa debe entregar un informe anual con los valores de sobrevivencia de individuos plantados el año anterior. Finalizada la plantación del último cuadrante **(año 5 es el compromiso, pero en el caso de**

duración de este contrato al año 3), la empresa debe entregar un informe con el análisis de sobrevivencia de plantas en condiciones artificiales de plantación que incorpore un análisis comparativo con la sobrevivencia de plantas en condiciones naturales y el comportamiento de la plantación considerando las técnicas que hayan sido implementadas para la generación de plantas en vivero y técnicas de plantación empleadas.

Sobre la base del conocimiento generado, a partir de las acciones de protección y plan experimental de conservación la empresa deberá establecer un numero tal de ejemplares equivalente al impactado sobre la especie *M. Lanata* correspondiente a 35.772 ejemplares.

- **Seguimiento**

Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.6.

- **Reportabilidad**

La empresa debe entregar informes anuales con los resultados logrados durante dicho periodo para cada una de las actividades ejecutadas. Cabe recordar que esta medida se ha establecido en etapas secuenciales, las cuales deben ser desarrolladas cada una en un plazo de 5 años.

Adicionalmente, la empresa deberá elaborar informes de seguimiento interno de avance de la medida de forma periódica según indicadores de cumplimiento solicitados. Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 12 Monitoreo de Flora y Vegetación, 12.6.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo con estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo con directrices, internas, externas etc.

LTC1-F (CVVEGCP-1): PROGRAMA DE COLECTA DE GERMOPLASMA DE *POLYLEPSIS TARAPACANA* Y *AZORELLA COMPACTA*

- **Componente**

FLORA Y VEGETACIÓN

- **Objetivo**

Propiciar la conservación de recursos genéticos de flora y vegetación presentes en el Área de Influencia (AI) del Proyecto, en particular de las especies *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta*.

- **Descripción y forma de ejecución**

La empresa será responsable de la implementación de un Programa de Colecta de Germoplasma, amparado en un convenio con un Centro de Investigación del INIA u otra institución de características similares que permita cumplir con el estándar adecuado (este punto en particular deberá ser trabajado con CMDIC, sin perjuicio que debe ser evaluado y presentado en la oferta técnica y económica).

- **Forma de ejecución o implementación**

El Programa, que debe ser ejecutado por la empresa adjudicada, será definido en función de lo que estipula el Manual de Recolección de Semillas de Plantas Silvestres para fines de Conservación a largo Plazo y Restauración.

En este sentido dentro de las principales actividades asociadas se encuentran:

Identificar áreas para recolección de germoplasma.

Ejecutar campañas de terreno para el rescate/colecta germoplasma de *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta*.

Entrega de germoplasma de *Polylepis tarapacana* y *Azorella compacta* al Banco de Semillas, en donde serán procesadas, secadas y almacenadas.

La empresa debe implementar un método de colecta acorde a los protocolos de recolección y manejo de semillas desarrollado por el Banco de Semillas del INIA, el que se encuentra detallado en el “Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para fines de conservación a largo plazo y restauración ecológica”, considerando en general las siguientes acciones:

Planificación para la recolección de semillas: la empresa debe definir una estrategia de recolección, selección de áreas específicas de exploración, definición de época y duración de la exploración y recolección, y establecimiento de un itinerario de recolección.

Identificación y evaluación de poblaciones para la recolección de semillas: La empresa debe prospectar y realizar una evaluación de poblaciones, evaluación del estado de dispersión de las semillas, evaluación de la calidad física de las semillas y evaluación de la cantidad de semillas disponibles.

Recolección de semillas: La empresa debe determinar el plan y técnicas de recolección de semillas.

Recolección de datos: La empresa debe asignar el número de recolección y realizar el llenado de la ficha de recolección.

Sin perjuicio de lo anterior, es necesario señalar que el protocolo que se establezca entre el Titular y el Centro de Investigación, puede extenderse en los términos que este centro y el Titular acuerden con el objeto de asegurar la conservación y renovación de este material genético, siempre en el marco del presente CAV.

- **Lugar**

Área Cordillera

El rescate de germoplasma debe ser ejecutado en el área cordillera, en los sectores que sean afectados por obras y en aquellos cercanos al Proyecto donde se distribuye naturalmente dicha especie, al interior de la cuenca.

En caso de que no se pueda obtener suficiente material genético de *Polylepis tarapacana*, se debe considerar utilizar sectores aledaños como los faldeos de los volcanes Irruputuncu y Olca, mientras que el material genético de *Azorella compacta*, se podría obtener desde sectores aledaños a los intervenidos, dada la mayor presencia de la especie al interior de la cuenca.

- **Temporalidad de implementación**

El presente programa de colecta de germoplasma debe ser implementado a partir del primer año de la fase de construcción del Proyecto, extendiéndose durante toda la vida útil del Proyecto o hasta que se complete el stock mínimo de semillas que establecen Gold et al. (2004). Se contempla recolectar semillas cada 5 años o períodos acotados según disponibilidad natural asociado a ciclos reproductivos de las especies (los periodos de colecta deben ser propuestos en calidad anual, independiente de ejecución o no de la actividad)).

- **Duración**

El presente programa de colecta de germoplasma debe ser implementado a partir del primer año de la fase de construcción del Proyecto, extendiéndose durante toda la vida útil o hasta que se complete el stock mínimo de semillas que establecen. Se contempla recolectar semillas cada 5 años o períodos acotados según disponibilidad natural asociado a ciclos reproductivos de las especies, (los periodos de colecta deben ser propuestos en calidad anual, independiente de ejecución o no de la actividad)).

- **Indicador de cumplimiento**

Los indicadores de cumplimiento, que debe presentar la empresa adjudicada, del presente convenio ambiental voluntario serán:

Registro de entregas de germoplasma al Banco Base de Semillas.

Registro de entrega de informes con los resultados de cada campaña a la SMA.

- **Seguimiento**

Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 16 Monitoreo de Flora y Vegetación, 16.3.

- **Reportabilidad**

La reportabilidad está detallada en el Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 16 Monitoreo de Flora y Vegetación, 16.3.

Como reportabilidad interna se debe considerar la entrega de un informe trimestral de la aplicación de la medida de colecta de germoplasmas.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

LTC1-G (CVVEGCOP-2): ESTUDIOS DE PROPAGACIÓN Y ENSAYOS DE ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES DE FLORA SINGULAR

- **Componente**

FLORA SINGULAR

• Objetivo

Desarrollar ensayos de producción y plantación de especies singulares, para generar y fortalecer el conocimiento de técnicas de propagación y establecimiento de especies de flora de tipo zonal.

• Descripción y forma de ejecución

La empresa adjudicada debe planificar y ejecutar un programa de investigación asociado a la propagación de especies de flora singular complementado con experiencias piloto de revegetación, que permitan documentar las acciones de repoblamiento con las especies objetivo en dos áreas seleccionadas para tal fin:

Área de Compensación Rosario y Área de Ensayos PS5. Ambas áreas se pueden ver en el **ANEXO III KMZ CONSOLIDADO**. Las especies que componen el programa y su sitio de implementación se presentan en la Tabla 12.

TABLA 13:
ESPECIES Y SITIOS DE IMPLEMENTACIÓN

Familia	Especie *	Sitio para implementación del CAV
<i>Asteraceae</i>	<i>Aphyllocladus denticulatus</i>	Área de Ensayo PS5
<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis tola</i>	Área de Compensación Rosario
<i>Cactaceae</i>	<i>Haageocereus fascicularis</i>	Área de Ensayo PS5
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Atriplex glaucescens</i>	Área de Ensayo PS5
<i>Solanaceae</i>	<i>Fabiana ramulosa</i>	Área de Ensayo PS5
<i>Solanaceae</i>	<i>Fabiana squamata</i>	Área de Compensación Rosario

* Se han descartado otras especies que igualmente originan singularidad, pero que ya están siendo contempladas en la ejecución de medidas ambientales por corresponder a impactos significativos del Proyecto (*Azorella compacta* y *Polylepis tarapacana*).

• Forma de ejecución o implementación

Área de Ensayos PS5

Ambas áreas se pueden ver en el **Anexo III KMZ Consolidado**. Las especies que componen el programa y su sitio de implementación se presentan en la **Tabla 13**.

Para garantizar la protección y conservación del área, deberá ser delimitada y protegida mediante la instalación de cercado perimetral y señalética informativa, asegurando la visibilidad de su estatus como zona de ensayo.

La empresa adjudicada será responsable de:

Instalar y mantener el cercado perimetral, evitando accesos no autorizados.

Colocar señalética adecuada que indique el propósito del área y las restricciones de acceso.

Realizar la mantención periódica del cercado y señalética, asegurando su integridad y funcionalidad durante toda la duración del contrato.

Considerar los recursos para la presentación en congresos, seminarios u otros eventos

El programa de propagación propuesto, que debe desarrollar la empresa adjudicada, debe analizar las técnicas que sean más adecuadas para la generación de nuevos ejemplares según las características propias de cada especie. Así, por ejemplo, para **Haageocereus fascicularis**, se deberá aplicar la **técnica de propagación vegetativa que haya demostrado mayor éxito** en estudios previos, garantizando su replicabilidad en condiciones controladas.

Para **especies de asteráceas**, se evaluarán técnicas de **propagación sexual**, y en caso de dificultades para la obtención de semillas viables para ensayos en laboratorio o vivero, se podrá considerar la **propagación vegetativa mediante esquejes**, siempre asegurando un protocolo validado para cada especie.

La empresa adjudicada **podrá proponer metodologías complementarias o ajustes a las técnicas existentes**, siempre que estén fundamentadas en criterios técnicos y en la experiencia en propagación de las especies objetivo.

Los ensayos de establecimiento que debe ejecutar la empresa adjudicada deben abordar las distintas condiciones a nivel local, dependiendo de cada sitio seleccionado, entre ellas la **variabilidad de sustrato, exposición, pendiente y protección lateral**, entre otros. Deberán ser parte de la implementación de estos ensayos, la evaluación de **enmiendas al suelo y asistencia a la plantación** (fertilización y riego).

CONAF en su Oficio Ord N°594 del 16 de septiembre de 2021, condiciona el presente CAV mediante la inclusión en el programa de investigación para los dos estudios propuestos: a) estudios de propagación y b) establecimiento de especies de flora singular, un Diseño Experimental que indique las formas de abordarlos, para darle consistencia estadística a los resultados (ejemplo: Diseño Experimental aleatorizado, en bloques, etc.; ANOVA una vía, dos vías, ANOVA factorial 2x2, 2x3, 3x3, etc.; Normalidad de los datos, Homocedasticidad, etc.).

Todo esto, considerando a las varias variables consideradas de forma de evaluar mejor las interacciones que determinan la sobrevivencia y establecimiento de plantas. Además, debe indicar cuál es la ubicación, forma y tamaño de las unidades muestrales.

Terminada la investigación, que debe realizar la empresa adjudicada, la información colectada, así como los resultados de la propagación y establecimiento de especies de flora singular, deberán ser publicados en revistas científicas, tales como Web of Science (WoS) u otra que determine el titular, considerando la importancia que puede originar esta investigación. En lo que respecta a continuación de trabajos, la empresa tendrá disponible los trabajos desarrollados a la fecha.

El material para la realización de estos estudios se debe obtener preferentemente dentro de las áreas de intervención, no obstante, frente a la imposibilidad de obtención de material suficiente se extenderán las áreas de colecta a zonas aledañas siguiendo siempre las pautas técnicas establecidas en el Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica (Gold, Kate, León L, Pedro y Way, Michael (2004) Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica. La Serena: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 110).

Para los ensayos de establecimiento, la empresa debe considerar la definición de áreas acotadas o parcelas de ensayos, que contarán con una superficie no mayor a 0,5 ha, de manera de poder contar con réplicas o distintos tratamientos a evaluar para cada especie objetivo-considerada, permitiendo evaluar cómo se ha indicado previamente distintas condiciones de sustrato, exposición, pendientes, etc. Se debe considerar los distintos desarrollos de las especies convenidas en el compromiso.

Estas parcelas deben ser individualizadas en terreno con señalética que indiquen la o las especies incorporadas, la cantidad de ejemplares establecidos y el período de plantación.

- **Lugar**

Sector Rosario y Acueducto

Los estudios de propagación se deben llevar a cabo en viveros del Titular .

Los ensayos de establecimiento deben ser llevados a cabo en las áreas propuestas mediante la identificación de condiciones locales más apropiadas para cada especie. Así, para la ejecución de ensayos de establecimiento de *Baccharis tola* y *Fabiana squamata* se ha seleccionado el sitio denominado **Área de Compensación Rosario**, mientras que, para el resto de las especies, se ha seleccionado el sitio denominado **Área de Ensayos PS5**.

Las áreas propuestas para los ensayos de establecimiento se muestran en el **ANEXO III KMZ CONSOLIDADO**.

- **Temporalidad de implementación**

Los estudios de propagación se realizarán una vez iniciada la fase de construcción con análisis y campañas de colecta de material necesario para evaluar la viabilidad de semillas, pruebas de enraizamiento o resistencia a las condiciones de trasplante, según corresponda.

- **Duración**

Vida útil proyecto, la empresa debe contemplar sus esfuerzos para el cumplimiento de las actividades en los 3 años de duración del contrato.

- **Indicador de cumplimiento**

Estudios de Propagación:

Para los estudios de propagación, se debe verificar su cumplimiento cuando se haya efectuado la **publicación de al menos un protocolo de producción para cada una de las especies objetivo**.

Se contempla que los resultados logrados se publiquen en una **revista técnica nacional**, pudiendo llevarse a cabos en una única publicación o en varios momentos según los resultados obtenidos.

Ensayos de Establecimiento:

Para los ensayos de establecimiento, una vez se hayan logrado resultados positivos de la etapa anterior de estudios de propagación, se ha establecido como indicador para acreditar su cumplimiento, la **verificación de la realización de al menos tres ensayos para evaluar distintas condiciones de plantación para cada especie objetivo**, incluyendo el **seguimiento por cinco años (evaluación a 3 años de contrato en oferta técnico económica)** de los ejemplares plantados o

relocalizados según corresponda, considerándose que el establecimiento es exitoso si al cabo de este período se logra una sobrevivencia de al menos el **50% de los ejemplares plantados**.

para asegurar el cumplimiento del porcentaje la empresa deberá generar plantaciones complementarias que permitan lograr el nivel de sobrevivencia señalado para dar por cumplido el objetivo de la actividad en los pilotos establecidos, el no concretar los objetivos la empresa deberá explicar, técnicamente, los resultados no satisfactorios de los pilotos, debiendo asegurar por lo menos el cumplimiento a cabalidad de una de las propuestas.

- **Seguimiento**

Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 16 Monitoreo de Flora y Vegetación, 16.4.

- **Reportabilidad**

Se debe entregar un informe semestral para los estudios de propagación. Una vez concluidos, la frecuencia es anual para realizar el seguimiento de las actividades de establecimiento. Ver Apéndice 3 Bases Técnicas Medidas de Monitoreo. Sección 16 Monitoreo de Flora y Vegetación, 16.4.

Como reportabilidad interna se debe considerar la entrega de un informe trimestral de la aplicación de la medida de ensayos de producción y plantación de especies singulares.

La reportabilidad se debe ajustar de acuerdo a estándar que se presenta como anexo, sin perjuicio que puede ser modificado de acuerdo a directrices, internas, externas etc.

LTC2-A (MC5): Creación Área de Conservación Collacagua

- **Componente**

Suelo, flora y vegetación (sistemas azonales), animales silvestres y ecosistemas acuáticos continentales.

- **Objetivo**

Generar un efecto positivo alternativo a los impactos identificados sobre las unidades azonales en el área de influencia del Proyecto, mediante la protección de humedales que sean equivalentes a los ecosistemas afectados. Adicionalmente configura la compensación por pérdida de ambientes para la fauna de tipo zonal.

Para esto se contempla:

La protección efectiva de un ecosistema relevante en el que se pueden implementar medidas de conservación.

Mejoramiento de la condición actual de bofedales y pajonales hídricos en el sector de Collacagua como hábitat de animales silvestres y ecosistemas acuáticos dulceacuícolas (adicionalidad de la medida).

Desarrollo de actividades de investigación y conservación ambiental.

En lo referido a la compensación por la pérdida de ambientes para la fauna, particularmente para aquellos de tipo zonal, el objetivo de la medida es la protección efectiva y el mejoramiento de hábitat de fauna.

- **Descripción y forma de ejecución**

La pérdida de humedales por acción del Proyecto estaría relacionada principalmente con dos tipos de impacto, uno definido como estructural por remoción total o parcial de la vegetación azonal presente en las quebradas de Sallihuinca, Huinquintipa y Otras Vegas 1, esto corresponde a 3,25 ha.

El otro impacto definido como funcional, donde se afectaría la vitalidad de la vegetación en los humedales, debido a la disminución del escurrimiento superficial del agua en sectores de quebradas provocada por el desaguado del rajo Rosario, esto corresponde a 65,95 ha de humedales, el total de estas superficies (69,20 ha) serán compensadas según los lineamientos establecidos por la Guía para la Compensación de Biodiversidad en el SEIA (SEA, 2014).

En lo referido a la compensación por la pérdida de ambientes para la fauna, particularmente para aquellos de tipo zonal, se considera la protección efectiva y el mejoramiento de hábitat de fauna, en una superficie de 1.132,63 ha, con el fin de compensar la pérdida de aproximadamente 480 ha de ambientes para la fauna de similar clase, naturaleza y función.

El área de compensación ambiental se ubica en Collacagua, localidad del altiplano de la Región de Tarapacá, hacia el noreste de la comuna de Pica. Este sector de Collacagua se caracteriza por ser un sector del altiplano de la región de Tarapacá que posee una baja intervención antrópica, existiendo una alta diversidad de especies, tanto de flora y de fauna.

El uso territorial del área está acotado a uso ancestral ganadero, la familia Ticona residente del área, ha participado de manera activa en el entendimiento del territorio y la posibilidad de rehabilitar extensiones y transformarlas en unidades de humedales.

El área de compensación ambiental está compuesta por una superficie de 1.217,47 ha, en la cual se ha seleccionado un área para protección en la subcuenca del río Piga (63,85 ha) y un área para rehabilitación de sistemas azonales en el sector de río Pampa-Peña Blanca (17,91 ha) y en Río Piga (3,08 ha). Por último, se cuenta con un área de amortiguación de 1.132,63 ha donde se implementará la compensación sobre la fauna de carácter zonal.

La medida de concreción e implementación considera desarrollar un conjunto de acciones de diferente naturaleza: legales, técnicas, ambientales y de desarrollo social que correspondan, las que se complementan entre sí:

Legalmente se desarrollarán herramientas jurídicas que aseguren el cumplimiento de la medida y se establecerá el uso del área con fines de conservación e investigación.

Ejecución de Plan de Manejo Adaptativo (Anexo 12-D, Adenda Extraordinaria).

Desarrollo de actividades de rehabilitación de áreas degradadas de carácter azonal, y

Desarrollo de acciones de mejoramiento de ambientes para la fauna de tipo zonal.

A continuación, se presenta cada una de las acciones indicadas previamente.

Proceso de implementación de un instrumento legal marco de la Medida de Compensación.

Para lograr la creación de esta área de conservación fue necesario desarrollar un Convenio entre el titular y la familia dueña de los terrenos con el objetivo de conservación y con fines de investigación durante la tramitación ambiental.

Posteriormente a la aprobación ambiental del Proyecto la medida se concretará a través de un instrumento legal que asegure el cumplimiento de la medida de conservación del área. De acuerdo con lo anterior, para asegurar la protección del área se constituirá un Derecho Real de Conservación con duración indefinida en conformidad a lo que establece la Ley 20.930.

En la Escritura Pública de constitución, quedará establecida la obligatoriedad de parte del Titular del Proyecto como responsable del desarrollo y mantención del área de conservación, proveyendo de recursos necesarios para su mantención, limpieza, reparación, resguardo, administración, así como la obligatoriedad de ejecutar y/o supervisar un plan de manejo acordado en el contrato constitutivo. Entre otras obligaciones, en el contrato constitutivo quedará establecida la obligatoriedad de parte del Titular del Proyecto, de no hacer uso de concesiones mineras o eventuales derechos de agua que pudiera tener dentro del área de conservación ubicada en la quebrada de Río Piga.

El desarrollo de los puntos antes mencionados se ha iniciado y son presentados en el Capítulo 12 “Acciones realizadas previamente” del EIA.

Ejecución de Plan de Manejo Adaptativo

El PMA (Anexo 12-D de la Adenda Extraordinaria) presentado se encuentra definido en el marco del ciclo adaptativo de gestión, por lo tanto, es una herramienta que debe estar en constante evaluación y corrección en función de las desviaciones registradas y obtenidas del cumplimiento de las acciones necesarias para la reducción de amenazas del área y del Plan de Seguimiento Ambiental.

Realizar actividades de rehabilitación en sistemas azonales, las que contemplan de manera general el aumento del aporte hídrico en áreas degradadas o de bajo vigor vegetacional según los resultados expresados en el Anexo 12-A de la Adenda Extraordinaria y que permitieron identificar una superficie de aproximadamente 21 ha aptas para rehabilitación en los sistemas azonales configurados por los Río Pampa – Peña Blanca y Río Piga - Piga chica.

Desarrollar un programa de mejoramiento de hábitat para la fauna silvestre, cuyo fin será el de proveer de mejoras en las condiciones ambientales que se presentan en el área de Amortiguación. En este sentido cabe destacar que los ambientes zonales representados en dicho sector juegan un rol importante para el tránsito hacia los sectores de Humedal, que reúne una mayor riqueza y biodiversidad. De esta forma, se ha definido realizar en el sector un mejoramiento de hábitat consistente en el establecimiento de pircas y cúmulos de rocas. Esta acción tiene un efecto directo sobre el grupo de reptiles, particularmente escaso en el sector, por lo que se espera genere un efecto alternativo positivo al incrementar la disponibilidad de hábitat, permitiendo la generación de nuevos refugios y aumentando la productividad del área, propiciando así el establecimiento de nuevos ejemplares o especies de este grupo en el sector.

- **Lugar**

El área de compensación ambiental se encuentra en las subcuencas del Río Piga y Río Pampa – Peña Blanca, la cual se ubica en el sector de Collacagua, al norte del Salar de Huasco, Región de Tarapacá, hacia el extremo noreste de la Comuna de Pica.

- **Temporalidad de la implementación**

Fase de Operación y Cierre.

- **Duración**

20 años.

- **Indicador de cumplimiento**

Ejecución del Plan de Manejo Adaptativo (Anexo 12-D de la Adenda Extraordinaria), el instrumento técnico mediante el cual se alcanzará el objetivo de conservación, adicionalidad, y mejora de las situaciones de amenaza (al décimo año de aplicado el Plan de Manejo Adaptativo, las estaciones de monitoreo en las áreas de Rehabilitación alcanzarán a lo menos 80% de cobertura vegetal, igualando los valores registrados en la zona núcleo en Río Piga) y la mantención de los parámetros de biodiversidad. Para el área de protección (área núcleo) se deberán mantener los valores de biodiversidad presentados como caracterización de línea base y la superficie de los sistemas azonales descritos.

Se medirá el éxito de la medida de compensación (MC5) mediante mediciones de cobertura y riqueza de especies en el área de compensación de Collacagua.

Se ha establecido como imagen objetivo para las áreas propuestas para mejoramiento de hábitat, que se mantengan los valores según el ambiente correspondiente de los parámetros de riqueza y abundancia promedio observada en las campañas de terreno consideradas en su caracterización.

- **Seguimiento**

Zona

Se ejecutará un Plan de Seguimiento Ambiental, en las subcuencas del Río Piga y Río Pampa – Peña Blanca, la cual se ubica en el sector de Collacagua, al norte del Salar de Huasco, Región de Tarapacá, hacia el extremo noreste de la Comuna de Pica.

Variables

Variables Ambientales Físicas: Meteorología (Precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, magnitud y dirección del viento) a través de Estación meteorológica de registro continuo y transmisión de datos y Suelo (Pérdida de suelo, grado de avance de erosión y grado de avance de formas erosivas) a través de Estacas de Erosión.

Variables Ambientales Químicas: Calidad de Agua y Sedimentos (Para los parámetros de agua se incluyen: temperatura, pH, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto, alcalinidad, sólidos totales suspendidos, fósforo total, nitrógeno total Kjeldahl, hierro total y disuelto, cobre total y disuelto, cadmio total y disuelto, cromo total y disuelto, mercurio total y disuelto, plomo total y disuelto, zinc total y disuelto. Para los parámetros de sedimentos se incluyen concentración de materia orgánica y potencial redox) a través de Muestreo puntual con

análisis in situ y posterior en laboratorio) y Determinación de parámetros físico - químicos del Suelo (pH suspensión; Conductividad; eléctrica extracto (C.E); Materia Orgánica (MO); Calcio (Ca); Magnesio (Mg); Sodio (Na); RAS; Densidad aparente (d.a); Retención de humedad; Textura; Nitrógeno disponible; Fósforo Olsen disponible; Potasio disponible) a través de Muestreo puntual con análisis in situ y posterior en laboratorio.

Variables Ambientales Biológicas:

Biota Acuática (Organismos del bentos y plancton, ictiofauna) a través de un Estudio de Terreno Estacional; Fauna (Catastro de especies y análisis de cambio en riqueza y abundancia) a través de Estudio de terreno y/o campañas de registro fotográfico autónomo diurno;

Vegetación (Identificación y segmentación de agrupaciones vegetacionales, Flora) a través de imagen multiespectral en Primavera y Verano; (Estimación y análisis del cambio de áreas vegetacionales) a través de utilización de imágenes multiespectral en primavera y verano; Determinación de zonas hábitat faunístico a través del reconocimiento en terreno de agrupaciones vegetacionales o hábitat para fauna en Primavera y verano;

Flora (Determinación de riqueza y abundancia de flora, mediante métodos botánicos se evaluará la variación estacional de la flora del área en período estacional).

- **Frecuencia**

Variables Ambientales Físicas: Registro Continuo (Meteorología); Suelos (Anual).

Variables Ambientales Químicas: Calidad de Aguas y Sedimento (Estacional); Determinación de Parámetros Fisicoquímicos del Suelo (Anual).

Variables Ambientales Biológicas: Biota Acuática (Estacional); Fauna (Estacional); Vegetación (Primavera y Verano); Flora (Estacional).

- **Reportabilidad**

Se entregarán informes de monitoreo con frecuencia anual a contar del primer año de construcción del proyecto y durante **toda la fase** de operación del Proyecto.

LTC2-B (MC5- PMA): Acciones para Mitigar las Amenazas y Aumentar la Biodiversidad en Actividades Relacionadas con la Extracción de Agua y Minería

- **Componente**

BIODIVERSIDAD AGUAS

- **Objetivo**

Minimizar la modificación de los cursos de agua y potencial extracción en el área.

- **Descripción y forma de ejecución**

El PMA del sector de Collacagua establece dos acciones fundamentales, la primera basada en la conservación de la sub cuenca del Río Piga, la cual presenta una serie de humedales de tipo Bofedal, Vega y Pajonales Hídricos. La segunda acción hace referencia a la rehabilitación de áreas que en la actualidad se encuentran sin presencia de estos tipos de humedales o bien con altos niveles de degradación, pero que según antecedentes del manejo histórico aportado por las comunidades que allí habitan, estas superficies pudiesen ser manejadas generando un aumento de cobertura de los sistemas azonales existentes en el área.

Los humedales altiplánicos presentan una fuerte presión debido a la necesidad de extracción de agua para diferentes usos, tanto uso industrial, como para consumo humano. Esta amenaza está en directa relación con la mantención de la calidad e integridad ecológica de los sistemas de humedales.

La medida se implementará a través de las siguientes actividades:

- a) Compromiso de no uso de recursos por parte de los propietarios del área, de las concesiones mineras y derechos de agua.
- b) Diseñar e implementar medidas de restauración ecológica o rehabilitación ambiental con métodos de redistribución de agua pasiva.
- c) Generar alianzas con los propietarios, actores del ámbito minero y de gobierno regional, para la conservación del recurso hídrico del área.
- d) Generar un plan de monitoreo físico, químico y biológico.

- **Lugar**

El área de compensación ambiental se encuentra en las subcuencas del Río Piga y Río Pampa – Peña Blanca, la cual se ubica en el sector de Collacagua, al norte del Salar de Huasco, Región de Tarapacá, hacia el extremo noreste de la Comuna de Pica.

- **Temporalidad de la implementación**

Fase de Operación y Cierre.

- **Duración**

La medida tendrá una duración de entre 6 meses y 10 años, dependiendo del tipo de actividad a implementar.

- **Indicador de cumplimiento**

Documento legal con el compromiso de no extracción de agua y la no ejecución de actividades de prospección minera por parte de Collahuasi.

Realizar mesa de agua para discusión con actores relevantes.

Aumento de la superficie de humedales y composición de especies según imagen objetivo.

Informes anuales de monitoreos.

- **Seguimiento**

No aplica.

- **Reportabilidad**

Informes Anuales de monitoreo físicos, químicos y biológicos.

LTC2-C (MC5- PMA): Acciones para Mitigar las Amenazas y Aumentar la Biodiversidad en Actividades Productivas de Ganadería y Caza Ilegal

- **Componente**

BIODIVERSIDAD / MEDIO HUMANO

- **Objetivo**

Regular los usos productivos en base a criterios de sostenibilidad.

- **Descripción y forma de ejecución**

Los usos productivos que se presentan en este sitio son actividades ganaderas y caza ilegal.

Actividades ganaderas: de manera general, se considera a la actividad ganadera intensiva como un factor que afecta la estructura del suelo produciendo su compactación, lo que puede afectar luego la composición de la vegetación, la escorrentía superficial y la infiltración de agua hacia los acuíferos.

En el sector de Collacagua, la familia Ticona tiene un total de 450 llamos, 80 burros, estos los distribuyen en diferentes partes de la cuenca, además tiene 30 ovejas que rotan entre Mamiña y Collacagua. En la actualidad no hay evidencia de ganadería proveniente de otras áreas, lo cual es un elemento que se debe mantener para evitar la sobre explotación del recurso. Es importante destacar que el uso ancestral de los humedales como fuente de alimentación ganadera, permite establecer según las indicaciones de la comunidad la posibilidad de restaurar sitios degradados o dejados sin suministro hídrico al dejar de ser manejados, esto por ejemplo ocurre en el sector aguas debajo de la quebrada de batea.

Caza ilegal de fauna nativa: la caza, si bien no existen antecedentes actuales de esta actividad, se debe considerar como una amenaza potencial. Cuando se realiza en formar irregular y excesiva, puede traer consecuencias importantes para la fauna silvestre.

La medida se implementará a través de las siguientes actividades:

- a) Realizar un estudio de los impactos de la actividad ganadera del sitio.
- b) Realizar un estudio de capacidad de carga ganadera del sitio.
- c) En base a los resultados de los estudios, diseñar e implementar zonas específicas y cargas máximas de ganado."
- d) Cuantificar y evaluar las actividades furtivas: caza

- **Lugar**

El área de compensación ambiental se encuentra en las subcuencas del Río Piga y Río Pampa – Peña Blanca, la cual se ubica en el sector de Collacagua, al norte del Salar de Huasco, Región de Tarapacá, hacia el extremo noreste de la Comuna de Pica.

- **Temporalidad de la implementación**

Una vez.

- **Duración**

Entre 1 y 2 años dependiendo de la actividad a implementar.

- **Indicador de cumplimiento**

Entrega de informe de manejo ganadero.

Implementación de control, señalética de prohibición de caza.

- **Seguimiento**

Revisar apéndice de monitoreo/RCA

- **Reportabilidad**

Una Vez / Entrega de Informe de Manejo Ganadero.

LTC2-D (MC5- PMA): Acciones para Mitigar las Amenazas y Aumentar la Biodiversidad con Acciones Sobre el Turismo

- **Componente**

BIODIVERSIDAD / TURISMO

- **Objetivo**

Fomentar el conocimiento y valorización de la biodiversidad del sitio, mediante el desarrollo de emprendimiento etnoturístico, ganadero y agrícola sostenible y basado en sus prácticas tradicionales de la asociación indígena.

- **Descripción y forma de ejecución**

La medida se implementará a través de las siguientes actividades:

- a) Capacitación en administración de empresas turísticas;
- b) Fortalecimiento de capacidades para desarrollar emprendimientos;
- c) Definir una ruta etnoturística en base a un relato que considere al menos: historia, valores patrimoniales, gastronomía, agricultura y ganadería.
- d) Habilitar la ruta turística con estándares adecuados para turismo de bajo impacto, miradores y rutas dentro del circuito vinculadas por ejemplo a prácticas ganaderas, agrícolas, invernadero para producción de alimentos, entre otros.

- **Lugar**

El área de compensación ambiental se encuentra en las subcuencas del Río Piga y Río Pampa – Peña Blanca, la cual se ubica en el sector de Collacagua, al norte del Salar de Huasco, Región de Tarapacá, hacia el extremo noreste de la Comuna de Pica.

- **Temporalidad de la implementación**

Continuo.

- **Duración**

4 años.

- **Indicador de cumplimiento**

Entrega de informe de capacitaciones.

Entrega de informe con ruta.

Entrega de informe de constitución de mesa de relacionamiento comunitario con objetivos planteados, plazos y desarrollo de actividades propuestas.

- **Seguimiento**

Revisar apéndice de monitoreo/RCA

- **Reportabilidad**

Entrega de un Informe una vez terminada la actividad.

LTC2-E (MC5- PMA): Acciones para Mitigar las Amenazas y Aumentar la Biodiversidad con Gestión y Gobernanza

- **Componente**

BIODIVERSIDAD / MEDIO HUMANO

- **Objetivo**

Implementar un modelo de gobernanza y administración del lugar (en el marco de contrato o convenio).

- **Descripción y forma de ejecución**

La medida se implementará a través de las siguientes actividades:

Crear un comité de gestión que aúne a todos los organismos implicados en la gestión del sitio (representante de la empresa Collahuasi y propietarios).

Establecer las funciones y actividades del comité. La función del comité será la gestión del área en base al presente plan de manejo, y bajo una perspectiva integrada de conservación.

Aplicar derecho de real de conservación para la cuenca de Piga, de esta forma asegurar su conservación en el futuro.

- **Lugar**

El área de compensación ambiental se encuentra en las subcuencas del Río Piga y Río Pampa – Peña Blanca, la cual se ubica en el sector de Collacagua, al norte del Salar de Huasco, Región de Tarapacá, hacia el extremo noreste de la Comuna de Pica.

- **Temporalidad de la implementación**

Continuo.

- **Duración**

Entre 1 y 2 años dependiendo de la acción o tarea a implementar. De alta Variabilidad.

- **Indicador de cumplimiento**

Entrega de informe con acuerdos y funciones del comité.

Tramitación y obtención de Derecho Real de Conservación.

- **Seguimiento**

Revisar apéndice de monitoreo/RCA

- **Reportabilidad**

Una Vez / Entrega de Informe (Acuerdos y Funciones del Comité).

5 PERMISOS PARA INTERVENCIÓN Y CORTA DE ESPECIES VEGETALES

(PAS 150): PERMISO PARA LA INTERVENCIÓN DE ESPECIES VEGETALES NATIVAS

La ejecución del Proyecto requerirá de la intervención de 1,4 ha de bosque nativo de preservación (BNP), correspondiente a bosque de *Polylepis tarapacana*. Las obras que intervendrán bosque nativo de preservación se ubican en el sector Cordillera y están asociadas al aumento de capacidad del depósito de relaves Pampa Pabellón, incluyendo sus obras de recuperación de agua y conducción de relaves, la construcción de la modificación de la ruta A-97-B y la construcción del canal de contorno Este del depósito de relaves.

CMDIC ha tramitado el PAS 150 y, en consecuencia, la empresa que se adjudique este servicio deberá dar cumplimiento a todas las medidas indicadas en el mencionado PAS 150.

Los trabajos por desarrollar tienen relación con aplicación de medidas de mitigación, por lo que el oferente debe facilitar la coordinación de ambas actividades. Los trabajos de corta deben ser ejecutados con herramienta manual (motosierra por ejemplo), se debe tener certificaciones relacionadas al trabajo vigentes. Además en la oferta se debe considerar el traslado del material (considerar la temporalidad ya mencionada)

La cotización del personal asociado a las actividades del PAS en cuestión, debe ser de acuerdo a la temporalidad de ejecución del mismo, se debe realizar una cotización referencial contemplando una ejecución de 4 meses de trabajo continuo al año (sujeto a requerimiento).

(PAS 151) : PERMISO PARA LA CORTA, DESTRUCCIÓN, O DESCEPADO DE FORMACIONES XEROFÍTICAS

Algunas de las obras previstas del proyecto causarán la intervención de formaciones xerofíticas (*Azorella compacta* y *Polylepis tarapacana*) en el sector Cordillera.

Estas obras están asociadas principalmente a la ampliación del depósito de relaves Pampa Pabellón, la modificación de un tramo de la ruta A-97-B, la construcción de caminos secundarios, obras del sistema de recuperación y recirculación de agua, la ampliación del rajo Rosario, la construcción de torres de línea eléctrica de 23 kV que se proyecta en el sector noreste del depósito de relaves afectarán las formaciones xerofíticas sobre las que se proyectan.

CMDIC ha tramitado el PAS 151, en consecuencia, la empresa que se adjudique este servicio deberá dar cumplimiento a todas las medidas indicadas en el mencionado PAS 151.

Se debe considerar que a raíz del PAS 151 de Corta de especies xerofíticas, el material extraído y previamente chapeado pueda ser usado como sustrato en la plantación experimental.

6 ANEXOS**ANEXO I SISTEMATIZACION DE COMPROMISOS****ANEXO III KMZ CONSOLIDADO****ANEXO V ESTÁNDARES DE COMPENSACIONES AMBIENTALES (CMDIC)****ANEXO VI PLAN EXPERIMENTAL PARA AZORELLA COMPACTA DEL EIA**