

Plan de puesta en valor Salar de Pedernales

INFORME ANUAL DE GESTIÓN **JUNIO 2024**



Plan de puesta en valor

INFORME ANUAL DE GESTIÓN **JUNIO 2024**



Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad de Queensland por su apoyo y confianza otorgada para que el Centro de Excelencia Internacional del Sustainable Minerals Institute sea un éxito en Chile.

Agradecemos a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID por su apoyo a través del Programa de Atracción de Centros de Excelencia Internacional (CEI) de Corfo.

Agradecemos a nuestros socios estratégicos, Codelco División Salvador, Coexiste, y Laboratorio de Oceanografía Química, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción, por su colaboración y apoyo en la gestión de este Proyecto.

Agradecemos a nuestros proveedores de servicios de diseño gráfico y producción audiovisual, AIRE Consultores y AVIC Producciones por su dedicación y trabajo.



The Sustainable Minerals Institute, The University of Queensland, Australia

Clasificada como una de las 50 mejores¹, The University of Queensland (UQ) es una de las instituciones australianas líderes en investigación y docencia. UQ se esfuerza por lograr excelencia a través de la creación, conservación, transferencia y aplicación del conocimiento. Por más de un siglo, hemos educado y trabajado con destacadas personas para entregar liderazgo del conocimiento para un mundo mejor.

El Sustainable Minerals Institute (SMI) es un instituto líder mundial en investigación² comprometido al desarrollo de soluciones basadas en el conocimiento de los desafíos globales en materia de sostenibilidad de la industria de recursos, y de capacitar a la próxima generación de líderes de industria y de comunidades.

El Instituto es transdisciplinario, y nuestro trabajo es independiente, imparcial y riguroso. Nuestra investigación integra la experiencia de especialistas en producción, medio ambiente y ciencias sociales para entregar desarrollo de recursos responsable. SMI se conforma de seis centros de investigación y un Centro de Excelencia basado en Chile. Tenemos un récord sólido en todas las áreas de la minería – en exploración, minería, procesamiento de minerales, salud y seguridad en el trabajo, rehabilitación de minas, agua y energía, responsabilidad social, y gobernanza de los recursos.

El corazón de nuestro negocio está profundamente enraizado en la industria de minerales y nuestros investigadores tienen experiencia trabajando en el sector para apoyar a la industria, los gobiernos, las comunidades y sociedad civil a través del análisis y liderazgo de pensamiento.

Centro de Excelencia Internacional en Chile, SMI-ICE-Chile

El Centro de Excelencia Internacional en Chile busca mejorar fundamentalmente la gestión productiva y Ambiental de las operaciones mineras chilenas y estar a la vanguardia de la investigación innovadora y transferencia tecnológica.

El Centro tiene el propósito de crear una nueva fuerza de conocimiento minero colaborativo en Chile que desarrolle capital humano, entregue resultados de investigación innovadores y realice una efectiva transferencia tecnológica a la industria, gobierno y sociedad.

Más información en smi.uq.edu.au y smiicechile.cl/

¹ Ranking mundial de universidades QS y Ranking de desempeño en papers científicos para universidades del mundo (2018)

² The University of Queensland está clasificada como primera en el mundo para ingeniería minera y mineral, 2018 Shanghai Rankings por asignatura.

Índice de contenido

1	RESUMEN EJECUTIVO	1
1.1	Contexto.....	1
1.2	Plan de Manejo	1
1.3	Derecho Real de Conservación (DRC).....	1
1.4	Plan de Investigación	2
1.5	Plan de Educación	2
1.6	Plan de Infraestructura	2
1.7	Plan de Comunicaciones y Difusión	3
2	Introducción	4
3	Objetivos.....	5
4	Metodología	5
4.1	Control de gestión	5
4.2	Levantamiento de Información	8
5	Resultados.....	10
5.1	Avance físico de las partidas.....	10
5.2	Principales Hitos del Periodo.....	18
6	Listado de profesionales del Proyecto	33
7	Referencias.....	34
8	Apéndices	35
8.1	Archivo fotográfico.....	35
8.2	Protocolo de seguridad	41
8.3	Extractos del material Bitácora de Campo.....	44
8.4	Catálogo de especies.....	45
8.5	Libro de Flora y Fauna	50

Índice de Tablas

Tabla 1.	Carta Gantt de la Puesta en Valor.....	6
Tabla 2.	Avance Físico Puesta en Valor.	10
Tabla 3.	Avance físico Plan de Manejo.	11
Tabla 4.	Avance físico Derecho Real de Conservación.....	12
Tabla 5.	Avance Físico Plan de Investigación.....	13
Tabla 6.	Avance Físico Plan de Educación.....	15

Tabla 7. Avance Físico Plan de Infraestructura.....	16
Tabla 8. Avance Físico Plan de Comunicaciones y Difusión.....	17
Tabla 9. Resumen de Talleres de Pertinencia Cultural Colla.....	23
Tabla 10. Red Escolar y cantidad de participantes.....	28

Índice de Figuras

Figura 1. Próximos pasos hacia la consolidación del Plan de Manejo.....	18
Figura 2. Objetos de Conservación y Patrimonio Biocultural del Pueblo Colla.....	19
Figura 3. Objetivos del Plan de Educación.....	24
Figura 4. Resumen de la metodología propuesta del Plan de Educación.....	25
Figura 5. Talleres del Plan de Educación.....	26
Figura 6. Programación de actividades del Plan de Educación.....	26
Figura 7. Red Escolar participante en el Plan de Educación.....	27

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Contexto

En el marco de la demanda interpuesta por el Consejo de Defensa del Estado (CDE) contra Codelco División Salvador (DSAL), se acordó un Avenimiento y Transacción entre las partes, las cuales pactaron una serie de medidas, asociadas a recursos hídricos y a los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres (SVAHT). Dentro de las medidas vegetacionales se encuentra el Plan de Compensación (Medida RC-01) y un Plan de Puesta en Valor (Medida RC-02). Esta última corresponde a un conjunto de actividades que se desarrollarán en un área de 175,18 ha, las cuales se distribuyen en la cuenca del Salar de Pedernales (SVAHT activo), en otros Salares y quebradas aledañas de agua dulce. En este contexto, el Centro Internacional de Excelencia de la Universidad de Queensland, SMI-ICE-Chile, se encuentra desarrollando junto a Codelco DSAL, el Proyecto “Plan de Puesta en Valor de Salar de Pedernales” cuyo objetivo es establecer una base de información de componentes ambientales y de interés etnocultural y su difusión. El Proyecto comprende una mirada holística a través de la ejecución de una serie de planes para disminuir la brecha de conocimiento de los ecosistemas SVAHT. Estos planes consisten en Plan de Manejo, Plan de Investigación, Plan de Educación, Plan de Infraestructura y Plan de Comunicaciones y Difusión.

El Objetivo del presente informe es dar cuenta de los avances, principales hitos y resultados de cada uno de los planes que forman parte del Proyecto en el periodo comprendido entre abril de 2023 y abril de 2024, especificando los logros y metas alcanzadas en cada uno de ellos.

1.2 Plan de Manejo

En el periodo informado, se puede destacar el avance y/o cumplimiento los siguientes hitos:

- Ejecución del Taller N°4 con la Comunidad Indígena Colla (CIC) Ayllú Chiyagua para profundizar y complementar los objetos de conservación Cultural y de Bienestar Humano.
- Presentación de actualización de la Medida RC-02: Plan de Puesta en Valor a los integrantes de la Mesa de Diálogo para la Buena Gobernanza.
- Entrega del documento de “Plan de Acción” al Comité Técnico de Codelco DSAL (Versión RevJ). Dicho documento será enviado a los actores clave participantes del proceso de co-construcción del Plan de Manejo.

1.3 Derecho Real de Conservación (DRC)

Destaca la finalización de la cartografía de los SVAHT ubicados dentro de las propiedades superficiales de Codelco (El Colorado, Tinajas, Tordillo, La Ola y Leoncito), acogiendo todos los comentarios realizados de las instituciones involucradas.

1.4 Plan de Investigación

- Se destaca el término de las mediciones de campo y los ensayos de laboratorio.
- Finalización de borrador del artículo científico "Caracterización de rasgos morfofisiológicos asociados a la tolerancia a la deshidratación de la vegetación de humedales de alta montaña en la Cordillera de los Andes en la región de Atacama, Chile", el cual será publicado en una revista científica indexada.

1.5 Plan de Educación

Los principales logros de este año incluyen la ejecución del Plan de Educación, llevado a cabo del 23 al 26 de abril, con el objetivo de promover conocimientos, valores y conductas que contribuyan al desarrollo de una Educación para el Desarrollo Sostenible de estudiantes (13 a 18 años) de la comuna de Diego de Almagro, en la Región de Atacama.

Las acciones educativas implementadas permitieron acercar a 59 estudiantes a la ciencia mediante una metodología lúdica y un aprendizaje basado en experiencias significativas. Se realizaron tres instancias educativas centradas en los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres (SVAHT). Estas instancias se estructuraron en torno a dos elementos esenciales: la Educación Ambiental, que incorporó metodologías de indagación científica e interpretación del entorno, y el Patrimonio Biocultural de las comunidades Colla.

El programa incluyó una serie de actividades en aula en la Estación Cultural de Pueblo Hundido, seguidas de una expedición cultural y natural al Salar de Pedernales en los días posteriores. Estas actividades fueron dirigidas por científicos, educadores y miembros de las comunidades indígenas Colla, con el objetivo de fomentar la conciencia y el respeto socioambiental. Durante el programa, se proporcionó material didáctico y educativo especialmente diseñado para enriquecer la experiencia de aprendizaje.

1.6 Plan de Infraestructura

En el período reportado se realizaron dos talleres de co-diseño con las comunidades indígenas Colla. El objetivo de estos talleres fue identificar y preservar aspectos esenciales del conocimiento ancestral del pueblo Colla, incorporándolos en el diseño de señaléticas y miradores. Se finalizaron las propuestas de diseño de dos paneles informativos ubicados en el mirador del Salar de Pedernales y la señalética modelo para las quebradas de agua dulce. Además, se han elaborado borradores para los paneles de los miradores de Quebrada Leoncito y Cabecera Sur del Río La Ola. Al cierre de este informe, el equipo de investigadores de SMI-ICE-Chile se encuentra en la tercera fase de captura de información cultural, dirigida al co-diseño de las señaléticas para las quebradas de agua dulce contempladas en el Avenimiento.

1.7 Plan de Comunicaciones y Difusión

En el periodo informado, se pueden destacar los siguientes logros y avances:

- Publicación en la página web de Codelco del video Cápsula Informativa “El Salar de Pedernales”, donde se entrega información de los servicios ecosistémicos del Salar.
- Producción de Cápsula Informativa “Plan de Educación”.
- Sistematización de la información para la elaboración del libro sobre la Flora y Fauna del Salar de Pedernales. Este libro incluye una estructura preliminar de capítulos y una ficha estándar para las especies de flora y fauna.

2 Introducción

En el contexto de la demanda interpuesta por parte del Consejo de Defensa del Estado (CDE) contra Codelco División Salvador (DSAL), y en el marco del proceso de conciliación que concluyó con un Avenimiento y Transacción entre las partes, Codelco y el CDE acordaron una serie de medidas, asociadas a recursos hídricos y a los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres (SVAHT). La Medida RC-02 corresponde a un conjunto de medidas de Puesta en Valor, las que se desarrollarán en una superficie de 175,18 ha, y que se distribuyen en la cuenca del Salar de Pedernales (SVAHT activo), en los Salares La Laguna y Piedra Parada, en quebrada Asiento, en quebrada Leoncito y en las quebradas alledañas de agua dulce (Ciénaga, el Colorado, Tinajas, Tordillos, Pastos Largos, Río Negro, Vertiente 2) y Cabecera Sur Río La Ola.

En este contexto, SMI-ICE-Chile de la Universidad de Queensland se encuentra desarrollando junto a Codelco División Salvador, el “Plan de Puesta en Valor de Salar de Pedernales” (de ahora en adelante, el Proyecto) donde el objetivo principal es establecer la base de información de componentes ambientales y actores clave en el área, y su difusión a través de diversos canales. Se espera así contribuir a la disminución de la brecha de conocimiento científico de los humedales altoandinos y también generar un flujo sostenido de beneficios culturales, sociales y económicos para las comunidades alledañas al área considerada.

En el presente informe se da cuenta de los avances, principales hitos y resultados de cada uno de los planes que forman parte del Proyecto en el periodo comprendido entre abril de 2023 y abril de 2024, especificando los logros y metas alcanzadas en cada uno de ellos.

Durante este periodo, es posible destacar los progresos registrados en los documentos del Plan de Acción y del Plan de Investigación. Del mismo modo, se pueden resaltar los avances en las propuestas de los miradores incluidos en el Plan de Infraestructura, así como en las Cápsulas Informativas del Plan de Comunicación. No obstante, uno de los hitos más significativos corresponde a la ejecución del Plan de Educación, evidenciado en la entrega de materiales didácticos y en la realización de jornadas de trabajo con las instituciones educativas de la comuna de Diego de Almagro, con la destacada participación de las Comunidades Indígenas Colla.

3 Objetivos

Los objetivos específicos del Proyecto corresponden a:

- 1 Confeccionar e implementar un Plan de Manejo, incorporando la participación de diferentes actores del territorio y bajo las directrices de la metodología de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (EAPC).
- 2 Elaborar e implementar un Plan de Investigación Científica para estudiar los rasgos funcionales y los mecanismos de resistencia al déficit hídrico de las principales especies que componen los SVAHT suscritos al acuerdo de Avenimiento y Transacción.
- 3 Implementar un Plan de Educación para promover conocimientos, valores y conductas que contribuyan al desarrollo de una Educación para el Desarrollo Sostenible de los y las estudiantes de la comuna de Diego de Almagro, Región de Atacama.
- 4 Implementar un Plan de Infraestructura en las áreas con valor paisajístico de los SVAHT del Salar de Pedernales para establecer reconocimiento territorial de los ecosistemas y resguardar las actividades del Proyecto.
- 5 Implementar un Plan de Comunicación y Difusión a través de material audiovisual y gráfico con la información base de los aspectos generales y los resultados de las etapas del Proyecto, para su uso público.

4 Metodología

4.1 Control de gestión

La metodología utilizada para calcular los avances proyectados y reales se basa en la ponderación de las actividades según las horas dedicadas a cada tarea y los resultados obtenidos. Este proceso de cálculo y seguimiento de los avances se lleva a cabo utilizando el software de gestión de proyectos Microsoft Project, siguiendo el mismo enfoque empleado el año anterior.

Este informe anual presenta el estado y el porcentaje de avance general del Proyecto, abarcando el período desde abril de 2023 hasta abril de 2024 (Tabla 1).

Tabla 1. Carta Gantt de la Puesta en Valor.

Actividad	2021				2022				2023				2024													
	Semestre 2		Semestre 1		Semestre 2		Semestre 1		Semestre 2		Semestre 1		Semestre 2													
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Reunión de Inicio Proyecto Plan de puesta en Valor	█																									
Salida a terreno Visita de inspección	█																									
PLAN DE MANEJO																										
Recopilación, sistematización de antecedentes.		█	█	█	█																					
Co-construcción de la propuesta de Plan de Manejo (PM)			█	█	█	█	█																			
Validación de la Propuesta								█	█	█	█															
PLAN DE INVESTIGACIÓN																										
Elaboración del Plan de Investigación								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
PLAN DE EDUCACIÓN																										
Inicio del Programa																										
Desarrollo del Plan de Educación																										
PLAN DE INFRAESTRUCTURA																										
Inicio del Programa																										
Construcción																										
PLAN DE COMUNICACIONES Y DIFUSIÓN																										
Levantamiento Información base		█	█	█	█	█																				
Vídeo estándar y avanzado		█	█																							
Guía de campo																										

4.2 Levantamiento de Información

4.2.1 Plan de Manejo

Para desarrollar el Plan de Manejo bajo los Estándares Abiertos, durante la fase de Planificación Estratégica se elaboró un Plan de Acción con objetivos, estrategias y metas para concretar la visión, viabilidad de los Objetos de Conservación (OdC) y mitigar amenazas. Este Plan se elaboró en colaboración con equipos como Servicios Públicos y actores territoriales, mediante talleres participativos. En el periodo anterior, se realizaron reuniones con comunidades indígenas Colla, expertos académicos y organismos públicos, con el objetivo de capturar sus apreciaciones y discutir la visión del Plan, hacer mapeo participativo, evaluación de Objetos de Conservación Cultural (OCC), priorización de amenazas, definición de estrategias e identificación de "Especies culturales clave".

Durante el periodo abarcado por el presente informe, se llevó a cabo un taller participativo con la Comunidad Indígena Colla (CIC) Ayllú Chiyagua. El objetivo de este taller fue profundizar y complementar los objetos de conservación del Patrimonio Biocultural y Bienestar Humano. Adicionalmente, se realizó una presentación de actualización de la Medida RC-02: Plan de Puesta en Valor en la sesión extraordinaria de la Mesa de Diálogo para la Gobernanza del Salar de Pedernales de octubre 2023.

4.2.2 Plan de Investigación

La obtención de datos fue realizada mediante dos campañas de terreno. La campaña de terreno N°1 para la caracterización del componente flora y vegetación, realizada en el periodo del 17 al 22 de abril 2022. Entre el 12 y 17 de diciembre del 2022 se realizó la campaña de terreno N°2, en donde participó el equipo de SMI-ICE-Chile en conjunto con el Grupo de Investigación en Ecología y Biogeografía de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción y del Laboratorio de Fisiología y Biología Molecular Vegetal, de la Universidad de la Frontera. En este terreno se realizó la toma de muestras de plantas y suelos para las determinaciones y pruebas de laboratorio y evaluaciones fisiológicas *in situ*.

En el periodo actual, destaca la finalización de los ensayos de laboratorio y el procesamiento y análisis estadística de los datos. Con estos resultados, se ha logrado avanzar en la redacción del artículo científico.

4.2.3 Derecho Real de Conservación

En el periodo actual se finalizó la cartografía de los SVAHT ubicados dentro de las propiedades superficiales de Codelco: El Colorado, Tinajas, Tordillo, La Ola y Leoncito. Para lo anterior se utilizó el software SIG ArcGIS Pro.

4.2.4 Talleres participativos de Pertinencia cultural del Pueblo Colla

Para fomentar la participación de las comunidades indígenas Colla en el marco del Avenimiento y Transacción, se implementaron dos talleres participativos de co-diseño. La metodología empleada se basó en un enfoque iterativo que involucró dos fases presenciales y una fase de trabajo en gabinete.

En la primera fase presencial, se realizó un taller introductorio para comprender la perspectiva de las comunidades indígenas Colla sobre la pertinencia cultural. Durante este taller, se revisaron las piezas gráficas propuestas para los Planes de Educación e Infraestructura, buscando alinearlas con los valores y tradiciones de las comunidades.

Posteriormente, se llevó a cabo una fase de trabajo en gabinete donde se analizó la información recopilada en el primer taller. Con base en este análisis, se elaboraron nuevas propuestas gráficas que incorporaron los elementos culturales identificados como relevantes para las comunidades.

Finalmente, se realizó un segundo taller presencial para presentar las nuevas propuestas gráficas a las comunidades indígenas Colla. En este taller, se revisaron y complementaron los diseños, asegurando que reflejaran fielmente la identidad cultural y las necesidades de las comunidades.

5 Resultados

5.1 Avance físico de las partidas

5.1.1 Avance físico general

En la Tabla 2, se presenta el avance físico del Proyecto. Cabe destacar que la columna Indicador de Cumplimiento, son aquellos mencionados como hitos en el documento oficial del Avenimiento y Transacción y las columnas de Puesta en Valor, corresponden al avance acumulado del Proyecto. Actualmente, presenta un 68% de avance real.

Tabla 2. Avance Físico Puesta en Valor.

Indicador de Cumplimiento	Puesta en Valor		
	Actividad	Avance Proyectado al 30-04-2023	Avance Real al 30-04-2023
Plan de Manejo para la Conservación.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Manejo	100%	99%
Publicación de un artículo científico y un libro de difusión de especies de flora y fauna de los SVAHT.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Investigación	75%	68%
	Plan de Comunicaciones	89%	58%
Instalación de paneles informativos.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Infraestructura	100%	42% ¹
Educar 50 estudiantes con conocimiento y valoración de los humedales andinos de tipo SVAHT.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Educación	100%	99%
Construcción de miradores en la cabecera sur río La Ola, quebrada Leoncito y SVAHT activo del Salar de Pedernales.	Levantamiento información base	100%	100%
	Plan de Infraestructura	100%	42% ¹
Elaboración de cartografía para Derecho Real de Conservación	Levantamiento información base	100%	100%
	Preparar y emitir cartografía	100%	100%
Envío al CDE de informe de resultados anuales con análisis acumulativo.	Informe Gestión Anual	74%	71%
Avance físico Puesta en Valor			68%

¹: La localización de la infraestructura ha experimentado retrasos debido a la priorización de procesos participativos, incluyendo talleres de Pertenencia Colla.

Fuente: Elaboración propia (2024).

5.1.2 Avance físico por Plan

5.1.2.1 Plan de Manejo

El Plan de Acción se encuentra actualmente en su etapa final de elaboración. Una vez completado, se remitirá al equipo de soporte para su revisión y comentarios. Esta retroalimentación será fundamental para consolidar la versión final del documento.

Durante este período, se llevaron a cabo dos importantes actividades:

- Taller N°4 con la comunidad indígena colla Ayllú Chiyagua.
- Taller de actualización de la medida RC-02 en instancias de las Mesas de Diálogo para la buena gobernanza del Salar de Pedernales

El estado de avance físico de este Plan se detalla en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 3. Avance físico Plan de Manejo.

Actividades	Avance Proyectado al 30-04-2024	Avance Real al 30-04-2024
Inicio del Plan de Puesta en Valor	100%	100%
FASE 1: Recopilación y sistematización de antecedentes del Área de Estudio	100%	100%
FASE 2: Co-construcción de la propuesta de Plan de Manejo	100%	99%
FASE 3: Validación de la Propuesta	100%	99%
3.1 Sistematización Final	100%	97%
3.2 Validación participativa de la propuesta - Taller 4	100%	100%
3.3 Redacción, revisión y versión final Plan de Manejo	100%	100%
Avance físico Plan de Manejo		99%¹

¹: Esta etapa del proceso se encuentra a la espera de validación por parte de las comunidades, y será abordado en la mesa de diálogo.

Fuente: Elaboración propia (2024).

5.1.2.2 Derecho Real de Conservación

En el periodo actual se finalizó la cartografía de los SVAHT ubicados dentro de las propiedades superficiales de Codelco: El Colorado, Tinajas, Tordillo, La Ola y Leoncito. Para lo anterior se utilizó el software SIG ArcGIS Pro.

El estado de avance físico del Derecho Real de Conservación (DRC) se puede ver en la Tabla 4.

Tabla 4. Avance físico Derecho Real de Conservación.

Actividades	Avance Proyectado al 30-04-2024	Avance Real al 30-04-2024
1. Derecho Real de Conservación	100%	100%
1.1 Cartografía Delimitación y Constitución DRC: Río La Ola y Quebrada Leoncito, quebradas de agua dulce	100%	100%
1.2 Cartografía para cesión de derechos de agua	100%	100%
Avance físico Plan de Manejo		100%

Fuente: Elaboración propia (2024).

5.1.2.3 Plan de Investigación

El logro más significativo de este período ha sido la elaboración del primer borrador del manuscrito científico sobre los rasgos funcionales de las principales especies de los SVAHT. Este manuscrito, actualmente en preparación para su envío a una revista científica indexada, sintetiza los resultados obtenidos en campo y laboratorio. Estos análisis incluyen la evaluación de isótopos estables, la evaluación de rasgos funcionales medidos previamente en terreno, la tolerancia a la desecación foliar y el intercambio de gases, entre otros. El estado de avance físico de este Plan se puede ver en la Tabla 5.

Tabla 5. Avance Físico Plan de Investigación.

Actividades	Avance Proyectado al 30-04-2024	Avance Real al 30-04-2024
1. Revisión bibliográfica	100%	100%
2. Salidas a terreno	100%	100%
3. Instalación de sensores de humedad	100%	100%
4. Viabilidad del banco de semillas	100%	100%
5. Determinación de rasgos morfofisiológicos	100%	100%
6. Medición de fotosíntesis y fluorescencia	100%	100%
7. Colecta de material para C, N, isótopos y su posterior análisis	100%	100%
8. Análisis de datos colectados en terreno (rasgos funcionales)	100%	100%
9. Borrador 1 de documento	100%	100%
10. Borrador 2 de documento	100%	90%
11. Informe Final	20%	35%
12. Elaboración de documento para presentación en revista científica indexada	20%	35%
Avance físico Plan de Investigación		68%

Fuente: Elaboración propia (2024).

5.1.2.4 Plan de Educación

En este periodo, se destaca la exitosa ejecución del Plan de Educación Ambiental, llevado a cabo del 23 al 26 de abril de 2024. El Plan, desarrollado en conjunto con cuatro establecimientos educacionales de la comuna de Diego de Almagro, involucró a estudiantes, docentes y apoderados en una enriquecedora experiencia de aprendizaje.

Las actividades del Plan cumplieron a cabalidad los objetivos establecidos, gracias a una metodología integral que combinó talleres en aula y una salida de campo al Salar de Pedernales. En la Estación Cultural de Pueblo Hundido, se realizaron dos talleres cuidadosamente diseñados para abordar temáticas relevantes de educación ambiental. Para ello se elaboró material didáctico y educativo que fue entregado a cada participante, además de un set para cada escuela y liceo. Posteriormente, los participantes vivieron una experiencia práctica en terreno, visitando el Salar de Pedernales y participando en actividades culturales y ecológicas guiadas por investigadores y miembros de las Comunidades Indígenas Colla.

La participación de las Comunidades Indígenas Colla fue un elemento clave para el éxito del Plan. Su valioso aporte se evidenció en la Feria Ambiental Educativa y en la experiencia práctica en terreno, donde compartieron su conocimiento ancestral y guiaron las actividades culturales y ecológicas en terreno. Esta sinergia permitió crear una experiencia de educación ambiental integral, de calidad y con pertinencia local, enriqueciendo significativamente el desarrollo curricular de los estudiantes.

El Plan contó con el apoyo de diversas áreas de Codelco, incluyendo la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos, la Gerencia de Operaciones, la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional y la Gerencia de Servicios y Proyectos. Estas apoyaron en la logística y buen desarrollo de las actividades tanto en aula como en terreno. Finalmente, por parte de SMI-ICE-Chile participaron siete monitores, un encargado de seguridad y el equipo audiovisual.

El estado de avance de este Plan se puede ver en la Tabla 6 Tabla 6. Actualmente, el Plan se encuentra en la etapa final, donde se está evaluando su impacto y se está generando material audiovisual para difundir la experiencia, junto con notas de prensa que destacarán su éxito.

Tabla 6. Avance Físico Plan de Educación.

Actividades	Avance Proyectado al 30-04-2024	Avance Real al 30-04-2024
1. Inicio del Programa	100%	100%
1.1 Presentación a escuelas locales	100%	100%
1.2 Ajuste de planificación / Coordinación con planificación de asignaturas	100%	100%
1.3 Presentación de Plan con las comunidades escolares / Invitación a participar	100%	100%
1.4 Desarrollo de Protocolo de Seguridad	100%	100%
1.5 Validación de material gráfico	100%	100%
2. Feria Ambiental Educativa	100%	100%
2.1 Bienvenida y entrega de set de materiales	100%	100%
2.2 Circuito estaciones de difusión	100%	100%
3. Conociendo y cuidando nuestra Flora y Fauna	100%	100%
3.1 Biodiversidad del Salar de Pedernales (actividad teórica)	100%	100%
3.2 Ubica las especies en cada hábitat (actividad práctica grupal)	100%	100%
3.3 No Deje Rastro (actividad teórica-práctica)	100%	100%
4. Exploración Cultural y Natural hacia el Salar de Pedernales	100%	100%
4.1 Reconociendo la Cultura Local (Patrimonio Biocultural Colla)	100%	100%
4.2 Monitoreo ambiental de Flora y Fauna	100%	100%
5. Síntesis de la experiencia	100%	60%
5.1 Evaluación colaborativa del Proyecto	100%	70%
5.2 Difusión y notas de prensa	100%	50%
Avance físico Plan de Educación		96%

Fuente: Elaboración propia (2024).

5.1.2.5 Plan de Infraestructura

Con respecto al Plan de Infraestructura, el hito más significativo de este periodo es el rediseño del material informativo y señalético, incluyendo los dos paneles ubicados en el mirador del Salar de Pedernales y la señalética modelo para las quebradas de agua dulce. Este rediseño se realizó tomando en cuenta los valiosos aportes de las Comunidades Indígenas Colla, recogidos en los Talleres de Pertinencia Cultural del Pueblo Colla, realizados los días 18 de noviembre de 2023 y 20 de abril de 2024.

Adicionalmente al rediseño del material gráfico, se revisó la materialidad y el diseño propuesto para el mirador del del Salar de Pedernales, incorporando las sugerencias de las comunidades. El avance de este plan se detalla en la Tabla 7.

Cabe destacar que algunos aspectos del plan, como la localización de la infraestructura, han experimentado retrasos debido a la priorización de procesos participativos, incluyendo los talleres de Pertinencia Colla. Estos talleres, esenciales para asegurar una infraestructura culturalmente pertinente, han impactado en los porcentajes de avance de ciertos ítems, sin afectar el progreso general del plan. Los porcentajes relacionados con los talleres se presentan por separado para brindar información completa.

Tabla 7. Avance Físico Plan de Infraestructura.

Actividades	Avance Proyectado al	Avance Real al
	30-04-2024	30-04-2024
1. Inicio del Programa	100%	100%
1.1 Levantamiento de Información de base	100%	100%
1.2 Análisis del valor paisajístico	100%	100%
1.3 Definición de localización de infraestructura	100%	99%
1.4 Planos de emplazamiento de infraestructura	100%	85%
1.6 Contenido y gráficas de paneles informativos 3 miradores y 9 quebradas	100%	85%
1.8 Aprobación del emplazamiento de obras y contenido de piezas gráficas	100%	15%
2. Construcción	100%	0%
2.1 Preparación del terreno	100%	0%
2.2 Construcción Senderos, Miradores y Paneles informativos	100%	0%
Avance físico Plan de Infraestructura		42%
Re-diseño – Talleres de Pertinencia CIC¹		
Re-diseño contenido y gráficas de paneles informativos 3 miradores	60%	75%
Re-diseño contenido y gráficas de paneles informativos 9 quebradas	10%	20%

¹No afecta al porcentaje de avance real.

Fuente: Elaboración propia (2024).

5.1.2.6 Plan de Comunicaciones y Difusión

El Plan de Comunicaciones y Difusión ha completado con éxito su etapa de levantamiento de información base durante este periodo, gracias a las campañas realizadas. Se han logrado avances significativos en la preparación del libro de flora y fauna, incorporando nuevas especies al listado de fauna, a partir del repositorio de fotografías y actividades de campo. Con esta actualización, la Base de Datos de especies de flora y fauna ahora incluye un total de 39 y 55 especies, respectivamente.

Un hito importante de este periodo es la finalización, entrega y posterior publicación en la página web de Codelco del video “Cápsula Informativa Salar de Pedernales”. Además, se capturó material audiovisual durante las actividades del Plan de Educación, el cual será utilizado para la creación de la “Cápsula Informativa Plan de Educación”.

Por último, cabe destacar el envío de una selección de fotografías del Salar de Pedernales y quebradas aledañas para su publicación en la página web de Codelco. El estado de avance del Plan de Comunicaciones y Difusión se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8. Avance Físico Plan de Comunicaciones y Difusión.

Actividades	Avance Proyectado al	Avance Real al
	30-04-2024	30-04-2024
1. Levantamiento de información y material de base Cápsula 1	100%	100%
2. Producción y entrega Cápsula Informativa El Salar de Pedernales	100%	100%
3. Levantamiento de información y material de base Cápsula Informativa El Salar de Pedernales	100%	100%
4. Producción y entrega Cápsula Informativa Plan de Educación	41%	50%
5. Procesamiento de información para Guía de Campo	100%	100%
6. Estructura y diagramación de Guía de Campo	100%	85%
7. Aprobación de contenidos y diseño	83%	0%
8. Logística de difusión de Guía de Campo	0%	0%
Avance físico Plan de Comunicaciones y Difusión		58%

Fuente: Elaboración propia (2024).

5.2 Principales Hitos del Periodo

5.2.1 Plan de Manejo

5.2.1.1 Plan de Acción

Para el adecuado desarrollo de un Plan de Manejo bajo la metodología de los Estándares Abiertos se requiere elaborar un Plan de Acción, conformado por objetivos, estrategias y metas. Para ello es necesario comenzar por la definición de objetivos adecuados, así como su cadena de estrategias para cumplir estos objetivos. La elaboración del Plan de Acción es un proceso fundamental que se debe realizar en conjunto con el equipo núcleo y el equipo de soporte. Este proceso provee a los equipos con una comprensión explícita y compartida sobre los alcances del manejo y las acciones concretas que se requieren realizar para lograr lo que últimamente se ha propuesto conseguir con la puesta en marcha del Plan de Manejo, tomando en cuenta la visión, la viabilidad de los Objetos de Conservación y las amenazas identificadas. Respecto al Plan de Acción, el documento se encuentra en su fase final de revisión, en la versión "RevJ". La Figura 1 presenta los próximos pasos para el Plan de Manejo, el Plan de Acción y las instancias participativas con los actores involucrados.



Figura 1. Próximos pasos hacia la consolidación del Plan de Manejo.

5.2.1.2 Taller 4 CIC Ayllú Chiyagua

Un hito fundamental del período fue el taller participativo con la Comunidad Indígena Colla (CIC) Ayllú Chiyagua. El objetivo de este taller fue profundizar y complementar los objetos de conservación del Patrimonio Biocultural y Bienestar Humano, con la única Comunidad pendiente.

El taller se desarrolló en conjunto con la CIC Ayllú Chiyagua, fomentando el dialogo y la colaboración entre la comunidad y el equipo del Proyecto. Se reforzó el concepto de objetos de conservación, abarcando especies, hábitats ecológicos y procesos específicos que representan la rica diversidad biológica del área del Proyecto. Asimismo, se destacó la importancia de los objetos de conservación culturales para valorar y preservar el patrimonio cultural del Pueblo Colla.

Como resultado del taller, se profundizaron y complementaron los objetos de conservación del Patrimonio Biocultural y Bienestar Humano. Los objetos de conservación del Patrimonio Biocultural consisten en especies culturales clave, entre las cuales se pueden mencionar la perdiz de la puna o pisaca (*Tinamotis pentlandii*), el puma (*Puma concolor*), el carancho cordillerano (*Daptrius megalopterus*), el cóndor (*Vultur gryphus*), entre otras. Otros objetos de conservación del patrimonio biocultural consisten en la trashumancia, los recursos vegetales de uso ancestral y los sitios sagrados, en entre los que se encuentran cerros y montañas, apachetas y oratorios. Los objetos de conservación del Patrimonio Biocultural se pueden ver en la Figura 2.

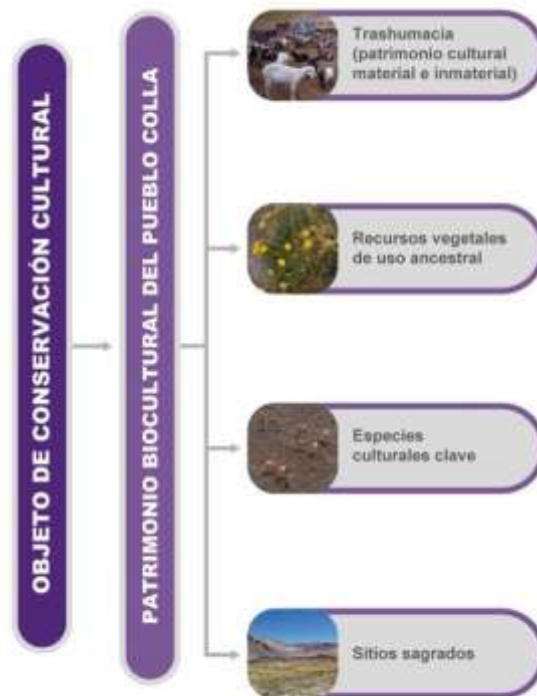


Figura 2. Objetos de Conservación y Patrimonio Biocultural del Pueblo Colla.

También se presentó el concepto de "Especies indicadoras" como herramienta para evaluar la salud de los ecosistemas. Además, se resaltó la importancia de ciertas especies y elementos del paisaje para la salud mental de la comunidad, definiendo el concepto de "Valor por Existencia". Este valor reconoce la importancia intrínseca de la naturaleza y su contribución al bienestar humano.

5.2.1.3 Taller de Actualización Medida RC-02

El día 21 de octubre de 2023 se llevó a cabo una sesión de la Mesa de Diálogo para la Buena Gobernanza del Salar de Pedernales. En esta instancia, SMI-ICE-Chile presentó una actualización de la Medida RC-02: Plan de Puesta en Valor.

El taller contó con la participación de representantes de las tres comunidades Colla, Codelco y del Consejo de Defensa del Estado (CDE). En la reunión se revisaron los avances del Plan Puesta en Valor desde su inicio en 2021.

Asimismo, se generó un diálogo con los integrantes de la Mesa sobre el alcance y pertinencia indígena de los materiales gráficos y educativos del Proyecto. Esta discusión se realizó en preparación para los Talleres de Pertinencia Cultural Colla.

Algunas fotografías de este taller están disponibles en el Apéndice 8.1.1 Talleres de actualización medida RC-02; **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

5.2.2 Plan de Investigación

Dentro de los principales hitos del período, se destaca un avance significativo en la redacción del manuscrito científico titulado "Caracterización de rasgos morfofisiológicos asociados a la tolerancia a la deshidratación de la vegetación de humedales de alta montaña en la Cordillera de los Andes en la región de Atacama, Chile".

El objetivo de este estudio fue describir y analizar los rasgos funcionales de las especies vegetales que conforman los ecosistemas del Salar de Pedernales, y las vegas de Leoncito y Río Negro, permitiendo su disposición para monitoreo o comparación con ecosistemas similares.

Entre los principales resultados, se destaca que las variables morfofuncionales que mejor explicaron la variación entre especies incluyen algunas relacionadas con la difusión de gases y la transpiración foliar, como el contenido de materia seca, el contenido de agua, el grosor de la hoja y el área foliar específica.

Este hallazgo reafirma la relevancia de la conducta estomática en la asimilación de CO₂, en contra de las variaciones en el contenido de clorofila de estas plantas, que no parecen relacionarse con la asimilación de CO₂, ni con las diferencias entre especies.

5.2.3 Talleres participativos de Pertinencia cultural del Pueblo Colla

Como principales hitos del periodo, se destacan la realización de dos talleres participativos con el objetivo de abordar la pertinencia del Pueblo Colla en los entregables de la Medida RC-02, específicamente relacionados al Plan de Educación y Plan de Infraestructura. A continuación, se detallan los logros alcanzados:

5.2.3.1 Taller de Pertinencia N°1

El Taller de Pertinencia N°1, realizado el 18 de noviembre de 2023, se convirtió en un espacio de encuentro y diálogo con las comunidades indígenas Colla, con el objetivo de abordar la pertinencia cultural en los entregables de la Medida RC-02, específicamente en el Plan de Educación y Plan de Infraestructura.

El taller contó con la valiosa participación de representantes de las tres comunidades Colla: Diego de Almagro, Chiyagua y Geoxcultuxial, quienes aportaron su visión y conocimiento ancestral sobre el territorio que habitan.

En una atmósfera de diálogo intercultural, se abordó la conceptualización de la pertinencia cultural en el marco del patrimonio cultural, generando un espacio de reflexión y aprendizaje compartido. Las comunidades Colla expresaron su interés en plasmar en el material su visión del entorno, la importancia de sus tradiciones pasadas y presentes relacionadas con la trashumancia, y su rol como actores clave en el territorio.

Este taller sirvió como plataforma para presentar el material del Plan de Educación y del Plan de Infraestructura, permitiendo a las comunidades Colla brindar sus opiniones y correcciones en un proceso participativo de co-diseño. Las sugerencias y aportes recibidos fueron fundamentales para fortalecer la pertinencia cultural y la representatividad de los materiales.

Como complemento al taller, se envió a los miembros de las comunidades un cuestionario N°1 vía correo electrónico, con el propósito de recopilar información y narrativas que representen sus vivencias y experiencias. Estas valiosas contribuciones sirvieron para enriquecer el material del Plan de Educación y fortalecer su conexión con la cultura y cosmovisión Colla.

Las fotografías del Taller de Pertinencia N°1 se encuentran disponibles en el Apéndice 8.1.2 Talleres de Pertinencia Cultural, donde se puede apreciar el compromiso de los participantes en este importante proceso de co-creación cultural.

En resumen, el Taller de Pertinencia N°1 constituyó un paso fundamental en el proceso de desarrollo de materiales culturalmente pertinentes para el Plan de Educación y Plan de Infraestructura, fortaleciendo el diálogo intercultural y la participación de las comunidades Colla.

5.2.3.2 Taller de Pertinencia N°2

El Taller de Pertinencia N°2, realizado el 20 de abril de 2024, marcó un hito importante en el proceso de desarrollo de materiales culturalmente pertinentes para el Plan de Educación y Plan de Infraestructura. En esta instancia, se presentó la versión final del material del Plan de Educación, culminando un proceso de validación por parte de las comunidades Colla.

Las comunidades Colla de Diego de Almagro, Chiyagua y Geoxcultuxial, brindaron su valiosa retroalimentación sobre el material del Plan de Educación, asegurando su pertinencia cultural y representatividad. Este proceso de validación conjunta fortaleció la calidad y el impacto de los materiales educativos.

Posteriormente, se presentó una nueva propuesta para los paneles de los miradores del Plan de Infraestructura, iniciando un espacio de diálogo y co-creación. Se recogieron todas las opiniones, sugerencias y correcciones de los participantes, con el objetivo de generar una nueva versión del material que reflejara de manera precisa y significativa la visión y conocimiento de las comunidades Colla.

Las imágenes del Taller de Pertinencia N°2 están disponibles en el Apéndice 8.1.2. Estas fotografías capturan la dinámica participativa y el compromiso de los asistentes en este proceso de co-creación.

Como parte de los acuerdos establecidos, se envió el cuestionario N°2 por correo electrónico a las comunidades Colla, con el fin de recopilar información y narrativas en torno a los sitios de Quebrada Leoncito y Cabecera Sur del Río La Ola, donde se ubicarán los miradores. Estas valiosas contribuciones permitirán enriquecer los paneles informativos y fortalecer su conexión con la historia, tradiciones y cosmovisión Colla.

Una vez recibidos y sistematizados los aportes del cuestionario N°2, se procederá al envío del cuestionario N°3 relacionado con los nueve sitios de quebradas de agua dulce donde se ubicarán las señaléticas. Este proceso continuo de diálogo y participación con las comunidades Colla garantiza el desarrollo de materiales informativos culturalmente pertinentes y significativos para el territorio del Salar de Pedernales.

En síntesis, el Taller de Pertinencia N°2 consolidó la validación del material del Plan de Educación y sentó las bases para la co-creación de los paneles de los miradores del Plan de Infraestructura, fortaleciendo la pertinencia cultural y la participación de las comunidades Colla en este proceso.

Un resumen de todo el proceso se puede ver en la Tabla 9.

Tabla 9. Resumen de Talleres de Pertinencia Cultural Colla.

Actividad	Objetivo	Principales Logros y Acuerdos	Fecha
Taller 1 Pertinencia Colla y estrategias de co-diseño	<ul style="list-style-type: none"> Entendimiento y consenso sobre pertinencia Colla. Revisión material Plan de Educación e Infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Reflexión sobre conceptos de identidad y pertinencia. Ejercicio de co-diseño de material Plan de Educación y Plan de Infraestructura. Captura de información. Definición de próximos pasos. 	18 de noviembre de 2023
Fase de Gabinete	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de información. Correcciones de material gráfico. 	<ul style="list-style-type: none"> Envío de cuestionario para recopilación de información. Incorporación de información levantada a proceso de co-diseño. 	Primera quincena de enero de 2024
Taller 2 Co-diseño de Plan de Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Sesión participativa de co-diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de material con cambios integrados en conjunto con comunidades. Co-diseño de material Plan de Infraestructura. Envío de cuestionario (N°2 y N°3) para recopilación de información Futuro envío de propuesta de señalética quebradas de agua dulce. 	20 de abril de 2024

Fuente: Elaboración propia (2024).

5.2.4 Plan de Educación

Los principales logros en el presente año incluyen la ejecución exitosa del Plan de Educación, realizado entre el 23 al 26 abril. Este plan tuvo como objetivo principal promover conocimientos, valores y conductas que contribuyan al desarrollo de una Educación para el Desarrollo Sostenible de las y los estudiantes (13-18 años) que viven y se educan en la comuna de Diego de Almagro, Región de Atacama. Los objetivos específicos se indican a continuación en la Figura 3. Figura 3

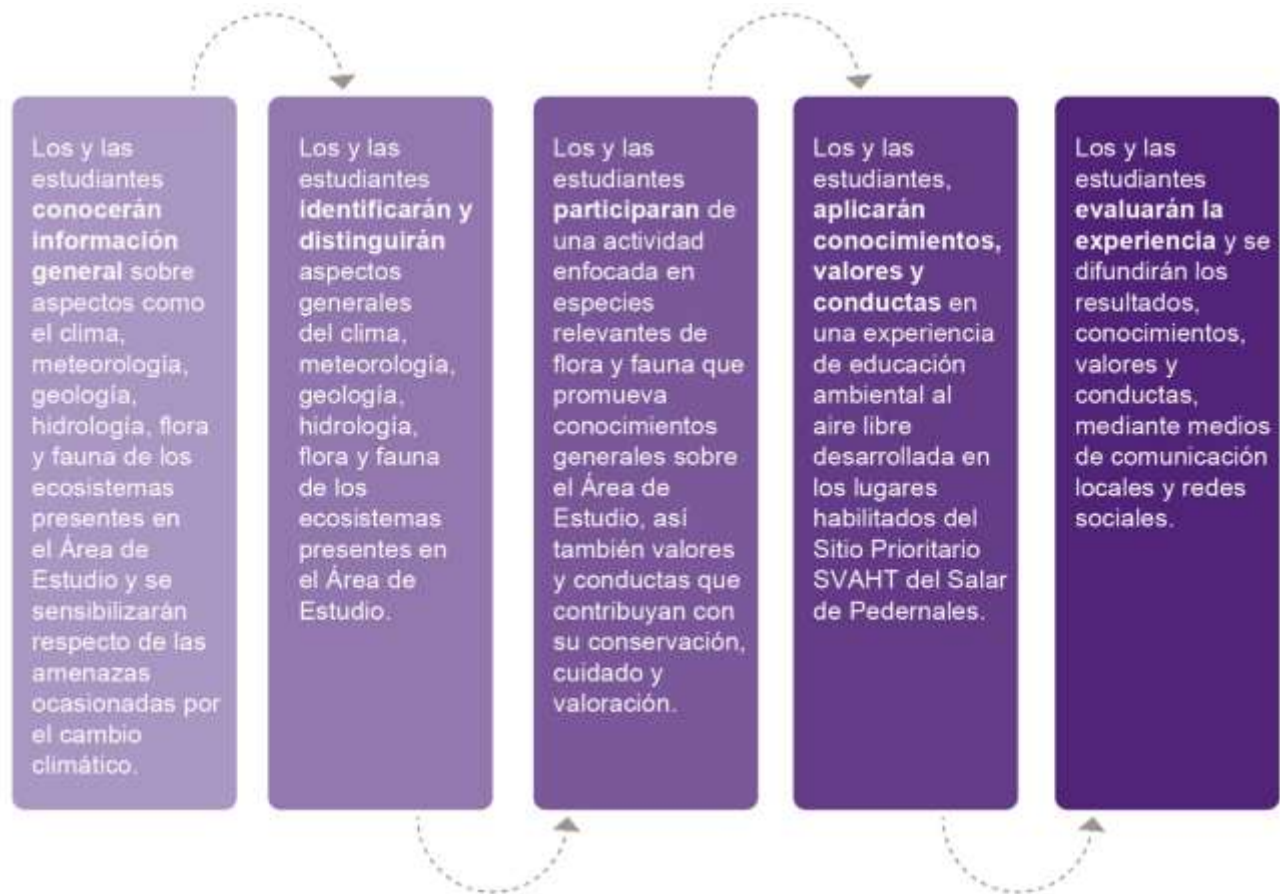


Figura 3. Objetivos del Plan de Educación.

A continuación, se destacan los principales hitos del Plan de Educación durante sus etapas de iniciación, planificación, ejecución y cierre. Una visión detallada de las actividades realizadas se muestra en el Apéndice 8.1.3 - Talleres 1, 2 y 3 del Plan de Educación.

5.2.4.1 Innovación educativa: Integrando Ciencia, Ambiente y Patrimonio Biocultural en torno a los humedales altoandinos

La propuesta se basó en la implementación de acciones educativas en materias medio ambientales, que permitieron acercar a las y los estudiantes a la ciencia desde una metodología lúdica y en el aprendizaje basado en experiencias significativas. Para ello se propusieron tres instancias educativas en torno a los SVAHT y que están constituidas por dos elementos transversales para su desarrollo: la Educación Ambiental, con las metodologías de indagación científica e interpretación ambiental, y el Patrimonio Biocultural de las comunidades Colla.

En este contexto, la innovación educativa se convierte en un pilar fundamental para fomentar el interés y la conciencia ambiental entre los y las estudiantes. Integrar la ciencia, el medio ambiente y el Patrimonio Biocultural de las comunidades Colla en las actividades educativas en torno a los SVAHT representa un enfoque holístico y enriquecedor. Además, la metodología lúdica y basada en experiencias significativas no solo facilita el aprendizaje, sino que también promueve una mayor conexión emocional y cognitiva con los temas tratados. Este enfoque integral no solo proporciona conocimientos prácticos, sino que también cultiva una mayor apreciación y respeto por la biodiversidad y la cultura local.

La propuesta metodológica resumida se representa en la Figura 4. Es importante destacar su validación por el comité técnico de Codelco, los establecimientos educacionales participantes y las Comunidades Indígenas Colla en las instancias de los talleres participativos de pertinencia cultural.



Figura 4. Resumen de la metodología propuesta del Plan de Educación.

El Plan de Educación incluyó el desarrollo de tres talleres consecutivos, que se detallan en la Figura 5. Estas actividades se diseñaron como sesiones teórico-prácticas, apoyadas con material didáctico.



Figura 5. Talleres del Plan de Educación.

Los talleres y su programación durante la semana de ejecución se muestran en la Figura 6.



Figura 6. Programación de actividades del Plan de Educación.

5.2.4.2 Construyendo Redes Educativas mediante la colaboración y participación en Diego de Almagro

A partir de la identificación y el establecimiento de comunicación con actores clave, como las y los directores de cinco establecimientos educacionales (SLEP Atacama y FEES), el área de comunicaciones de la Fundación Educacional El Salvador (FEES), el Centro Cultural Pueblo Hundido de la Municipalidad de Diego de Almagro y las Comunidades Indígenas Colla, se ha conseguido un importante avance para la red escolar comunal. Este logro se ha materializado a través de alianzas estratégicas y la creación de redes educativas, lo que ha contribuido de manera significativa al desarrollo educativo de los establecimientos identificados. Los establecimientos educacionales de esta red escolar comunal se presentan en la Figura 7.



Figura 7. Red Escolar participante en el Plan de Educación.

En el proceso de fortalecimiento educativo en Diego de Almagro, se ha destacado la importancia de la colaboración y la participación comunitaria. Este enfoque permitió dirigir el plan a representantes de la comunidad escolar para participar y colaborar activamente en las actividades, abordando a 69 participantes, distribuidos en 59 estudiantes, 7 docentes y 3 apoderadas (Tabla 10). A pesar de los desafíos, como el incidente en la Escuela Sara Cortés que no pudo participar debido a un brote de enfermedad que afectó a sus estudiantes, las acciones conjuntas han demostrado ser clave en el fortalecimiento del entorno educativo local.

Tabla 10. Red Escolar y cantidad de participantes.

Establecimientos educacionales	Estudiantes	Docentes	Apoderados/as	Total participantes
Escuela Aliro Lamas	16	2	1	19
Escuela Básica Emperatriz Sepúlveda Landeros	3	1	0	4
Liceo Manuel Magalhaes	20	2	1	23
Liceo Diego de Almeida	20	2	1	23
Total participantes	59	7	3	69

5.2.4.3 Protocolo de Seguridad para actividades educativas en el Salar de Pedernales

Se elaboró un Protocolo de Seguridad para todas las actividades propuestas, con especial énfasis en la visita de los estudiantes al Salar de Pedernales. Este protocolo incluyó la creación de un análisis de riesgos y medidas de control, una matriz de responsabilidades y directrices para la atención primaria en caso de emergencia. Dicha matriz se puede ver en el Apéndice 8.2 Protocolo de seguridad. El protocolo fue co-construido con las áreas participantes de Codelco y el equipo ejecutor del Plan.

5.2.4.4 Fomentando el aprendizaje a través de la distribución de material educativo y didáctico

Se procedió a la entrega de material educativo y didáctico a cada participante. Este incluyó materiales expositivos para la Feria Ambiental Educativa (mapa interactivo, tótem de bienvenida y paneles de cada estación de difusión) y un set de bitácora de campo y mazo de cartas. Asimismo, se proporcionó un conjunto de los materiales utilizados en la experiencia a los cinco establecimientos educacionales participantes, incluida la Escuela Básica Sara Cortés, para que los docentes tengan material de consulta y uso en las actividades formativas regulares. Un ejemplo de estos materiales es la Bitácora de Campo, que se puede ver en el Apéndice 8.3 Extractos del material Bitácora de Campo.

5.2.4.5 Registro y difusión de la experiencia educativa en los ecosistemas altoandinos

Se llevó a cabo el registro audiovisual de la experiencia educativa para los tres talleres educativos. Actualmente se están desarrollando notas de prensa para promover y difundir las actividades educativas relacionadas con los ecosistemas altoandinos de la comuna. Este material audiovisual resume la experiencia educativa realizada y será puesto a disposición para consultar en la página web corporativa de Codelco.

5.2.4.6 Impacto Positivo en la Evaluación de Actores: Plan con Docentes y Comunidades Indígenas Colla

Actualmente, se está realizando la evaluación con los distintos actores que forman parte del Proyecto. Es importante destacar que, durante el desarrollo de las actividades, se observó una participación y una apreciación positiva por parte de los representantes de las Comunidades Indígenas Colla, particularmente de las comunidades de Diego de Almagro, Chiyagua y Geoxcultuxial. Además, las y los docentes que han participado en el Proyecto han expresado una evaluación favorable de las actividades desarrolladas. Este reconocimiento refleja el compromiso y la efectividad de la iniciativa en la promoción del bienestar y el progreso en estas comunidades, así como el valor añadido que aporta la colaboración con los educadores locales.

5.2.5 Plan de Infraestructura

5.2.5.1 Co-diseño de paneles informativos Mirador Salar de Pedernales

Para el diseño final de los paneles del mirador del Salar de Pedernales, se utilizó una metodología participativa y un proceso de co-diseño para integrar el conocimiento ancestral Colla en las piezas gráficas. En el Apéndice 8.1 Archivo fotográfico se puede ver algunas imágenes de esta instancia. En el primer Taller de Pertinencia con las CIC, el 18 de noviembre de 2023, se presentaron las propuestas de paneles y recogieron observaciones de las y los participantes. Se destacó la necesidad de incluir aspectos culturales del Pueblo Colla, como:

- Visión del pueblo Colla en las infografías.
- Reconocimiento de su pertinencia ancestral y actual al territorio
- Fotografía que incluya a los SVAHT y los cerros.
- Utilización de los colores de la bandera Colla e incorporación de logos de las comunidades.

En el segundo Taller de Pertinencia Cultural Colla, realizado el 20 de abril de 2024, se presentaron los paneles rediseñados incorporando los comentarios previos. Las comunidades aprobaron el nuevo diseño. Además, se introdujeron las primeras versiones de los paneles para los miradores de Quebrada Leoncito y Cabecera Sur Río La Ola, para recibir comentarios y destacar información relevante sobre el patrimonio Colla y su relación específica con estos dos sitios. Al igual que el Primer Taller, un registro fotográfico se puede ver en el Apéndice 8.1 Archivo fotográfico.

5.2.5.2 Propuesta Mirador Salar de Pedernales

Durante el primer taller, se presentó la propuesta de diseño del mirador del Salar de Pedernales, incluyendo planos de planta, un render y la ubicación. Respecto a esta propuesta, las sugerencias de las comunidades fueron:

- Utilizar materiales de construcción locales.
- Realizar la delimitación de los senderos con piedras.
- Minimizar la intervención en el entorno, manteniendo un diseño minimalista.
- Asegurar el mantenimiento periódico de la infraestructura a través del tiempo.

5.2.5.3 Acuerdos y Compromisos

Los talleres de Pertinencia Cultural Colla dieron como resultado importantes compromisos, entre los que se encuentra la revisión del diseño de la estructura de los miradores ubicados en el Salar de Pedernales, Quebrada Leoncito y Cabecera Sur del Río La Ola.

Actualmente, se está trabajando en conjunto con un arquitecto en la elaboración de una propuesta de diseño para estos miradores. Esta labor se encuentra en su etapa inicial, a la espera de realizar un reconocimiento en terreno de los emplazamientos y un levantamiento topográfico.

Otro compromiso relevante es el co-diseño de la propuesta de señalética para las quebradas de agua dulce. Esta iniciativa busca integrar la visión y los conocimientos de las comunidades Colla en el diseño de las señaléticas, asegurando el cumplimiento de los Términos de Referencia del Plan de Puesta en Valor en cuanto a materialidad, ubicación y contenido.

5.2.6 Plan de Comunicaciones

5.2.6.1 Publicación Cápsula Informativa “Salar de Pedernales”

Uno de los principales hitos del periodo es la finalización de la Cápsula Informativa sobre el Salar de Pedernales y su publicación en la página web institucional de Codelco Salvador (disponible en el sitio <https://www.codelco.com/material-didactico>). Este video tiene una duración de 3 minutos con 26 segundos, y entrega información sobre su ecosistema, amenazas y medidas del Plan de Puesta en Valor y el Estudio Científico de Análisis Forense.

5.2.6.2 Captura de Material Cápsula Informativa “Plan de Educación”

Junto con el equipo de AVIC producción, se estableció una pauta de grabación para la recopilación de todo el material correspondiente a la Cápsula Informativa sobre el Plan de Educación, incluyendo actividades en la feria ambiental realizada en la Estación Cultural Pueblo Hundido y en terreno, con entrevistas, fotografías, videos y tomas aéreas.

5.2.6.3 Libro de Flora y Fauna

Se actualizó el catálogo de fauna del Área de Estudio, el cual constaba con un total de 48 especies de vertebrado (3 reptiles, 37 aves y 8 mamíferos), ahora incluye la identificación de 7 nuevas especies: 1 Reptil (Lagartija de Isabel - *Liolaemus isabellae*), 5 aves (Tagua andina - *Fulica ardesiaca*, Cóndor - *Vultur gryphus*, Minerero Chico - *Geositta Maritima*, Piticoy chico - *Tringa flavipes*, y Yeco - *Phalacrocorax brasilianus*), y 1 mamífero (Liebre Europea - *Lepus europaeus*). Estas especies se pueden ver en el Apéndice 8.4.1 Catálogo de fauna (vertebrados) identificadas en el Área de Estudio. Cabe mencionar que el listado de Flora no sufrió modificación en cuanto al número de especies, solo la precisión en la variedad y afinidad de 3 registros (8.4.2. Catálogo de especies de flora vascular identificadas en el Área de Estudio.).

El libro de Flora y Fauna tiene por objetivo servir como una herramienta integral para la educación, investigación y conservación de la biodiversidad, disponible para todo público. Sus funciones incluyen la identificación precisa de especies mediante descripciones, fotografías e ilustraciones. Entre sus avances más destacados se encuentra la finalización de la etapa de recolección de información, consolidando así la base de datos de especies, que ahora incluye las nuevas registradas para el Área de Estudio. Además, se elaboraron fichas modelo para una especie de fauna (Caití - *Recurvirostra andina*) y una de flora (Pako Macho - *Oxychloë andina*), y se definió la estructura del documento. En el Apéndice 8.5 Libro de Flora y Fauna es posible visualizar las fichas modelo mencionadas.

5.2.6.4 Repositorio Fotográfico.

Se puso a disposición de Codelco DSAL un repositorio fotográfico del Salar de Pedernales y sus alrededores, accesible en la web de Codelco DSAL, en la sección de destacados, en la pestaña de “Compromisos Salar de Pedernales” https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/edic/base/port/pedernales.html.

5.2.7 Derecho Real de Conservación

Un importante hito se ha alcanzado con la finalización de la cartografía de los SVAHT ubicados dentro de las propiedades superficiales de Codelco: El Colorado, Tinajas, Tordillo, La Ola y Leoncito. Este trabajo meticuloso, que involucró análisis de datos y la elaboración de mapas detallados, ha permitido identificar y registrar de manera sistemática estos sitios. La cartografía no solo ha proporcionado información crucial sobre la distribución espacial y las características de los SVAHT, sino que también contribuirá a su valoración y protección.

6 Listado de profesionales del Proyecto



Dr. Felipe Saavedra

Investigador y Gerente de Proyecto
SMI-ICE-Chile



Daniela Gamboa

Investigadora y Coordinadora de Proyecto
SMI-ICE-Chile



Dr. Douglas Aitken

Investigador Sostenibilidad y Recursos Hídricos
SMI-ICE-Chile



Francisca Rivero

Investigadora Social – Validación Proceso participativo
SMI-ICE-Chile



Dr. Nigel Wight

Investigador Social
SMI-ICE-Chile



Dr. Jacques Wiertz

Investigador Geología e Hidrogeología
SMI-ICE-Chile



MSc María Paz Valenzuela

Investigadora Educación Ambiental y Relación Comunitario
SMI-ICE-Chile



MSc Pablo Bustos

Investigador Suelo y Biodiversidad
SMI-ICE-Chile



Diian Campos

Investigador Geología e Hidrogeología
SMI-ICE-Chile



Carolina Garcia-Huidobro

Asesora Estratégica de Comunicaciones
SMI-ICE-Chile



Myrna Cisneros

Diseñadora Gráfica
SMI-ICE-Chile



Dr. Lohengrin Cavieres

Jefe técnico de investigación y experto en ecosistemas altoandinos
Universidad de Concepción



Dr. León Bravo

Experto en ecosistemas altoandinos
Universidad de Concepción



Jean F. Casale

Coordinador Plan de Manejo, especialista en Fauna
Coexiste



Dra. Solange Vargas

Encargada de proceso participativo, conservación comunitaria, diseño y ejecución de talleres
Coexiste



AVIC Producciones

Coordinación Producción Audiovisual

7 Referencias

Corporación Nacional Forestal, CONAF. (2017). Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE. Santiago, Chile. 230 pp.

Environmental Law Institute, ELI. (2008). Planner's Guide to Wetland Buffers for Local Governments. Environmental Law Institute, Washington, D.C. ELI Project No. 0627-01. Disponible en: https://www.eli.org/sites/default/files/eli-pubs/d18_01.pdf. Visitado el 5 de mayo de 2023.

Sereneski de Lima, C., Boeger, M., Larcher, L., Pelozo, A. and Soffiatti, P. (2013). Sclerophylly in mangrove tree species from South Brazil. Revista Mexicana de Biodiversidad. 84(4):1159-1166. <https://doi.org/10.7550/rmb.32149>.

Servicio de Evaluación Ambiental, SEA. (2019). Artículo 11 de la Ley N° 19.300. Guía para la evaluación de impacto ambiental del valor paisajístico en el SEIA. Servicio de Evaluación Ambiental. 115 pp.

SMI-ICE-Chile. 2022. Informe Anual de Gestión: Plan de puesta en valor salar de Pedernales.

Stewart, A., Cornman, A., Johnson, A., Baker, A., Northrup, B., Stem, C. and Beale, W. (2020). Open Standards for the Practice of Conservation. Version 4.0. Conservation Measures Partnership (CMP). 81 pp.

8 Apéndices

8.1 Archivo fotográfico

8.1.1 Talleres de actualización medida RC-02



1. Registro taller de actualización en el marco de la Mesa de Diálogo para la buena Gobernanza del Salar de Pedernales.

8.1.2 Talleres de Pertinencia Cultural



1. Taller de Pertinencia Cultural N°1.



2. Taller de Pertinencia Cultural N°2.

8.1.3 Talleres 1, 2 y 3 del Plan de Educación

8.1.3.1 Actividad en Sala – Centro Cultural Pueblo Hundido



1. Estación de entrega de materiales.



2. Investigador SMI-ICE-Chile exponiendo sobre Medio Físico en Feria Ambiental.



3. Investigador SMI-ICE-Chile exponiendo sobre Flora y Vegetación en Feria Ambiental



4. Fermín y Nicolasa Gerónimo Escalante en la estación "Eternos Trashumantes" mostrando la cultura Colla en Feria Ambiental.



5. Familia Gerónimo Escalante en la estación "Eternos Trashumantes" mostrando la cultura Colla en Feria Ambiental.



6. Sesión plenaria de Biodiversidad del Salar de Pedernales.



7. Sesión plenaria de Biodiversidad del Salar de Pedernales.



8. Investigador SMI-ICE-Chile exponiendo sobre Flora y Vegetación en Feria Ambiental.



9. Investigador SMI-ICE-Chile explicando principios No Deje Rastro



10. Asistentes en sesión de juego interactivo.



11. Leonidas Gerónimo Escalante cerrando la jornada con una canción de la cultura Colla.



12. Cierre de Feria Ambiental.



13. Equipo SMI-ICE-Chile y Codelco División Salvador.



14. Red escolar en Plaza de Armas de Diego de Almagro.

8.1.3.2 Actividades en Terreno



15. Parada 1: Asentamiento Colla Cachiyuyo.



16. Estudiantes aprendiendo sobre el ganado en Asentamiento Colla Cachiyuyo.



17. Parada 2: Vega de Pedernales y su asentamiento para la trashumancia.



18. Parada 2: Estudiantes registrando en su bitácora de campo datos sobre majadas y trashumancia.



19. Parada 3: Monitoreo ambiental de flora y fauna.



20. Uso de cartas de biodiversidad en actividad de monitoreo ambiental.



21. Panorámica de actividad de monitoreo ambiental.



22. Parada 4: actividad sobre El Salar de Pedernales.



23. Representante de la Comunidad de Diego de Almagro, Fermín Gerónimo Escalante, transmitiendo la importancia del Salar de Pedernales para la Cultura Colla.



24. Representante de la Comunidad de Diego de Almagro, Iris Suárez, Iris, cerrando la actividad con un canto tradicional de la cultura Colla.



25. Cierre de jornada de terreno.



26. Panorámica de caravana en salida de campo.

8.2 Protocolo de seguridad

8.2.1 Análisis de riesgos y medidas de control

Peligro	Riesgo	Medida de control
Exposición a altura geográfica (AG)	Mal agudo de montaña	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidad médica para exposición a AG (Examen o declaración de salud)
Exposición a Radiación UV	Radiación UV	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de bloqueador solar dérmico y labial con mínimo de FPS 50 • Entrega de kit de hidratación • Estación de hidratación • Uso de gorros legionarios • Uso de poleras manga larga
Terrenos irregulares	Caídas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Caminar solo por lugares habilitados. • Uso de calzado apropiado • Cumplir instrucciones de guías y encargado
Transporte de participantes	Choque, colisión, volcamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Checklist vehicular previo a cada transporte • Encuesta / Declaración de Fatiga y Somnolencia • Licencia de conducción profesional para transporte de personas • Respetar límites de velocidad establecidos
Presencia de fauna silvestre	Mordeduras, picaduras, entre otros	<ul style="list-style-type: none"> • Charla de seguridad previa a la visita en terreno • Atención de primeros auxilios y posterior derivación a centro de salud cercano • Reforzamiento de conductas en áreas silvestres (NOLS)

8.2.2 Matriz de responsabilidades

Ámbito	Codelco Salvador	SMI-ICE-Chile	Centro Educacional - Seguro Escolar
Equipamiento de Seguridad (EPP)		R Gorro para el sol, bloqueador, bloqueador de labios, lentes	
Encuesta/declaración de salud (estudiantes, docentes y apoderados) a 80 niños	R Elaboración por Salud Ocupacional	R Coordinación con establecimientos educacionales	R Aplicación de encuesta y envío a SMI-ICE-Chile
Consentimiento informado de parte del apoderado/a de cada estudiante que vaya a participar por ser menores de edad	R Elaboración y análisis de encuestas por Salud Ocupacional	R Coordinación con establecimientos educacionales	R Obtener consentimiento informado por parte de las y los apoderados
Control de signos vitales en origen y terreno	R Salud Ocupacional		
Exámenes médicos de compatibilidad para AG (personal Codelco y SMI-ICE-Chile)	R Personal Divisional	R Personal SMI-ICE-Chile	
Estación de sombra e hidratación	R (Estación La Ola)	R (Hidratación)	
Atención primaria y respuesta ante emergencia: equipo médico (TENS, médico y personal adicional), camioneta, bolso de rescate, balón oxígeno portátil, oxígenos portátiles individuales y collarín cervical (talla adulto).	R Atención en terreno y traslado a CES (El Salvador)		
Coordinación de baños (Estación La Ola)	R DMAT- Superintendencia de Aguas y Relaves		
Charla de seguridad previa a la expedición		R Personal SMI-ICE-Chile	
Traslado (Chofer + vehículo)	R Personal Divisional para uso de camionetas	R Estudiantes, docentes, apoderados/as y personal SMI-ICE-Chile	
Alimentación acorde (expedición)		R Colaciones	
Monitores y monitoras en expedición		R 7 personas	

Ámbito	Codelco Salvador	SMI-ICE-Chile	Centro Educacional - Seguro Escolar
Declaración de inhabilidad para trabajo con menores		R Enviar nómina de adultos/as participantes a establecimientos educacionales	R Obtener documento de declaración de inhabilidad a través de plataforma oficial

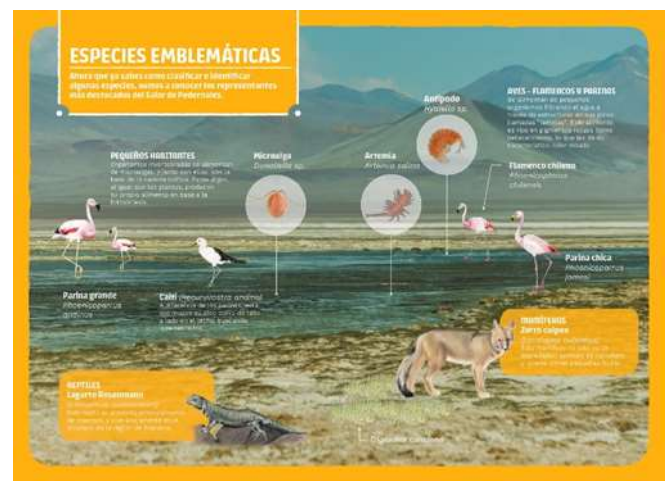
(*) R: Responsabilidad.

8.2.3 Procedimiento en atención primaria y caso de emergencia en salida de campo.



(*) **Nota:** En el evento de que el CES sugiera la derivación, también se brindará atención en el Hospital Comunitario Florencio Vargas Díaz y la Clínica San Lorenzo, bajo la cobertura del Seguro Escolar.

8.3 Extractos del material Bitácora de Campo



8.4 Catálogo de especies

8.4.1 Catálogo de fauna (vertebrados) identificadas en el Área de Estudio.

N°	Grupo taxonómico	Especie	Orden	Familia	Origen geográfico	Categoría de conservación RCE	Nombre común
1	REPTILES	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Squamata	Liolaemidae	Endémico	Preocupación menor	Lagartija de Atacama
2	REPTILES	<i>Liolaemus isabelae</i>	Squamata	Liolaemidae	Endémico	Vulnerable	Lagartija de Isabel
3	REPTILES	<i>Liolaemus patriciaiturrae</i>	Squamata	Liolaemidae	Endémico	Vulnerable	Lagarto de Patricia Iturra
4	REPTILES	<i>Liolaemus rosenmanni</i>	Squamata	Liolaemidae	Endémico	Vulnerable	Lagarto de Rosenmann
5	AVES	<i>Oressochen melanopterus</i>	Anseriformes	Anatidae	Nativo	Preocupación menor	Piuquén
6	AVES	<i>Lophonetta specularioides</i>	Anseriformes	Anatidae	Nativo		Pato juarjual
7	AVES	<i>Anas flavirostris</i>	Anseriformes	Anatidae	Nativo		Pato jergón chico
8	AVES	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Suliformes	Phalacrocoracidae	Nativo		Yeco
9	AVES	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	Nativo	Casi amenazado	Flamenco chileno
10	AVES	<i>Phoenicoparrus andinus</i>	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	Nativo	Vulnerable	Parina grande
11	AVES	<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	Nativo	Vulnerable	Parina chica
12	AVES	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Columbiformes	Columbidae	Nativo		Tórtola cordillerana
13	AVES	<i>Metriopelia aymara</i>	Columbiformes	Columbidae	Nativo		Tórtola de la puna
14	AVES	<i>Fulica gigantea</i>	Gruiformes	Rallidae	Nativo	Preocupación menor	Tagua gigante
15	AVES	<i>Fulica ardesiaca</i>	Gruiformes	Rallidae	Nativo		Tagua andina
16	AVES	<i>Charadrius alticola</i>	Charadriiformes	Charadriidae	Nativo		Chorlo de la puna
17	AVES	<i>Recurvirostra andina</i>	Charadriiformes	Recurvirostridae	Nativo		Caití

N°	Grupo taxonómico	Especie	Orden	Familia	Origen geográfico	Categoría de conservación RCE	Nombre común
18	AVES	<i>Calidris bairdii</i>	Charadriiformes	Scolopacidae	Migratorio		Playero de Baird
19	AVES	<i>Tringa flavipes</i>	Charadriiformes	Scolopacidae	Migratorio	Preocupación menor	Piticoy Chico
20	AVES	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Charadriiformes	Thinocoridae	Nativo		Perdicita cojón
21	AVES	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Charadriiformes	Laridae	Nativo		Gaviota andina
22	AVES	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Accipitriformes	Accipitridae	Nativo		Aguilucho
23	AVES	<i>Asio flammeus</i>	Strigiformes	Strigidae	Nativo	Preocupación menor	Nuco
24	AVES	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Falconiformes	Falconidae	Nativo		Carancho cordillerano
25	AVES	<i>Vultur gryphus</i>	Cathartiformes	Cathartidae	Nativo	Casi amenazado	Cóndor
26	AVES	<i>Geositta punensis</i>	Passeriformes	Furnariidae	Nativo		Minero de la puna
27	AVES	<i>Geositta rufipennis</i>	Passeriformes	Furnariidae	Nativo		Minero cordillerano
28	AVES	<i>Geositta isabellina</i>	Passeriformes	Furnariidae	Nativo		Minero grande
29	AVES	<i>Geositta Maritima</i>	Passeriformes	Furnariidae	Nativo		Minero Chico
30	AVES	<i>Ochetorhynchus ruficaudus</i>	Passeriformes	Furnariidae	Nativo		Bandurrilla de pico recto
31	AVES	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Passeriformes	Furnariidae	Nativo		Tijeral
32	AVES	<i>Asthenes modesta</i>	Passeriformes	Furnariidae	Nativo		Canastero chico
33	AVES	<i>Lessonia oreas</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Nativo		Colegial del norte
34	AVES	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Nativo		Dormilona chica
35	AVES	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Nativo		Dormilona nuca rojiza
36	AVES	<i>Muscisaxicola cinereus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Nativo		Dormilona cenicienta
37	AVES	<i>Muscisaxicola flavinucha</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Nativo		Dormilona fraile
38	AVES	<i>Muscisaxicola albilora</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Nativo		Dormilona de ceja blanca

N°	Grupo taxonómico	Especie	Orden	Familia	Origen geográfico	Categoría de conservación RCE	Nombre común
39	AVES	<i>Muscisaxicola frontalis</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Nativo		Dormilona de frente negra
40	AVES	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Passeriformes	Hirundinidae	Nativo		Golondrina de dorso negro
41	AVES	<i>Anthus correndera</i>	Passeriformes	Motacillidae	Nativo		Bailarín chico
42	AVES	<i>Zonotrichia capensis</i>	Passeriformes	Passerellidae	Nativo		Chincol
43	AVES	<i>Sicalis auriventris</i>	Passeriformes	Thraupidae	Nativo		Chirihue dorado
44	AVES	<i>Sicalis olivascens</i>	Passeriformes	Thraupidae	Nativo		Chirihue verdoso
45	AVES	<i>Phrygilus atriceps</i>	Passeriformes	Thraupidae	Nativo		Cometocino del norte
46	AVES	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Passeriformes	Thraupidae	Nativo		Pájaro plomo
47	MAMÍFEROS	<i>Abrothrix andinus</i>	Rodentia	Cricetidae	Nativo	Preocupación menor	Ratón andino
48	MAMÍFEROS	<i>Ctenomys fulvus</i>	Rodentia	Ctenomyidae	Nativo	Preocupación menor	Tuco tuco de Atacama
49	MAMÍFEROS	<i>Chinchilla chinchilla</i>	Rodentia	Chinchillidae	Nativo	Peligro crítico	Chinchilla de cola corta
50	MAMÍFEROS	<i>Lagidium viscacia</i>	Rodentia	Chinchillidae	Nativo	Preocupación menor	Vizcacha de montaña
51	MAMÍFEROS	<i>Lama guanicoe</i>	Artiodactyla	Camelidae	Nativo	Vulnerable	Guanaco
52	MAMÍFEROS	<i>Vicugna vicugna</i>	Artiodactyla	Camelidae	Nativo	Vulnerable	Vicuña
53	MAMÍFEROS	<i>Puma concolor</i>	Carnivora	Felidae	Nativo	Casi amenazado	Puma
54	MAMÍFEROS	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Carnivora	Canidae	Nativo	Preocupación menor	Zorro culpeo
55	MAMÍFEROS	<i>Lepus europaeus</i>	Lagomorpha	Leporidae	Introducido		Libre Europea

Fuente: Elaboración propia (2024).

8.4.2 Catálogo de especies de flora vascular identificadas en el Área de Estudio.

N°	Especie	Familia	Origen geográfico	Hábito	Categoría de conservación RCE	Nombre común
1	<i>Acaena magellanica</i>	Rosaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Amor seco, cadilla, trun, sítor.
2	<i>Adesmia echinus</i>	Fabaceae	Nativa	Subarbusto	No evaluada	Cuerno, Añahua
3	<i>Arenaria rivularis</i>	Caryophyllaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Papusa del agua
4	<i>Atriplex desertícola</i>	Chenopodiaceae	Nativa	Subarbusto	No evaluada	Cachiyuyo
5	<i>Calandrinia compacta</i>	Montiaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
6	<i>Calceolaria pinifolia</i>	Calceolariaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
7	<i>Carex gayana</i>	Cyperaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
8	<i>Carex marítima</i>	Cyperaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
9	<i>Carex vallis-pulchrae</i>	Cyperaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
10	<i>Descurainia pimpinellifolia</i>	Brassicaceae	Nativa	Hierba Anual	No evaluada	
11	<i>Deyeuxia eminens var. eminens</i>	Poaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Pasto huaila, huaya, chillagua, chillagua blanda, iru, guaia, sora-sora.
12	<i>Deyeuxia eminens var. fulva</i>	Poaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Pasto de vega, cebadilla de vicuña.
13	<i>Deyeuxia velutina</i>	Poaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
14	<i>Eleocharis atacamensis</i>	Cyperaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
15	<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	Cyperaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
16	<i>Eleocharis sp.</i>	Cyperaceae	Nativa	Hierba perenne	-	
17	<i>Fabiana bryoides</i>	Solanaceae	Nativa	Arbusto	No evaluada	Pata de perdiz, pata de pizaca.
18	<i>Festuca aff. hypsophyla</i>	Poaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
19	<i>Festuca chrysophylla</i>	Poaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Wichu

N°	Especie	Familia	Origen geográfico	Hábito	Categoría de conservación RCE	Nombre común
20	<i>Festuca werdermannii</i>	Poaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
21	<i>Halerpestes cymbalaria</i>	Ranunculaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
22	<i>Halerpestes exilis</i>	Ranunculaceae	Nativa	Hierba Anual	No evaluada	
23	<i>Haplopappus rigidus</i>	Asteraceae	Nativa	Arbusto	No evaluada	Bailahuen, gualavina, chajchajra
24	<i>Hordeum pubiflorum</i> ssp. <i>Halophilum</i>	Poaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
25	<i>Juncus balticus</i>	Juncaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Var. andina: Junquillo
26	<i>Lobelia oligophylla</i>	Campanulaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Qatari / Pasto, champa
27	<i>Lycium minutifolium</i>	Solanaceae	Endémica	Arbusto	No evaluada	Calpiche, coralillo
28	<i>Nastanthus caespitosus</i>	Calyceraceae	Endémica	Hierba perenne	No evaluada	Chicorea / Chororea, coliflor de cordillera
29	<i>Oxychloë andina</i>	Juncaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Champón, pak'o, paquial
30	<i>Phylloscirpus acaulis</i>	Cyperaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
31	<i>Puccinellia frígida</i>	Poaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	
32	<i>Ruppia filifolia</i>	Ruppiaceae	Nativa	Hierba acuática perenne	No evaluada	Pelo de marisma
33	<i>Ruppia</i> sp.	Ruppiaceae	Nativa	Hierba acuática perenne	-	
34	<i>Scirpus</i> sp.	Cyperaceae	-	Hierba perenne	-	
35	<i>Senecio</i> sp.	Asteraceae		-	-	
36	<i>Stuckenia filiformis</i> ssp. <i>alpina</i>	Potamogetonaceae	Nativa	Hierba acuática perenne	No evaluada	
37	<i>Triglochin concinna</i>	Juncaginaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Chingua
38	<i>Werneria pygmaea</i>	Asteraceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	Mamañika, qatari, anojarsike, vega.
39	<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	Cyperaceae	Nativa	Hierba perenne	No evaluada	T'champa, t'champita

Fuente: Elaboración propia (2024).

8.5 Libro de Flora y Fauna

PAKO MACHO

Oxychloë andina



GÉNERO: *Oxychloë*

FAMILIA: Juncaceae

HABITO DE CRECIMIENTO:
Hierba Perenne

HABITAT:



Vive asociada a cuerpos de agua, ya sea al borde de lagunas salinas como en quebradas, entre los 3.200 a 4.500 m.s.n.m. Su crecimiento es tan denso, que bajo ellas se acumula gran cantidad de hojas muertas, generando suelos orgánicos.



50 cm

MORFOLOGÍA:

Esta Planta forma densos cojines redondos de 10-30 cm de espesor. Sus hojas crecen en forma de roseta o espiral, de 2 cm de largo y 1,5 mm de ancho, con una punta o "ápice" muy punzante. Su fruto es una cápsula de color rojo-púrpura oscuro, cuya floración ocurre entre diciembre y mayo.

DISTRIBUCIÓN:



¿SABÍAS QUÉ?

Sus frutos son llamados "pukutorongos" y tradicionalmente son consumidos por su dulce y agradable sabor.



CAITÍ

Recurvirostra andina



ORDEN: Charadriiformes

FAMILIA: Recurvirostridae

HABITAT:



Se encuentra en lagunas salinas y cuerpos de agua de la Zona Altoandina entre la región de Arica y Parinacota y la región de Atacama. Vive desde los 2.500 m.s.n.m. hasta los 5.000 m.s.n.m.



MORFOLOGÍA:

Tiene el pico esbelto y curvo hacia arriba, los ojos rojos, alas y cola negra, cuerpo y cabeza blanca, y piernas y patas gris azulado. Los juveniles son de color grisáceo. Sin dimorfismo sexual, por lo que machos y hembra son iguales.

ALIMENTACIÓN:



Mueve su pico curvo de lado a lado en el lecho de lagunas buscando Invertebrados como insectos y pequeños crustáceos.

DISTRIBUCIÓN:



¿SABÍAS QUÉ?

Con tal de defender su nido, los padres son capaces de simular estar heridos, con tal de distraer al depredador.

VOCALIZACIÓN
culp..culp..culp..



Escúchala aquí