

---

# INFORME BIENAL

## Acuerdo de Transacción Lagunillas

---

**Fecha** 21 de noviembre, 2025  
**Para** Ilustre Primer Tribunal Ambiental de Antofagasta  
**De** Compañía Minera Cerro Colorado Limitada (CMCC)  
**Re** Informe Bienal N°1 Acuerdo de Transacción Lagunillas, causa Rol D-10-2021.



**Índice**

1. Resumen Ejecutivo .....	5
2. Objetivo.....	6
3. Introducción.....	6
3.1 Contexto general del Acuerdo.....	6
3.2 Resultados esperados del Acuerdo de Lagunillas.....	8
3.3 Marco jurídico y regulatorio del Acuerdo y Relacionamiento Comunitario .....	8
4. Descripción Medidas del Acuerdo .....	10
4.1 Medida 1 (M1): Restricciones operacionales adicionales a los Estándares de la Medida Cautelar del IPTA de 14 de febrero de 2022 .....	10
4.2 Medida 2 (M2): Extensión de la vigencia del Comité de Expertos durante Período de Cierre Lagunillas 2024–2033 .....	11
4.3 Medida 3 (M3): Actualización de Imagen Objetivo del Plan de Trabajo para el Manejo de las Funciones Ecosistémicas del Sistema Lacustre de Lagunillas .....	12
4.4 Medida 4 (M4): Compensación por pérdida neta de carbono en bofedal Lagunillas .....	13
4.5 Medida 5 (M5): Compensación de un humedal altoandino similar o equivalente al bofedal Lagunillas.....	14
4.6 Medida 6 (M6): Plan de divulgación Lagunillas y de las medidas del Acuerdo.....	15
4.7 Interacción entre las medidas del Acuerdo .....	15
5. Estado de avance de la implementación de las Medidas del Acuerdo.....	16
5.1 Medida 1 – Restricciones operacionales adicionales .....	17
5.1.1. Estado actual Medida 1 .....	17
5.1.2. Ejecución Medida 1 .....	17
5.1.3. Verificadores .....	18
5.2 Medida 2 – Comité de Expertos (2024–2033).....	22
5.2.1. Estado actual Medida 2 .....	22
5.2.2. Ejecución Medida 2 .....	22
5.2.3. Verificadores .....	26
5.3 Medida 3 – Actualización de Imagen Objetivo del Plan de Trabajo para el Manejo de las Funciones Ecosistémicas del Sistema Lacustre de Lagunillas .....	27
5.3.1. Estado actual Medida 3 .....	27
5.3.2. Ejecución de la Medida 3 .....	28
5.3.3. Servicios Relacionados .....	29
5.3.4. Verificadores .....	32
5.4 Medida 4 – Compensación por pérdida neta de carbono en bofedal Lagunillas...35	

5.4.1. Estado actual Medida 4 .....	35
5.4.2. Ejecución de la Medida 4 .....	35
5.4.3. Servicios Relacionados .....	36
5.4.4. Verificadores .....	37
5.5 Medida 5 – Compensación de un Humedal Altoandino similar o equivalente al bofedal Lagunillas.....	43
5.5.1. Estado actual Medida 5 .....	43
5.5.2. Ejecución Medida 5 .....	43
5.5.3. Servicios Relacionados .....	44
5.5.4. Verificadores .....	45
5.6 Medida 6 – Plan de Divulgación Lagunillas y de las medidas del Acuerdo.....	48
5.6.1. Estado actual Medida 6 .....	48
5.6.2. Ejecución Medida 6 .....	48
5.6.3. Servicios Relacionados .....	49
5.6.4. Verificadores .....	50
6. Principales desafíos en la implementación del Acuerdo .....	51
6.1. Intervención de terceros coadyuvantes del demandante de autos que han buscado impedir la ejecución exitosa del manejo del sector Lagunillas .....	51
6.1.1. Intervención de terceros coadyuvantes del demandante de autos en el marco del juicio que terminó por medio del Acuerdo de Lagunillas .....	51
6.1.2. Tramitación de cambio en punto de captación de agua para el funcionamiento del SRA: tramitación ante DGA y la obstaculización de Carlos Farhan .....	53
6.1.3. Las recientes acciones de protección del Sr. Farhan ante la Corte de Apelaciones de Iquique destinadas a impedir la operación del SRA .....	55
6.2 Desafíos en la gestión presupuestaria .....	56
6.3 Desafíos asociados a la implementación de las Fases 2 y 3 de la Medida 5 .....	56
7. Evolución de niveles del campo de pozos .....	56
8. Gastos asociados a medidas del Acuerdo.....	60
9. Próximos pasos y compromisos de los próximos 2 años.....	63
10. Conclusiones.....	65

## **Anexos**

Verificadores Medida 1

Verificadores Medida 2

Verificadores Medida 3

Verificadores Medida 4

Verificadores Medida 5

Verificadores Medida 6

Verificadores Respaldo Gastos

## 1. Resumen Ejecutivo

En cumplimiento del Acuerdo de Transacción aprobado por el Ilustre Primer Tribunal Ambiental de Antofagasta (en adelante “IPTA”) en la causa Rol D-10-2021 (en adelante el “Acuerdo de Lagunillas” o el “Acuerdo”), Compañía Minera Cerro Colorado Limitada (en adelante “CMCC”, “Cerro Colorado” o la “Compañía”) presenta el primer Informe Bienal de estado de avance de implementación del Acuerdo, correspondiente al período comprendido entre noviembre de 2023 y noviembre 2025. Este informe sistematiza el estado de avance de las seis medidas comprometidas (denominadas, M1 a M6), cuyo objetivo central es la recuperación del acuífero Lagunillas, la protección del bofedal asociado y la compensación de impactos ambientales derivados de la operación histórica del campo de pozos de CMCC.

Durante este período, CMCC ha logrado avances en la ejecución técnica, administrativa y financiera de las medidas. La **Medida 1 (M1)**, se encuentra ejecutada en su totalidad, destacando el cese definitivo del bombeo operacional, la renuncia de los derechos de aprovechamiento de aguas (salvo los caudales destinados al abastecimiento del Sistema de Recarga Artificial (SRA) en ejecución) y la publicación de la información ambiental en la plataforma web oficial del Acuerdo ([www.acuerdoslagunillas.cl](http://www.acuerdoslagunillas.cl)). En relación con la **Medida 4 (M4)**, se destaca la instalación de infraestructura de monitoreo de carbono, la estimación de pérdida de captura de carbono y el desarrollo de un plan de compensación. Las **Medidas 2 (M2), 3 (M3), 5 (M5) y 6 (M6)** se encuentran en ejecución, con hitos relevantes iniciados como la conformación y operación del Comité de Expertos, el desarrollo de estudios hidrogeológicos y ecosistémicos, la metodología de identificación de humedales equivalentes para compensación, y la sistematización de datos ambientales para divulgación científica.

La gestión presupuestaria ha permitido **comprometer recursos significativos en servicios especializados, con un enfoque en trazabilidad, calidad técnica y acreditación de verificadores**. Se han ejecutado parcialmente los presupuestos de las Medidas 2, 3, 4 y 6, mientras que la Medida 5, con un horizonte de ejecución hasta el año 2043, ha iniciado sus primeras fases con estudios técnicos.

El informe también identifica los principales desafíos en la implementación del Acuerdo, incluyendo aspectos técnicos, jurídicos y de gobernanza, y propone próximos pasos para los siguientes dos años, orientados a consolidar la ejecución de las medidas establecidas en el Acuerdo.

En conjunto, las acciones implementadas contribuyen de manera coherente y tangible al manejo ambiental de largo plazo que CMCC debe emplear conforme a sus autorizaciones ambientales, en actual desarrollo, y sujeto a la fiscalización de la SMA (Resoluciones Exentas N°67/2011, RCA N°69/2015 y RCA N°13/2022).

## 2. Objetivo

El presente documento constituye el **primer informe bienal de seguimiento** de la implementación del **Acuerdo de Transacción de Lagunillas**, aprobado por el IPTA mediante resolución de fecha 21 de noviembre de 2023, en el contexto de la causa Rol D-10-2021.

Este informe se enmarca en el deber de reportabilidad consignado en el numeral 45 del Acuerdo, que establece la obligación de CMCC de entregar cada dos años al IPTA un **reporte sistematizado y resumido** sobre el estado de avance de implementación de las Medidas del Acuerdo.

Los objetivos del presente informe son:

- **Informar al IPTA** sobre el **estado de avance de implementación de las medidas comprometidas**, detallando avances, logros, desafíos y ajustes en su ejecución.
- **Sistematizar el estado de avance técnico, financiero y regulatorio** de cada medida, conforme a los verificadores definidos en el Acuerdo de Lagunillas.
- **Identificar desafíos y ajustes en la ejecución del acuerdo**, proponiendo recomendaciones accionables para fortalecer la trazabilidad, fiscalización, ejecución y gobernanza del Acuerdo.
- **Contribuir a la trazabilidad judicial y ambiental** del Acuerdo como equivalente jurisdiccional, conforme al artículo 44 de la Ley N°20.600.
- **Facilitar el ejercicio de los buenos oficios del IPTA**, conforme a lo previsto en el Acuerdo, para asegurar su correcta implementación.

Este informe se estructura en secciones que abordan la descripción de medidas, estado de implementación, próximos hitos y conclusiones, en línea con los principios de **transparencia y rendición de cuentas** establecidos en el Acuerdo de Lagunillas.

## 3. Introducción

### 3.1 Contexto general del Acuerdo

El presente documento tiene por objeto **informar, sistematizar y dejar registro** de las actividades ejecutadas entre noviembre de 2023 y noviembre de 2025, detallando el nivel de avance en la implementación de las medidas, los principales logros y los desafíos o ajustes en la ejecución del **Acuerdo de Transacción** suscrito entre el Sr. Luis Eliecer Jara Alarcón, y CMCC, en el marco de la causa Rol D-10-2021, seguida ante el IPTA.

El Acuerdo fue aprobado por el IPTA mediante resolución de fecha **21 de noviembre de 2023**, conforme al artículo 44 de la Ley N°20.600, adquiriendo el carácter de **sentencia**

**firme y ejecutoriada** para todos los efectos legales. En consecuencia, el Acuerdo constituye un **equivalente jurisdiccional** que puso término a la controversia entre el demandante y CMCC respecto de los efectos derivados de la operación del campo de pozos de CMCC en el área de Lagunillas.

El **objeto del Acuerdo de Lagunillas** es constituir un conjunto de medidas coherentes con el manejo ya existente y en curso del sector Lagunillas (anterior a la demanda), para abordar lo que las partes denominaron como el **“Problema Central”**. Este problema central es aquel evidenciado al momento de dictar la Resolución N°67/2011 que llevó a la revisión de la RCA de CMCC, consistente en el **descenso de los niveles del acuífero Lagunillas** como consecuencia de la operación histórica del campo de pozos, lo que habría generado un **retraso en la recuperación del acuífero** y una **afectación al Bofedal Lagunillas**. Las medidas establecidas en el Acuerdo fueron concebidas como acciones correctivas adicionales a aquellas ya establecidas en las resoluciones ambientales vigentes de CMCC para el manejo del ecosistema Lagunillas (Resolución Exenta N°67/2011, RCA N°69/2015 y RCA N°13/2022) o las que las reemplacen, modifiquen o sucedan en el futuro, que no forman parte del Acuerdo y que están sujetas a la fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente (“SMA”).

En este contexto, el Acuerdo de Lagunillas viene a complementar la estrategia para hacerse cargo de este Problema Central, estableciendo la ejecución de **seis medidas** (M1 a M6), alineadas y que operan de forma adicional y coherente con el plan de manejo que CMCC ya ejecutaba en el bofedal de Lagunillas.

Las seis Medidas del Acuerdo (M1 a M6) están orientadas a los siguientes objetivos específicos:

- Restringir la operación del campo de pozos de Lagunillas en su tiempo de vida útil remanente.
- Acotar la incertidumbre respecto de los tiempos de recuperación de los niveles del acuífero Lagunillas.
- Actualizar el manejo de largo plazo del sistema Lagunillas.
- Compensar los flujos de carbono que hubieran sido generados y/o no captados en el bofedal de Lagunillas.
- Compensar los efectos materia del juicio en un ecosistema equivalente.
- Difusión de conocimiento científico en base a la experiencia de Lagunillas y la implementación de las medidas del Acuerdo.

### 3.2 Resultados esperados del Acuerdo de Lagunillas

Como resultado del desarrollo de las Medidas (M1 a M6) del Acuerdo, en conjunto y de forma integrada con el Plan de Trabajo Lagunillas en desarrollo desde el año 2006 y con vocación de largo plazo hasta el año 2078, buscan generar como beneficio ambiental:

- Minimizar el impacto del bombeo histórico desde el campo de pozos.
- Mejorar el manejo de incertidumbres propias de las proyecciones de recuperación del acuífero en los términos ordenados por el Ilustre Segundo Tribunal Ambiental (“ISTA”) y la Excelentísima Corte Suprema<sup>1</sup>.
- Revisar y en su caso actualizar el marco normativo del Plan de Trabajo Lagunillas.
- Compensar las emisiones de gases de efecto invernadero que pudieron haberse captado, considerando al sector Lagunillas tanto como fuente emisora de estos gases como sumidero de estos.
- Compensar el área históricamente impactada de Lagunillas en un ecosistema tipo bofedal altoandino equivalente a Lagunillas, en superficie que permite considerar el área de manejo del Plan de Trabajo Lagunillas como una ganancia ambiental neta.
- Contribuir a la generación y difusión del conocimiento científico, y educación ambiental en base a un manejo ininterrumpido y con vocación de largo plazo de un ecosistema tipo humedal altoandino, experiencia que puede ser replicada en otros manejos similares.

### 3.3 Marco jurídico y regulatorio del Acuerdo y Relacionamento Comunitario

En este apartado se hace una breve referencia al marco normativo y regulatorio que resulta aplicable al Acuerdo de Lagunillas. En el plano de la regulación nacional, destaca el artículo 44 de la Ley N° 20.600 que crea los Tribunales Ambientales, el cual establece el principio de indemnidad en materia de transacciones ambientales; y la Ley N°19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente y su reglamento (D.S. N°40/2012).

Asimismo, cabe mencionar las Resoluciones de Calificación Ambiental vigentes (Resolución N°67/2011, RCA N°69/2015 y RCA N°13/2022), que constituyen el marco técnico que debe armonizarse con las medidas del Acuerdo.

Este marco normativo garantiza que el Acuerdo, en tanto equivalente jurisdiccional, no solo haya puesto término definitivo a la controversia judicial que le dio origen, sino que contribuya efectivamente a la recuperación del ecosistema Lagunillas.

---

<sup>1</sup> ISTA, sentencia de 8 de febrero de 2019 en causa Rol R-141-2017. CS, sentencia de 13 de enero de 2021 en causa Rol N°8573-2019.

## **Plan de Trabajo para el Manejo de las Funciones Ecosistémicas del Sistema Lacustre Lagunillas**

También conocido como el “Plan de Manejo de Lagunillas”, es un instrumento técnico-ambiental vigente desde 2006, que hoy se encuentra actualizado, y es regulado por las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA N°67/2011, RCA N°69/2015 y RCA N°13/2022). Su objetivo es conservar y restaurar las funciones ecosistémicas del bofedal Lagunillas mediante monitoreo continuo, control de niveles freáticos y manejo adaptativo. Este plan constituye el marco operativo sobre el cual se articulan las medidas del Acuerdo de Transacción, y cualquier modificación sustantiva debe ser evaluada por el Servicio de Evaluación Ambiental conforme al artículo 25 quinquies de la Ley N°19.300.

### **Sistema de Recarga Artificial (SRA)**

El SRA es una infraestructura diseñada para acelerar la recuperación del acuífero Lagunillas mediante la reinyección de agua en el sistema lacustre. Tras el cese del bombeo operacional en enero de 2024, el uso de agua subterránea quedó restringido exclusivamente al funcionamiento del SRA, con un caudal máximo de 25 L/s, en cumplimiento de la normativa ambiental y del Acuerdo de Transacción.

### **Comité de Expertos**

El Comité de Expertos fue creado como obligación ambiental en la RCA N°13/2022 y su vigencia, en virtud de lo establecido en el Acuerdo de Lagunillas, se extenderá hasta el 2033. Su función es revisar modelos hidrogeológicos, evaluar incertidumbres y proponer ajustes técnicos para garantizar la recuperación del acuífero Lagunillas.

### **Relacionamiento con Comunidad Indígena Aymara de Cancosa**

CMCC ha mantenido una relación formal con la Comunidad Indígena Aymara de Cancosa (en adelante, la “Comunidad” o “CIAC”) desde la década de los 90’, en virtud de la existencia de infraestructura operacional en el sector de Lagunillas.

Según se ha expuesto en este informe, CMCC debe cumplir con diversas obligaciones ambientales vigentes que emanan de RCA en dicho sector y que justifican la presencia de CMCC, a través de empresas colaboradoras, en cuanto al desarrollo de distintas tareas técnico-ambientales periódicas. Lo anterior, en el marco de planes de manejo y monitoreo del nivel freático, cobertura acojinada y variables ambientales complementarias del bofedal existente.

Como consecuencia de lo anterior, CMCC y la Comunidad han acordado instancias de diálogo para avanzar en conjunto respecto de este objetivo ambiental. A la fecha, las partes han puesto en marcha la instancia de gobernanza denominada “Mesa Técnico Ambiental”, con la participación de los dirigentes de la organización indígena, asesoría técnica independiente de su que apoya a la Comunidad y representantes de las áreas internas de CMCC vinculantes al monitoreo de variables ambientales del acuífero. Dicha gobernanza, de carácter bimensual, permite canalizar preocupaciones y arribar en

acuerdos de participación en las planificaciones de carácter ambiental, de cualquier naturaleza, ya sea emanadas de una RCA, como resultado de iniciativas voluntarias o provenientes de obligaciones mandatadas por Tribunales de Justicia.

Complementariamente, las partes han avanzado en acuerdos relativos a instrumentos de participación y diálogo que habilitan los siguientes beneficios: a) formalizar y regular la participación indígena en tareas de cumplimiento ambiental de CMCC; b) regular la interacción de empresas colaboradoras en el territorio; y c) canalizar la información entre las partes de manera ágil y eficaz.

## 4. Descripción Medidas del Acuerdo

### 4.1 Medida 1 (M1): Restricciones operacionales adicionales a los Estándares de la Medida Cautelar del IPTA de 14 de febrero de 2022

La **Medida 1 (M1)**, tiene como objeto y fin reducir el bombeo de caudales para fines operacionales a valores más exigentes que el caudal más estricto fijado en la medida cautelar dictada por el IPTA el 14 de febrero de 2022 (54 L/s), minimizando así el impacto en la fuente de la actividad generadora del mismo (operación del campo de pozos).

Esta medida se clasifica dentro del acuerdo como una medida de mitigación destinada a la recuperación del acuífero, en este mismo sentido, su finalidad se centra en reducir el bombeo de aguas subterráneas hasta cese total (salvo 25 L/s promedio mensual para el funcionamiento del SRA).

Lo anterior, se traduce en la implementación de restricciones adicionales a los caudales extraídos con fines operaciones desde el acuífero de Lagunillas, en los siguientes términos:

- A partir de octubre del 2023, CMCC extraerá un caudal promedio mensual máximo de 45 L/s con fines operacionales, más el caudal promedio mensual de 25 L/s destinado al funcionamiento del SRA. Este caudal es más estricto que el más restrictivo de la medida cautelar del 2022.
- A partir del 1 de noviembre de 2023 hasta el 31 de diciembre de 2023, CMCC extraerá un caudal promedio mensual máximo de 31 L/s, como promedio mensual, con fines operacionales, más el caudal destinado al funcionamiento del SRA.
- A contar del 1° de enero de 2024, CMCC cesará el bombeo de los pozos de Lagunillas para fines operacionales, manteniendo únicamente un bombeo de hasta 25 L/s, promedio mensual, para fines del SRA en ejecución.
- Enviar una carta de invitación a la Dirección General de Aguas (DGA) para conformar una Mesa de Trabajo para implementar la renuncia de los derechos de aprovechamiento de aguas de CMCC en la Cuenca de Lagunillas ordenada por la RCA N°13/2022, salvo los caudales destinados al SRA en ejecución.

- Dentro del primer semestre del 2024, CMCC habilitará un repositorio con la información de la evolución del acuífero al término del bombeo operacional en diciembre 2023.

Para lo anterior, se dispuso la ejecución de la medida desde que la resolución del IPTA por medio de la cual se aprobó el Acuerdo se encontrase firme y ejecutoriada.

En este sentido, la Medida 1 (M1), al añadir restricciones adicionales al caudal extraído para fines operacionales a partir de la aprobación del Acuerdo, permite minimizar el impacto en la fuente de la actividad generadora del mismo (operación del campo de pozos). La implementación de esta medida permite mejorar el manejo de incertidumbres propias de las proyecciones de recuperación del sistema Lagunillas, analizadas y estudiadas como parte del alcance de la Medida 3 (M3), que busca estudiar la evolución natural de los sistemas vegetacionales (bofedales) altoandinos en la cuenca de Lagunillas considerando entre otros aspectos el potencial efecto del cambio climático global, lo que permite redefinir metas ecosistémicas alcanzables y sostenibles, y actualizar técnicamente el Plan de Manejo de Lagunillas.

#### **4.2 Medida 2 (M2): Extensión de la vigencia del Comité de Expertos durante Período de Cierre Lagunillas 2024–2033**

La **Medida 2 (M2)**, se encuentra dentro de las medidas destinadas a la recuperación del acuífero de Lagunillas y tiene como objetivo la extensión de la vigencia de la figura del Comité de Expertos (originalmente previsto hasta diciembre de 2023) hasta la recuperación del primer nivel, validando así la proyección de recuperación más inmediata de la RCA N° 13/2022.

Así, la citada extensión temporal del Comité de Expertos viene a completar lo dispuesto en la RCA N° 13/2022 al extender la vigencia del Comité de Expertos por 10 años adicionales respecto de lo establecido en la mencionada autorización ambiental, generando una ganancia ambiental al minimizar la incertidumbre en el proceso de recuperación de los niveles ordenados por el ISTA y la Excma. Corte Suprema.

Para lo anterior, el Acuerdo dispone las siguientes labores para el Comité de Expertos:

- Revisar las actualizaciones comprometidas de la herramienta predictiva y sus proyecciones (modelo hidrogeológico), verificando los plazos de recuperación de niveles.
- Identificar aquellos aspectos que generan mayor incertidumbre en los pronósticos y evaluar la posibilidad de reducir esa incertidumbre.
- Evaluar la pertinencia de desarrollar sensibilizaciones o análisis de incertidumbre, y definir la configuración de estos análisis.
- Evaluar la necesidad de implementar medidas adicionales para lograr los plazos de recuperación de niveles comprometidos.

- Velar por la incorporación de los efectos del Cambio Climático de manera actualizada (el estado del arte), en la predicción de la recuperación de niveles del acuífero.
- Revisar los informes anuales del Plan de Trabajo Lagunillas, proponiendo ajustes o mejoras a sus alcances y metodologías.
- En cuanto a la Medida 3 (M3) el Comité se encargará de emitir recomendaciones técnicas a los procesos de selección del bofedal de control y a los estudios de gabinete realizados.
- En cuanto a la Medida 5 (M5) el Comité se encargará de emitir recomendaciones técnicas en el proceso de selección del humedal altoandino y revisar los alcances de los estudios ambientales propuestos a desarrollar en el humedal seleccionado.

Finalmente, deberá habilitar un repositorio que contenga la información que dé cuenta de los informes de revisión y/o recomendaciones del Comité de Expertos. Dicha difusión, se realizará a través de los medios de comunicación efectivos en el marco de la Medida 6 (M6).

Como se observa, el Comité de Expertos provee soporte técnico transversal, facilitando la toma de decisiones que forman parte de la implementación de las Medidas M3 (M3) y M5 (M5), asegurando coherencia científica en su implementación y en su divulgación, según lo dispuesto en la Medida 6 (M6).

El plazo estimado de la Medida 2 (M2) es de 10 años de recuperación de los niveles (entre los años 2024 y 2033).

### **4.3 Medida 3 (M3): Actualización de Imagen Objetivo del Plan de Trabajo para el Manejo de las Funciones Ecosistémicas del Sistema Lacustre de Lagunillas**

La **Medida 3 (M3)** se clasifica dentro de aquellas destinadas a la recuperación del bofedal Lagunillas y, tal como su nombre lo señala, tiene por finalidad estudiar la evolución natural de los sistemas vegetacionales (bofedales) altoandinos en la cuenca de Lagunillas considerando, entre otros aspectos, el potencial efecto del cambio climático global y, en su mérito, como resultado del análisis, presentar al Servicio de Evaluación Ambiental ("SEA"), conforme al artículo 25 quinquies de la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente ("LBGMA"), la actualización de la Imagen Objetivo del bofedal Lagunillas establecido en la Resolución Exenta N°67/2011, de la COEVA.

Su alcance se centra en dos etapas:

- Etapa 1: Estudiar la evolución natural del bofedal Lagunillas y del bofedal de control en la misma cuenca o sus alrededores. Para este estudio, se seleccionará el bofedal Lagunillas y uno o más bofedales de comparación de acuerdo con las variables forzantes a estudiar definidas en el Acuerdo.

- Etapa 2: Ajustar la Imagen Objetivo y actualizar el Plan de Trabajo de Lagunillas que se encuentra vigente, conforme a lo dispuesto en el artículo 25 quinquies de la LBGMA.

El Acuerdo ha dispuesto para su ejecución un plazo estimado de 36 meses desde que la resolución del IPTA que apruebe el Acuerdo se encuentre certificada como firme y ejecutoriada.

#### **4.4 Medida 4 (M4): Compensación por pérdida neta de carbono en bofedal Lagunillas**

La **Medida 4 (M4)** es una medida contemplada en el Acuerdo para la compensación de componentes ambientales y servicios ecosistémicos del sector Lagunillas y tiene por objeto complementar el Plan de Trabajo Lagunillas, como vehículo que permita compensar como ganancia ambiental las emisiones de gases de efecto invernadero (“GEI”), tanto potencialmente generadas como aquellas no absorbidas por el bofedal Lagunillas, entre los años 1998 y 2020.

Para lo anterior, el alcance de esta Medida 4 (M4) comprende las siguientes acciones:

- Estimar las emisiones de carbono y/o la capacidad de captura de carbono en la biomasa total original de la vegetación que conformaba el bofedal de Lagunillas.
- Cuantificar las emisiones y/o la pérdida o ganancia en la capacidad de captura de carbono, que se genera ante la disminución o aumento del tamaño del bofedal; así como el cambio, en dicha capacidad, producto de los efectos del cambio climático.
- Aplicar esta cuantificación en el cambio que se produjo entre los años 1998 y 2020 en el bofedal de Lagunillas.
- Identificar y seleccionar uno o más mecanismos de compensación conforme a los criterios rectores. Se considerará como primera fuente de compensación la absorción de carbono que pudiese generarse a partir de actividades asociadas a la Medida 5 (M5).
- Robustecer el conocimiento de la productividad actual de la vegetación presente en bofedales altoandinos, mediante la instalación de equipamiento (Torre Eddy Covariance) que permita registrar dicha información en el bofedal de Lagunillas.

Como se verá más adelante, la **Medida 4 (M4)** y la **Medida 5 (M5)** están orientadas a robustecer el Plan de Trabajo Lagunillas y son complementarias, ya que la primera permite compensar como ganancia ambiental las emisiones de gases de efecto invernadero, tanto potencialmente generadas como aquellas no absorbidas por el bofedal Lagunillas, entre los años 1998 y 2020, considerando como primera fuente de compensación de emisiones la absorción de carbono que pudiese generarse a partir de

actividades asociadas a la **Medida 5 (M5)**, mediante la conservación y puesta en valor de un humedal altoandino que presente características similares o equivalentes al bofedal Lagunillas, preferentemente localizados en la Región de Tarapacá.

El plazo estimado para la ejecución de esta Medida es de 24 meses contados desde que la resolución del IPTA que apruebe el Acuerdo se encuentre firme y ejecutoriada.

#### **4.5 Medida 5 (M5): Compensación de un humedal altoandino similar o equivalente al bofedal Lagunillas**

La **Medida 5 (M5)**, se clasifica, al igual que la Medida 4, como una de aquellas destinadas a la compensación de componentes ambientales y servicios ecosistémicos del sector Lagunillas y tiene por objeto contribuir a la conservación y puesta en valor de un humedal altoandino que presente características similares o equivalentes al bofedal Lagunillas, preferentemente localizados en la Región de Tarapacá.

Esta Medida, se justifica por ser una ganancia ambiental en la mejora de un ecosistema adicional y equivalente al bofedal Lagunillas, generando un valor ambiental agregado al manejo del Sistema Lagunillas referido en la Medida 3 (M3).

El alcance y ejecución de esta Medida fue establecida en las siguientes 6 fases:

- Fase 1: Definición de metodología y gobernanza para la selección del humedal para fines de conservación.
- Fase 2: Identificación y evaluación de humedales preseleccionados.
- Fase 3: Selección de humedal.
- Fase 4: Definición de Plan de conservación para el sitio seleccionado.
- Fase 5: Ejecución de las acciones de conservación y seguimiento.
- Fase 6: Integración del conocimiento adquirido en la recuperación del bofedal de Lagunillas con la conservación de un bofedal equivalente para la mejora continua.

Al igual que las medidas anteriores, se espera la difusión de los resultados obtenidos en la ejecución de esta medida según el alcance de la Medida 6 (M6).

Los plazos estimados para la puesta en marcha de las fases descritas anteriormente son los siguientes:

- Fase 1: 6 meses.
- Fase 2: 24 meses.
- Fase 3: 6 meses.
- Fase 4: 20 meses.
- Fase 5: 15 años.
- Fase 6: 15 años (paralelo a fase 5).

#### 4.6 Medida 6 (M6): Plan de divulgación Lagunillas y de las medidas del Acuerdo

La **Medida 6 (M6)**, es clasificada por el Acuerdo como una medida asociada a la divulgación del conocimiento científico y educación ambiental de las acciones de mejora en el sector de Lagunillas. Esta medida tiene por objeto y fin aportar al conocimiento científico y educación ambiental, respecto de la experiencia acumulada del Plan de Trabajo Lagunillas y de las Medidas del Acuerdo.

Para estos efectos, la Medida 6 (M6) se focaliza en la puesta en valor del trabajo de restauración realizado en sector Lagunillas, además de difundir el conocimiento científico generado por el Plan Lagunillas y las medidas del Acuerdo (M1, M3, M4 y M5).

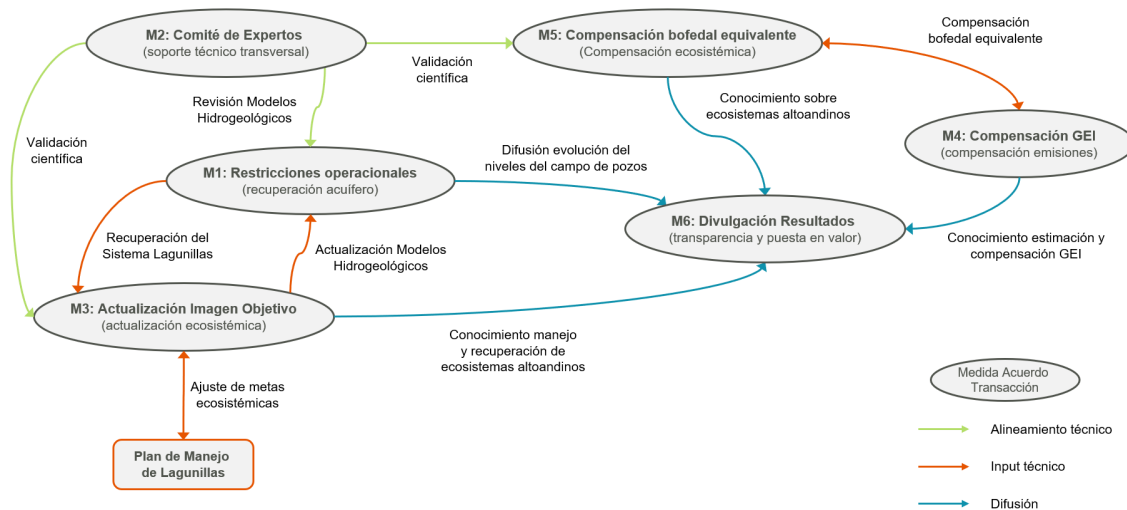
Dentro del alcance de la Medida 6 (M6), podemos identificar las siguientes acciones:

- Revisión histórica del plan de manejo por un panel experto y multidisciplinario, incluyendo información sobre su estado actual y su evolución en el tiempo.
- Elaboración de una estrategia de difusión científica, que permita dar a conocer los resultados y avances en la investigación relacionada con la data histórica del monitoreo del bofedal Lagunillas.
- Identificación de revistas científicas indexadas en la Web of Science, libros especializados, congresos y eventos especializados para la publicación y difusión de los resultados.

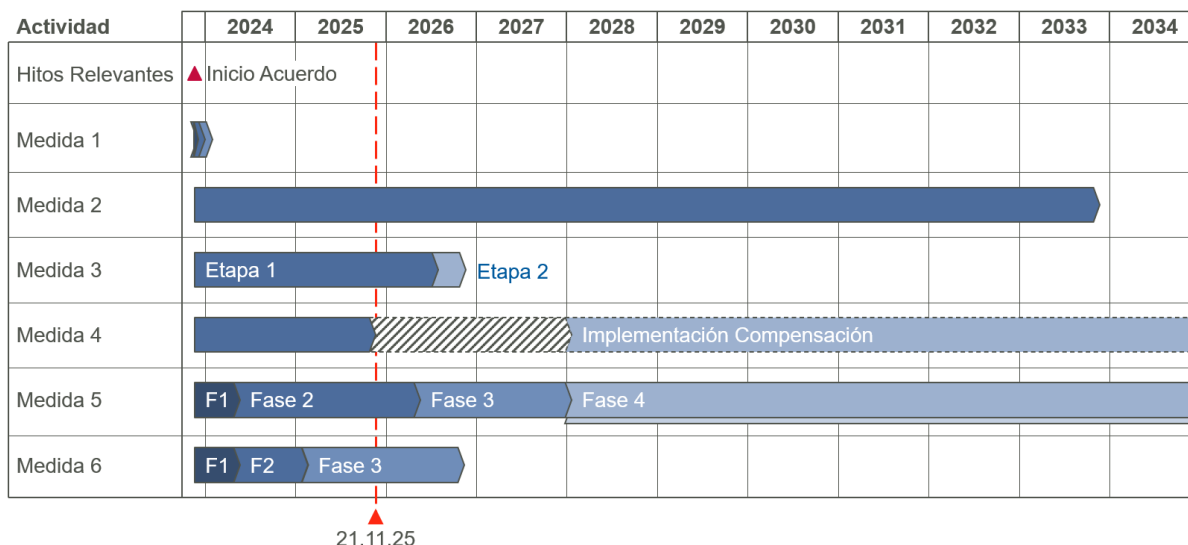
El plazo estimado para su ejecución es de 36 meses contados desde que la resolución del IPTA por medio de la cual apruebe el Acuerdo se encuentre firme y ejecutoriada.

#### 4.7 Interacción entre las medidas del Acuerdo

En conclusión, las 6 medidas descritas, conforman un enfoque sinérgico que aborda el objetivo del Acuerdo, según se observa del siguiente diagrama de flujo (ver Figura 4.1) y que se relacionan también en el tiempo de ejecución de cada una de ellas (ver Figura 4.2).



**Figura 4.1:** Diagrama de flujo de interacciones entre medidas del Acuerdo de Transacción. Fuente: Elaboración propia.



**Figura 4.2:** Línea de tiempo de la implementación de las medidas del Acuerdo de Lagunillas (hasta el año 2034). Fuente: Elaboración propia.

## 5. Estado de avance de la implementación de las Medidas del Acuerdo

Se presenta a continuación el estado de avance de la implementación por Medida (M1 a M6).

**5.1 Medida 1 – Restricciones operacionales adicionales**

**5.1.1. Estado actual Medida 1**

<b>Estatus general</b>	<b>Ejecutada</b>
<b>Monto Gastado</b>	<b>No aplica</b>
<b>Verificadores</b>	
1.a. Reportes mensuales a DGA.	Ejecutado
1.b. Registro gráfico del cese de bombeo.	Ejecutado
1.c. Carta a DGA para conformar mesa de trabajo sobre derechos de agua.	Ejecutado
1.d. Actos jurídicos de renuncia de derechos de agua.	Ejecutado
1.e. Certificado de publicación web con gráficos de niveles de pozos.	Ejecutado

**5.1.2. Ejecución Medida 1**

La Medida 1 del Acuerdo de Transacción estableció restricciones adicionales al bombeo de agua subterránea en el sector Lagunillas, con el objetivo de reducir los efectos de las extracciones sobre el acuífero y avanzar en su recuperación. Para cumplir con esta exigencia, CMCC implementó una reducción progresiva de caudales operacionales, pasando de los límites fijados en la medida cautelar dispuesta por el IPTA el 14 de febrero de 2022 (54 L/s) a valores más estrictos: menos de 45 L/s en octubre de 2023 y 31 L/s en noviembre del mismo año, hasta alcanzar el cese total del bombeo con fines operacionales en enero de 2024. Desde esta fecha, la extracción se limitó exclusivamente al funcionamiento del Sistema de Recarga Artificial (SRA), con un máximo de 25 L/s conforme a la RCA N°13/2022, minimizando así los efectos en la fuente de la actividad generadora (operación del campo de pozos).

La acreditación de esta medida se reforzó con acciones complementarias, como el desmantelamiento físico del pozo P-1 en octubre de 2024 y la renuncia formal a 125 L/s de derechos de aprovechamiento de aguas en marzo del mismo año, quedando vigente solo el caudal necesario para el funcionamiento del SRA. Además, se promovió la coordinación institucional mediante la invitación a la DGA para constituir una Mesa de Trabajo sobre el destino de los derechos de agua, asegurando trazabilidad y transparencia en la gestión.

Finalmente, CMCC garantizó la difusión pública del proceso y sus resultados mediante la publicación del sitio web oficial [www.acuerdoslagunillas.cl](http://www.acuerdoslagunillas.cl) en junio de 2024, que incluye información sobre la evolución del acuífero y la implementación de las medidas. Estas acciones, junto con los reportes mensuales enviados a la DGA y los registros gráficos del cese de bombeo, acreditan la ejecución integral de los verificadores asociados a la Medida 1 (M1).



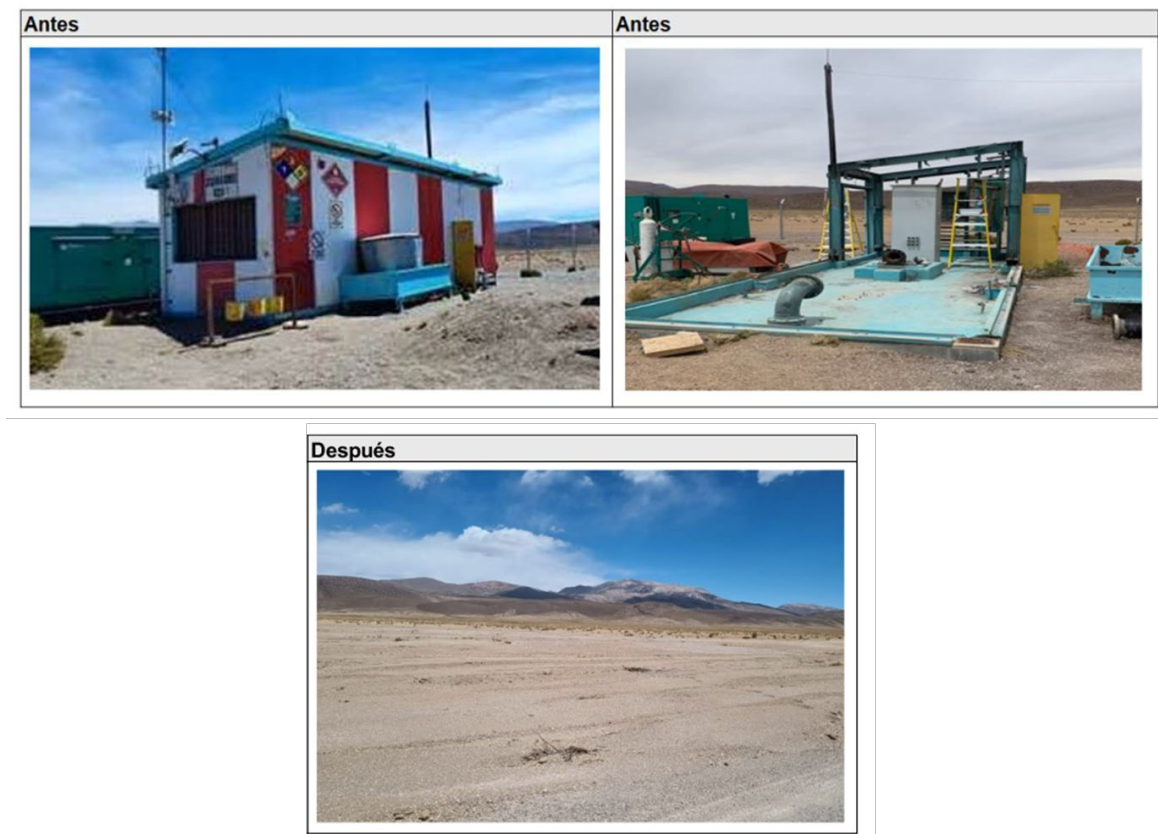
de Recarga Artificial (SRA), que se mantuvo en torno a 25 L/s desde pozo P-3 y PR, conforme a la RCA N°13/2022.

- Noviembre–Diciembre 2023: El caudal promedio mensual para fines operacionales se redujo aún más, alcanzando un máximo menor a 31 L/s desde pozo P-1, además del caudal del SRA desde pozo P-3 y PR.
- Desde enero 2024: Se produjo el cese total del bombeo con fines operacionales desde los pozos de Lagunillas, manteniéndose únicamente el bombeo para el SRA, con un promedio mensual de hasta 25 L/s, conforme a la RCA N°13/2022.
- Febrero 2024: El pozo PR, exclusivo para alimentar el SRA, detuvo su uso. Cabe señalar que se registró una prueba de bombeo notificada en MEE entre el 27 de marzo y el 30 de abril de 2024.

Adicionalmente, se informa que en octubre de 2024 se ejecutó el desmantelamiento de la infraestructura del pozo P-1, lo que constituye evidencia directa del cese de bombeo operacional desde dicho pozo. Complementariamente, las Figuras 5.2 y 5.3 muestran fotografías del proceso de desmantelamiento físico del pozo P-1.



**Figura 5.2:** Fotografía del proceso de desmantelamiento del pozo P-1 en octubre del 2024.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 5.3:** Fotografías después del proceso de desmantelamiento del pozo P-1.  
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al pozo P-3, la planilla de registros de extracción mensual de dicho pozo (Anexo Verificadores Medida 1.b.) da cuenta de que, desde enero de 2024 en adelante, toda la extracción realizada ha sido destinada exclusivamente al sustento del Sistema de Recarga Artificial, sin fines operacionales.

En conjunto, estas evidencias permiten demostrar la ejecución del verificador 1.b., demostrando que desde enero de 2024 no se ha realizado bombeo con fines operacionales desde los pozos de extracción en Lagunillas, y que el uso de agua subterránea se ha restringido exclusivamente al funcionamiento del SRA, en línea con los compromisos asumidos por CMCC en sus autorizaciones ambientales.

***1.c. Carta de invitación a la DGA para efectos de constituir la Mesa de Trabajo para el destino de los derechos de aprovechamiento de aguas***

Durante el mes de enero de 2024, CMCC envió formalmente una carta a la Dirección General de Aguas, invitándola a constituir una Mesa de Trabajo para definir el destino de los derechos de aprovechamiento de aguas en el sector Lagunillas. Esta acción responde directamente a demostrar la ejecución del verificador 1.c. del Acuerdo de Transacción.

La carta fue enviada y registrada en la misma fecha, constituyendo un paso en el proceso de coordinación institucional para la gestión de los derechos de agua de CMCC, en el contexto del cese de bombeo operacional. La conformación de esta instancia tuvo como propósito facilitar el diálogo técnico y jurídico entre CMCC y la autoridad competente, a través de dos reuniones sostenidas durante el mes de marzo del 2024, las cuales permitieron avanzar en la definición de medidas complementarias que aseguren la trazabilidad y sustentabilidad del proceso de recuperación del acuífero. (ver Anexo Verificadores Medida 1.c)

*1.d. Copias autorizadas de los actos jurídicos que den cuenta de la Renuncia a derechos de aprovechamiento de aguas*

En complemento a la renuncia efectuada por CMCC en el mes de enero de 2023 al ejercicio de 150 L/s de los derechos de aprovechamiento de agua en conformidad con lo exigido por la RCA N°13/2022, el 22 de marzo de 2024, CMCC renunció formalmente a 125 L/s de derechos de aprovechamiento de aguas, conforme a lo establecido en la Medida 1 (M1) del Acuerdo. Esta renuncia quedó inscrita en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Pozo Almonte, a fojas 144, N°72 del año 2024.

Para acreditar esta acción, el 15 de abril de 2024, CMCC presentó una carta al Director General de Aguas, Sr. Rodrigo Sanhueza Bravo, acompañando la siguiente documentación:

- Copia autorizada de reinscripción de fojas 278 N°146 del año 2017 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Pozo Almonte, de fecha 4 de abril de 2024, donde consta al margen la renuncia inscrita a fojas 144, N°72 del año 2024 de 22 de marzo de 2024.
- Copia autorizada de inscripción en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Pozo Almonte, practicada a fojas 144, N°72 del año 2024 de 22 de marzo de 2024 que da cuenta de la renuncia a 125 litros por segundo.
- Certificado de dominio vigente emitido el 5 de abril de 2024, por el Conservador de Bienes Raíces de Pozo Almonte que confirma que la inscripción de fojas 278 N°146 del año 2017 mantiene vigente 25 litros por segundo.

Posteriormente, la carta fue ingresada oficialmente en la DGA el 24 de abril de 2024, bajo el número de proceso 18011398 y solicitud N°296535, según consta en los correos adjuntos. Todos los documentos comentados en este apartado están disponibles en Anexo Verificador Medida 1.d, demostrando la ejecución del verificador 1.d. del Acuerdo de Transacción.

*1.e. Publicación de información sobre recuperación del acuífero*

Tal como lo establece el acuerdo, dentro del primer semestre de 2024, en particular el 28 de junio de 2024, fue publicada la página web oficial del Acuerdo de Lagunillas: [www.acuerdoslagunillas.cl](http://www.acuerdoslagunillas.cl), en la cual CMCC habilitó un repositorio con la información de la evolución del acuífero al término del bombeo operacional. Esta plataforma fue certificada por la empresa Accionet SpA el 1 de julio de 2024 (ver Anexo Verificadores Medida 1.e), y contiene gráficos que muestran la evolución de los niveles de agua en los pozos LA-02, LA-03 y LA-04, demostrando la ejecución del verificador 1.e. y lo establecido por la Medida 6 (M6).

Adicionalmente, el 02 de julio de 2024, se enviaron cartas informativas a las organizaciones Comunidad Indígena Aymara de Cancosa, Comunidad Indígena Aymara de Lirima y Asociación Indígena Aymara y Quechua Emprendedores de Collacagua, con el objetivo de comunicar la publicación del sitio web del Acuerdo de Lagunillas. En dichas comunicaciones se les invitó a visitar la plataforma y a compartir recomendaciones que contribuyan a mejorar y enriquecer su contenido informativo.

**5.2 Medida 2 – Comité de Expertos (2024–2033)**

**5.2.1. Estado actual Medida 2**

<b>Estatus general</b>	<b>En ejecución</b>
<b>Monto Gastado</b>	<b>USD 46.348</b>
<b>Verificadores</b>	
2.a. Minutas de hallazgos y recomendaciones de las actualizaciones del Modelo Hidrogeológico de Lagunillas.	En ejecución
2.b. Carta Gantt de medidas recomendadas (en caso de ser requeridas).	No aplica
2.c. Registro de publicación de primer informe de revisión del Comité de Expertos.	Ejecutado

**5.2.2. Ejecución Medida 2**

Como parte del proceso de implementación del Acuerdo de Lagunillas, CMCC ha implementado la Medida 2 (M2), que contempla la extensión funcionamiento del Comité de Expertos establecido en la RCA N°13/2022 entre los años 2024 y 2033.

La conformación del Comité de Expertos tuvo lugar en el mes de mayo de 2022, de acuerdo con lo establecido en la RCA N°13/2022. El Comité está constituido por 3 miembros, designados de común acuerdo entre CMCC y las Direcciones Regionales de la DGA, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y SEREMI de Medio Ambiente (MMA), todos de la Región de Tarapacá. Sus integrantes son los siguientes profesionales:

a) **Rodrigo Pardo**, Licenciado en Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte (1996), Doctor en Ciencias Biológicas con mención Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Chile (2010), Magíster en Ciencias Biológicas c/m Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Chile (2005), y Diplomado en estadística y Minería de Datos de la Universidad de Santiago (2014).

b) **Sergio Iriarte**, Geólogo. Ha desarrollado múltiples proyectos en hidrogeología, así como en geología regional, geotermia y glaciología. Trabajó 10 años en el Servicio Nacional de Geología y Minería (Chile) desarrollando proyectos de geología regional e hidrogeología.

c) **Carlos Espinoza**, Ingeniero Civil, con mención en Hidráulica de la Universidad de Chile, Máster de Ciencias en Ingeniería Ambiental de la Universidad de Illinois (1994) y Doctor en Ingeniería Ambiental (1997). Becas Presidente de la República y Fullbright.

El Comité de Expertos ha mantenido su actual estructura (es decir, 3 integrantes en las especialidades descritas), con soporte de personal de CMCC y de los consultores que desarrollen las actualizaciones del modelo comprometidas en la RCA N°13/2022. El Comité se ha reunido de manera mensual desde el 30 de enero de 2024 hasta la fecha de cierre del presente informe, con el fin de:

- Revisar las actualizaciones comprometidas de la herramienta predictiva y sus proyecciones (modelo hidrogeológico), verificando los plazos de recuperación de niveles.
- Identificar aquellos aspectos que generan mayor incertidumbre en los pronósticos y evaluar la posibilidad de reducir esa incertidumbre.
- Evaluar la pertinencia de desarrollar sensibilizaciones o análisis de incertidumbre, y definir la configuración de estos análisis.
- Evaluar la necesidad de implementar medidas adicionales para lograr los plazos de recuperación de niveles comprometidos.
- Velar por la incorporación de los efectos del Cambio Climático de manera actualizada (el estado del arte), en la predicción de la recuperación de niveles del acuífero.
- Revisar los informes anuales del Plan de Trabajo Lagunillas, proponiendo ajustes o mejoras a sus alcances y metodologías.

Las sesiones mensuales del Comité de Expertos se registran mediante minutas de reunión las cuales se publican de manera regular en la página web del acuerdo.

En este sentido, las actividades del citado Comité se traducen en la elaboración de los siguientes documentos:

- Memorándum de revisión de Informe de Actualización del Modelo Hidrogeológico de Lagunillas 2022-2023.
- Memorándum de revisión de Informe de Actualización del Modelo Hidrogeológico de Lagunillas 2023-2024.
- Minuta de comentarios al Informe del Plan de Manejo de las Funciones Ecosistémicas del Sistema Lacustre de Lagunillas.

En cuanto a la **Medida 3 (M3)**, el Comité Expertos ha realizado las siguientes labores:

- Emisión de una recomendación técnica en el proceso de selección del bofedal de control, de acuerdo con las variables forzantes establecidas en el Acuerdo.
- Revisión de estudios de gabinete y entrega de recomendaciones.

Con respecto a esta medida, a la fecha el Comité ha elaborado los siguientes documentos:

- Memorándum de Estrategia de Selección de Bofedal de Control.

Con fecha 8 de abril del 2024, el Comité de Expertos elaboró un Memorándum estableciendo la estrategia para la Selección del Bofedal de Control, indicando en dicha instancia los criterios técnicos para la citada selección, además de la recomendación de 12 bofedales en cuencas o sectores aledaños al bofedal Lagunillas. El citado informe sentó las bases para posteriormente licitar el servicio de estudio para la Selección del Bofedal de Control.

- Minuta de Recomendación Técnica en la Selección del Bofedal de Control.

Desde el mes de junio del 2024, el Comité de Expertos participó en la revisión de las Bases Técnicas para la adjudicación del Servicio de Selección del Bofedal de Control. Posteriormente, el Comité fue actor clave en la revisión de los entregables del servicio contratado, participando de manera activa en la revisión de los informes preliminares que daban cuenta de los resultados en terreno, como a su vez de las versiones del informe final, el cual analizaba los datos obtenidos para finalmente recomendar el Bofedal de Control más adecuado para su selección. Todo lo anteriormente señalado, consta en la minuta resumen elaborada por el Comité de Expertos ya señalada, con fecha 13 de enero de 2025.

Adicionalmente, en relación con la **Medida 5 (M5)**, el Comité de Expertos ha realizado las siguientes labores:

- Emisión de recomendación técnica en el proceso de selección de un humedal altoandino, similar o equivalente al bofedal Lagunillas.

Como se verá más adelante, la Medida 5 (M5) se compone de 6 fases, las cuales apuntan a lograr una compensación de un humedal altoandino equivalente al Bofedal Lagunillas. En este sentido, cabe hacer presente que las labores del Comité de Expertos se centran específicamente en las fases iniciales establecidas en el Acuerdo, esto es, Fase 1: Definición de metodología y gobernanza para la selección del humedal para fines de conservación, Fase 2: Identificación y evaluación de humedales preseleccionados y Fase 3: Selección de Humedal.

Pues bien, a la fecha y respecto a este punto en cuestión, durante el año 2024 se llevó a cabo la ejecución de la Fase 1, que permitió definir y establecer una ruta técnica para la compensación de biodiversidad del bofedal Lagunillas, definiendo criterios ecológicos, sociales y territoriales para identificar humedales equivalentes, y diseñar el marco de gobernanza para su selección e implementación. Todo lo anterior, con el objeto de desarrollar una herramienta que permita diseñar, evaluar y construir distintos proyectos de conservación y restauración de la biodiversidad como alternativas de compensación.

Este proceso culminó con la elaboración de un informe denominado “Ruta hacia la Compensación equivalente de la Biodiversidad del Bofedal Lagunillas”, que fue objeto de revisión por parte del Comité de Expertos, según consta en la emisión de la Minuta de hallazgos, propuestas y recomendaciones al informe, de fecha 11 de noviembre del 2024. En este sentido, cabe destacar que dichas observaciones fueron incorporadas al citado informe, generándose una nueva versión final en el mes de diciembre del 2024.

- Revisión de los alcances de los estudios ambientales propuestos a desarrollar en el humedal y los informes de seguimiento que se elaboren.

En concordancia con lo señalado en el punto anterior, y al haber finalizado la Fase 1, se comenzó con la ejecución de la Fase 2, esto es, la identificación y evaluación de humedales preseleccionados. Para lo anterior, se encuentra en curso un estudio de identificación las distintas variables territoriales y legales que forman parte del área de interés de análisis para la selección del Humedal de Compensación. El Comité de Expertos revisará el citado informe mediante la correspondiente emisión de una Minuta de hallazgos, propuestas y recomendaciones a la preselección de las áreas de estudio.

Finalmente, se ejecutarán estudios en los sitios preseleccionados para verificar las condiciones de similitud o equivalencia con el humedal de Lagunillas.

En este sentido y en relación con la citada Medida, el Comité ha confeccionado a la fecha los siguientes documentos:

- Minuta que resume hallazgos, propuestas y recomendaciones al informe Ruta hacia la Compensación Equivalente de la Biodiversidad del Bofedal Lagunillas.

### 5.2.3. Verificadores

*2.a. Minuta que resume hallazgos y recomendaciones del Comité de Expertos, en cada revisión de las actualizaciones comprometidas de la herramienta predictiva (el Modelo) y sus proyecciones.*

Entre los documentos publicados se encuentran:

- **Transversal:**
  - Minuta de comentarios al Informe del Plan de Manejo de las Funciones Ecosistémicas del Sistema Lacustre de Lagunillas.
  - Minuta de comentarios al “Modelo Hidrogeológico de Lagunillas 2023”.
  - Minuta de comentarios al “Modelo Hidrogeológico de Lagunillas 2024”.
- **Medida 3:**
  - Memorándum sobre la Estrategia de Selección del Bofedal de Control en el sector Lagunillas, aprobado por el Comité.
  - Minuta de Recomendación Técnica en la Selección del Bofedal de Control
- **Medida 5:**
  - Minuta de comentarios a la “Ruta hacia la Compensación equivalente de la Biodiversidad del Bofedal Lagunillas”.

Las minutas antes mencionadas se presentan en el Anexo Verificadores Medida 2.a.

*2.b. Carta Gantt de implementación de la medida respectiva, en caso de que deba ser adoptada en base a la recomendación del Comité de Expertos.*

En el marco de la implementación de las medidas del Acuerdo, se estableció una rutina mensual de sesiones con el Comité de Expertos, lideradas por el equipo de CMCC a cargo de la ejecución del Acuerdo, que permiten revisar el estado de avance de las acciones comprometidas.

El seguimiento se realiza mediante este sistema de trabajo periódico y continuo, el cual es registrado mensualmente mediante minutas de trabajo que son públicas en la web del Acuerdo (y que se adjuntan como parte del Anexo Verificadores Medida 2.b.). Esta

periodicidad de las sesiones no ha hecho necesaria la elaboración de una Carta Gantt específica para esta medida.

*2.c. Registro de publicación de primer informe de revisión del Comité de Expertos a través de medios de comunicación efectivos, como la página web del sistema Lagunillas.*

El Acuerdo de Lagunillas establece la obligación de CMCC de difundir los análisis del Comité de Expertos, a través de medios de comunicación efectivos, como parte del plan de difusión y socialización de la **Medida 6 (M6)**. Tal como lo establece el Acuerdo, dentro del primer semestre de 2024, en particular el 28 de junio de 2024, fue publicada la página web oficial del Acuerdo de Lagunillas: [www.acuerdoslagunillas.cl](http://www.acuerdoslagunillas.cl), en la cual CMCC ha publicado un repositorio con la información que da cuenta de los informes de revisión y/o recomendaciones del Comité de Expertos:

- Minuta de comentarios al Informe del Plan de Manejo de las Funciones Ecosistémicas del Sistema Lacustre de Lagunillas.
- Minuta de comentarios al “Modelo Hidrogeológico de Lagunillas 2023”.
- Memorándum sobre la Estrategia de Selección del Bofedal de Control en el sector Lagunillas, aprobado por el Comité.
- Minuta de comentarios a la “Ruta hacia la Compensación equivalente de la Biodiversidad del Bofedal Lagunillas.

Las minutas antes mencionadas se presentan en el Anexo Verificadores Medida 2.c.

Sin perjuicio de lo anteriormente señalado, el Comité de Expertos participa de sesiones mensuales de trabajo con CMCC, las cuales permiten llevar registro de la participación de sus miembros en los distintos requerimientos del Acuerdo. Dichas sesiones mensuales tuvieron su inicio en enero del año 2024 y se mantienen hasta la fecha, en donde se deja constancia de los temas tratados mediante el levantamiento de actas, con asistencia de los participantes, registro de temas tratados y acciones pendientes y finalizadas, tanto del Comité de Expertos, como de CMCC. Dichas minutas se encuentran publicadas en el sitio web de Lagunillas por lo que se encuentran a disposición del público en general.

**5.3 Medida 3 – Actualización de Imagen Objetivo del Plan de Trabajo para el Manejo de las Funciones Ecosistémicas del Sistema Lacustre de Lagunillas**

**5.3.1. Estado actual Medida 3**

<b>Estatus general</b>	<b>En ejecución</b>
<b>Monto Gastado</b>	<b>USD 1.059.523</b>
<b>Verificadores</b>	

3.a. Informe de caracterización de los bofedales estudiados	Ejecutado
3.b. Informe de estimación de la evolución natural de los sistemas vegetacionales estudiados (bofedales) considerando el potencial efecto del cambio climático global	En ejecución
3.c. Informe final de evaluación de la Imagen Objetivo del bofedal Lagunillas establecido en la Resolución Exenta N°67/2011	En ejecución
3.d. Petición de actualización de Imagen Objetivo del Bofedal Lagunillas y/o desarrollo de estudios adicionales	No iniciado

### 5.3.2. Ejecución de la Medida 3

Con el propósito de estudiar la evolución natural de los sistemas vegetacionales altoandinos (bofedales) en la cuenca de Lagunillas —considerando, entre otros factores, el potencial efecto del cambio climático— CMCC ha iniciado una serie de estudios técnicos y ambientales orientados a robustecer el conocimiento ecosistémico del área. En caso de que dichos estudios concluyan que es necesario actualizar la Imagen Objetivo del bofedal Lagunillas, se someterá dicha propuesta a consideración del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), conforme a lo establecido en el artículo 25 quinquies de la Ley N°19.300. Esta actualización se realizaría sobre la base de la Resolución Exenta N°67/2011 de la COEVA, con el fin de ajustar las metas de restauración del Plan de Trabajo Lagunillas a las nuevas condiciones ecosistémicas proyectadas.

Durante el período informado, CMCC avanzó en la caracterización de bofedales y en la selección de un bofedal de control, tarea desarrollada por la empresa Centro de Ecología Aplicada (CEA). Este proceso culminó con la elección del bofedal a utilizar como sitio de referencia, lo que fue validado por el Comité de Expertos conforme a lo establecido en la Medida 2 (M2).

A continuación, se dio inicio al desarrollo de estudios hidrogeológicos y ecosistémicos a cargo de la empresa GHD, los cuales incluyen campañas estacionales, modelación hidrogeológica conceptual y numérica, e integración de variables bióticas y climáticas, con la finalidad de realizar un análisis ambiental integrado. De forma complementaria, se incorporarán análisis de vulnerabilidad frente al cambio climático, mediante un servicio especializado ejecutado por la empresa Hidroestudios, cuyos resultados alimentarán el modelo ecosistémico en desarrollo. Este modelo ha sido fortalecido con una serie de estudios adicionales (topografía de terreno y geofísica) que permitirán robustecer los análisis requeridos.

Estos avances permiten acreditar el progreso en la implementación de los verificadores asociados a la Medida 3 (M3). Los próximos pasos contemplan la finalización de los estudios de evolución natural, la integración de escenarios climáticos y la eventual solicitud de actualización de la Imagen Objetivo ante el SEA. Con ello, CMCC busca asegurar que el Plan de Trabajo Lagunillas se mantenga alineado a condiciones ecosistémicas proyectadas que sea razonables, factibles y sostenibles en el largo plazo.

### 5.3.3. Servicios Relacionados

- **Servicio:** Estudio de caracterización y selección de Bofedal de Control para monitoreo comparativo con Lagunillas.
  - **Empresa:** Centro de Ecología Aplicada (CEA).
  - **Objetivo:** Evaluar alternativas de bofedales en la Región de Tarapacá mediante criterios técnicos, con el fin de seleccionar un sitio de control que permita comparar su evolución natural con la del bofedal Lagunillas.
  - **Alcance:** Este servicio aborda el componente de monitoreo comparativo exigido por el Acuerdo, mediante la selección de un bofedal de control adecuado que permita evaluar la evolución natural de un ecosistema similar al de Lagunillas. Esto permite establecer una línea base externa y fortalecer la interpretación de los resultados de recuperación del sistema Lagunillas actuales y futuros.
  - **Estado de avance:** Estudio finalizado; se seleccionó el bofedal de control, validado por el Comité de Expertos mediante minuta técnica.
  
- **Servicio:** Estudios hidrogeológicos y ambientales asociados al plan de recuperación del bofedal Lagunillas.
  - **Empresa:** GHD.
  - **Objetivo:** Desarrollar modelos hidrogeológicos y caracterizar la biodiversidad que permitan realizar un análisis ambiental integrado, con el objetivo de proyectar la evolución ecosistémica del sistema Lagunillas, considerando el cese del Sistema de Recarga Artificial (SRA) y los efectos del cambio climático.
  - **Alcance:** Este servicio constituye el núcleo técnico de la Medida 3 (M3), al desarrollar los modelos hidrogeológicos y ambientales que permiten proyectar la evolución del ecosistema Lagunillas tras el cese del SRA. Además, incorpora la caracterización biótica y el componente climático, entre otros elementos clave para definir la necesidad de proponer una actualización de la imagen objetivo.
  - **Estado de avance:**
    - Campañas de otoño, invierno ejecutadas; campaña de primavera en curso y campaña de verano programada para marzo de 2026.
    - Modelo conceptual hidrogeológico finalizado; modelo numérico en desarrollo.
    - Avance del informe Análisis de Componentes Ambientales entregado el 5 de noviembre de 2025. La versión final será entregada en junio de 2026.
    - Incorporación del estudio de cambio climático prevista a partir de noviembre 2025.
    - Entrega final de informes actualizados programada entre mayo y julio de 2026.

- **Servicio:** Estudio de cambio climático para el sector Lagunillas.
  - **Empresa:** Hidroestudios.
  - **Objetivo:** Evaluar la vulnerabilidad ecosistémica de los bofedales Lagunillas y de control frente al cambio climático, mediante análisis de modelos de circulación global (GCM, por sus siglas en inglés), generación de series futuras de variables meteorológicas, y proyecciones climáticas hasta el año 2100, considerando escenarios Socioeconómicos compartidos (SSP, por sus siglas en inglés) y estándares técnicos de CMCC.
  - **Alcance:** Este servicio complementa el trabajo de GHD al abordar el componente de cambio climático, requerido para proyectar escenarios futuros y evaluar la vulnerabilidad del ecosistema Lagunillas. Sus resultados alimentan directamente el modelo ecosistémico en desarrollo y permiten ajustar las estrategias de recuperación en función de las condiciones climáticas proyectadas.
  - **Estado de avance:** Informe de vulnerabilidad e informe de cambio climático están finalizados; ambos estudios actualmente en proceso de revisión por parte del Comité de Expertos. Talleres técnicos realizados con CMCC e informes técnicos serán integrados al modelo ecosistémico de Lagunillas en desarrollo por GHD.
  
- **Servicio:** Levantamientos topográficos mediante tecnología RPAS (*Remotely Piloted Aircraft System*), mediante vuelos de drones en Lagunillas y el bofedal de control.
  - **Empresa:** Sociedad Pacheco Hermanos Ltda. (Aerosoluciones).
  - **Objetivo:** Ejecutar levantamientos aerofotogramétricos de alta resolución en los sectores Lagunillas y el bofedal de control utilizando drones certificados por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) y tecnología PPK (*Post-Processed Kinematic*) y RTK (*Real-Time Kinematic*), sin instalación de marcas fijas permanentes, para generar productos topográficos como ortofotografías, curvas de nivel, modelos digitales de elevación, nubes de puntos y planimetría.
  - **Alcance:** Este servicio proporciona insumos técnicos para la caracterización espacial y geomorfológica del sistema Lagunillas y del bofedal de control, permitiendo la integración de estos datos en los modelos ecosistémicos en desarrollo. Robustece la ejecución del servicio de GHD.
  - **Estado de avance:**
    - Campaña en Lagunillas realizada en enero de 2024; vuelos ejecutados y procesamiento de datos en gabinete finalizados.
    - Campaña en el bofedal de control realizada en febrero de 2025; vuelos y trabajos de gabinete finalizados.
    - Productos finales entregados.

- Los resultados serán usados como insumos para el servicio que actualmente está desarrollando GHD.
- **Servicio:** Estudios geofísicos mediante tomografía eléctrica, refracción sísmica y análisis multicanal de ondas superficiales (MASW, por sus siglas en inglés).
  - **Empresa:** Geodatos.
  - **Objetivo:** Brindar un complemento técnico a los estudios hidrológicos, geológicos e hidrogeológicos para el entendimiento del bofedal Lagunillas y de control.
  - **Alcance:** Este servicio contribuye al entendimiento del comportamiento físico del subsuelo, mediante estudios geofísicos que permiten identificar estructuras que controlan el flujo de agua subterránea y la dinámica de las vertientes. Sus resultados fortalecen los modelos hidrogeológicos a desarrollar por GHD y aportan evidencia sobre la recuperación del acuífero.
  - **Estado de avance:** Campaña ejecutada durante febrero de 2025 en bofedal Lagunillas y durante marzo de 2025 en el bofedal de control; informes finales entregados. Los resultados fueron usados como insumos para el servicio que actualmente está desarrollando GHD.
- **Servicio:** Asesoría técnica en recursos hídricos.
  - **Profesional:** Rodrigo González Alarcón.
  - **Objetivo:** Brindar soporte técnico a CMCC en la gestión de estudios hidrológicos e hidrogeológicos, incluyendo revisión crítica de reportes, validación metodológica, identificación de riesgos, y participación en sesiones de trabajo con consultoras y el Comité de Expertos.
  - **Alcance:** Este servicio apoya la gestión técnica y táctica de la Medida 3 (M3), mediante la revisión crítica de entregables, validación metodológica y levantamiento de riesgos. Su rol como contraparte técnica permite asegurar la calidad de los estudios hidrogeológicos y facilitar el cierre de brechas identificadas por el Comité de Expertos y/o el equipo de CMCC.
  - **Estado de avance:** Servicio iniciado en mayo de 2025 con duración prevista de 12 meses. Se han realizado sesiones semanales de coordinación, revisión de entregables técnicos y elaboración de minutas y notas técnicas para facilitar la toma de decisiones y el cierre de brechas.
- **Servicio:** Asesoría experta en biota y limnología.
  - **Profesional:** Cristián González López.
  - **Objetivo:** Apoyar técnicamente el desarrollo de la componente biológica, asegurando que los estudios de biodiversidad, flora, fauna y limnología realizados por GHD se mantengan alineados con los objetivos del Acuerdo y las guías metodológicas del SEA. La asesoría incluye revisión crítica de

documentos, participación en reuniones técnicas, talleres estratégicos y campañas de terreno.

- **Alcance:** Este servicio fortalece el componente biótico y limnológico de la Medida 3 (M3), asegurando que los estudios de biodiversidad y calidad de agua realizados por GHD se ajusten a los objetivos del Acuerdo y a los estándares técnicos del SEA. Este servicio incluye la revisión crítica de entregables, validación metodológica y levantamiento de riesgos. Su rol como contraparte técnica permite asegurar la calidad de los estudios y facilitar el cierre de brechas identificadas por el Comité de Expertos y/o el equipo de CMCC.
- **Estado de avance:** Servicio iniciado en junio de 2025, con duración prevista de 12 meses. Se han realizado sesiones semanales de coordinación, revisión de entregables técnicos, y participación en talleres. Los entregables incluyen minutas técnicas, recomendaciones técnicas y presentaciones especializadas.

#### 5.3.4. Verificadores

##### *3.a. Informe de caracterización de los bofedales estudiados: cumplido con la ejecución de la Etapa 0 (Desarrollo de informe de caracterización de los bofedales estudiados), de la Medida 3 del Acuerdo.*

Durante el primer semestre de 2024, CMCC desarrolló una estrategia de selección para identificar un bofedal de control en el sector de Lagunillas. Esta estrategia incluyó criterios técnicos (ubicación, tipo de vegetación, presencia de fauna nativa, servicios ecosistémicos), administrativos (existencia de servidumbres y accesos seguros) y sociales (relacionamiento con comunidades locales).

Para ejecutar esta tarea, CMCC contrató los servicios del Centro de Ecología Aplicada (CEA), quienes elaboraron un informe técnico que incluyó:

- Revisión de información ambiental de referencia.
- Visita a 12 alternativas de bofedales en la sección norte de las Cuencas Altiplánicas de la Cuenca Pampa del Tamarugal, Región de Tarapacá.
- Evaluación de similitud con el bofedal Lagunillas, considerando composición, estructura, amenazas, presiones, gestión y conservación.

El análisis se realizó mediante dos métodos: Similitud directa y Análisis Jerárquico de Proceso (AHP). Como resultado, se seleccionó el bofedal de control para el monitoreo comparativo, debido a la presencia de los componentes clave: *Oxychloe andina* y *Orestias*. En caso de requerir una alternativa, se sugirió un segundo bofedal, sujeto a futuras evaluaciones.

La elección fue confirmada por el Comité de Expertos, quienes emitieron una minuta técnica que valida el proceso de selección el día 13 de enero de 2025, acreditando así el verificador 3.a. del Acuerdo.

El informe de selección y la minuta del Comité de Expertos fueron publicados en el sitio web [www.acuerdoslagunillas.cl](http://www.acuerdoslagunillas.cl), esta publicación forma parte del repositorio de documentos técnicos exigido por la Medida 3 (M3) y la Medida 6 (M1) del Acuerdo (ver Anexo Verificadores Medida 3.a).

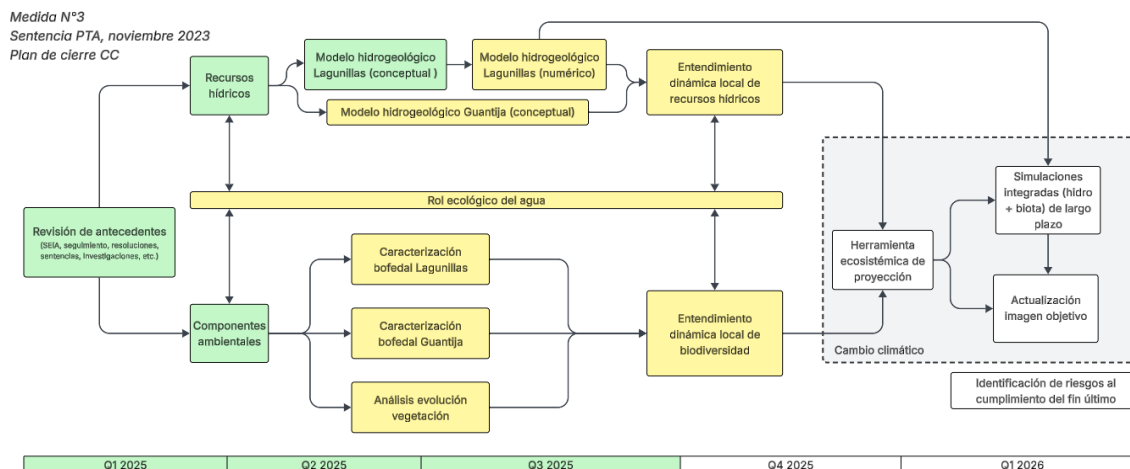
*3.b. Informe de estimación de la evolución natural de los sistemas vegetacionales estudiados (bofedales) considerando el potencial efecto del cambio climático global: en ejecución y corresponde a la Etapa 1 (Estudio de la evolución natural de bofedal Lagunillas y del bofedal de control en la misma cuenca o sus alrededores), de la Medida 3 del Acuerdo.*

Durante el primer semestre de 2025, CMCC inició el servicio de estudios hidrogeológicos y biodiversidad con GHD, los cuales tienen como objetivo fortalecer la base técnica para la recuperación del sistema lacustre Lagunillas, mediante estudios hidrogeológicos y ambientales que permitan proyectar su evolución ecosistémica en el largo plazo. El alcance conceptual del servicio se presenta en la Figura 5.4. A noviembre de 2025, el proyecto presenta avances significativos en varias de sus líneas de trabajo.

En particular, a la fecha se han ejecutado dos de las cuatro campañas estacionales en terreno proyectadas (otoño e invierno), y se encuentra en ejecución la campaña de primavera. La campaña de verano está programada para el primer trimestre de 2026.

En paralelo, se ha completado el modelo hidrogeológico conceptual del sector del bofedal Lagunillas y se está desarrollando el modelo numérico local, el cual incorporará variables bióticas y climáticas para simular escenarios futuros de recarga hídrica.

Durante diciembre se entregará un primer avance de la caracterización de las componentes ambientales, basado en los datos recopilados en terreno y antecedentes bibliográficos. Esta información permitirá establecer el rol ecológico del agua como elemento articulador entre las distintas componentes del ecosistema, y ajustar el modelo numérico a indicadores biológicos clave. Adicionalmente, se iniciará el desarrollo de una herramienta de simulación ecosistémica que modelará la respuesta del sistema ante distintos escenarios de suministro hídrico.



**Figura 5.4:** Diagrama esquemático de la conceptualización del servicio de GHD. En verde se presentan las actividades realizadas, en amarillo aquellas en ejecución y en blanco aquellas no iniciadas. Fuente: Elaborado por GHD.

En los próximos meses, el servicio de GHD contempla la incorporación del estudio de cambio climático al modelo numérico (desarrollado por Hidroestudios), lo que permitirá evaluar su impacto en la recarga hídrica del sistema. Posteriormente, se ejecutará la última campaña de terreno de verano, y entre mayo y julio se realizará la entrega actualizada de los informes finales, incluyendo modelos hidrológicos, análisis integrados y proyecciones ecosistémicas para el bofedal Lagunillas y su humedal de control acreditando así los verificadores 3.b. y 3.c. del Acuerdo de Lagunillas.

**3.c. Informe final de evaluación de la Imagen Objetivo del bofedal Lagunillas establecido en la Resolución Exenta N°67/2011: en ejecución.**

Actualmente, el informe se encuentra en desarrollo por la empresa **GHD**, en paralelo a los estudios hidrológicos y ecosistémicos que forman parte de la Medida 3. Este documento integrará los resultados de las campañas estacionales en terreno, la modelación hidrológica conceptual y numérica, y los análisis de vulnerabilidad climática elaborados por Hidroestudios. Además, incorporará insumos críticos como el informe de caracterización de bofedales (verificador 3.a) y el estudio de evolución natural (verificador 3.b), que constituyen la base técnica para evaluar la factibilidad de actualizar la Imagen Objetivo.

La acreditación del verificador 3.c se materializará con la entrega del **Informe Final de Evaluación**, programada para el primer semestre de 2026. Este documento será clave para definir si corresponde o no presentar una solicitud formal ante el SEA para actualizar la Imagen Objetivo del bofedal Lagunillas, asegurando que las metas de restauración sean realistas, sostenibles y alineadas con las condiciones ecosistémicas proyectadas.

*3.d. Petición de actualización de Imagen Objetivo del Bofedal Lagunillas y/o desarrollo de estudios adicionales: no iniciado, y corresponde a la Etapa 2 (Ajuste de Imagen Objetivo), de la Medida 3 del Acuerdo.*

Este verificador corresponde a la presentación formal ante el SEA para actualizar la Imagen Objetivo del bofedal Lagunillas, conforme al artículo 25 quinquies de la Ley N°19.300, en caso de que los resultados técnicos lo justifiquen. La solicitud se basa en los insumos generados por los verificadores anteriores (3.a, 3.b y 3.c), que permitirán definir si las metas ecosistémicas deben ajustarse frente a la evolución natural del sistema y los escenarios climáticos proyectados.

Actualmente, esta etapa no ha comenzado, ya que depende de la entrega del Informe Final de Evaluación (verificador 3.c). Una vez completado, CMCC evaluará la necesidad de realizar estudios adicionales y, de ser procedente, se ingresará la petición ante el SEA, asegurando que las metas del Plan de Trabajo Lagunillas sean realistas, sostenibles y alineadas con la normativa vigente.

**5.4 Medida 4 – Compensación por pérdida neta de carbono en bofedal Lagunillas**

**5.4.1. Estado actual Medida 4**

<b>Estatus general</b>	<b>En ejecución</b>
<b>Monto Gastado</b>	<b>USD 493.684</b>
<b>Verificadores</b>	
4.a. Informe de estimación de generación de GEI y/o pérdida de captura de carbono	Ejecutado
4.b. Registro de instalación Torre Eddy Covariance y registro de datos	Ejecutado
4.c. Plan de compensación, conforme a criterios rectores	Ejecutado
4.d. Registros de implementación de mecanismos de compensación de acuerdo con cronograma incluido en el Plan de Compensación	No Iniciado

**5.4.2. Ejecución de la Medida 4**

La Medida 4 del Acuerdo de Lagunillas tiene como objetivo estimar las emisiones de carbono y/o la capacidad de captura de carbono en la biomasa total original de la vegetación que conformaba el bofedal de Lagunillas. Con esto se busca cuantificar el cambio que se produjo entre los años 1998 y 2020, época en que éste pudo haber generado emisiones o de gases de efecto invernadero y además haber perdido capacidad de captura de carbono, para luego desarrollar un plan de compensación mediante mecanismos verificables.

Como objetivo adicional, se busca robustecer el conocimiento sobre la productividad actual del ecosistema, mediante la instalación de equipamiento que permita registrar los flujos de gases del bofedal.

Al respecto, durante el período informado, CMCC desarrolló mediante el Centro de Excelencia Internacional del *Sustainable Minerals Institute* (SMI) de la Universidad de Queensland, Australia, un estudio de estimación de la pérdida de captura neta de carbono en el periodo 1998 - 2020, junto con el diseño del Plan de Compensación, que incorpora mecanismos verificables y los criterios rectores del Acuerdo.

Paralelamente, se implementó la instalación de la Torre Eddy Covariance en julio de 2025, habilitando el monitoreo continuo de flujos de carbono, la cual se encuentra realizando mediciones desde julio 2025 y se mantendrá durante al menos 1 año. El monitoreo mensual de flujos de carbono es realizado por la empresa Carbon Real, generando datos y reportes especializados con la interpretación de los mismos.

La implementación de los mecanismos de compensación definidos en dicho Plan se encuentra a la espera de la definición del Plan de Compensación parte de la Medida 5 (M5) que, según lo establecido en el Acuerdo, será la fuente primaria de compensación de absorción de emisiones. Sin perjuicio de ello, la estimación y el diseño del Plan consolidan una estrategia que contribuye a la compensación y al fortalecimiento del conocimiento científico sobre los bofedales altoandinos, que finalizará con la implementación completa de los mecanismos de compensación seleccionados.

#### 5.4.3. Servicios Relacionados

- **Servicio:** Estimación de generación de pérdida de captura de carbono; y elaboración del Plan de Compensación.
  - **Empresa:** Centro de Excelencia Internacional del Sustainable Minerals Institute (SMI) de la Universidad de Queensland, Australia.
  - **Objetivo:** Determinar la pérdida neta de captura de carbono del bofedal Lagunillas entre 1998 y 2020, y diseñar un plan de compensación que permita generar una ganancia ambiental neta mediante mecanismos verificables.
  - **Alcance:** Este servicio busca cuantificar los efectos históricos en Lagunillas en materia de GEI y definir mecanismos verificables para compensar la pérdida de captura de carbono, en coherencia con los criterios rectores del Acuerdo.
  - **Estado de avance:**
    - Informe Preliminar de Estimación de GEI entregado y revisado por el equipo ambiental de CMCC y el Comité de Expertos durante junio de 2025.
    - Segunda campaña en terreno programada para la primera quincena de diciembre.

- Informe de Estimación de GEI y Plan de Compensación entregados el 14 de noviembre de 2025.
  - Propuesta de posibles mecanismos de compensación, incluidos en el cronograma del Plan de Compensación.
- **Servicio:** Obras civiles y montaje de Torre Eddy Covariance.
    - **Empresa:** VITAM
    - **Objetivo:** Instalar infraestructura de soporte para la instalación de la Torre Eddy Covariance.
    - **Alcance:** Este servicio contribuye a la implementación del sistema de monitoreo requerido por la Medida 4 (M4), mediante la ejecución de las obras civiles y eléctricas para la Torre Eddy Covariance en el bofedal Lagunillas.
    - **Estado de avance:** Obras civiles y eléctricas finalizadas en junio de 2025.
  - **Servicio:** Implementación y configuración del sistema de monitoreo de la Torre Eddy y monitoreo mensual de intercambio de gases.
    - **Empresa:** Carbon Real
    - **Objetivo:** Implementar y operar el sistema de monitoreo continuo de carbono, generando datos que permitan evaluar si el bofedal Lagunillas actúa como sumidero o fuente de CO<sub>2</sub>.
    - **Alcance:** Este servicio operacionaliza el sistema de monitoreo continuo de carbono, acreditando el verificador de la Medida 4 (M4) relacionado con el monitoreo mensual de captura y emisión de CO<sub>2</sub>. Los datos generados permitirán determinar si el bofedal Lagunillas actúa como sumidero o fuente de carbono, lo que es clave para ajustar las estrategias de compensación y validar los escenarios proyectados en el Plan de Compensación.
    - **Estado de avance:** Torre Eddy Covariance instalada en julio de 2025, monitoreo iniciado en julio de 2025; datos en recopilación y análisis en curso. Informes mensuales de agosto, septiembre y octubre emitidos.

#### 5.4.4. Verificadores

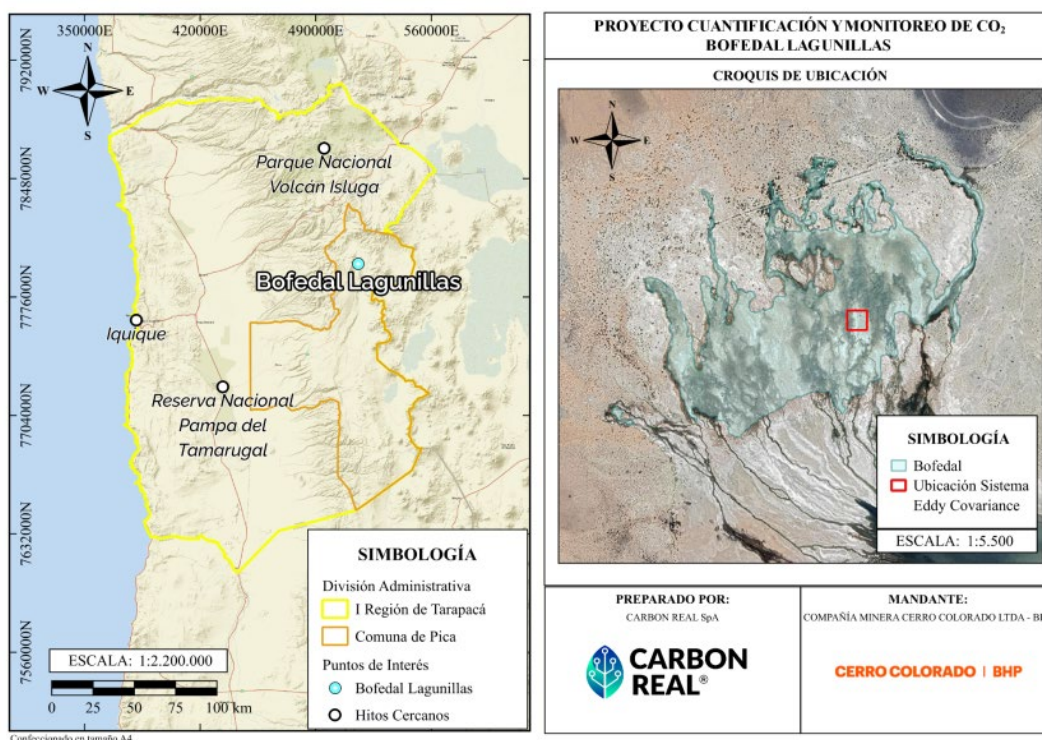
##### *4.a. Informe de estimación de generación de gases con efecto invernadero y/o pérdida de captura de carbono en la biomasa total original de la vegetación que conformaba el bofedal de Lagunillas.*

En base a recopilación de información científica de gabinete, SMI-Chile elaboró un informe preliminar de estimación de emisiones, el cual fue revisado por el equipo ambiental de CMCC y por el Comité de Expertos. Este documento permitió validar la metodología utilizada y ajustar los parámetros de cálculo conforme a los criterios técnicos del Acuerdo.

De forma paralela, durante mayo 2025, SMI desarrolló una campaña en terreno orientada a estimar las emisiones de gases de efecto invernadero no captadas por el bofedal Lagunillas entre los años 1998 y 2020. Como resultado de esta primera campaña, y la investigación de gabinete realizada, se elaboró el informe que acredita el verificador 4.a. No obstante lo anterior, se programó una segunda campaña en terreno para diciembre de 2025, con el objetivo de robustecer los datos y entregar una versión actualizada del informe, incorporando nuevas mediciones. (ver Anexo Verificadores Medida 4.a).

**4.b. Registro de instalación Torre Eddy Covariance y registro de datos.**

Adicionalmente, como parte del sistema de monitoreo de captura de carbono, se instaló una Torre Eddy Covariance en el bofedal Lagunillas (Figura 5.5), cuya infraestructura y obras civiles y eléctricas fueron ejecutadas por la empresa VITAM. (ver informe disponible en Anexo Verificadores Medida 4.b), según lo requerido en el verificador.



**Figura 5.5: Ubicación Torre Eddy Covariance. Fuente: Carbon Real.**

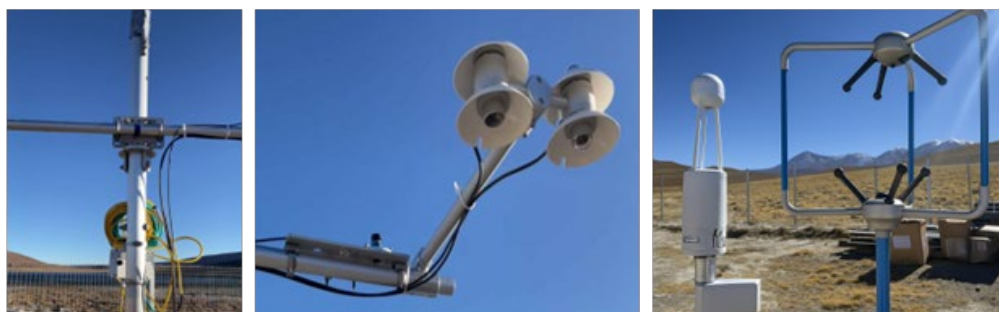
En las Figuras a continuación, (5.6, 5.7, 5.8 y 5.9) se presentan fotografías de la Torre Eddy Covariance y su infraestructura asociada, así como sus componentes eléctricos y sensores especializados utilizados para registrar emisiones y capturas de CO<sub>2</sub>.



**Figura 5.6:** Fotografía de la infraestructura instalada entre junio y julio de 2025.  
Fuente: Carbon Real.



*Interfaz de procesamiento de flujos y de la caja hermética para datalogger montados*



*Montaje de la barra transversal del trípode, sensores de radiación PAR y radiación neta de cuatro componentes*

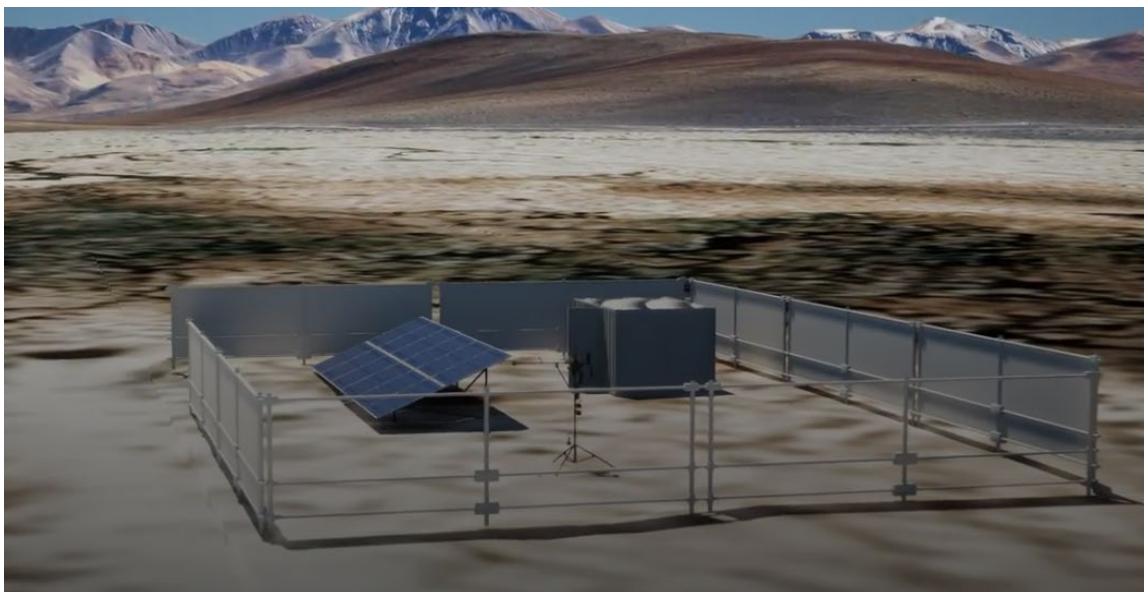


*Configuración de redes y software del sistema, montaje del analizador de gases y anemómetro ultrasónico, sonda de temperatura y humedad del aire y pluviómetro*

**Figura 5.7:** Fotografía de los componentes eléctricos y sensores especializados utilizados para registrar emisiones y capturas de CO<sub>2</sub> en el bofedal Lagunillas. Fuente: Carbon Real.

La instalación y configuración del sistema, así como la operación mensual del monitoreo están a cargo de la empresa Carbon Real, quienes iniciaron la recopilación de datos en

julio de 2025 acreditándose con el verificador 4.b. Este sistema permite medir de forma continua los flujos de carbono en el ecosistema, generando una base de datos que será utilizada para determinar si el bofedal Lagunillas actúa como sumidero o fuente de CO<sub>2</sub>. Los reportes a la fecha emitidos por Carbon Real se presentan en Anexo Verificadores Medida 4.b.



**Figura 5.8:** Modelo 3D de la Torre Eddy Covariance y su infraestructura asociada.  
Fuente: Carbon Real.



**Figura 5.9:** Fotografía de la Torre Eddy Covariance y su infraestructura asociada, instalada y en funcionamiento. Fuente: Carbon Real.

Se espera contar con al menos un año de datos antes de realizar el análisis completo, el cual será clave para robustecer las estrategias de compensación y validar los escenarios proyectados en el Plan de Compensación.

*4.c. Plan de Compensación, indicando monto (Ton/CO<sub>2</sub>), plazos (cronograma) y mecanismo de compensación a utilizar, conforme a los criterios rectores.*

Junto con la estimación de pérdida neta de captura de carbono, SMI avanzó en el diseño del Plan de Compensación de CO<sub>2</sub>, considerando tanto lineamientos internacionales como criterios nacionales definidos en la Resolución Exenta N°1420 del Ministerio del Medio Ambiente.

Durante el servicio, se identificaron alternativas de mecanismos de compensación que cumplen con los principios de adicionalidad, verificabilidad y trazabilidad. Se revisaron metodologías para establecer el escenario base y se realizó un taller técnico con los equipos internos de CMCC, en el que se priorizaron los criterios rectores del Acuerdo en relación con los escenarios de compensación proyectados.

Además, se diseñó un proceso de homologación para la acreditación con programas de certificación externos calificados, asegurando la compatibilidad con estándares nacionales e internacionales.

Finalmente, en noviembre 2025, SMI presentó el Plan de Compensación a CMCC, acreditando el verificador 4.c. del Acuerdo (ver Anexo Verificadores Medida 4.c).

*4.d.Registros de implementación de mecanismos de compensación de acuerdo con cronograma incluido en el Plan de Compensación.*

El objetivo es garantizar que las acciones compensatorias se materialicen en resultados verificables, alineados con los criterios rectores del Acuerdo y con estándares nacionales e internacionales de trazabilidad y adicionalidad.

Por los plazos y objetivos definidos en el Acuerdo, así como por la secuencia lógica entre medidas, la implementación de mecanismos de compensación depende directamente del inicio del Plan de Conservación del humedal compensatorio (Medida 5, Fase 4) toda vez que el Acuerdo dispone que la primera fuente de compensación de la Medida 4 (M4) será la absorción de carbono que pueda generarse a partir de la ejecución de la Medida 5 (M5). En este sentido, la estrategia de compensación considera que las acciones principales se ejecutarán en el humedal o humedales equivalentes a seleccionar, lo que implica que la implementación de los mecanismos debe coordinarse con la puesta en marcha del plan de manejo de dicho sitio. Esta interdependencia asegura coherencia técnica y maximiza la ganancia ambiental neta.

En consecuencia, aunque el diseño del Plan de Compensación (verificador 4.c.) ya está ejecutado, la selección e implementación de los mecanismos de compensación se desarrollará de acuerdo con el cronograma establecido en el Plan, una vez que se

determinen y comiencen a ejecutar las acciones de conservación del humedal compensatorio establecido en la Medida 5 (M5). Esta planificación permite garantizar que las medidas de compensación se implementen bajo un enfoque integral, verificable, alineado con los criterios rectores del Acuerdo y sostenible en el largo plazo.

## 5.5 Medida 5 – Compensación de un Humedal Altoandino similar o equivalente al bofedal Lagunillas

### 5.5.1. Estado actual Medida 5

<b>Estatus general</b>	<b>En ejecución</b>
<b>Monto Gastado</b>	<b>USD 59.964</b>
<b>Verificadores</b>	
5.a. Fase 1: Informe de propuesta metodológica de evaluación de humedal y gobernanza.	Ejecutado
5.b. Fase 2: Informe de caracterización de sitios.	En ejecución
5.c. Fase 3: Reporte de selección de humedal.	En ejecución
5.d. Fase 4: Plan de conservación de Humedal seleccionado.	No iniciado
5.e. Fase 5: Reporte de ejecución de medidas y reporte anual de seguimiento de acciones de implementación; y registro de ejecución sustitutiva y equivalente, según corresponda.	No iniciado
5.f. Fase 6: Mejora continua del Plan de Trabajo Lagunillas y el Plan de conservación del humedal equivalente.	No iniciado

### 5.5.2. Ejecución Medida 5

La Medida 5 (M5) del Acuerdo de Transacción tiene como objetivo compensar por equivalencia los efectos sobre el bofedal Lagunillas, mediante la conservación y puesta en valor de un humedal altoandino con características similares o equivalentes, preferentemente ubicado en la Región de Tarapacá. Esta medida busca generar una ganancia ambiental neta, fortaleciendo la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en un ecosistema adicional, complementando el Plan de Manejo que ejecuta CMCC en Lagunillas.

Durante el período informado, CMCC avanzó en las fases iniciales de la medida. En 2024 se completó la Fase 1, que consistió en la definición de la metodología y gobernanza para la selección del humedal compensatorio, mediante un servicio adjudicado a Cienciamientales Consultores S.A. Este trabajo estableció criterios técnicos, ecológicos y sociales. Posteriormente, en 2025 se inició la Fase 2, orientada a la identificación y evaluación de humedales preseleccionados, con estudios legales a cargo de la empresa Andes DataTEC y análisis técnicos desarrollados por Cienciamientales. Adicionalmente, el servicio de Cienciamientales iniciado, contempla la ejecución de la Fase 3, que

considera dentro de su alcance la selección del humedal equivalente, proceso que se encuentra en preparación y será validado por el Comité de Expertos.

Estas acciones permiten acreditar el primer verificador (informe metodológico y gobernanza) y el avance sustantivo en los verificadores asociados a la Fase 2. Los próximos pasos en la ejecución de la medida incluyen la selección del humedal de compensación (Fase 3), la definición del plan de conservación del humedal seleccionado (Fase 4) y la preparación para la implementación de acciones de conservación y seguimiento a largo plazo (Fases 5 y 6). Con ello, CMCC busca asegurar una compensación ambiental efectiva, en coherencia con los objetivos del Acuerdo y los estándares regulatorios vigentes.

### 5.5.3. Servicios Relacionados

- **Servicio:** Diseño metodológico y de gobernanza para la selección de humedal equivalente al bofedal Lagunillas (Fase 1).
  - **Empresa:** Cienciambiental Consultores S.A.
  - **Objetivo:** Establecer una ruta técnica para la compensación de biodiversidad del bofedal Lagunillas, definiendo criterios ecológicos, sociales y territoriales para identificar humedales equivalentes, y diseñar el marco de gobernanza para su selección e implementación.
  - **Alcance:** Este servicio acredita el primer verificador de la Medida 5 (M5), al establecer la metodología técnica y el marco de gobernanza para la selección de un humedal equivalente al bofedal Lagunillas. Define criterios ecológicos, sociales y territoriales, y propone un marco de gobernanza para su selección e implementación, sentando las bases para una compensación ambiental equivalente.
  - **Estado de avance:** Servicio finalizado; informe final entregado en marzo de 2025 como primer verificador de la Medida 5 del Acuerdo de Lagunillas.
  
- **Servicio:** Estudio legal de propiedades de suelos en 21 humedales preseleccionados (Fase 2).
  - **Empresa:** Andes DataTEC Servicios Legales.
  - **Objetivo:** Identificar distintas variables territoriales – legales que configuran actualmente el área de interés y analizar la factibilidad, desde el punto de vista legal, para acceder razonablemente y de buena fe a títulos de ocupación del territorio por parte de CMCC.
  - **Alcance:** Este servicio aborda la factibilidad legal y territorial de acceder a un listado de 21 humedales identificados preliminarmente para una posible compensación. Analiza variables jurídicas como propiedad, servidumbres y gobernanza, contribuyendo directamente con la acreditación del verificador de la Fase 2 de la Medida 5 (M5), y asegurando que la selección del humedal compensatorio sea jurídicamente sólida y ejecutable.

- **Estado de avance:** Estudio en curso; resultados preliminares esperados para fines de noviembre de 2025.
- **Servicio:** Análisis de alternativas para selección de compensación de bofedal de Lagunillas (Fases 2 y 3 según Acuerdo) y sistematización de información (Medida 6)
  - **Empresa:** Cienciambiental Consultores S.A.
  - **Objetivos:**
    - 1 Aplicación de la guía de Compensación de la Biodiversidad en ecosistemas terrestres y acuáticos continentales (SEA, 2023) a un listado de 21 posibles humedales previamente identificados.
    - 2 Cuantificación del impacto ambiental residual generado por la disminución de niveles freáticos en el humedal de Lagunillas producto de la extracción de agua de CMCC en la cuenca y ganancia en Biodiversidad.
    - 3 Preselección de 5 a 7 sitios mediante la aplicación de la Guía de Compensación del SEA.
    - 4 Ejecutar estudios y análisis en los sitios preseleccionados, para verificar las condiciones de similitud o equivalencia con el humedal de Lagunillas, en biodiversidad y/o servicios ecosistémicos.
    - 5 Organizar la información de monitoreo de variables ambientales del Plan de Manejo de Lagunillas, bajo estándares de datos informáticos para biodiversidad (Medida 6).
  - **Alcance:** Como parte de este servicio se aplica la Guía de Compensación de la Biodiversidad del SEA (2023) y la metodología desarrollada en la Fase 1 a los humedales preseleccionados, cuantificando el impacto ambiental residual en Lagunillas y la ganancia potencial en biodiversidad. Contribuye a la acreditación de los verificadores de las Fases 2 y 3, al caracterizar y seleccionar el humedal equivalente. Adicionalmente, este servicio cumple con el primer verificador de la Medida 6 (M6), ya que, organiza la información ambiental bajo estándares informáticos, según lo estipulado por el Acuerdo.
  - **Estado de avance:** En ejecución; servicio iniciado en septiembre de 2025, con una duración estimada de 14 meses.

#### 5.5.4. Verificadores

##### *5.a. Informe de propuesta metodológica de evaluación de humedal y gobernanza.*

Durante el primer semestre de 2024, CMCC, en colaboración con la consultora Cienciambiental, desarrolló la Fase 1 de la Medida 5 (M5). Esta se centró en la definición de la metodología y gobernanza para la selección de un humedal destinado a fines de

conservación. El servicio consistió en la elaboración de una propuesta metodológica robusta, alineada con estándares nacionales e internacionales (SEA, ICMM, CopperMark), que establece criterios técnicos, ecológicos y sociales para identificar humedales equivalentes al bofedal de Lagunillas.

El informe entregado incluye herramientas para la planificación sistemática de la conservación, metodologías para la estimación del impacto residual y la ganancia neta en biodiversidad, y lineamientos para la implementación de planes de manejo adaptativo. Este constituye el primer verificador (5.a.) de la Medida 5 (M5), y sienta las bases para avanzar hacia una compensación equivalente. (Ver Anexo Verificadores Medida 5.a).

#### *5.b. Informe de caracterización de sitios.*

Durante el tercer trimestre de 2025, CMCC desarrolló una licitación para realizar estudios legales sobre las propiedades de los suelos en los que se encuentran los 21 humedales preseleccionados como potenciales sitios de conservación. El servicio fue adjudicado a la empresa Andes DataTEC. El estudio tiene por objetivo caracterizar los sitios y analizar la factibilidad legal para acceder razonablemente y de buena fe a títulos de ocupación del territorio por parte de CMCC, considerando aspectos de propiedad, servidumbres y gobernanza territorial. Se espera recibir los resultados preliminares en noviembre de 2025, y estos serán utilizados como input del servicio en curso de Cienciambiental.

En septiembre de 2025, CMCC adjudicó mediante licitación el servicio de “Análisis de alternativas para selección de compensación de bofedal de Lagunillas”, conforme a la metodología definida en la Fase 1 de la medida. La empresa Cienciambiental fue seleccionada para desarrollar un estudio técnico orientado a la caracterización de sitios. Este servicio corresponde al verificador 5.b de la Medida 5 del Acuerdo, y se estima que el informe de caracterización estará disponible entre junio y julio de 2026, abarcando análisis técnicos, campañas en terreno y validación por parte del Comité de Expertos.

#### *5.c. Reporte de selección de humedal.*

En septiembre de 2025, CMCC adjudicó el servicio “Análisis de alternativas para selección de compensación de bofedal de Lagunillas” a la consultora Cienciambiental, en línea con la ruta técnica establecida previamente en la Fase 1. Este estudio tiene por objetivo identificar la(s) mejor(es) opción(es) de humedal equivalente, considerando criterios de similitud ecosistémica, viabilidad de conservación, factibilidad legal y alineamiento con los objetivos del Acuerdo.

Es importante destacar que el informe de caracterización de sitios desarrollado en la Fase 2 (verificador 5.b) constituye un insumo crítico para esta etapa, ya que entrega información técnica y legal sobre los humedales preseleccionados, permitiendo aplicar los criterios definidos en la metodología y reducir incertidumbre en la toma de decisiones. Sobre esta base, el servicio contempla análisis comparativos, campañas en terreno y la validación técnica por parte del Comité de Expertos, asegurando que la selección del humedal se realice bajo estándares científicos y regulatorios.

La acreditación del verificador 5.c se materializará con la entrega del Reporte de Selección de Humedal, documento que consolidará los resultados del análisis técnico y las recomendaciones del Comité de Expertos. Este reporte será clave para iniciar la Fase 4 (Plan de Conservación), asegurando que la compensación ambiental proyectada, en coherencia con los objetivos del Acuerdo y las políticas de biodiversidad vigentes.

*5.d. Plan de conservación de Humedal seleccionado.*

Este verificador corresponde al desarrollo de la Fase 4 de la Medida 5, y consiste en la definición del Plan de Conservación para el humedal altoandino seleccionado como sitio compensatorio. El plan deberá establecer objetivos claros de conservación, indicadores de biodiversidad, mecanismos de seguimiento y estrategias de manejo adaptativo, alineados con los criterios técnicos y sociales definidos en la metodología aprobada en la Fase 1 y con los resultados obtenidos en las fases anteriores.

Se espera que la elaboración del Plan de Conservación se inicie una vez validada la selección del humedal por el Comité de Expertos y concluya durante el año 2028, respetando los plazos establecidos en el Acuerdo. Este plan será la base para implementar las fases siguientes (ejecución de acciones y seguimiento a largo plazo), asegurando una compensación ambiental efectiva.

*5.e. Reporte de ejecución de medidas y reporte anual de seguimiento de acciones de implementación; y registro de ejecución sustitutiva y equivalente, según corresponda.*

La Fase 5 corresponde a la ejecución de las acciones de conservación en el humedal seleccionado y el seguimiento anual de su implementación, asegurando que las medidas compensatorias se materialicen en resultados verificables. Esta etapa incluye la generación de reportes anuales que documenten el avance de las acciones, así como la incorporación de registros que acrediten la ejecución sustitutiva y equivalente, en caso de ser necesario.

Este verificador depende directamente de la finalización de la Fase 4 (Plan de Conservación), ya que dicho plan definirá los objetivos, indicadores y mecanismos de seguimiento que orientarán la implementación. Por ello, la Fase 5 se proyecta para iniciar una vez validada la selección del humedal y aprobado su plan de conservación, lo que se estima para el año 2028.

*5.f. Fase 6 – Mejora continua del Plan de Trabajo Lagunillas y el Plan de conservación del humedal equivalente.*

La Fase 6 tiene como propósito integrar el conocimiento adquirido en las distintas acciones ejecutadas en el bofedal Lagunillas en ejecución de las RCA de CMCC y las medidas del Acuerdo de Transacción, con la conservación del humedal compensatorio, aplicando un enfoque de mejora continua. Esta etapa busca generar sinergias entre ambos planes, incorporando aprendizajes técnicos, sociales y ambientales para optimizar

las estrategias de manejo adaptativo y fortalecer la resiliencia de los ecosistemas altoandinos.

Al igual que la Fase 5, esta etapa depende de los avances en las fases anteriores, especialmente la implementación del Plan de Conservación (Fase 4) y la ejecución de acciones de conservación (Fase 5). Su desarrollo se proyecta en paralelo con la Fase 5, durante un período de 15 años, asegurando que la compensación ambiental no solo cumpla con los objetivos iniciales, sino que evolucione en función de los resultados obtenidos y las condiciones cambiantes del entorno.

## 5.6 Medida 6 – Plan de Divulgación Lagunillas y de las medidas del Acuerdo

### 5.6.1. Estado actual Medida 6

<b>Estatus general</b>	<b>En ejecución</b>
<b>Monto Gastado / Adjudicado</b>	<b>USD 30.922</b>
<b>Verificadores</b>	
6.a. Bases de datos de información de variables ambientales.	En ejecución
6.b. Publicación científica en revista indexada o en congreso o eventos especializados.	En ejecución
6.c. Libro sobre la evolución del humedal de Lagunillas estrategia de socialización de la información científica.	No iniciado
6.d. Creación de la página web de difusión	Ejecutado

### 5.6.2. Ejecución Medida 6

La Medida 6 (M6) del Acuerdo de Transacción tiene como objetivo poner en valor el trabajo realizado en el sector Lagunillas y difundir el conocimiento científico generado por el Plan de Manejo de Lagunillas y las medidas del Acuerdo. Esta medida busca fortalecer la educación ambiental y la transparencia, mediante la sistematización de datos, la producción científica y la creación de herramientas de divulgación accesibles para comunidades, autoridades y actores técnicos.

Durante el período informado, CMCC avanzó en la implementación de esta medida con hitos relevantes. En junio de 2024, se lanzó la página web oficial del Acuerdo ([www.acuerdoslagunillas.cl](http://www.acuerdoslagunillas.cl)), que funciona como repositorio público de información, cumpliendo con el verificador 6.d. Posteriormente, se inició la organización de bases de datos bajo estándares informáticos para biodiversidad, a cargo de la empresa Cienciambiental, y además, se definió la estrategia de socialización del conocimiento científico, que contempla publicaciones en revistas indexadas, presentaciones en congresos y actividades participativas. Adicionalmente, se está trabajando para contratar

un servicio periodístico para la elaboración de un libro especializado sobre la evolución del bofedal Lagunillas, todo esto basado en la información y conocimientos de la empresa Biornat, quiénes han ejecutado el Plan de Manejo de Lagunillas desde 2006.

Estas acciones, acreditan parcialmente los verificadores asociados a la Medida 6 (M6), incluyendo la creación del sitio web y el inicio de la sistematización de datos. Los próximos pasos contemplan la publicación de artículos científicos, la finalización del libro y la ejecución de actividades de divulgación con actores locales y comunidades técnicas, consolidando la vocación educativa y participativa del Acuerdo.

### 5.6.3. Servicios Relacionados

- **Servicio:** Organización de bases de datos y análisis estadístico de variables ambientales (Fase 3).
  - **Empresa:** Cienciambiental Consultores S.A.
  - **Objetivo:** Sistematizar la información de monitoreo del bofedal Lagunillas bajo estándares informáticos para biodiversidad y realizar análisis de tendencias temporales.
  - **Alcance:** Este servicio aborda el primer verificador de la Medida 6 (M6), al organizar la información ambiental generada por el Plan de Trabajo Lagunillas y las medidas M1, M3, M4 y M5 bajo estándares informáticos para biodiversidad. Su ejecución permite consolidar una base de datos estructurada que facilita la trazabilidad ambiental del Acuerdo y habilita la producción científica y divulgativa de los resultados obtenidos, pudiendo dar eventualmente por acreditado el segundo verificador de la medida.
  - **Estado de avance:** En ejecución; entrega de insumo final esperada entre diciembre 2025 y enero 2026.
  
- **Servicio:** Desarrollo, gestión y mantención de la página web oficial del sector Lagunillas (Fase 3).
  - **Empresa:** Accionet SpA.
  - **Objetivo:** Asegurar la operatividad y correcto funcionamiento de la página web del Acuerdo de Lagunillas, incluyendo la carga, organización y actualización continua de la información asociada al Acuerdo.
  - **Alcance:** Este servicio acredita el cuarto verificador de la Medida 6 (M6), al habilitar un repositorio digital público que centraliza la información técnica del Acuerdo. La plataforma permite difundir los avances de las medidas M1 a M6, garantizar la transparencia del proceso y facilitar el acceso a los documentos clave por parte de comunidades locales, autoridades y actores técnicos.
  - **Estado de avance:** Ejecutado; sitio web operativo desde junio de 2024.

#### 5.6.4. Verificadores

##### *6.a. Bases de datos de información de variables ambientales.*

Desde el segundo semestre de 2025, CMCC se encuentra desarrollando la organización de bases de datos y análisis estadísticos mediante un servicio “Organización de bases de datos y análisis estadístico de variables ambientales” encargado a la empresa Cienciambiental, la cual también participa en la ejecución técnica de la Medida 5 (M5). Este trabajo contempla la estructuración de la información ambiental bajo estándares informáticos para biodiversidad, y se proyecta contar con el entregable entre diciembre de 2025 y enero de 2026.

##### *6.b. Publicación científica en revista indexada o en congreso o eventos especializados*

Este verificador busca garantizar la difusión del conocimiento científico generado por el Plan de Manejo Lagunillas y/o las medidas del Acuerdo, mediante publicaciones en revistas indexadas y presentaciones en congresos especializados. Durante el período informado, CMCC definió la estrategia de producción científica, que contempla la participación de empresas ejecutoras de las medidas y del Comité de Expertos, asegurando rigor técnico y trazabilidad.

Actualmente, se encuentra en proceso de definición de los artículos científicos que serán desarrollados y publicados en revistas indexadas o presentados en congresos especializados. Para estas tareas se considera la participación de las empresas que han ejecutado las distintas medidas del Acuerdo, así como del investigador Rodrigo Pardo, miembro del Comité de Expertos. Esta producción científica busca sistematizar los aprendizajes del Plan de Manejo de Lagunillas y las Medidas M1, M3, M4 y M5, contribuyendo a la generación de conocimiento replicable sobre ecosistemas altoandinos.

##### *6.c. Libro sobre la evolución del humedal de Lagunillas estrategia de socialización de la información científica*

Actualmente, CMCC está avanzando en la preparación de un proceso de licitación para adjudicar a una empresa de servicios periodísticos que permita capturar y relatar los trabajos técnicos desarrollados por la empresa Biornat, responsable del Plan de Manejo del Sistema Lagunillas desde 2006. Esto permitirá a CMCC cumplir con la elaboración de un libro especializado sobre la evolución del bofedal Lagunillas. Este libro integrará los resultados del monitoreo ambiental, las acciones de restauración y los aprendizajes institucionales acumulados, presentados en un formato divulgativo que permita su uso en contextos educativos, comunitarios y técnicos. Se espera que este producto contribuya a fortalecer la educación ambiental y la valorización del ecosistema Lagunillas como modelo de restauración de humedales altoandinos.

*6.d. Creación de la página web de difusión: ejecutado, página web publicada en junio de 2024 y certificada por Accionet en julio de 2024.*

En junio de 2024, CMCC lanzó la página web oficial del Acuerdo ([www.acuerdoslagunillas.cl](http://www.acuerdoslagunillas.cl)), la cual funciona como repositorio digital de acceso público para la divulgación de los avances e información generada a partir del Acuerdo, acreditando el verificador 6.d. Esta plataforma ha sido certificada por la empresa Accionet SpA y se encuentra operativa, con actualizaciones periódicas de contenido. (Ver Anexo Verificadores Medida 6.d.)

## **6. Principales desafíos en la implementación del Acuerdo**

De acuerdo con lo establecido en el numeral 45. del Acuerdo, en este acápite se desarrollan los principales desafíos que ha debido afrontar CMCC para llevar adelante la ejecución del Acuerdo de Lagunillas durante el período informado.

A modo de síntesis, en lo sucesivo se dará cuenta al IPTA de las dificultades asociadas a la intervención de terceros coadyuvantes de este mismo proceso judicial que han buscado entorpecer la ejecución del Acuerdo y de los compromisos ambientales de CMCC en Lagunillas y de desafíos en la ejecución presupuestaria de algunas de las medidas del Acuerdo.

### **6.1. Intervención de terceros coadyuvantes del demandante de autos que han buscado impedir la ejecución exitosa del manejo del sector Lagunillas**

#### **6.1.1. Intervención de terceros coadyuvantes del demandante de autos en el marco del juicio que terminó por medio del Acuerdo de Lagunillas**

Según consta en el expediente judicial de la causa D-10-2021 del IPTA, el 13 de septiembre de 2022 don Luis Patricio Zúñiga Martínez y don Carlos Yamal Farhan Villalobos solicitaron hacerse parte en el procedimiento como terceros coadyuvantes del demandante. Ambos “terceros” afirmaban ser titulares de supuestos derechos hereditarios sobre la así llamada “Estancia Cancosa”, los cuales habrían adquirido desde el año 2022 en sucesivos actos jurídicos, llegando a detentar una cifra cercana al 1% de los supuestos derechos sobre la Estancia.

Es más, el Sr. Farhan adquirió, en los meses de enero y octubre de 2022, derechos litigiosos cedidos por el Sr. Luis Jara –demandante en los autos D-10-2021– en contra de CMCC por los hechos materia de dicha demanda.

El 13 de octubre de 2023, el IPTA resolvió tener a los Sres. Zúñiga y Farhan como terceros coadyuvantes de la parte demandante.

Con el propósito de poner término al conflicto iniciado por el Sr. Jara, CMCC celebró transacciones destinadas a zanjar la controversia con todos los posibles y supuestos titulares de derechos sobre la supuesta “Estancia Cancosa”. Así, el 18 de octubre de 2022, los Sres. Farhan y Zúñiga suscribieron ante la Notario Público doña Susana Belmonte Aguirre una transacción en la que ambos renunciaron a su pretensión de dominio y a todo tipo de derechos reales y personales, sobre un área o polígono de terreno ubicado al interior del Predio Huantija y de la Estancia Cancosa. Esto es relevante, ya que en esta área se encuentran el ecosistema Lagunillas y el campo de pozos de CMCC.

A pesar de haber renunciado a todos los supuestos derechos que invocaba sobre el área, los Sres. Farhan y Zúñiga comenzaron, en octubre de 2023, a interponer una serie de escritos en la causa que dio origen al Acuerdo, oponiéndose a su ejecución. Lo anterior consta a fojas 11.257 del expediente electrónico.

Desde entonces, el Sr. Farhan ha llevado adelante una serie de acciones destinadas a oponerse a la ejecución de este acuerdo y a entorpecer la correcta implementación de las medidas de gestión del área de Lagunillas.

Así, en el expediente consta la apelación que dedujo en contra de la resolución que tuvo por aprobado este Acuerdo. Dicho recurso fue declarado inadmisibles<sup>2</sup>.

En paralelo a estos recursos, el Sr. Farhan –en febrero de 2024— formuló ante este IPTA un incidente de incumplimiento de la transacción ambiental por la supuesta “imposibilidad jurídica” de cumplir con el Acuerdo. El Sr. Farhan fundaba su alegación en que CMCC carecería de derechos de aprovechamiento de agua en el pozo PR para su ejecución. Este incidente fue correctamente rechazado por el IPTA, al no coincidir con la postura de la demandada y demandante a quien el Sr. Farhan coadyuvaba.

Luego, el señor Farhan continuó con sus intentos por entorpecer la ejecución del Acuerdo, ingresando nuevas solicitudes de “rectificación, aclaración o enmienda”, una en agosto de 2024 y una en mayo de 2025. Ambas solicitudes fueron denegadas.<sup>3</sup>

Por otro lado, tal como se detalla en el siguiente apartado, CMCC se encuentra a la espera que la DGA cumpla con otorgarle el traslado de punto de captación de sus derechos de aprovechamiento de agua desde el pozo P3 al pozo PR, según lo establecido

---

<sup>2</sup> Dicha resolución fue objeto a su vez de un recurso de hecho para ante la Itma. Corte de Apelaciones de Antofagasta y, el rechazo de dicho recurso, por sentencia de 6 de febrero de 2024 ICA de Antofagasta, Rol Ambiental N°9-2023. fue además objeto de un recurso de casación, por sentencia de la Excma. Corte Suprema, sentencia de 5 de abril de 2024, Rol N°7913-2024, el que fue declarado inadmisibles por la Excma. Corte Suprema en abril de 2024.

<sup>3</sup> El segundo caso originó una nueva ronda de impugnaciones. Frente a lo resuelto por este IPTA, el señor Farhan presentó un recurso de apelación, que fue declarado inadmisibles. Ello motivó la interposición de un recurso de hecho, que fue rechazado por la Itma. Corte de Apelaciones de Antofagasta. Dicho rechazo motivó, a su vez, un recurso de queja ante la Corte Suprema, que también terminó siendo declarado inadmisibles el 29 de septiembre pasado.

en la RCA N°13/2022, que complementó a la RCA N° 69/2015. La razón de que dicho traslado aún no se haya realizado es precisamente que el Sr. Farhan ha llevado adelante una serie de acciones destinadas a impedir que ello se concrete.

### **6.1.2. Tramitación de cambio en punto de captación de agua para el funcionamiento del SRA: tramitación ante DGA y la obstaculización de Carlos Farhan**

Parte de las acciones contempladas en la RCA N°13/2022 para la protección del bofedal Lagunillas consisten en el cambio del punto de captación de aguas subterráneas de alimentación del SRA. Así, los derechos de agua que asisten al pozo P3 serían trasladados al pozo PR, con miras a favorecer la más rápida recuperación del acuífero.

CMCC cumplió diligentemente con su obligación, solicitando el traslado del punto de captación, en enero de 2017 ante la DGA de Tarapacá. En tal ocasión, el Sr. Jara junto con otros miembros de la supuesta comunidad hereditaria que se decía propietaria de la “Estancia Cancosa” se hicieron parte en el expediente administrativo oponiéndose a la solicitud, al encontrarse el pozo PR al interior de lo que invocaban como su propiedad. En consecuencia, para poder autorizar el cambio de punto de captación, la DGA debería obtener su autorización como propietarios en base al artículo 42 letra d) del S.D. MOP N°203<sup>4</sup>.

Después de más de 4 años de tramitación, la DGA terminó desechando la oposición y otorgando la autorización de cambio de punto de captación mediante la Res. Exenta N°354/2020.

Sin embargo, en enero de 2021 el señor Jara interpuso una reclamación judicial del artículo 137 del Código de Aguas ante la Ittma. Corte de Apelaciones de Iquique y, luego de que fuera rechazada<sup>5</sup>, un recurso de casación ante la Excma. Corte Suprema<sup>6</sup>. Esta última, justo cuando las negociaciones entre las partes de causa tramitada ante el IPTA se encontraban en curso, acogió la casación, dejando sin efecto la Res. Exenta N°354/2022. La razón dada por Corte Suprema fue que, habiéndose constatado que existía un problema de superposición de inscripciones, se requería contar con la autorización de todos los poseedores inscritos.

Esto hizo necesario que CMCC obtuviera una autorización de todos y cada uno de los supuestos titulares de derechos en la “Estancia Cancosa”. El Sr. Farhan otorgó dicha autorización ante notario el 21 de octubre de 2022, tras haber suscrito la transacción ya referida arriba.

Ahora bien, la DGA también solicitó a CMCC la obtención de escritos de “renuncias de acciones” –condición no contemplada en la ley pero que la DGA estimó procedente dada

---

<sup>4</sup> “En el evento que el titular de la solicitud no fuere el propietario del terreno, se deberá acompañar la autorización escrita del dueño respectivo”.

<sup>5</sup> Por sentencia de la ICA de Iquique de 16 de septiembre de 2021 en causa Rol Contencioso Administrativo N°1-2021.

<sup>6</sup> CS, Sentencia de 27 de septiembre de 2021, Rol N°78.927-2021.

la alta litigiosidad asociada al asunto—. La única persona que no otorgó la renuncia indicada - a pesar de haberse comprometido a ello – fue el Sr. Farhán. La siguiente acción del Sr. Farhan fue la presentación de un escrito ante la DGA Nacional, retractándose unilateralmente la autorización que había brindado para el cambio de punto de captación de aguas al Pozo PR. A pesar de que dicha retractación no produce efecto alguno, la DGA igualmente rechazó la solicitud de traslado del punto de captación a través de la Res. DGA N°211/2024 fundándose en ella.

Esto obligó a CMCC a iniciar una reclamación judicial en contra de dicha resolución, tramitada bajo el rol Contencioso Administrativo-183-2024 de la Ittma. Corte de Apelaciones de Santiago.

El 17 de septiembre de 2024, la Ittma. Corte de Apelaciones de Santiago, acogió la reclamación judicial de CMCC, dejando sin efecto la Res. DGA N°211/2024 y ordenó expresamente a la DGA Regional de Tarapacá que dictara una Resolución Exenta que otorgara el cambio de punto de captación hacia el Pozo PR.

La Ittma. Corte de Apelaciones de Santiago estableció, entre varios otros puntos, que lo que se encontraba en juego era precisamente la implementación de una medida de mitigación ambiental<sup>7</sup>.

Como ha sido la constante, el Sr. Farhan dedujo recursos de casación en la forma y en el fondo en contra de dicho fallo. Más aún, una vez ingresado dicho recurso en la Excma. Corte Suprema, el Sr. Farhan presentó un requerimiento de inaplicabilidad por inconstitucionalidad ante el Tribunal Constitucional (Rol de Ingreso 15.980-24-INA). El propósito de este recurso era, nuevamente, meramente dilatorio: posponer el otorgamiento del traslado del punto de captación, para así presionar a CMCC.

El recurso ante el Tribunal Constitucional fue rechazado el 19 de agosto de 2025. Luego de ello, se alzó la suspensión del procedimiento ante la Excma. Corte Suprema, la que finalmente, mediante sentencia dictada con fecha 13 de noviembre de 2025, declaró inadmisibles la casación en la forma y rechazó el recurso de casación en el fondo presentado por el Sr. Farhan, por manifiesta falta de fundamento. Esta resolución fue objeto de recurso de reposición el 17 de noviembre del año en curso.

En este contexto, CMCC se encuentra a la espera de que finalmente la DGA cumpla con el fallo de la Ittma. Corte de Apelaciones de Santiago que le ordenó dictara la Resolución Exenta que autorice el traslado del punto de captación de aguas hacia el Pozo PR. Mientras tanto, como consecuencia de los entorpecimientos del Sr. Farhan y al no poder

---

<sup>7</sup> “**DÉCIMOSEXTO:** Que para tal conclusión estos sentenciadores no han podido dejar de tener en consideración que la Dirección General de Aguas, tiene entre sus fines estratégicos avanzar en materia de recursos hídricos resilientes, velando por el cuidado del medioambiente, por lo que al resolver no pudo dejar de tener en consideración que el cambio del punto de captación no se ha solicitado con el fin de extraer aguas para continuar una explotación económica en faenas mineras, sino **para recuperar las aguas de un bofedal, al que la solicitante se encuentra obligada conforme las autorizaciones medio ambientales al término de una explotación.**” (énfasis agregado)

desatender las obligaciones derivadas de la RCA N°13/2022, CMCC ha debido operar el SRA por medio del Pozo P3.

### 6.1.3. Las recientes acciones de protección del Sr. Farhan ante la Corte de Apelaciones de Iquique destinadas a impedir la operación del SRA

Recientemente, el Sr. Farhan presentó dos acciones de protección ante la ltma. Corte de Apelaciones de Iquique en contra de la Dirección General de Aguas, la Superintendencia del Medio Ambiente, CMCC y BHP Group Inc (esta última, entidad que no tiene existencia legal).

El primero de estos recursos fue originalmente declarado inadmisibile. Sin embargo, dicha resolución fue revertida por la Excma. Corte Suprema. Cabe señalar que el Sr. Farhan solicitaba nada menos que la detención del SRA por medio del cese de las extracciones del pozo P3.

1. Tener por interpuesto Recurso de Protección en contra de Compañía Minera Cerro Colorado Ltda. (CMCC), BHP Group Inc., la Dirección General de Aguas (DGA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), por los actos y omisiones ilegales y arbitrarios que se han detallado.
2. Declarar admisible el presente recurso de protección dada la existencia de una amenaza actual, grave y susceptible de causar un daño irreparable a derechos fundamentales de los recurrentes, ordenando que los recurridos informe a la brevedad sobre el contenido de la protección y acompañen toda la documentación entorno a los hechos denunciados.
3. Al proveer la admisibilidad, ordenar de inmediato la siguiente medida precautoria:  
Orden de No Innovar Inmediata: Decretar la suspensión inmediata de toda extracción de agua del pozo P3 del acuífero Lagunillas por parte de CMCC, así como de cualquier otra extracción no autorizada que esté ocurriendo en la zona, hasta la resolución definitiva del presente recurso. Esta medida es fundamental para detener la perpetuación del daño y permitir que el acuífero inicie un proceso de recuperación genuino.

En paralelo, el Sr. Farhan presentó un nuevo e idéntico recurso de protección ante la misma ltma. Corte de Apelaciones de Iquique –Rol N°1559-2025—, en contra de los mismos recurridos, por los mismos hechos. El petitorio de esta acción demuestra nuevamente que se trata de un intento de forzar la suspensión del SRA.

La ltma. Corte de Apelaciones de Iquique rechazó ambos recursos, con costas, reconociendo que la actuación de CMCC se ha visto obstaculizada o entrabada por la acción del recurrente, quien ha pretendido instrumentalizar estas acciones con fines particulares.<sup>8</sup>

El Sr. Farhan ha intentado entonces entorpecer no solo el Acuerdo de Lagunillas, sino que también impedir la correcta ejecución de las medidas básicas de gestión del área de Lagunillas –aquellas medidas que el presente acuerdo buscaba optimizar–, especialmente la operación del SRA.

<sup>8</sup> ICA de Iquique, Sentencia de 5 de noviembre de 2025, Rol N°1465-2025 (acumulada a Rol N°1559-2025), considerando séptimo.

## 6.2 Desafíos en la gestión presupuestaria

Uno de los principales desafíos identificados corresponde a la ejecución financiera de la Medida 3 (M3). Si bien el Acuerdo contemplaba un presupuesto inicial de USD \$1.000.000, la contratación de servicios especializados para estudios hidrogeológicos, ecosistémicos y climáticos ha implicado un incremento significativo en los costos, alcanzando aproximadamente USD \$1.917.841, lo que representa un aumento cercano al 92% respecto de lo presupuestado. Este sobrecosto se explica por la complejidad técnica de los estudios requeridos y por la limitada oferta de empresas con capacidades y disposición para ejecutar trabajos en ecosistemas altoandinos bajo estándares científicos, logísticos y regulatorios exigentes. Esta situación ha demandado ajustes en la planificación financiera y la priorización de recursos para asegurar la continuidad de los servicios críticos.

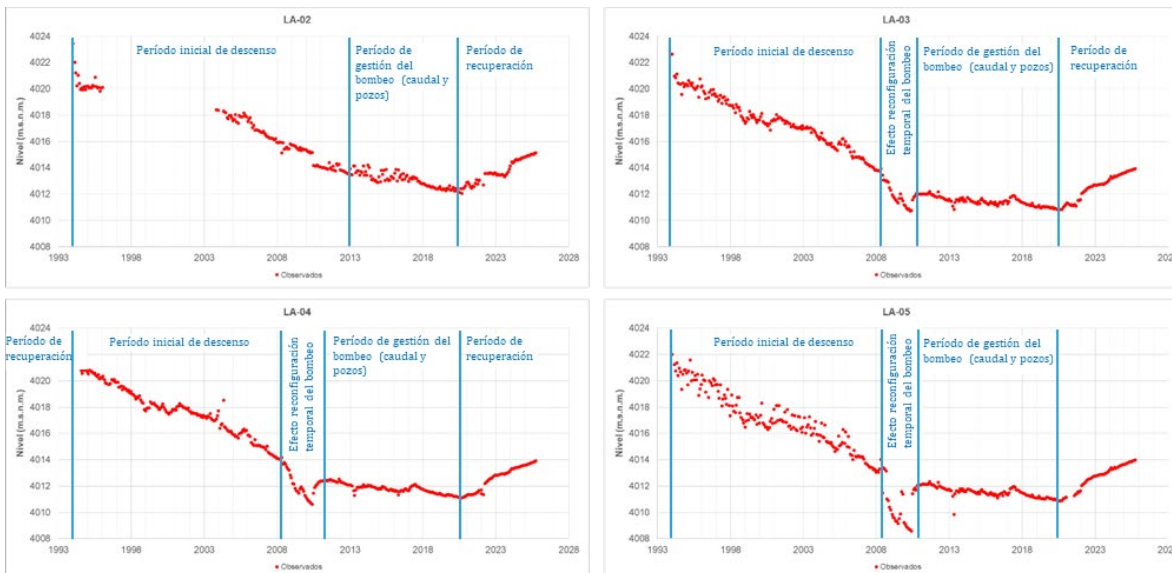
## 6.3 Desafíos asociados a la implementación de las Fases 2 y 3 de la Medida 5

Otro desafío relevante se relaciona con la ejecución de las Fases 2 y 3 de la Medida 5 (M5), que contemplan la caracterización y selección de humedales altoandinos equivalentes al bofedal Lagunillas. Estas fases requieren realizar estudios en múltiples sitios dentro de la Región de Tarapacá, algunos de los cuales no cuentan con relacionamiento previo con CMCC. Este escenario introduce incertidumbre y por cierto un desafío respecto de la autorización de acceso por parte de los propietarios o poseedores de dichos sitios para efectuar las mediciones necesarias, lo que podría eventualmente retrasar la ejecución más allá de los plazos originalmente previstos.

Adicionalmente, no existe certeza de que se pueda acceder a todos los sitios preseleccionados, lo que incrementa el riesgo de extender los tiempos por factores ajenos a la gestión técnica y diligencia desplegada por CMCC. Este aspecto debe ser monitoreado, considerando su impacto en la secuencia lógica del Acuerdo y en la implementación futura del Plan de Conservación del humedal compensatorio de la Medida M5 (M5).

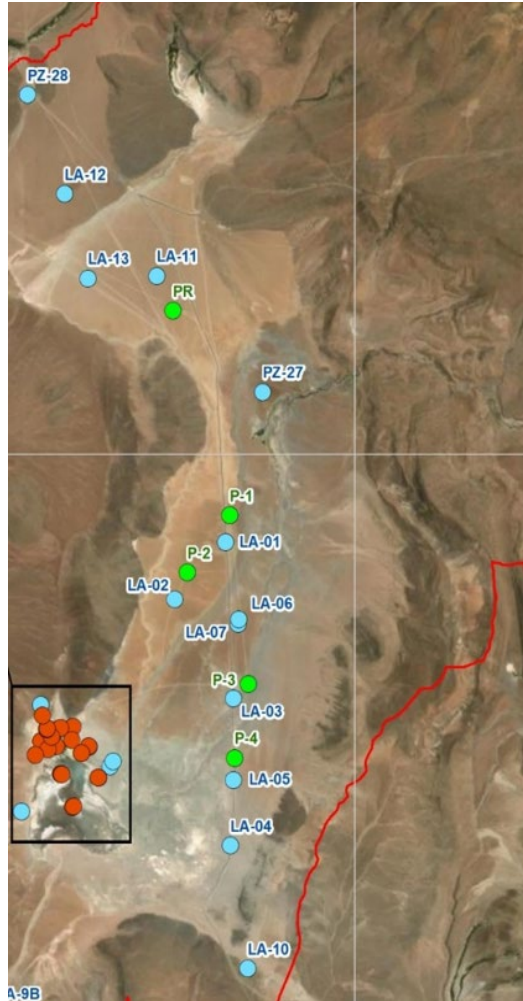
## 7. Evolución de niveles del campo de pozos

El comportamiento histórico de los niveles freáticos en el sector de Lagunillas ha estado influenciado por las operaciones de bombeo en los pozos de la zona. Este comportamiento se ilustra en la Figura 7.1, donde se presentan los hidrogramas de niveles medidos para los pozos LA-02, LA-03, LA-04 y LA-05, cuyas ubicaciones se muestran en la Figura 7.2. Por su parte, la Figura 7.3 presenta la evolución del caudal bombeado, desagregado a escala de pozo.

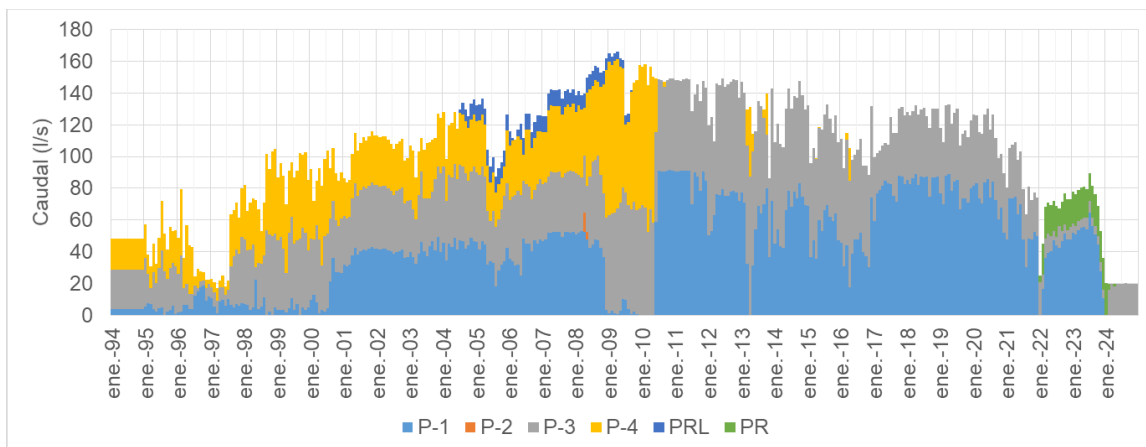


**Figura 7.1:** Hidrogramas pozos LA-02, LA-03, LA-04 y LA-05. Fuente: *Elaboración propia.*

Desde fines de 2020, se inició el proceso de recuperación de niveles, el cual ha continuado hasta fecha actual a diferentes tasas a lo largo de estos años, según se observa en la Figura 7.1.



**Figura 7.2:** Ubicación pozos de bombeo (verde) y de observación (celeste).  
Fuente: Elaboración propia.



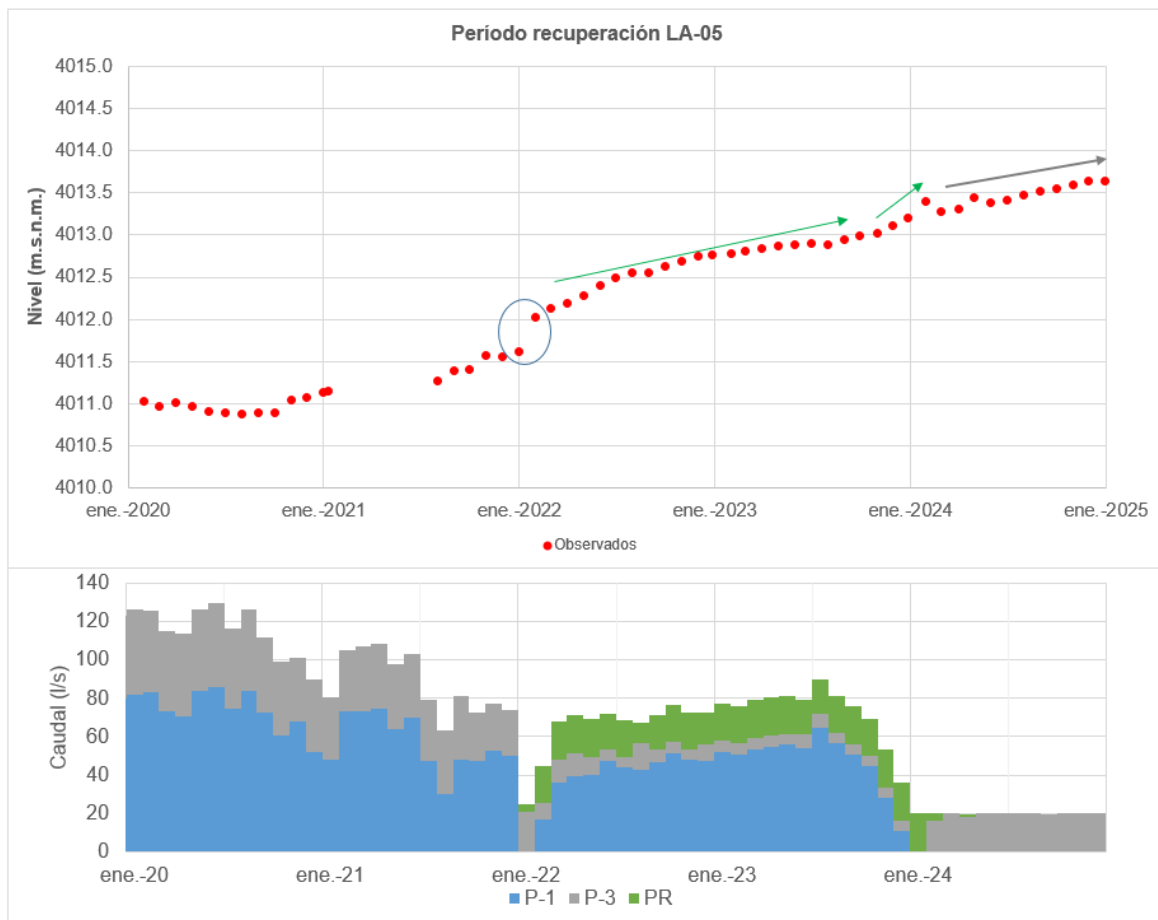
**Figura 7.3:** Caudal de bombeo histórico cuenca Lagunillas.  
Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, más allá del comportamiento general del nivel freático a lo largo del tiempo, al analizar en detalle el período de recuperación, es posible identificar que la recuperación ha ocurrido a diferentes tasas en función tanto del caudal total bombeado como de la configuración de pozos utilizada. Así, a modo de ejemplo, en la Figura 7.4 se presenta la evolución del nivel freático para el pozo LA-05, desde el inicio de la recuperación en el año 2020, en conjunto con el gráfico de bombeo para el mismo período.

Se aprecia que la recuperación del nivel freático inició durante el segundo semestre del año 2020, en respuesta a la disminución progresiva al caudal total bombeado. En enero de 2022, el proceso de recuperación se aceleró, coincidiendo con una reducción del caudal total bombeado a solo 25 L/s. Luego, durante el resto de 2022 y durante todo el año 2023, la recuperación del nivel ocurrió a una tasa sostenida a pesar de haber bombeado del orden de 70 L/s como caudal promedio.

Esta recuperación se logró debido a la activación del bombeo del pozo PR, lo cual permitió trasladar una parte del caudal bombeado, a la zona norte del acuífero. De hecho, hacia fines de 2023 se observa un incremento de la tasa de recuperación el cual responde tanto a la disminución del caudal total bombeado, así como al hecho de estar bombeando desde el pozo PR.

Finalmente, desde enero de 2024, el caudal total bombeado, que corresponde únicamente al necesario para el abastecimiento del SRA tras el cese del bombeo operacional, proviene exclusivamente del pozo P-3, debido a los obstáculos generados por el Sr. Carlos Farhan que han impedido operar el pozo PR, según lo expuesto precedentemente.



**Figura 7.4:** Análisis recuperación pozo LA-05.  
Fuente: Elaboración propia.

## 8. Gastos asociados a medidas del Acuerdo

Durante el período de implementación del Acuerdo comprendido entre noviembre de 2023 y noviembre de 2025, CMCC ha destinado una parte significativa de los recursos financieros establecidos en el Acuerdo de Transacción de Lagunillas, en la ejecución de servicios técnicos, estudios especializados, infraestructura de monitoreo y acciones de divulgación científica (Figura 8.1).

La gestión presupuestaria ha estado orientada a asegurar la obtención de los verificadores definidos para cada medida, priorizando la calidad técnica, la trazabilidad ambiental y la coherencia con los objetivos del Acuerdo.

Los respaldos de los gastos incurridos en el periodo que comprende este informe se presentan en Anexo Respaldo Gastos.

Servicio	Empresa	Presupuesto [USD]		Gastado [CLP]		Saldo Adjudicado [CLP]		Total Servicio [CLP]		Total Servicios [USD]	
<b>Medida 1</b>		USD	-	CLP	-	CLP	-	CLP	-	USD	-
<b>Medida 2</b>		USD	690.000	CLP	44.957.881	CLP	28.042.119	CLP	73.000.000	USD	75.258
Asesoría Comité Expertos - Carlos Espinoza	HIDROMAS			CLP	15.796.093	CLP	14.203.907	CLP	30.000.000		
Asesoría Comité Expertos - Sergio Iriarte	ICAGEOCONSULTORES			CLP	20.406.000	CLP	7.594.000	CLP	28.000.000		
Asesoría Comité Expertos - Rodrigo Pardo	AQUA EXPERT			CLP	8.755.788	CLP	6.244.212	CLP	15.000.000		
<b>Medida 3</b>		USD	1.000.000	CLP	1.027.737.758	CLP	838.892.164	CLP	1.866.629.922	USD	1.924.361
Estudio Bofedal de Control	CEA			CLP	60.408.083	CLP	-	CLP	60.408.083		
Recursos Hídricos y Biodiversidad (actualización Imagen Objetivo)	GHD			CLP	640.068.861	CLP	768.663.124	CLP	1.408.731.985		
Estudio Cambio Climático	HIDROESTUDIOS			CLP	21.950.194	CLP	3.627.114	CLP	25.577.308		
Topografía Lagunillas y Guantija	AEROSOLUCIONES			CLP	53.189.896	CLP	-	CLP	53.189.896		
Geofísica Lagunillas y Guantija	GEODATOS			CLP	212.643.650	CLP	-	CLP	212.643.650		
Asesoría Contraparte Técnica - Hidrogeología - Rodrigo González	Particular			CLP	16.584.000	CLP	23.736.000	CLP	40.320.000		
Asesoría Contraparte Técnica - Biota - Cristián González	Particular			CLP	22.893.074	CLP	42.865.926	CLP	65.759.000		
<b>Medida 4</b>		USD	850.000	CLP	478.873.793	CLP	315.810.279	CLP	794.684.072	USD	819.262
Instalación Torre Eddy	VITAM			CLP	115.594.934	CLP	-	CLP	115.594.934		
Implementación y Sistema Torre Eddy Covariance	CARBON REAL			CLP	118.443.961	CLP	-	CLP	118.443.961		
Servicio Mensual Monitoreo Torre Eddy	CARBON REAL			CLP	35.487.690	CLP	106.463.070	CLP	141.950.760		
Estimación de balance neto de emisiones GEI del bofedal Lagunillas y propuesta de compensación de carbono	SMI			CLP	209.347.208	CLP	209.347.209	CLP	418.694.417		
<b>Medida 5</b>		USD	15.000.000	CLP	58.165.280	CLP	339.879.310	CLP	398.044.590	USD	410.355
Ruta hacia la compensación del bofedal de Lagunillas	CIENCIAMBIENTAL			CLP	58.165.280	CLP	-	CLP	58.165.280		
Levantamiento de información territorial - legal de sitios	ANDES DATATEC			CLP	-	CLP	9.918.000	CLP	9.918.000		
Análisis de alternativas para selección de compensación	CIENCIAMBIENTAL			CLP	-	CLP	329.961.310	CLP	329.961.310		
<b>Medida 6</b>		USD	400.000	CLP	29.994.000	CLP	2.142.000	CLP	32.136.000	USD	33.130
Creación y Mant. Página Web Lagunillas 2024	ACCIONET SPA			CLP	19.284.000	CLP	-	CLP	19.284.000		
Actualización/ Mant. Página Web Lagunillas 2025	ACCIONET SPA			CLP	10.710.000	CLP	2.142.000	CLP	12.852.000		
<b>TOTAL</b>		USD	17.940.000	CLP	1.639.728.712	CLP	1.524.765.872	CLP	3.164.494.584	USD	3.262.366

**Figura 8.1:** Cuadro resumen de los servicios asociados a la implementación de medidas del Acuerdo de Transacción Lagunillas, sin IVA. Nota: se considera un valor promedio del dólar de Estados Unidos de América equivalente a 970 CLP.

En la **Medida 1 (M1)**, no se contempla un gasto directo, dado que las acciones consisten en restricciones operacionales, renunciaciones de derechos de agua y publicación de información ambiental. Sin embargo, se han destinado recursos indirectos, esto es, recursos no contemplados en el Acuerdo para la actualización de los modelos hidrogeológicos, elaboración de gráficos y gestión documental.

La **Medida 2 (M2)** cuenta con un presupuesto total de **USD 690.000**, destinado a la extensión del Comité de Expertos hasta el año 2033. A la fecha, se ha gastado parte de este monto mediante la conformación y operación del Comité de Expertos. El seguimiento mensual del Comité y la participación en medidas transversales como M3 y M5 implican un gasto constante del presupuesto comprometido.

En la **Medida 3 (M3)**, se ha comprometido un presupuesto de USD 1.000.000, distribuido en USD 600.000 para actividades en terreno y USD 400.000 para gabinete. Este monto ha sido ejecutado parcialmente a través de servicios contratados, con empresas como GHD, GEODATOS, AEROSOLUCIONES, entre otros, quienes han desarrollado estudios de caracterización de bofedales, campañas estacionales, modelos hidrogeológicos, análisis ecosistémicos y otros estudios requeridos. La entrega final de informes está programada para el primer semestre de 2026, lo que implica que el gasto continuará durante 2026 y estimándose un gasto final de aproximadamente USD 1.924.000 para el desarrollo de esta medida, siendo aproximadamente un 92% mayor a lo presupuestado inicialmente por el acuerdo.

La **Medida 4 (M4)** contempla un presupuesto de USD 850.000, distribuido en USD 250.000 para estudios técnicos, USD 300.000 para actividades de compensación, y USD 300.000 para la instalación y operación de la torre Eddy Covariance. A la fecha, se ha ejecutado la instalación de la torre y se ha iniciado el monitoreo mensual de captura de carbono con Carbon Real por un total de aproximadamente USD 388.000 (~30% más de lo presupuestado por el Acuerdo). Además, se han contratado los servicios de SMI para la Estimación de Emisiones y Diseño del Plan de Compensación, por un total de aproximadamente USD 432.000. Se espera que el gasto se incremente significativamente a futuro con la implementación de los mecanismos de compensación.

La **Medida 5 (M5)** representa el mayor compromiso financiero del Acuerdo, con un presupuesto total de **USD 15.000.000**. Este monto se ejecutará progresivamente hasta junio del 2043, en seis fases que incluyen la definición metodológica, selección de humedal, diseño e implementación del plan de conservación, y seguimiento de acciones. Actualmente, se han iniciado la ejecución de las fases 1 a 3, con servicios contratados a Cienciambiental y Andes DataTEC para estudios legales, caracterización de sitios, análisis de alternativas y selección de humedal de compensación. Aunque el gasto ejecutado a la fecha es parcial (**Fase 1**), ya se han comprometido recursos (**USD 350.000**) para estudios técnicos que se extenderán hasta el primer trimestre de 2027 (**Fases 2 y 3**).

Finalmente, la **Medida 6 (M6)** cuenta con un presupuesto de **USD 400.000**, destinado a la sistematización de datos ambientales, producción científica y divulgación. A la fecha,

se ha ejecutado la creación y mantenimiento del sitio web oficial del Acuerdo ([www.acuerdoslagunillas.cl](http://www.acuerdoslagunillas.cl)), y se han contratado servicios con Cienciambiental para la organización de bases de datos, y con una empresa especializada para la elaboración de un libro. Se espera que el gasto aumente durante el próximo año, con la publicación de artículos científicos y la realización de actividades de socialización del conocimiento.

La planificación financiera ha permitido avanzar en los objetivos del Acuerdo, asegurando que los recursos comprometidos se traduzcan en beneficios concretos para el ecosistema Lagunillas y su entorno.

## 9. Próximos pasos y compromisos de los próximos 2 años

### Medida 1:

- **Continuar con el monitoreo del caudal que abastece el Sistema de Recarga Artificial** y las actualizaciones periódicas de los niveles de los pozos de control de Lagunillas en la página web oficial del Acuerdo.
- **Fortalecer el Modelo Hidrogeológico de Lagunillas**, ajustando y robusteciendo las proyecciones de recuperación de niveles freáticos.
- **Mantener la coordinación con la DGA**, incluyendo el seguimiento de la Mesa de Trabajo sobre derechos de agua y la implementación de acuerdos derivados de dicha instancia.

### Medida 2:

- **Mantener sesiones mensuales del Comité de Expertos**, asegurando la revisión continua de los avances técnicos de las medidas M1, M3 y M5.
- **Desarrollar nuevas minutas técnicas** que analicen los resultados de las campañas de monitoreo, evolución del acuífero, desempeño de los modelos hidrogeológicos y/u otros.
- **Publicar informes y recomendaciones técnicas** en el repositorio web del Acuerdo, asegurando la transparencia y trazabilidad de las decisiones.
- **Evaluar la necesidad de ajustes metodológicos** en función de los resultados obtenidos en terreno y en gabinete, proponiendo mejoras al Plan de Trabajo Lagunillas.

### Medida 3:

- **Desarrollar el informe de estimación de evolución natural** de los bofedales estudiados, incorporando el potencial efecto del cambio climático global en los sistemas vegetacionales altoandinos.
- **Elaborar el informe final de evaluación de la Imagen Objetivo** del bofedal Lagunillas, conforme a la Resolución Exenta N°67/2011 de la COEVA, y definir si es necesario solicitar su actualización.

- **Evaluar la necesidad de estudios adicionales o medidas provisionales**, conforme al artículo 25 quinquies de la Ley N°19.300 y la Ley de Procedimiento Administrativo (LPA), para precisar la evolución esperada del bofedal Lagunillas.
- **Presentar petición de actualización de Imagen Objetivo del Bofedal Lagunillas y/o desarrollo de estudios adicionales** que permitan precisar evolución esperada en bofedal de Lagunillas, conforme al artículo 25 quinquies de la Ley N°19.300 y, en su caso, petición de medidas provisionales al amparo de la LPA.

**Medida 4:**

- **Actualizar el informe de estimación de GEI y pérdida de captura de carbono**, incorporando los resultados de la segunda campaña en terreno.
- **Continuar el monitoreo mensual de la Torre Eddy Covariance**, asegurando la recopilación continua de datos sobre captura y emisión de carbono al menos hasta junio del 2026.
- **Analizar los datos obtenidos mediante el monitoreo mensual a través de la Torre Eddy Covariance**, para determinar si el bofedal Lagunillas actúa como sumidero o fuente de CO<sub>2</sub>, y ajustar las estrategias de compensación en función de los resultados.

**Medida 5:**

- **Ejecutar estudios en los sitios preseleccionados**, para verificar condiciones de similitud o equivalencia con el bofedal Lagunillas (Fase 2).
- **Finalizar la selección del humedal altoandino para compensación**, conforme a los criterios definidos en la Fase 1 y validados por el Comité de Expertos (Fase 3).
- **Iniciar el diseño del Plan de Conservación del humedal seleccionado**, incluyendo objetivos de conservación, indicadores de biodiversidad y mecanismos de seguimiento (Fase 4).

**Medida 6:**

- **Organizar la información de monitoreo ambiental** bajo estándares informáticos para biodiversidad.
- **Desarrollar y publicar artículos científicos**, en revistas indexadas o congresos especializados, que sistematicen los resultados del Plan de Trabajo Lagunillas y las medidas M1, M3, M4 y M5.
- **Finalizar el libro especializado sobre la evolución del bofedal Lagunillas**, integrando los resultados del monitoreo y restauración desde 2006.
- **Ejecutar actividades de divulgación con actores locales y comunidades técnicas/científicas**, promoviendo la educación ambiental y la valorización del ecosistema Lagunillas.

**Transversal:**

- **Fortalecer la trazabilidad de la implementación del Acuerdo**, mediante la sistematización de avances, verificadores y documentación técnica en el repositorio web.
- **Consolidar la gobernanza ambiental del Acuerdo**, promoviendo la participación de actores relevantes y asegurando la coherencia entre medidas.

## 10. Conclusiones

Durante el período reportado en este Primer Informe Bienal, comprendido entre noviembre de 2023 y noviembre de 2025, CMCC ha avanzado de manera significativa en la implementación de las seis medidas comprometidas en el Acuerdo de Transacción de Lagunillas, aprobado por el IPTA en el marco de la causa Rol D-10-2021.

Este primer informe bienal da cuenta de los avances sustantivos en la ejecución técnica, administrativa y financiera de las medidas, reflejando una gestión orientada al complemento de las medidas que ya estaban siendo implementadas para la recuperación del acuífero Lagunillas, la protección del bofedal asociado y la compensación de efectos sobre este.

La Medida 1 (M1) ha sido cumplida en su totalidad, destacando el cese del bombeo operacional, la renuncia a derechos de agua (salvo los caudales destinados al abastecimiento del Sistema de Recarga Artificial (SRA) en ejecución) y la publicación de información ambiental en la plataforma web oficial del Acuerdo ([www.acuerdoslagunillas.cl](http://www.acuerdoslagunillas.cl)). Las Medidas 2 a 6 (M2 a M6) se encuentran en ejecución, con avances relevantes en la conformación y operación del Comité de Expertos, el desarrollo de estudios hidrogeológicos y ecosistémicos, la instalación de infraestructura de monitoreo de carbono, la metodología de identificación de humedales equivalentes para compensación, y la sistematización de datos ambientales para divulgación científica.

Los resultados obtenidos hasta la fecha evidencian una estrategia integral que articula la implementación de las diferentes medidas del Acuerdo, generando conocimiento científico y promoviendo la gestión de ecosistemas altoandinos.