

MINUTA TÉCNICA 03 – COMITÉ DE EXPÉRTOS

PARA: Cerro Colorado, BHP

DE: **COMITÉ DE EXPERTOS (RCA N°13/2022)**
Carlos Espinoza, Ingeniero Civil. Ph.D en Ingeniería Ambiental
Sergio Iriarte, Geólogo. MSc. Hidrogeología
Rodrigo Pardo, Licenciado en Ciencias del Mar. Dr. Ciencias Biológicas

FECHA: 13 de Enero de 2025

MATERIA: Revisión experta del estudio de Selección de bofedal de control para evaluar su comportamiento natural en comparación con el Bofedal Lagunillas

Contenido

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1 Contexto..... 1

1.2 Objetivo del estudio..... 1

2 REVISIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA 1

3 REVISIÓN DEL ESTUDIO Y SUS RESULTADOS..... 3

3.1 Entrega preliminar 3

3.2 Entrega en versión 1 3

3.3 Entrega en versión 2 4

3.4 Entrega en versión 3 4

3.5 Entrega en versión 4 4

Carlos Espinoza Ingeniero Civil. Ph. D en ingeniería Ambiental
Sergio Iriarte Geólogo. MSc. Hidrogeología
Rodrigo Pardo Licenciado en Ciencias del Mar. Dr. Ciencias Biológicas

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto

El Proyecto Continuidad Operacional Cerro Colorado (“PCOCC”) fue calificado favorablemente en lo ambiental mediante las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) N° 69, de fecha 1 de octubre de 2015 y la RCA complementaria N° 2022010013 de 06 de enero de 2022, siendo ambas emitidas por la **Comisión de Evaluación de la Región de Tarapacá** (en adelante, “RCA N° 69/2015” y “RCA N° 13/2022”; respectivamente). En estas resoluciones ambientales, y en la Sentencia del Primer Tribunal Ambiental, de 21 de nov de 2023, se establece la necesidad de seleccionar un ecosistema testigo o de control que sirva de referencia en la gestión del bofedal Lagunillas.

En ese contexto Cerro Colorado solicitó el apoyo del grupo de especialistas que constituyen el Comité de Expertos, conformado por los señores Sergio Iriarte, Carlos Espinoza y Rodrigo Pardo, la revisión de la propuesta técnica y los informes emanados por la consultora Centro de Ecología Aplicada, sobre la determinación del bofedal control. El propósito de este documento es resumir el proceso de revisión por parte del comité de expertos de los antecedentes que culminaron en la identificación de las alternativas de bofedales control.

Para el desarrollo de esta minuta se contó con las propuestas técnicas y los informes de los estudios de “Selección de Bofedal de Control”, en sus distintas versiones y complementos.

1.2 Objetivo del estudio

Seleccionar uno o más Bofedales de Control para evaluar su comportamiento natural en comparación con el Bofedal de Lagunillas durante y posterior aplicación del SRA, en consideración del potencial efecto del cambio climático global.

2 REVISIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA

La propuesta inicial del Centro de Ecología Aplicada se recibió el 13 de junio de 2024, en esta versión el comité de expertos realizó algunas observaciones, de las que se destacan que:

- El estudio esta reducido a la comparación con 4 bofedales. Por lo que se sugiere aumentar a 12 bofedales.
- En la propuesta no se presentan las metodologías de comparación con el bofedal de Lagunillas.
- No se presenta una metodología clara de jerarquización entre los bofedales que serían parte del estudio.
- La metodología de imágenes satelitales carece del detalle necesario (periodo de análisis, variables de interés, entre otros).
- No se incluyen variables que son parte de los criterios de selección, como: presencia de *Orestias* y Servicios ecosistémicos.

Luego de reuniones de trabajo y la entrega de observaciones por parte del comité de expertos, en la tercera versión de la propuesta se aumentó de 4 a 12 bofedales en el análisis; se especificó la metodología de comparación y jerarquización; y se definieron los criterios de similitud entre los bofedales. Se establecieron los criterios de similitud entre el bofedal Lagunillas y aquellos bofedales considerados como alternativas de control. Los criterios se describen a continuación, los cuales fueron jerarquizados y luego se les asignó un peso según criterio de experto.

- Similitud de composición: se determinará en base a los componentes bióticos identificados, siendo la flora el criterio de mayor relevancia.
- Similitud estructural: se basará en características físicas de los subcriterios definidos anteriormente
- Similitud en amenazas y presiones: se definirá en función de las amenazas a las que están expuestos definidos en el punto capitulo anterior
- Similitud en la gestión, uso y conservación: se evalúa la similitud entre humedales considerando los usos actuales definidos en los subcriterios.

Definiendo un esquema conceptual de jerarquización, asignando pesos ponderados que toman en consideración los criterios de la Guía de Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres (SVAHT) considera la clasificación de Faundez y Ahumada 2009 (Figura 2-1).

Figura 2-1: Esquema conceptual de la jerarquización y los pesos ponderados propuestos



Fuente: CEA 2024 (Cotización MCC022_V3)

El comité de expertos consideró que esta aproximación sería adecuada para alcanzar el objetivo del estudio, al presentar una metodología de terreno y análisis de información que permite la comparación y jerarquización de distintos bofedales respecto al bofedal de lagunillas.

3 REVISIÓN DEL ESTUDIO Y SUS RESULTADOS

A continuación, se detalla el proceso de revisión y retroalimentación por parte del Comité de Expertos del del informe “Selección de bofedal de control para evaluar su comportamiento natural en comparación con el Bofedal Lagunillas”, realizado por el Centro de Ecología Aplicada (en adelante CEA). El objetivo de esta revisión fue apoyar en el proceso de elección del bofedal en términos técnicos.

3.1 Entrega preliminar

En julio de 2024 se entregó la versión inicial del informe Selección de bofedal de control para evaluar su comportamiento natural en comparación con el Bofedal Lagunillas”, realizado por el Centro de Ecología Aplicada. El comité de expertos realizó observaciones y se reunió con los especialistas del CEA, para explicar las observaciones y entregar opciones para subsanarlas. Las principales observaciones fueron:

El análisis presentado no da cuenta de la variabilidad natural de los ecosistemas, además, falta una mayor explicación de los criterios utilizados para la jerarquización de los bofedales en términos de su similitud respecto al bofedal de Lagunillas. Se sugirió incorporar la variación de las variables incluidas en el estudio, utilizando promedios y estadísticos de variación (ej. Desviación estándar).

En esta entrega, posiblemente por su carácter preliminar, no se encontró información considerada relevante. Para la definición de humedal según el Guía SVAHT, debería estar definido par cada bofedal: el tipo de crecimiento de la planta; la existencia de formaciones de cojines compactos; prevalencia de plantas rizomatosas; altura de desarrollo de las especies dominantes; y la extensión de la cubierta por afloramientos salinos. De la misma forma, faltaban los criterios de similitud en biodiversidad que deberían estar basados en atributos de estructura y composición (Composición; Estructura; Amenazas; Presiones; y Gestion del uso). Por último, no estaban evaluados los servicios ecosistémicos, y específicamente, alimento para el ganado doméstico.

Se acordó una nueva entrega en la cual serian abordadas las observaciones del comité de expertos.

3.2 Entrega en versión 1

En agosto de 2024 se recibió la versión modificada del informe en la que se incluían los resultados obtenidos en terreno, los análisis de los datos recopilados y las respuestas a las observaciones entregadas por el Comité de expertos. En esta entrega se incorporó un Proceso de Análisis Jerárquico (AHP), el cual no estaba comprometido en la propuesta técnica pero que a juicio de los especialistas del CEA aportaba en la determinación del bofedal control. Sin embargo, en el documento no estaban detalladas las jerarquías de las variables utilizadas en este análisis, como también la justificación de la incorporación de las distintas variables, y la forma en que se incluyeron las variables. Consecuentemente, se sugirió incorporar un gráfico explicativo, como en la mayoría de los trabajos de este tipo y tablas con los valores de las variables utilizadas y la justificación de los pesos asignados. Además, se sugiere incorporar algún análisis que entregue sustento estadístico a las divisiones de los clados.

Cabe destacar que lo incluido en esta versión del informe no se ajustaba a lo ofrecido en la propuesta técnica, al no incluirse el análisis de similitud:

- Similitud de composición: mediante índice de similitud entre los componentes bióticos identificados, siendo la flora el criterio de mayor relevancia. Dando especial énfasis análisis de la distribución de peces del género *Orestias* y la especie de *Oxychloe* en el área de estudio.

- Similitud estructural: basada en características físicas como tamaño, forma, profundidad, tipo de suelo, fuente hídrica y ubicación geográfica.
- Similitud en amenazas y presiones: definida en función de las amenazas a las que están expuestos, como la contaminación, la degradación del hábitat, el cambio climático, entre otros factores.
- Similitud en la gestión, uso y conservación: evaluando la similitud entre humedales considerando los usos actuales, como por ejemplo la presencia de ganado. Evaluando en este punto los servicios ecosistémicos de cada uno.

3.3 Entrega en versión 2

La versión 2 del informe con las correcciones se entregó en agosto de 2024, incorporándose la respuesta a las observaciones emanadas por el comité de expertos. En este informe se incluyeron los análisis de similitud complementando el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP), con lo que la jerarquización en términos de similitud entre el bofedal de Lagunillas y los bofedales en estudio presentaron a juicio del comité de expertos una suficiencia técnica que permitiría justificar de manera robusta la elección de uno o más bofedales de control.

Se realizaron algunas observaciones de forma en el documento y se solicitó una memoria de cálculo de los análisis realizados, y la base de datos utilizada.

3.4 Entrega en versión 3

En noviembre de 2024 se entregó la versión modificada del informe en la que se incluyeron las memorias de cálculo de los análisis utilizados en el estudio. Con esta información el comité de expertos revisó el informe y sus respectivos anexos, realizando observaciones de forma y sugiriendo la incorporación en el documento de tablas que de cuenta de los datos obtenidos y utilizados en el análisis. Además, se sugirió revisar la jerarquización de los bofedales en términos de la similitud respecto al bofedal de Lagunillas, debido que se mantenía como primera opción un bofedal en el que no se habían detectado *Orestias*, especie de pez cuya presencia en el bofedal se considera como uno de los requisitos para el bofedal control.

3.5 Entrega en versión 4

En diciembre de 2024 se recibió el informe junto a los anexos de bases de datos y memorias de cálculo. El comité de expertos revisó todos los documentos entregados por el CEA, encontrando que se ajusta a las metodologías propuestas, incorporando mejoras en el análisis de la información.

Por lo anterior, esta versión del informe se encontraría aprobada en términos técnicos por el comité de expertos.

Se estableció que el bofedal de Guantija sería la opción primaria para el monitoreo y control comparativo de Lagunillas, dada la presencia de los dos componentes limitantes (*Oxychloe* y *Orestias*) y mayor similitud según ambos métodos (Similitud y AHP). En caso de que se requiera un reemplazo, se sugiere evaluar la búsqueda en temporadas más benignas de *Orestias* en Huella Rinconada lo que la convertiría en la mejor alternativa para continuar el seguimiento.