

## TERMINOS DE REFERENCIA

### Medida EST-01: Estudio de Abundancia Potencial de Especies en Salar de Pedernales (Estudio de Bioecología)

#### LICITACION Nº {Código}

#### Contenido

1	PROPÓSITO DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA.....	2
2	ALCANCE DE LOS SERVICIOS SOLICITADOS .....	3
3	CONDICIONES GENERALES .....	4
3.1	PLAZO .....	4
3.2	LUGAR.....	4
3.3	TIPO DE CONTRATO.....	5
4	SERVICIOS REQUERIDOS.....	5
4.1	REQUISITOS GENERALES .....	5
4.2	DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS .....	6
5	APORTES DE LAS PARTES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS.....	10
5.1	APORTES DE CODELCO.....	10
5.2	APORTES DEL CONTRATISTA .....	10
5.3	USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS APORTADOS.....	11
6	PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO.....	11
7	ENTREGABLES.....	15
8	CONTROL DE AVANCE .....	15
9	PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO .....	15
10	NORMAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE .....	16
10.1	NORMATIVA INTERNA .....	16
11	EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS .....	16
12	REFERENCIAS .....	17

## 1 PROPÓSITO DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA

En el contexto de la demanda interpuesta por Daño Ambiental por parte del Consejo de Defensa del Estado (CDE) contra CODELCO, y en el marco del proceso de conciliación que concluyó con un Avenimiento y Transacción entre las partes, CODELCO y el CDE acordaron una serie de medidas, entre las cuales se incluyen las asociadas al SVAHT. Entre estas medidas, CODELCO comprometió la elaboración de un estudio de abundancia potencial de especies en el salar de Pedernales, la cual corresponde a la Medida EST-01.

Este estudio consiste en la elaboración de un estudio de Bioecología en el área activa del SVAHT (Sistema Vegetacional Azonal Hídrico Terrestre) que se emplaza en el salar de Pedernales, y por otro lado, de un modelo ecosistémico conceptual del SVAHT activo, que permitirá entregar recomendaciones para apoyar el desarrollo de planes de recuperación de estos sistemas.

El estudio se focalizará en establecer patrones y procesos a nivel del ecosistema del humedal del Salar de Pedernales (SVAHT y suministro hídrico), teniendo en consideración las relaciones tróficas entre fauna y vegetación, así como también la relación suelo-agua-planta, a partir de estudios de campo e imágenes satelitales, para así entender las dinámicas del SVAHT.

Parte sustancial de la información asociada a los estudios de campo, será levantada durante las campañas de terreno de seguimiento que forman parte de la medida EST-02. Por lo tanto, el oferente debe especificar de manera muy precisa la información que se requiere para elaborar el modelo ecosistémico

El concepto de ecosistema en la actualidad es ampliamente usado en iniciativas de conservación y manejo a nivel mundial (e.g. la aproximación ecosistémica promovida por la Convención para la Conservación de la Biodiversidad, <http://www.biodiv.org> y aquella promovida por el Millenium Ecosystem Assessment, <http://www.maweb.org>). Esta medida estará alineada con la Estrategia de Biodiversidad 2017-2030, y la Política Nacional para la Protección de Especies Amenazadas (2005).

Si se parte de la base que los ecosistemas son sistemas complejos (i.e. multi-componentes, multi-causales y multi-escalares), entonces su conocimiento no puede derivarse exclusivamente de estudios observacionales o experimentales. Se requieren además de estrategias metodológicas capaces de sintetizar el conocimiento adquirido y orientar aquel por obtener. Una de estas estrategias es la generación de modelos conceptuales y numéricos, sin embargo, un modelo por general que pueda ser, siempre deja partes del sistema fuera (Van den Belt et al, 2004).

Los ecosistemas se pueden definir sobre la base de su propia praxis (e.g. aquella parte de la ecología que se dedica al estudio del nivel de organización caracterizado por la interacción entre componentes bióticos y abióticos. Independiente del criterio de demarcación usado (Pérez, 2005), una de las principales características de la ecología de ecosistemas es la de centrarse en totalidades (en el sentido de von Bertalanfy, 1976). Esto es, más allá del análisis detallado de uno o más componentes, la meta central de la ecología de ecosistemas es poder analizar, comprender y explicar a estos como unidades (funcionales y auto-organizadas; Jørgensen & Müller, 2000). Esta visión integradora y holista es la que domina en las principales escuelas contemporáneas de la ecología de ecosistemas (e.g. Jørgensen & Svirezhev, 2004), y en las aplicaciones del concepto a la conservación y manejo de recursos: manejo integrado, enfoque ecosistémico, manejo ecosistémico (Samson & Knopf, 1996).

A partir de esta base, los ecosistemas pueden ser representados como sistemas constituidos por componentes vivos (bióticos) y no vivos (abióticos), que interactúan activamente como una unidad ecológica. Numerosos autores señalan que los ecosistemas pertenecen a una clase más amplia que los sistemas físicos, ya que éstos son entidades históricas, que poseen memoria de su desarrollo y de los eventos que afectan su comportamiento. Los componentes generan interacciones a través de las cuales son capaces de modificarse mutuamente, éstas determinan en último término los estados futuros del ecosistema.

La estructura de los ecosistemas está dada principalmente por los componentes que lo constituyen y las interacciones que se generan entre cada uno ellos. El funcionamiento corresponde a la expresión dinámica de la estructura del ecosistema, a través de cambios en los flujos de materia y energía entre los diferentes componentes del ecosistema.

Existe un acoplamiento funcional entre los procesos de recarga y funcionamiento hídrico de la cuenca y la respuesta biológica de los ecosistemas acuáticos de los salares, por ende, una estrategia de conservación de estos humedales requiere un análisis integrado desde una perspectiva ecosistémica, para lo cual se hace necesario tener un estudio de bioecología y por consecuencia, la generación de un modelo ecosistémico conceptual que permita entender las bases de funcionamiento y de esta forma poder establecer a priori indicadores o posibles medidas futuras frente a cambios, así como también poder identificar y recomendar medidas de reparación para sistemas de este tipo ante la existencia de deterioro.

Los resultados de este estudio permitirán establecer el conocimiento base del funcionamiento del SVAHT, contribuyendo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles ODS 2030 de Naciones Unidas, así como a las orientaciones del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES), referidas al territorio de la Cuenca altoandina del Salar de Pedernales, sus ecosistemas y habitantes como actores relevantes.

Nota: El punto N° 1 Propósito de los términos de referencia, puede modificarse en función de los requerimientos del área de adquisiciones de CODELCO, en ningún caso se modifica el propósito técnico de esta medida que permite cumplir con lo establecido en el avenimiento.

## **2 ALCANCE DE LOS SERVICIOS SOLICITADOS**

Los servicios solicitados en los presentes Términos de Referencia son realizar una evaluación ecológica del estado de las especies clave y las asociaciones ecológicas en el SVAHT activo del Salar de Pedernales, en términos de su interacción con componentes abióticas, meteorológicas y su entorno inmediato, generado a través de un estudio de bioecología y su modelo ecosistémico conceptual, en el cual se buscará incorporar la visión de las partes, como acción incorporada en la gestión asociada a la Mesa de Diálogo, Negociación y Colaboración que se implementará en el marco del presente Avenimiento. Esto considerando el aporte de información levantada durante las campañas de terreno de seguimiento que forman parte de la medida EST-02 “Estudio de Seguimiento de Dinámicas Ecosistémicas de SVAHT”.

### 3 CONDICIONES GENERALES

#### 3.1 PLAZO

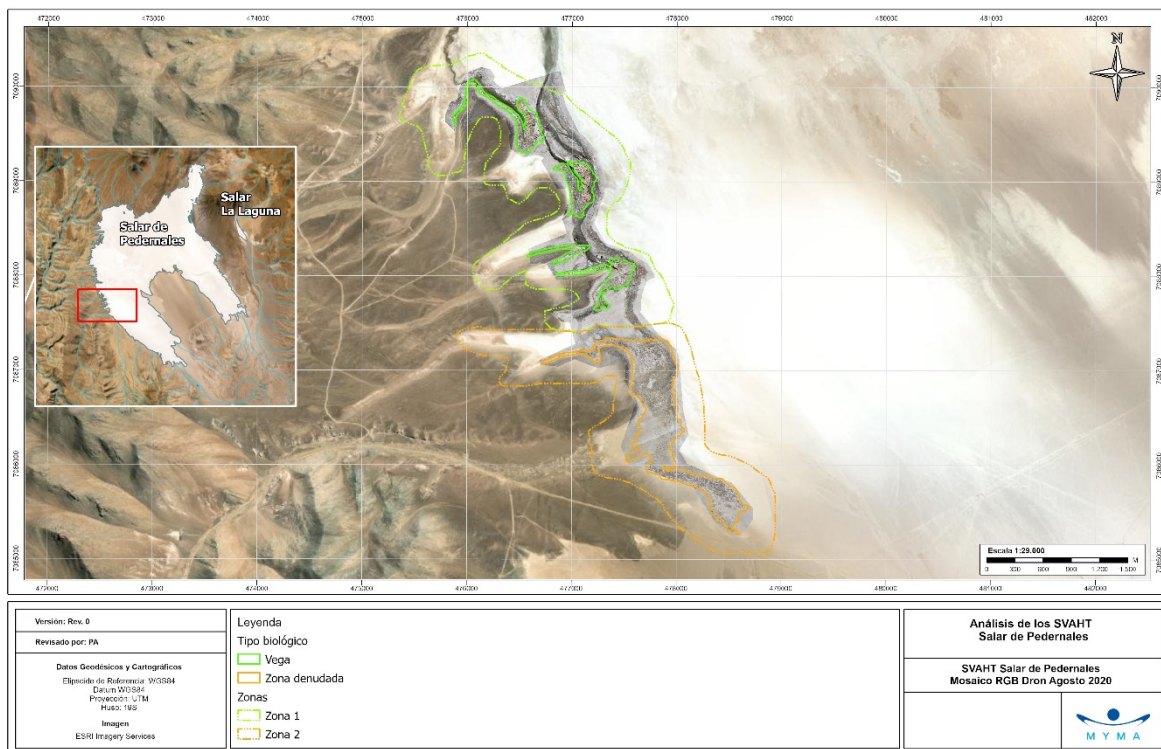
Una vez aprobados los presentes Términos de Referencia por parte del CDE, el estudio tendrá una duración total de aproximadamente 36 meses, el cual partirá una vez adjudicados los servicios mediante proceso de licitación. A continuación se presenta el cronograma proyectado para el estudio:

Actividad	Fecha de Inicio	Fecha de término	2021		2022		2023		2024		2025	
			S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
Resolución firme y Ejecutoriada del Avenimiento	15-01-2021	-	■									
Elaboración de Términos de Referencia (TdR) y envío a CDE	15-01-2021	13-04-2021	■									
Revisión de TdR por parte del CDE	13-04-2021	13-05-2021	■									
Proceso de licitación por Codelco	01-06-2021	31-01-2022		■	■							
Ejecución del estudio (*)	01-02-2022	01-02-2025			■	■	■	■	■	■	■	■
Fase 1 - Revisión bibliográfica	01-02-2022	01-08-2022			■	■						
Fase 2 - Elaboración de modelo ecosistémico	01-08-2022	01-02-2023				■	■					
Fase 3 - Estudios de campo y de imágenes satelitales	01-02-2023	01-02-2025					■	■	■	■	■	■
- Recepción de resultados de primer informe anual Medida EST-02		15-12-2022				■						
- Recepción de resultados de segundo informe anual Medida EST-02		15-12-2023					■					
- Campañas de terreno específicas de medida EST-01	10-10-2022	21-03-2024				■	■	■	■			
Fase 4 - Establecimiento de las dinámicas del SVAHT	01-04-2024	31-11-2024							■	■	■	■
Fase 5 - Informe Final	31-11-2024	01-02-2025								■	■	■
Elaboración y Entrega de Información para página web	31-01-2022	01-02-2025			■	■	■	■	■	■	■	■
Reporte anual de avance (Codelco entrega en junio de cada año al CDE, empresa entrega a fines de abril)	31-01-2022	01-02-2025			■	■	■	■	■	■	■	■
Informe de gestión realizada (Mensual)	31-01-2022	01-02-2025			■	■	■	■	■	■	■	■

(\*) Se considera como criterio que esta actividad se implementará 8 meses luego de aprobados los TDR por el CDE, por lo que su inicio podrá variar dependiendo de dicho hito.

#### 3.2 LUGAR

El lugar del estudio se enmarca en la porción de SVAHT del salar de Pedernales denominado como activo con 32,64 ha aproximadamente, superficie establecida en el marco del proceso de evaluación ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Rajo Inca (Res Ex N°19/2020) (Figura 1).



**Figura 1. Ubicación de la porción de SVaHT activo del salar de Pedernales.**

### 3.3 TIPO DE CONTRATO

La modalidad del presente contrato es a Serie de Precios Unitarios con Gastos Generales y Utilidades incluidos en el precio y Gastos Reembolsables.

## 4 SERVICIOS REQUERIDOS

### 4.1 REQUISITOS GENERALES

Para la ejecución de los servicios objeto de los presentes Términos de Referencia, se deberán tener presente las siguientes condiciones generales:

El contratista deberá realizar las actividades aquí descritas, de modo de dar cumplimiento a la Medida EST-01 del Avenimiento y Transacción entre el CDE y CODELCO. Esta medida corresponde a un estudio de la abundancia potencial de especies en el Salar de Pedernales, el cual se cumplirá con la ejecución de un estudio de bioecología y su modelo ecosistémico conceptual, que permita proporcionar recomendaciones para apoyar el desarrollo de los planes de recuperación de estos sistemas.

El Estudio permitirá determinar las dinámicas de las especies relevantes del SVaHT, a través del levantamiento de información bibliográfica y de terreno (obtenidas del Estudio de Seguimiento de Dinámicas Ecosistémicas de SVaHT, correspondiente a la Medida EST-02 y complementadas a través de una campaña de campo específica que se realizará para tales efectos), para desarrollar

así un modelo ecosistémico que permita identificar las interrelaciones con las componentes abióticas y con variables meteorológicas.

## 4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS

Los servicios requeridos en el presente contrato considerarán y comprenderán lo siguiente:

El estudio se focalizará en establecer patrones y procesos a nivel del ecosistema del humedal del Salar de Pedernales (SVAHT y suministro hídrico), teniendo en consideración las relaciones tróficas entre fauna y vegetación, así como también la relación suelo-agua-planta, a partir de los estudios de campo e imágenes satelitales para así entender las dinámicas del SVAHT. Adicionalmente, se buscará incorporar la visión de las partes, como acción incorporada en la gestión asociada a la Mesa de Diálogo, Negociación y Colaboración que se implementará en el marco del presente Avenimiento.

Sobre la base de ello, se elaborará un modelo ecosistémico del SVAHT activo del Salar de Pedernales y se entregarán recomendaciones para apoyar el desarrollo de los planes de recuperación de estos sistemas.

La medida se implementará por fases y tendrá una duración total de 36 meses, a partir de febrero 2022 (o antes si la licitación termina anterior a esta fecha) hasta el primer trimestre del año 2025.

El proponente deberá elaborar una carta Gantt con la planificación en el tiempo para la ejecución de las fases que forman parte de esta medida y que se detallan a continuación:

### FASE 1 - Revisión bibliográfica:

Se revisarán los antecedentes e información del Salar de Pedernales, que comprendan componentes bióticas y abióticas, en particular las especies florísticas, su vigorosidad, densidad, cobertura, relación con cursos y masas de agua, sustrato donde se asientan, conformando hábitat para especies faunísticas vertebradas, en particular para la avifauna.

Esta revisión deberá además incluir la literatura de cada una de las especies dominantes, tales como *Puccinellia frígida*, *Triglochin concinna*, *Deyeuxia velutina*, *Festuca desertícola* y *Zameioscirpus atacamensis* o formaciones de mayor relevancia (vegas salinas, bofedales y pajonales hídricos), definiendo una caracterización de hábitats para especies, distribución, fuentes de alimentos, amenazas e indicadores clave de monitoreo, acciones de conservación existentes y lagunas en el conocimiento para proporcionar una comprensión del estado y la presión de cada especie.

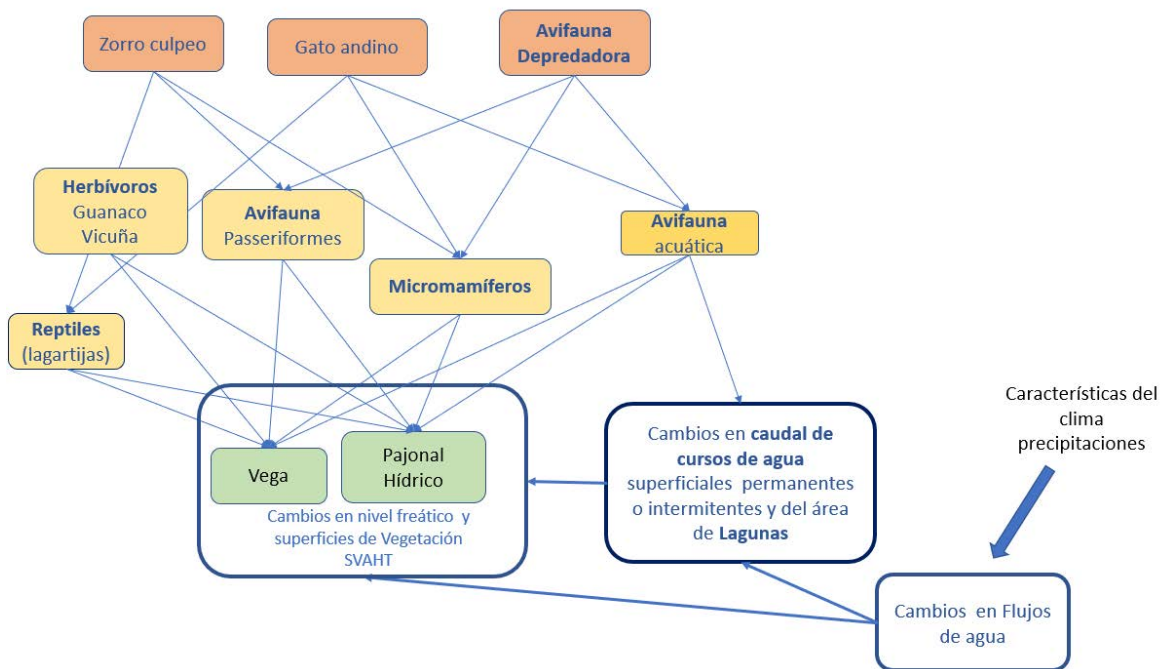
Las fuentes de literatura deben incluir artículos científicos, documentos de divulgación científica, información derivada de procesos de evaluación ambiental (DIAs y EIAs), además de cualquier otra información existente para el área.

La revisión deberá ser sistematizada mediante la búsqueda de palabras claves, estableciendo como resultado un resumen de metadata con la información utilizada como aquella que no fue utilizada. Se deberá entregar un archivo con toda esta literatura en formato PDF, la que deberá estar numerada y con un archivo de referencia para su búsqueda.

### FASE 2 – Elaboración de un modelo ecosistémico:

Sobre la base de la información analizada en la Fase 1, se elaborará un modelo ecosistémico que permita entender las relaciones y dependencias entre cada una de las especies clave que conforman el SVAHT y las componentes abióticas, ya sean físicas, químicas, físico-químicas y meteorológicas, las que son parte del seguimiento que se indica en la presente medida y que se vincula estrechamente con la Medida EST-02.

A modo de ejemplo, se ilustra el modelo conceptual del salar de Pedernales, con sus variables, componentes e interacciones (Figura 2).



**Figura 2. Modelo ecosistémico conceptual realizado para salar de Pedernales. (Fuente CEA. 2020)**

No obstante que a continuación (en la Fase 3) se detallan los estudios que se realizarán, es posible que del resultado de la elaboración del modelo ecosistémico se identifiquen otros elementos, variables o componentes a estudiar, y que serán adicionados a éstos.

### FASE 3 – Estudios de campo y de imágenes satelitales:

Para el correcto desarrollo de este estudio es necesario contar con información actualizada de los componentes y variables del ecosistema en cuestión, por lo tanto, a continuación se detalla la información requerida, la cual será en parte resultado de la medida EST-02. Como contenido mínimo de la información se requiere lo siguiente:

1. Vegetación azonal: mediante transectos de 25 m de longitud cada uno, con punto de contacto cada 0,1 m, dispuestos de manera perpendicular al cuerpo de agua principal, para de esta forma obtener gradientes hídricos y salinas. En cada transecto se evaluará riqueza y

cobertura, dando especial énfasis a las condiciones de mantillo<sup>1</sup>, rastrojo<sup>2</sup> y suelo mineralizado<sup>3</sup>. Esta información se obtendrá a partir de la Medida EST-02.

2. De manera complementaria, para los meses de mayor actividad biológica tendrá que obtener una imagen satelital de alta resolución o drone, de la cual se podrá obtener índices de vigorosidad vegetal (NDVI y SAVI), esta información se expresará de manera espacial mediante mapas continuos con la condición de la vegetación. Esta información se obtendrá a partir de la Medida EST-02.
3. Biota terrestre: evaluación de al menos dos temporadas de invierno y dos temporadas de verano, consecutivas: vertebrados, clases amphibia, reptilia, aves y mamíferos (macro y micromamíferos). Las metodologías a utilizar serán las incluidas en la guía “Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA” (SEA, 2015). Tanto los puntos de muestreo como la duración de las campañas, deberán ser propuestos por el proponente en función del cumplimiento de una caracterización adecuada. Esta información se obtendrá a partir de la Medida EST-02.
4. Biota acuática: evaluación de al menos dos temporadas de invierno y dos temporadas de verano, consecutivas. Se consideran los componentes fitobentos, fitoplancton, zoobentos (fauna invertebrada) y zooplancton. Tanto los puntos de muestreo como la duración de las campañas, deberán ser propuestos por el proponente en función del cumplimiento de una caracterización adecuada. Esta información se obtendrá a partir de la Medida EST-02.
5. Parámetros químicos en agua superficial: alcalinidad total, amonio, C.E., ortofosfato, fósforo total, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto, pH, sólidos disueltos totales, sólidos totales suspendidos, macro-cationes (Ca, Mg, Na y K), macro-aniones (SO<sub>4</sub>, Cl, HCO<sub>3</sub> y CO<sub>3</sub>) y metales disueltos (Cu, Fe, Mn, Mo, Al). Este monitoreo se realizará de forma semestral en la época de mayor actividad biológica y durante el invierno, como una época contrastante. Tanto los puntos de muestreo como la duración de las campañas, deberán ser propuestos por el licitante en función del cumplimiento de una caracterización adecuada. Esta información se obtendrá a partir de la Medida EST-02.
6. Parámetros químicos en sedimentos: metales disueltos (Cu, Fe, Mn, Mo, Al), realizando mediciones dos veces al año en invierno y verano (periodo de máxima actividad biológica). Tanto los puntos de muestreo como la duración de las campañas, deberán ser propuestos por el proponente en función del cumplimiento de una caracterización adecuada. Es relevante que los muestreos químicos de agua superficial y de sedimentos se ejecuten de manera paralela. Esta información se obtendrá a partir de la Medida EST-02.
7. Cuerpos de agua: análisis de imágenes satelitales (NVWI) para determinar la superficie de los cuerpos de agua. Esta imagen deberá ser considerada para las estaciones de invierno y

---

<sup>1</sup> Mantillo: estructura que se identifica como planta pero no es posible determinar tejidos, es normalmente la condición previa a la transformación como suelo mineralizado.

<sup>2</sup> Rastrojo: vegetación muerta pero que presenta estructura y/o tejidos reconocibles como vegetación.

<sup>3</sup> Suelo Mineralizado: es un sustrato no orgánico salinizado o mineralizado. En términos generales es sal, pero esta puede tener colores desde el blanco hasta colores café claro.



verano, durante dos años consecutivos. Esta información se obtendrá a partir de la Medida EST-02.

8. Información meteorológica: se analizarán los patrones meteorológicos para determinar la respuesta biológica a partir de la red de meteorológica propuesta en la Medida EST-02, con el propósito de relacionar potenciales cambios del SVAHT con las variables meteorológicas más relevantes, para lo cual se contempla hacer un seguimiento de los parámetros temperatura atmosférica, precipitación, velocidad del viento, humedad relativa, presión atmosférica y radiación solar.
9. Topografía de detalle y fuentes hídricas; estas últimas obtenidas de la información secundaria recabada.

Como se indicó anteriormente, es posible que del resultado de la elaboración del modelo ecosistémico se identifiquen otros componentes a estudiar, y que no estén incluidos en el Plan de Seguimiento. Estos componentes serán incorporados en este estudio, y muestreados en las campañas de terreno específicas realizadas para el cumplimiento de esta medida.

#### FASE 4 - Establecimiento de las dinámicas del SVAHT

Se analizarán los resultados de los monitoreos de campo para determinar las dinámicas de las especies claves del SVAHT y se revisará y actualizará el modelo ecosistémico, como también se construirá la red o cadena trófica, los flujos de energía y materias entre los distintos niveles tróficos. Se identificarán y evaluarán las presiones y amenazas que tienen la potencialidad de afectar al SVAHT, en específico de los ambientes en que se desarrollan las especies claves. Se definirán indicadores de seguimiento de estas presiones y amenazas.

#### FASE 5 – Informe Final

En el Informe Final se presentarán las conclusiones del estudio, cuyos contenidos generales deberán ser:

1. Revisión de antecedentes referente a los ecosistemas, especies y uso de los SVAHT en general, con especial énfasis en el salar de Pedernales;
2. La determinación de especies claves según dominancia y comunidades de organismos representativos;
3. Identificación de indicadores de riquezas y abundancias para las especies dominantes;
4. Determinación de las dimensiones de hábitat para cada una de las especies, incluyendo las dimensiones de recursos y las condiciones de sitio;
5. Elaboración y/o actualización de modelo conceptual ecosistémico;
6. Identificación de indicadores cuantitativos de presión y/o amenazas;
7. Material e información de los resultados del estudio como input para sitio web;
8. Recomendaciones para abordar las brechas en el conocimiento, definiendo los objetivos y actividades de manera de disminuir la brecha de conocimiento que pudiese existir.

### Información para publicación en página Web

El Proponente deberá desarrollar información gráfica, didáctica y de fácil entendimiento respecto al presente Estudio, con el objetivo de difundirla en la página web que será creada para tales efectos por Codelco.

### Reportabilidad

Respecto a la reportabilidad se considera la entrega a Codelco de informes de avances internos de manera mensual y de un informe acumulado con esta información de manera anual. Este último informe deberá ser entregado a más tardar la última semana de abril de cada año, para revisión y validación de Codelco, de modo que su avance pueda incluirse en el reporte correspondiente de junio de cada año que Codelco debe entregar al CDE.

## **5 APORTES DE LAS PARTES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS**

### **5.1 APORTES DE CODELCO**

Los aportes de CODELCO para la ejecución de los servicios serán los siguientes:

- Revisión de caminos habilitados, de modo de permitir la ejecución de las actividades en terreno.
- Comunicación y relacionamiento con las comunidades que sea requerido, de modo de permitir la ejecución de las actividades.
- Entrega al contratista de bodega, de tamaño suficiente para poder almacenar materiales que requiera el contratista.
- Información secundaria, tal como informes del EIA, informes obtenidos del proceso de avenimiento, así como material didáctico que pueda ser utilizado para la página web. Esta información deberá ser entregada en formatos editables y para el caso de tablas se sugiere la entrega de tablas Excel y GDB. Para la cartografía se deberá entregar la información en formato SHP y KMZ, además de entregarlas en formato PDF.

### **5.2 APORTES DEL CONTRATISTA**

Por su parte, los aportes del Contratista para la ejecución de los servicios serán todos aquellos que se requieran para la correcta, completa y oportuna prestación de los mismos, incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes:

- Equipamiento completo de seguridad en terreno para el personal.
- Movilización del personal que cumpla con los estándares de seguridad de Codelco en cuanto a trabajos en alta cordillera.
- Equipos de comunicación en terreno, que permitan comunicación con CODELCO.
- Materiales y equipos necesarios para desarrollar el estudio
- Medidas de control para Covid-19 para personal, tanto en las actividades de terreno como las actividades de laboratorio donde se analicen las muestras.

- Autorizaciones que resultaren necesarias para la ejecución de los servicios.

Atendida la naturaleza del Contrato y el conocimiento experto del Contratista, éste deberá considerar, como consecuencia de la responsabilidad de cada parte de sus actos propios, todos los aportes que sean necesarios para ejecutar los trabajos o prestar los servicios que se le encargan en este Contrato, aunque eventualmente algunos pudieran haberse omitido en las presentes Bases o en la propia Propuesta del contratista.

Toda la maquinaria, instalaciones de apoyo, elementos y/o equipos utilizados por el contratista para el desarrollo de los Servicios contratados, deberán cumplir con todas las prescripciones exigidas por la normativa legal correspondiente.

### 5.3 USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS APORTADOS

El contratista deberá implementar una política de uso eficiente de los recursos acorde con los principios de Codelco.

En consecuencia, todo consumo unitario o específico de recursos que exceda lo razonable, deberá ser asumido por el contratista cuando la causa se deba a deficiencias en la prestación de sus servicios u otra causa de su responsabilidad. El contratista podrá eximirse de tal responsabilidad acreditando que el aumento de consumo de los recursos se debe a una causa ajena a su responsabilidad o a fuerza mayor, en cuyo caso los costos asociados serán de cargo de Codelco. Este último podrá instruir una investigación a objeto de verificar los antecedentes presentados por el Contratista.

## 6 PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO

Dado que este estudio requiere de la participación de personal calificado, se establece como requerimiento mínimo los siguientes perfiles.

### a) Administrador de contrato

Nombre del cargo	Administrador de contrato
<b>Función y responsabilidades</b>	Encargado del desarrollo administrativo de la medida. Cuyas funciones son establecer la comunicación entre el equipo de trabajo y CODELCO, manteniendo flujos de información. Organización y ejecución de campañas de terreno. Revisar y darle seguimiento a los hitos y entregables dispuestos en las presentes BT.
<b>Condiciones y características del Cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jornada/Turno: Jornada parcial.</li> <li>• Condiciones lugar de trabajo: Oficina / Terreno</li> </ul>
<b>Nivel de Estudios</b>	Profesional del área medio ambiental y/o ciencias ambientales
<b>Años de experiencia</b>	General: 7 años de experiencia en temas medio ambientales. Específica: 5 años de experiencia en la administración de proyectos ambientales.

**b) Asesor senior en ecosistemas y vegetación**

<b>Nombre del cargo</b>	Asesor senior Ecosistemas y vegetación
<b>Función y responsabilidades</b>	Encargado de estudio con conocimiento en humedales altoandinos Cuyas funciones son definir todas las fases del desarrollo del estudio. Mantener la calidad de lo ofertado, asegurando el cumplimiento de metas.
<b>Condiciones y características del Cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Jornada/Turno: Jornada parcial.</li> <li>● Condiciones lugar de trabajo: Oficina / Terreno</li> </ul>
<b>Nivel de Estudios</b>	Doctorado en ciencias o afín.
<b>Años de experiencia</b>	General: a lo menos 15 años de experiencia en estudios con experiencia en ecosistemas y vegetación. Específica: 5 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de estudio de ecosistemas andinos y vegetación en especial humedales y salares.

**c) Asesor senior en fauna**

<b>Nombre del cargo</b>	Asesor senior fauna
<b>Función y responsabilidades</b>	Encargado de estudio con conocimiento en fauna Cuyas funciones son definir todas las fases del desarrollo del estudio de aquellos aspectos relacionados con fauna silvestre. Mantener la calidad de lo ofertado, asegurando el cumplimiento de metas.
<b>Condiciones y características del Cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Jornada/Turno: Jornada parcial.</li> <li>● Condiciones lugar de trabajo: Oficina / Terreno</li> </ul>
<b>Nivel de Estudios</b>	Doctorado en ciencias o afín.
<b>Años de experiencia</b>	General: a lo menos 15 años de experiencia en estudios con experiencia en fauna silvestre. Específica: 10 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de estudio de fauna silvestre del humedales y salares.

**d) Asesor senior en ecosistemas de aguas continentales**

<b>Nombre del cargo</b>	Asesor senior Ecosistemas de aguas continentales
<b>Función y responsabilidades</b>	Encargado de estudio con conocimiento en humedales altoandinos Cuyas funciones son definir todas las fases del desarrollo del estudio. Mantener la calidad de lo ofertado, asegurando el cumplimiento de metas.
<b>Condiciones y características del Cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Jornada/Turno: Jornada parcial.</li> <li>● Condiciones lugar de trabajo: Oficina / Terreno</li> </ul>

<b>Nivel de Estudios</b>	Doctorado en ciencias o afín.
<b>Años de experiencia</b>	General: a lo menos 15 años de experiencia en estudios con experiencia en ecosistemas de aguas continentales. Específica: 10 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de estudio de ecosistemas andinos en especial humedales y salares.

**e) Asesor senior en calidad de agua y sedimentos**

<b>Nombre del cargo</b>	Asesor senior calidad de agua y sedimentos
<b>Función y responsabilidades</b>	Encargado de estudio con conocimiento en calidad de agua y sedimentos en humedales altoandinos Cuyas funciones son definir todas las fases del desarrollo del estudio. Mantener la calidad de lo ofertado, asegurando el cumplimiento de metas.
<b>Condiciones y características del Cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jornada/Turno: Jornada parcial.</li> <li>• Condiciones lugar de trabajo: Oficina / Terreno</li> </ul>
<b>Nivel de Estudios</b>	Doctorado y/o Magister en ciencias o afín.
<b>Años de experiencia</b>	General: 10 años de experiencia en estudios con experiencia en calidad de agua y sedimentos de aguas continentales. Específica: 5 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de estudio en calidad de agua y sedimentos de aguas continentales.

**f) Asesor senior en suelos e hidrología**

<b>Nombre del cargo</b>	Asesor senior suelos e hidrología
<b>Función y responsabilidades</b>	Encargado de estudio con conocimiento en suelos e hidrología Cuyas funciones son definir todas las fases del desarrollo del estudio. Mantener la calidad de lo ofertado, asegurando el cumplimiento de metas.
<b>Condiciones y características del Cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jornada/Turno: Jornada parcial.</li> <li>• Condiciones lugar de trabajo: Oficina / Terreno</li> </ul>
<b>Nivel de Estudios</b>	Doctorado en ciencias o afín.
<b>Años de experiencia</b>	General: a lo menos 15 años de experiencia en estudios con experiencia en las componentes de suelo e hidrología Específica: 5 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de estudio en las componentes de suelo e hidrología

**g) Jefe de terreno**

<b>Nombre del cargo</b>	Jefe de terreno
<b>Función y responsabilidades</b>	Dirección y ejecución de actividades de muestreo en terreno. Cuyas funciones son la correcta ejecución de la medida y toma de datos. Mantener la calidad de las actividades y el correcto desempeño del trabajo de los especialistas a cargo.
<b>Condiciones y características del Cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jornada/Turno: Definida según duración de la campaña de terreno.</li> <li>• Condiciones lugar de trabajo: Terreno</li> </ul>
<b>Nivel de Estudios</b>	Biólogo, Ingeniero forestal, Ingeniero agrónomo o carreras afines.
<b>Años de experiencia</b>	General: 15 años de experiencia en la ejecución de medidas de monitoreo. Específica: 5 años de experiencia en el desarrollo de prospecciones y monitoreos de humedales u otros ecosistemas.
<b>Otros requisitos específicos {licencias, permisos, etc}</b>	Licencia de conducir y manejo de vehículos 4x4.

Además del equipo anteriormente indicado se deberá contar con especialistas (al menos uno) para cada componente (Flora, Fauna, Calidad de agua y sedimentos, Geomática, SIG y biota acuática), los que deberán tener al menos 5 años de experiencia específica en terreno para cada una de las componentes anteriormente mencionadas. El número de especialistas propuesto para cada componente dependerá del proponente.

**g) Especialistas de terreno**

<b>Nombre del cargo</b>	Especialista
<b>Función y responsabilidades</b>	Ejecución de actividades de muestreo en terreno. Cuyas funciones son la correcta toma de datos (flora, fauna, calidad de agua y sedimento, geomática, SIG, biota acuática, según corresponda).
<b>Condiciones y características del Cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jornada/Turno: Definida según duración de la campaña de terreno.</li> <li>• Condiciones lugar de trabajo: Terreno</li> </ul>
<b>Nivel de Estudios</b>	Biólogo, Ingeniero forestal, Ingeniero agrónomo o carreras afines.
<b>Años de experiencia</b>	Específica: 5 años de experiencia en terreno para la componente que corresponda.

Una vez adjudicado el Contrato, cualquier cambio del personal propuesto por el prestador de servicios deberá ser informado a Codelco previamente a la contratación del nuevo trabajador o profesional. Las diferencias que se produzcan entre los perfiles técnicos del nuevo personal propuesto y el personal técnico señalado en su propuesta, deberán ser aprobadas por Codelco. En este sentido, las partes acordarán las condiciones para el cierre de dichas brechas, de forma tal que se asegure la calidad de los recursos definidos para el contrato.

Este procedimiento será también aplicable en caso que se requiera incorporar personal que necesite de capacitación para el cumplimiento de las labores del servicio, en cuyo caso el contratista deberá presentar el plan de validación de competencias.

## **7 ENTREGABLES**

Se considera la entrega de un informe mensual, el cual deberá incorporar los avances de actividades, el cual debe contener:

- a) Nómina y cargo del personal que participó en el mes.
- b) Actividades realizadas en el mes.
- c) Porcentaje de avance por actividad.
- d) Hallazgos relevantes.
- e) Proyección de trabajos próximos meses.

Los Informes anuales contendrán los contenidos base de un Informe de Seguimiento Ambiental. Los informes de seguimiento de cada una de las variables ambientales, debe considerar la siguiente estructura, según corresponda:

- a) Resumen
- b) Introducción
- c) Objetivos
- d) Materiales y métodos
- e) Resultados
- f) Discusiones
- g) Conclusiones
- h) Referencias
- i) Anexos

El reporte anual deberá ser entregado a más tardar la última semana de abril de cada año, para revisión y validación de Codelco, de modo que su avance pueda incluirse en el reporte correspondiente de junio de cada año que Codelco debe entregar al CDE.

## **8 CONTROL DE AVANCE**

Los controles de avances serán evaluados con los informes mensuales, así como también a través de reuniones solicitadas por CODELCO, que establecerá de manera interna los hitos que deberá cumplir el proponente.

## **9 PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO**

El servicio tiene como plazo de ejecución 36 meses desde el aviso formal de adjudicación al proponente.

## 10 NORMAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

El proponente deberá cumplir con toda la normativa y legislación vigente. La normativa interna se explicita a continuación.

### 10.1 NORMATIVA INTERNA

- Reglamento Especial para la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para Empresas Contratistas y Subcontratistas de Codelco (RESSO).
- Reglamento Especial de Gestión Ambiental y Territorial para Empresas Contratistas y Subcontratistas de Codelco (REMA).

## 11 EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS

El servicio será evaluado periódicamente, según se haya establecido en el método de evaluación del servicio, siguiendo las directrices del instructivo corporativo, el cual se resume en la siguiente pauta de evaluación:

Aspecto	Sub Aspecto 1er nivel	Sub Aspecto 2do nivel	Evaluación
<b>1. Administrativo (Legal, Financiero y RRLL)</b>	1.1 Cumplimiento obligaciones laborales y previsionales	Cumplimiento oportuno de sus obligaciones laborales y previsionales, y pago de los beneficios trimestrales.	Bueno
			Suficiente
			Insuficiente
	1.2 Vigencia de garantías y seguros	-	Bueno
			Suficiente
			Insuficiente
<b>2. Operacional</b>	2.1 Control de avance y desviación presupuestaria	Avance	Bueno
			Suficiente
			Insuficiente
			Bueno
			Suficiente
			Insuficiente
	2.2 Cuidado de los recursos aportados por Codelco	-	Bueno
			Suficiente
			Insuficiente
	2.3 Aporte de recursos especificados en el contrato	-	Bueno
			Suficiente
			Insuficiente
<b>3. Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente</b>	3.1 Cumplimiento de Planes de Prevención de Riesgos (PPR) o del RESSO	-	Bueno
			Suficiente
			Insuficiente
	3.2 Cumplimiento del Plan de Prevención Ambiental (PPA) o del REMA	-	Bueno
			Suficiente
			Insuficiente



Aspecto	Sub Aspecto 1er nivel	Sub Aspecto 2do nivel	Evaluación
	3.3 Seguridad y Salud Ocupacional	-	Bueno
			Suficiente
			Insuficiente

## 12 REFERENCIAS

BERTALANFFY VON, L. (1976) Teoría General de los Sistemas. Editorial Fondo de Cultura Económica. México.

JØRGENSEN SE & F MÜLLER (2000) Handbook of ecosystem theories and management. Lewis Publishers, London.

JØRGENSEN SE & YM SVIREZHEV (2004) Towards a thermodynamic theory for ecological systems. Elsevier, London.

MARTICORENA, C. & M. QUEZADA. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica 42 (1-2).

PEREZ CP (2005) Sobre un concepto histórico de ciencia. De la epistemología actual a la dialéctica. Colección Sin Norte, Universidad ARCIS, Santiago, Chile.

SAMSON FB & FL KNOPF (1996) Ecosystem management: selected readings. Springer Verlag, Berlín.

VAN DEN BELT M, L DEUTSCH L & Å JANSSON (2004) A consensus-based simulation model for management in the Patagonian coastal zone. Ecol. Mod. 110:79-103.