

**CONCURSO
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD
(FIC) AYSÉN 2018
ENTIDADES RECEPTORAS**

**FORMULARIO
PRESENTACIÓN DE INICIATIVAS**

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA INICIATIVA

1.1 Nombre de la Iniciativa

INFLUENCIA DE RELAVES EN CHELENKO: PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

1.2 Período de ejecución

- Duración (meses): 24 meses
- Fecha inicio proyectada: noviembre 2018

1.3 Ubicación y Cobertura territorial:

Indique localidades, comunas y/o provincias para:

- Ubicación del proyecto: Provincia de General Carrera
- Ubicación de beneficiarios: Toda la Región de Aysén, con mayor alcance en la Provincia de General Carrera.

1.4 Beneficiarios

Número de beneficiarios diferenciados por género. (Caracterización, cuantificación y descripción)

Habitantes de la Provincia del General Carrera de todos los rangos etarios
4022 hombres y 3509 mujeres.

1.5 Monto Inicial

Solicitado Total a FIC	:	\$ 156.439.500
Solicitado a FIC 2018	:	\$ 28.119.000
Aporte Propio ¹	:	\$ 10.490.904
Aporte Asociados	:	\$ 6.891.312
Monto Total	:	\$ 173.821.716

1.6 LINK VIDEO:

<https://youtu.be/qdh1DjZeJX4>

¹ Al menos el 5%, entre aportes propios y de asociados, debe ser pecuniario.

1.7 Resumen ejecutivo:

Indique brechas abordadas, mérito innovador de la solución propuesta, objetivo general y principales resultados y productos.

El agua, o cuerpos de agua, es uno de los recursos naturales más preciados e importantes para la subsistencia de la vida. En nuestra región, los cuerpos de agua, además, tienen una importancia trascendental para la economía, el turismo y puesta en valor de nuestros recursos naturales a nivel mundial. Uno de los cuerpos de agua más relevante en la región de Aysén, es el Lago General Carrera, también conocido como lago Chelenko.

Aunque hoy en día el valor económico que posee el lago Chelenko está determinado por los emprendimientos turísticos, en el pasado y por muchos años, el principal eje productivo fue la minería. Puerto Cristal fue el escenario preciso donde operó la Mina Silva, de la cual se extraía plomo y zinc, su auge fue determinante en el desarrollo de Coyhaique, la capital regional y el resto de la región, especialmente de la cuenca del Lago Chelenko.

Actualmente y desde hace 10 años, Puerto Cristal es Monumento Histórico Nacional. Sin embargo, debido a la explotación minera y a la ausencia de normativas medioambientales de la época, hoy Puerto Cristal alberga un relave abandonado, el cual se ubica en la ladera norte del lago, colindante al cuerpo de agua, razón por la cual, se puede suponer que, debido a las escorrentías generadas por las lluvias y al viento, el material de relave es expulsado hacia las aguas del lago, contaminando éstas y disminuyendo su valor como fuente económica y ecológica.

En este contexto, la estrategia de biorremediación con fitoplancton (microorganismos unicelulares acuáticos fotosintéticos. Proceso mediante el cual fijan materia nutritiva como dióxido de carbono y metales, su vida depende de la luz, por lo tanto, cuando llegan a zonas profundas dejan de hacer fotosíntesis y mueren recargando de nutrientes la zona profunda) puede lograr, por un lado, la disminución de los metales pesados en el cuerpo de agua y por otro, generar un monitoreo biológico de las condiciones de salud del cuerpo de agua.

En esta propuesta de innovación, se propone promover la investigación y la innovación para el uso sustentable de los recursos naturales, profundizando esta línea de investigación y enfocando los esfuerzos en ahondar en las características biológicas, químicas y físicas de las aguas del lago Chelenko, con el objetivo de establecer la presencia de potenciales especies fitoplanctónicas biorremediadoras y bioindicadoras de metales pesados, indagando además, en la percepción de riesgo existente en la población de la cuenca, frente a los relaves mineros y de esta forma, levantar información destinada establecer estrategias sociales sustentables para el desarrollo alrededor del lago.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la presencia de organismos acuáticos biorremediadores en el cuerpo de agua del Chelenko estableciendo su aporte a la amortiguación de los contaminantes provenientes del relave abandonado de Puerto Cristal, realizando una construcción sociocultural del riesgo de la comunidad aledaña al relave.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar limnológicamente¹ el cuerpo de agua del Lago Chelenko.
2. Caracterizar e identificar el fitoplancton presente en el cuerpo de agua del Lago Chelenko.
3. Identificar percepciones de riesgo en torno a la existencia de sitios de relaves mineros.

PRODUCTOS Y RESULTADOS

1. Correlacionar cuantitativa y cualitativamente, el fitoplancton y la presencia de metales pesados presentes en el cuerpo de agua.
2. Identificar fitoplancton con potencial biorremediador y/o bioindicador de metales pesados.
3. Determinar la concentración de metales pesados en el cuerpo de agua (epilimnion, metalimnion y hipolimnion)².
4. Determinar cuantitativamente los hidrocarburos totales que permiten cuantificar la presencia de compuestos derivados del petróleo.
5. Catastro de datos limnológicos desde el cuerpo de agua, los que se podrán usar en una futura norma secundaria contribuyendo a las políticas públicas.
6. Establecer la capacidad de dispersión, en el cuerpo de agua, del material químico presente en el relave de Puerto Cristal.
7. Informe actualizado de las condiciones físicas, químicas y biológicas del Lago Chelenko.
8. Informe de percepción real de la población aledaña a la cuenca del Chelenko frente a los relaves relacionado con las condiciones limnológicas del lago.
9. Relacionar la percepción de riesgo de la población con las condiciones ambientales estudiadas.

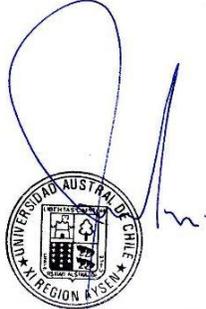
¹**Limnología:** Rama de la ecología que estudia los sistemas acuáticos continentales e interacciones entre organismos acuáticos y su ambiente.

²**Epilimnion:** Capa superficial del agua de un lago

²**Metalimnion:** Zona intermedia de transición entre epilimnion e hipolimnion

²**Hipolimnion:** Zona profunda del agua de un lago.

2. ANTECEDENTES DEL POSTULANTE Y ASOCIADOS

2.1 Identificación de la entidad postulante	
Nombre	UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
RUT	81.380.500-6
Dirección	Km 4 Camino Coyhaique Alto. Coyhaique
Teléfonos	672526955
2.2 Identificación Representante Legal^[1]	
Nombre	Eduardo Aedo Marchant
CI	10.294.002-4
Dirección	Km 4 Camino Coyhaique Alto. Coyhaique
Teléfonos	56-67-2526955
E-mail	eaedo@uach.cl
Firma ^[2]	



Universidad Austral de Chile
Campus Patagonia

CARTA DECLARACIÓN

En Coyhaique a 08 de agosto de 2018, Mario Brito Soto, cédula de identidad [REDACTED] [REDACTED] actuando en representación de Universidad Austral de Chile, Campus Patagonia, RUT 81.380.500-6, acredita que el coordinador del proyecto denominado **Influencia de relaves en aguas del Chelenko. Propuesta de remediación** señora, Magdalena Márquez Díaz, tiene presencia permanente en la Región de Aysén, y cuenta con un lugar físico apropiado para el desarrollo del proyecto, que será proporcionado por el Campus Patagonia.




Mario Brito Soto,
RUT [REDACTED]

Campus Patagonia • Km. 4 camino Coyhaique Alto • Coyhaique • Región de Aysén, Chile • Tel
+56 67-2526955

2.4 Presencia Regional del postulante

Refiérase a instalaciones físicas, administrativas, contables y recursos humanos presentes en la región y que el postulante pondrá a disposición para el desarrollo de la iniciativa, refiérase además a la capacidad de gestión técnica y de interacción que tiene con el grupo de beneficiarios directos

Currículo vitae institucional

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, CAMPUS PATAGONIA

La Universidad Austral de Chile es una universidad tradicional completa y compleja con vocación pública fundada en 1954, Pertenece al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, a la Red Universitaria Cruz del Sur, a la Agrupación de Universidades Regionales de Chile y a la Red Universitaria G9. **Cuenta con Acreditación por parte de la Comisión Nacional de Acreditación por un periodo de 6 años en TODAS las áreas de Gestión Institucional, Docencia de Pregrado, Docencia de Postgrado, Investigación y Vinculación con el Medio.**

Desde su fundación la Universidad Austral de Chile incorpora la función de Investigación y Desarrollo de Consultorías como una actividad académica fundamental para la formación de nuestros estudiantes, la generación de nuevos conocimientos y dar respuesta a problemas y demandas del medio social en la cual se inserta.

Nuestro quehacer en investigación, desarrollo e innovación está en plena sintonía con las Políticas País en cuanto a ser un motor de desarrollo regional, realizar investigación de nivel internacional y abordar estudios de impacto global. Lo anterior se ha traducido en una gran participación de proyectos asociados a los clúster que ha priorizado el país, para su territorio desde un punto de vista del desarrollo económico, fomento a proyectos en líneas de investigación transversales como energía, medioambiente, las TICs, entre otras.

La actividad científica y tecnológica universitaria se vincula principalmente con los sectores productivos silvoagropecuario y acuícola, salud humana, humanidades, ingeniería, ciencias sociales, economía regional y Turismo de Intereses especiales, áreas de gran importancia para el desarrollo del país. La Corporación Universidad Austral de Chile continúa contribuyendo cada vez más, en asociatividad con los Gobiernos Regionales y las empresas, a la resolución de problemas de la zona sur austral promoviendo el desarrollo integral de sus territorios

Cabe mencionar, que las actividades de I+D+i han contribuido a que la UACH se posicione entre las cinco mejores del país.

Por su parte, el Campus Patagonia de la Universidad Austral de Chile, desarrolla en la Región de Aysén un modelo de liderazgo como una universidad compleja, es decir, desarrolla actividades en los ámbitos de la investigación, transferencia tecnológica, docencia de pregrado y formación técnico universitaria, y una fuerte vinculación con el medio.

La presencia permanente de la Universidad Austral de Chile en la Región de Aysén data de 1993, con la creación del Centro Trapananda, que dedica su labor a la investigación aplicada. A partir del año 2011, se crea el Campus Patagonia, que integra a este Centro y otras unidades de la universidad dedicadas a la docencia terciaria. El Campus está ubicado a 4,5 km de la ciudad de Coyhaique, en el camino internacional Coyhaique – Coyhaique Alto en un terreno de 3,2 há. En él se imparten 7 carreras técnico universitarias, tres carreras de pregrado, se desarrolla investigación aplicada y transferencia tecnológica. Cuenta con un staff de capital humano de aproximadamente 32 personas, en su mayoría a jornada completa, cuya formación es a nivel de licenciados, magíster y doctorados.

El Campus está compuesto por dos edificios; uno de 1.309 m² que considera cuatro niveles, con 7 salas de clases, laboratorio de ciencias y física para pregrado e investigación, biblioteca física y virtual, oficinas para investigadores y equipo de docentes y administrativo. El segundo edificio cuenta con 824.6 m². Alberga actividades de investigación y apoyo a la docencia, a través de módulos-oficinas para docentes, laboratorios investigación/docencia. Ambos edificios consideran espacios para apoyo administrativo y contable de todos los proyectos que ejecuta el Campus. En ellos se desempeñan dos secretarías, un encargado de administración y finanzas, dos contadores generales y funcionarios de apoyo contable que se suman según la carga laboral.

La organización asociada a la investigación, desarrollo e innovación está dada por grupos de trabajo dedicados a Ciencias Silvoagropecuarias, Energía y Medio Ambiente, Capital Humano e Innovación, Biotecnología, Turismo y Educación.

PARTICIPACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EN PROYECTOS, ÚLTIMOS 3 AÑOS.
Campus Patagonia, Universidad Austral de Chile.

Año	Nombre Institución	Nombre del proyecto	Duración	Rol
2017	SENCE	Observatorio Laboral Región de Aysén	12 meses	Unidad Ejecutora
2017	CONICYT	Perfilador Vertical de la Atmósfera. FONDEQUIP 2016	24 meses	Unidad Ejecutora
2017	CORFO	Análisis hoja de Ruta PER Ganadero	4 meses	Unidad Ejecutora
2017	CORFO	Nodo energía de la Región de Aysén	24 meses	Unidad Ejecutora
2017	CORFO	PDT Patagonia por descubrir	24 meses	Unidad Ejecutora
2017	Fondo Innovación para la Competitividad, Gobierno Regional de Aysén.	Recuperación biológica de sitios contaminados con metales pesados	25 meses	Unidad Ejecutora
2016	Seremi Agricultura Región de Aysén, Región de Aysén	Fortalecimiento de las capacidades de capital humano y gremial del sector	48 meses	Unidad Ejecutora

		silvoagropecuario Región de Aysén		
2016	Seremi Agricultura Región de Aysén, Región de Aysén	“Servicios de consultoría externa y capacitación en gestión integral a nivel predial y herramientas de ordenamiento del territorio en operadores técnicos y pequeños y medianos productores de la Región de Aysén”	24 meses	Unidad Ejecutora
2016	Climalab S.A.	Proyecto para el monitoreo del Lago Cachet Dos	6 meses	Unidad Ejecutora
2016	CONICYT	EXPLORA "Proyecto Asociativo Regional Región de Aysén", V Concurso Proyectos Asociativos Regionales 2016-2018	36 meses	Unidad Ejecutora
2016	CORFO – Sernatur Región de Aysén	Nodo “Provincia de los Glaciares”	12 meses	Unidad Ejecutora
2015	Fondo Innovación para la Competitividad, Gobierno Regional de Aysén.	Buscando Organismos Remediadores de Pasivos Ambientales	17 meses	Unidad Ejecutora
2015	Fondo Innovación para la Competitividad, Gobierno Regional de Aysén.	Jóvenes emprendiendo desde el aula.	15 meses	
2015	Dirección de Investigación y Desarrollo UACH	Un modelo cognitivo para la comprensión profunda de la Composición de Funciones en estudiantes de enseñanza superior	12 meses	
2015	Ministerio de Educación	Construyendo trayectoria de vida en estudiantes de Aysén. Fondo Fortalecimiento EMTP.	24 meses	
2015	Ministerio de Salud	Control de Hidatidosis Canina	24 meses	
2015	Ministerio de Salud	Servicio de difusión de medidas de acción para la prevención y control de la Equinocosis Quística en las comunas de Coyhaique, Aysén y Cochrane, Región de Aysén.	24 meses	
2015	Ministerio de Energía, Región de Aysén	Elaboración de propuestas de Estrategias Energéticas Locales en comunas piloto de Chile. Coyhaique	8 meses	Unidad Ejecutora
2015	Ministerio de Energía, Región de Aysén	Generación de una política de calefacción eficiente y dendroenergía para Aysén	8 meses	Unidad Ejecutora
2015	Corfo	Programa de fomento del emprendimiento, para el desarrollo de productos turísticos en estudiantes de turismo.	24 meses	Unidad Ejecutora

2.5 Identificación de asociados

Nombre asociado 1	Centro de investigación en ecosistemas de la Patagonia (CIEP)
Giro	Corporación regional Aysén de investigación y desarrollo corporativo CIEP
Rut	60.091.146-6
Dirección	José de Moraleda 16, Coyhaique
Teléfonos	67 2244537
Contacto	Giovanni Daneri
E-mail	contacto@ciep.cl

Nombre asociado 2	Dirección General de Aguas (DGA)
Giro	
Rut	61.202.000-0
Dirección	Riquelme 465, Block B, Piso 3, Coyhaique
Teléfonos	+56 67 2572266
Contacto	Elias Fernandez Niño
E-mail	elias.fernandeznino@mop.gov.cl

Nombre asociado 3	SEREMI de salud, Región de Aysén
Giro	
Rut	61.601.000-K
Dirección	Moraleda 437, Coyhaique
Teléfonos	
Contacto	Alejandra Vadebenito Torres
E-mail	jefegabineteseremi11@redsalud.gov.cl

Nombre asociado 4	Secretaria Regional Ministerial de minería
Giro	MINERIA
Rut	61.701.000-3
Dirección	BAQUEDANO N°336, Coyhaique, Región de Aysén
Teléfonos	+56 67 2233361
Contacto	Julio Zúñiga Morales

E-mail	jzuniga@minmineria.cl
--------	-----------------------

Nombre asociado 5	Secretaria Regional Ministerial de Medio Ambiente, Región de Aysén
Giro	
Rut	61.979.930-5
Dirección	Portales N°125, Coyhaique
Teléfonos	+56 67 2451463
Contacto	Mónica Saldias
E-mail	

Nombre asociado 6	Universidad de Santiago de Chile
Giro	Educación
Rut	60.911.000-7
Dirección	Avenida Libertador Bernardo O'Higgins N°3363
Teléfonos	
Contacto	Claudia Ortiz
E-mail	claudia.ortiz@usach.cl

Nombre asociado 7	Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas
Giro	
Rut	61.202.000-0
Dirección	Riquelme 465, Coyhaique
Teléfonos	
Contacto	Claudio Correa Barahona
E-mail	marcelo.becerra@mop.gov.cl

Nombre asociado 8	Gobernación Marítima de Aysén
Giro	
Rut	61.102.094-5
Dirección	Francisco Mozo #450
Teléfonos	+56 67 2331461
Contacto	Jonathan Dimter Muñoz
E-mail	jdimter@dgtm.cl

Nombre asociado 9	Municipalidad de Rio Ibáñez
Giro	Municipalidad
Rut	69.253.100-0
Dirección	Carlos Soza N°161, Puerto Ingeniero Ibañez
Teléfonos	+56 67 2423216
Contacto	Marcelo Santana
E-mail	

4. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA INICIATIVA

3.1 Mérito innovador

Clara descripción de la iniciativa, su mérito innovador y nivel de diferenciación respecto de soluciones disponibles o iniciativas ya desarrolladas.

Descripción:

En un proyecto precedente al actual, el “*Campus Patagonia de la Universidad Austral de Chile*” identificó potenciales organismos biorremediadores de pasivos ambientales, específicamente plantas y bacterias, identificadas en una zona altamente contaminada con metales pesados (etapa N°1). Sin embargo, en esta oportunidad, nuestra propuesta apunta al estudio de los cuerpos de agua del lago Chelenko y su estado actual, tanto biológico, como químico y físico. Para ello, y como complemento a los estudios que el Programa de Biorremediación realiza actualmente en la matriz de suelo, es que proponemos analizar el cuerpo de agua e identificar potenciales organismos biorremediadores y/o bioindicadores de pasivos ambientales, los que podrán entregar información de la influencia antropogénica, tanto de las zonas del lago con influencia minera (por ejemplo Puerto Cristal), como las zonas en las que se desarrollan actividades humanas (Puerto Guadal, Murta, Puerto Tranquilo, etc.). Junto con lo anterior, **destacamos el hecho que la información química, física y biológica del las aguas del Chelenko, entregarán información inédita y muy relevante bajo un contexto de cambio climático, lo que a su vez permitirá nutrir con conocimiento científico la toma de decisiones políticas tanto Regionales como de Estado**, a lo que además se suma la información de percepción de riesgo que la población directamente involucrada aportará a las estrategias futuras. Cabe destacar, que el conocimiento del estado de los cuerpos de agua de nuestra Región es vital para establecer el estado de salud ambiental en el que se encuentra la región de Aysén, información que nutrirá acciones reparadoras, si fueran necesarias, además de aportar a futuras normas que protegerán nuestros cursos de agua.

Merito innovador:

A la fecha, la información existente en relación con los parámetros químicos, físicos y biológicos del cuerpo de agua del Lago General Carrera es escasa, limitada y antigua, razón por la cual la investigación propuesta lleva un carácter sumamente innovador, además de relevante y trascendente para el conocimiento de nuestros recursos acuáticos y futuras políticas regionales. Se suma a este paraguas de la innovación, la inclusión de un componente social, propuesto como un estudio de percepción de riesgo, el cual es inédito en la zona de la cuenca, además de necesaria bajo el prisma de las actuales problemáticas que se ciernen en la zona donde los emprendimientos mineros futuros, son temas que forman parte del debate de la población y autoridades.

Este proyecto propone una forma innovadora de hacer frente a los pasivos ambientales provenientes de sitios mineros, y al efecto antropogénico en temporada turística en nuestras aguas regionales.

Mediante la biodiversidad regional que ayuda naturalmente a descontaminar el ambiente generando datos, información y conocimiento que apoyará a la futura generación de una norma secundaria de calidad de aguas, la cual tiene por finalidad prevenir la presencia de contaminantes que puedan significar un riesgo para la protección del medio ambiente y la salud humana. Además, se pretende lograr una mirada multidisciplinaria del concepto del riesgo que incorpora la concepción de éste, como una construcción sociocultural que permita dar soporte decisivo e implementación de políticas públicas.

Para una construcción informada de este concepto, por parte de la población, resulta de gran importancia la existencia de estrategias de educación ambiental con el objeto de identificar y gestionar los riesgos latentes que existen en nuestro ecosistema. De esta forma, la región hará uso del conocimiento científico para manejar en forma sustentable los recursos naturales, transferir esta tecnología, reduciendo los efectos negativos de las actividades económicas y productivas, además de contribuir al desarrollo económico de la región (ERI).

Nivel de diferenciación de otras iniciativas: Esta iniciativa propone identificar agentes que naturalmente se encuentran descontaminando un sitio saturado, por lo tanto, supone una especie adaptada a las condiciones climáticas de la zona en cuestión. La principal distinción que supone la puesta en marcha de este proyecto se relaciona con la posibilidad de generar conocimiento científico entre el equipo de investigación y la comunidad, a fin de utilizarlo como plataforma de soluciones tecnológicas innovadoras para la gestión de riesgos ambientales regionales y el mejoramiento de la calidad ambiental del territorio.

3.2 Objetivo general

Corresponde indicar cuál es el resultado directo a ser logrado como consecuencia de la utilización de los objetivos entregados por el programa. Es decir, la contribución específica a la solución del problema diagnosticado. Se debe tener en cuenta que cada programa tiene un solo propósito u objetivo general.

Con el objetivo de aportar al conocimiento, mantención y recuperación de los ecosistemas de nuestra región, es que el equipo de Programa de Biorremediación del Campus Patagonia propone: Caracterizar la presencia de organismos acuáticos biorremediadores en el cuerpo de agua del Chelenko, estableciendo su aporte a la amortiguación de los contaminantes provenientes del relave abandonado de puerto Cristal, realizando una construcción sociocultural del riesgo de la comunidad aledaña a relave.

Lo anterior, nos permitirá:

- Modelar el efecto concreto de los contaminantes del relave sobre las aguas del Lago General Carrera.
- Establecer la importancia del fitoplancton como un potencial biorremediador y/o bioindicador de metales pesados disueltos en el lago.
- Contribuir con datos químicos, físicos y biológicos para una futura norma secundaria de las aguas de este lago Binacional.
- Comprometer socialmente a la población con la difusión de este conocimiento incentivando procesos de participación amplios y vinculantes.
- Fortalecer el conocimiento e integridad regional de este recurso hídrico compartido.

3.3 Objetivos específicos

Corresponde identificar y describir cuáles son los productos (bienes y/o servicios) específicos que produce o entrega el programa para cumplir su propósito. Cada objetivo debe ser justificado en relación a su contribución al logro del propósito.

OBJETIVO 1

Caracterizar limnológicamente el cuerpo de agua del Lago Chelenko.

Este objetivo pretende establecer los parámetros básicos que posee el lago desde el punto de vista limnológico, lo que contribuirá al conocimiento del comportamiento físico y químico del cuerpo de agua, con especial énfasis en áreas con influencia antropogénica, como es el relave abandonado de Puerto Cristal. De esta forma, se espera determinar la contaminación de éstos sitios a la química del lago y, por lo tanto, la influencia de los relaves a la calidad medioambiental de sus aguas, permitiendo terminar con la especulación establecida en la población.

OBJETIVO 2

Caracterizar e identificar el fitoplancton presente en el cuerpo de aguas del Lago Chelenko.

Estudios previos han descrito a los microorganismos fotosintéticos (fitoplancton) como organismos capaces de remediar aguas contaminadas. Por lo anterior, con este objetivo se espera establecer la presencia y abundancia de este grupo de microorganismos y verificar su potencial biorremediador y bioindicador. Estos datos nos permitirán correlacionar esta información con el objetivo N°1 y la presencia de metales pesados. De esta forma, se podrá establecer la presencia de potenciales organismos biorremediadores y bioindicadores.

OBJETIVO 3

Identificar percepciones de riesgo en torno a la existencia de sitios de relaves mineros.

Entendiendo el concepto de riesgo como una construcción sociocultural, en la cual los parámetros científicos de existencia de un peligro no siempre coinciden con lo “sentido” por la comunidad, resulta relevante e innovador investigar y sistematizar este fenómeno ya que, si bien existen investigaciones científicas que alertan sobre ciertos riesgos ambientales en las cercanías del lago, la percepción sociocultural de dichos riesgos no ha sido abordada, menos aún gestionada.

Se espera además, que este objetivo contribuya, mediante mesas de trabajo y grupos de discusión en las localidades adyacentes al lago, generar una relación bidireccional entre la comunidad y los equipos de investigación, estableciendo diálogo, debate y opinión con argumentos en relación a la presencia de sitios de relaves mineros, al rol de la minería y a las respectivas políticas públicas en la región la información obtenida en dichas instancias puede resultar de gran utilidad para la elaboración de estrategias de desarrollo sustentable en la cuenca del lago.

3.4 Pertinencia y aporte de la iniciativa.

Describe el problema a abordar en relación las líneas priorizadas en el punto 3 de las Bases de concurso y su pertinencia con lo descrito en la Estrategia Regional de Innovación.

El Lago General Carrera fuente de vida y belleza escénica, se configura como uno de los mayores atractivos turísticos en la región de Aysén, prueba de esto es que, durante la temporada debido al turismo estival (Sernatur, 2017), principal actividad de desarrollo hoy en día, la población flotante de las localidades aledañas aumenta considerablemente, estimando un ingreso de 566 mil pasajeros a la región de Aysén, generando un efecto antropogénico importante. Pese al auspicioso panorama actual en torno a este rubro, la actividad turística no siempre fue relevante en este territorio; es más, durante la mayor parte del siglo XX la principal actividad económica se dio de la mano de la minería, sin embargo, una vez que estas faenas finalizaron no existieron medidas que obligaran a las mineras a desarrollar un plan de cierre sustentable.

Bajo el actual contexto de cambio climático, la relevancia que toma el conocimiento del estado de salud del medio ambiente y, a partir de este, generar un enfoque preventivo para la protección ambiental y de nuestras aguas, es innegable. Para el logro de ambos objetivos es indispensable contar con la ayuda de las ciencias y la investigación como base de procesos de innovación*; ejes claves en estas temáticas.

Todo lo descrito anteriormente se conjuga en la estrategia regional de innovación **eje N°4**, en la cual se releva *“la importancia de posicionar a la Región de Aysén como un polo de conocimiento reconocido, promoviendo la investigación y la innovación para el uso sustentable de los Recursos a Naturales”*.

Producto de la constante emisión de metales pesados que desembocan en el Lago General Carrera (Sernageomin – Gore Aysén, 2012), es necesario conocer y buscar organismos biorremediadores y bioindicadores de pasivos ambientales dentro del lago y contaminantes antropogénicos, tales como fitoplancteres. Además de cooperar y promover en la generación de una norma secundaria de calidad de aguas para este lago. Según lo expuesto, el proyecto se enmarca en **el eje N°4 del ERI**, donde se cumple la acción 4.1: *“Promover la investigación alrededor de los recursos naturales en la Región de Aysén”*; y con especial énfasis la acción 4.2, que especifica: *“Transferir y usar el conocimiento para un uso sustentable de los recursos naturales, promover la producción limpia y reducir los efectos negativos de las actividades económicas y productivas”*. Promoviendo la educación, concientización y cuidado ambiental de los comunes que permiten desarrollo local y regional en torno al lago.

Además, teniendo en cuenta las particularidades de esta región, y la intención de este proyecto de remediar las debilidades estratégicas de la misma, es que nos acercaremos a la población de la provincia del General Carrera para conocer e indagar en la percepción de riesgo de la comunidad de la cuenca frente a los relaves abandonados, y a la presencia de emprendimientos mineros. De esta forma se aportará con conocimiento tanto a nivel científico como social, conocimiento que nutrirá la gestión de políticas públicas futuras de sectores como salud, medioambiente, minería, turismo, dirección de aguas, etc. Lo anterior mejorará la calidad de los servicios locales y regionales, de la misma forma que lo hará el conocimiento que se obtenga de las condiciones de este lago binacional (físicas, químicas y biológicas). Ambas visiones de un mismo proyecto, permitirá aportar en la mejora en la gestión pública y de esta forma cumplir con el **eje N°3 del ERI** donde la línea de acción **3.2** que indica: *“Promover las mejoras en la gestión pública para más impacto en la implementación de políticas, mayor eficiencia de recursos, y mayor facilidad de acceso y calidad en el servicio al ciudadano”*.

(*) Procesos de innovación: El embudo de la innovación comienza con investigación.

3.5 Diagnóstico de la situación actual

Describe qué acciones se han realizado en el ámbito regional, nacional e internacional en relación al problema a abordar y los resultados que se han obtenido. Incluya aspectos técnicos, comerciales, sociales, ambientales incorporar

La biorremediación es un conjunto de técnicas que tienen por objeto despojar de contaminantes el medio ambiente, por ejemplo, suelos o cuerpos de agua, utilizando para ello organismos como bacterias, plantas, hongos o microalgas. Esta técnica es inocua para el medio ambiente, ya que en la mayoría de los casos los organismos utilizados son endógenos los sitios que se pretende remediar. Además, el potencial de esta técnica depende de las propiedades del compuesto, factores ambientales, factores bióticos y biodisponibilidad (Keyvan Zeraatkar et al., 2016; Perales-Vela et al., 2006).

Actualmente, existen varios estudios sobre el potencial biorremediador de fitoplancton en aguas, sin embargo, éstos se restringen principalmente al norte de Chile, donde existe mayor actividad minera y a regiones (desde la región de Los Lagos al norte), donde se encuentran la mayoría de los centros de investigación y las condiciones climáticas son más amigables.

El Lago General Carrera es la segunda estructura lacustre más grande en Sudamérica con aproximadamente 978 km² de superficie en el territorio chileno (Benado et al., 2015) y más de 463 m de profundidad (Geller, 1992; Nicklistchek et al., 2002). Además, corta la cordillera de los Andes entre Chile y Argentina, por lo que tiene la característica de lago binacional. Este gran cuerpo de agua fue modelado hace un millón de años por los hielos del último máximo glaciar y hoy, es alimentado por diferentes lenguas glaciares provenientes de los “*Campos de Hielo Norte*” (Bernardo et al., 2015). Dentro del lago se encuentra el Santuario de la Naturaleza Capillas de Mármol, categoría dentro de Monumentos Nacionales que indica posibilidades especiales para estudios e investigaciones. Las Capillas de Mármol son formaciones de carbonato de calcio que han sido modeladas producto de la erosión por agentes climáticos y representan uno de los mayores atractivos turísticos en la cuenca del lago (Sernatur, 2017). En la actualidad además de las actividades agrícolas y ganaderas, cobran importancia, para el desarrollo local, las actividades de turismo de naturaleza las cuales traen un aumento considerable de población flotante en la temporada estival.

Durante muchos años, la principal actividad de desarrollo en esta zona fue la minería. Actividad, basada en la extracción de plomo, zinc y cobre, de gran importancia para el desarrollo regional en el siglo XX (Pérez y Becerra, 2016), y pese a su declive en las últimas décadas no ha existido una norma que incentive, a las compañías mineras, a desarrollar un plan de cierre desde el punto de vista ambiental. Razó por la cual, aún existen relaves mineros que continuamente emiten pasivos ambientales al medio transportados al lago mediante afluentes y dispersión de material particulado por viento (Romero et al., 2014; Doumas et al., 2018). Como indica el informe emitido por Nicklistchek et al., (2002) las bahías y tributarios analizados cumplían con la norma chilena vigente en aquel momento, también indica que existen niveles de cadmio, cobre, hierro y manganeso que excedían los niveles normados y que debían ser monitoreados. Además, la variación en la productividad primaria (concentración de fitoplancton) entre bahías no se asocia a características físicas o químicas del lago, y que los asentamientos humanos alrededor del Lago General Carrera utilizan el agua para riego urbano, generación de energía, bebida y disposición

de residuos líquidos esto sumado al aumento poblacional en la provincia del General Carrera, que según el censo aumentó de aproximadamente 6.900 habitantes en el 2002 a 7.500 habitantes en el 2017 y una gran población flotante en la temporada estival, hacen necesaria la reevaluación de parámetros físico, químico, biológicos en el Lago en miras de datos para una norma secundaria de calidad de aguas.

Es debido a la suma de efectos por actividad antropogénica y minera que la pregunta se plantea como regular de manera preventiva la presencia de contaminantes que pudiesen significar un riesgo para la preservación de la naturaleza y la salud, lo que se traduce en estudios científicos atingentes para una posterior norma de calidad de agua secundaria. Para ello, una gran alternativa sería la utilización de organismos biorremediadores que naturalmente existen y que ayudan remediando el ambiente o indicando cambios que deben ser identificados.

Este proyecto contribuiría a generar y transferir conocimiento para orientar la inversión pública y privada, asegurando el manejo sustentable de un cuerpo lacustre que se encuentre bajo presiones de uso agrícola y ganadero adyacente, junto con el crecimiento urbano y turístico, donde la escasa regulación e instrumentos de planificación existentes, ponen en riesgo el correcto desarrollo y preservación de la naturaleza, donde las ciencias (en general, no solo ambientales, sino agronómicas, económicas, sociales, etc) juegan un rol clave en el aspecto económico y legislativo del país.

Es importante concientizar a la población de esta vinculación contaminante-remediador respondiendo a la creciente demanda de intercambio bidireccional de conocimiento científico-popular aumentando los procesos de participación ciudadana dentro de la investigación.

En relación al concepto de riesgo, si bien en la región no existen investigaciones de éste, en términos socioculturales, si existe un estudio del Centro EULA y la Facultad de Medicina de la Universidad de Concepción, titulado “Evaluar los niveles de riesgo de la población potencialmente expuesta de acuerdo a su perfil sociodemográfico y las principales rutas de exposición a las cianobacterias y toxinas” (González et al., 2014), que abarca la dimensión sociocultural del fenómeno de riesgo, que pese a ser un estudio del área de la salud ofrece nociones interesantes en cuanto a la construcción sociocultural del concepto de riesgo. Uno de los resultados más importantes de este trabajo, es que la percepción de riesgo puede diferir mucho entre la comunidad científica y las “personas corrientes”, de modo que, es perfectamente posible que un riesgo latente desde el punto de vista técnico (medido bajo parámetros científicos) no sea visto como tal, desde el nivel discursivo de la ciudadanía. Por ende, un aspecto clave en la prevención será la percepción de la amenaza o riesgo.

En la región, un caso ejemplificador de lo descrito en el párrafo anterior ocurre con los relaves mineros, tanto activos como inactivos. Según la “Investigación geológica minero ambiental de Aysén 2012” del Semageomin y el Gobierno Regional de Aysén, existen riesgos ambientales latentes tanto en sitios de relave de minas activas como en sitios de ex yacimientos mineros. A modo de ejemplo, en el ex poblado de Puerto Cristal, existen botaderos, desechos tóxicos y faenas abandonadas que, según el informe, mencionado anteriormente suponen no tan sólo un riesgo a la contaminación de las aguas del lago, sino que también, un peligro real en términos de salud para quienes por razones turísticas o ceremoniales (los ex habitantes de puerto cristal, cristalinos, quienes una vez al año visitan el lugar de modo conmemorativo) visiten este lugar.

No se sabe, con certeza si los operadores turísticos y los cristalinos, conocen los riesgos asociados a estas visitas, de modo que resulta clave investigar al respecto de modo de poder generar una estrategia para prevenir y gestionar este riesgo y poder desarrollar un turismo seguro y sustentable en la zona, otorgando un mayor sustento a la gente de valor turístico a la región de Aysén.

Referencias:

- Benado, J; Andrade, F; Valdés, A. 2015. Iniciativa de geoconservación en la región de Aysén: Proyecto Geoparque Chelenko (Patagonia, Chile). Congreso geológico chileno, Impacto de las geociencias en la sociedad. 408-410.
- Doumas, P; Munoz, M; Banni, M; Becerra, S; Bruneel, O; Casiot, C; Cleyet-Marel, J; Gardon, J; Noack, Y; Sappin-Didier, V. 2018. Polymetallic pollution from abandoned mines in Mediterranean regions: a multidisciplinary approach to environmental risks. *Regional Environmental Change* (18):677–692.
- Geller, W. 1992. The temperature stratification and related characteristics of Chilean lakes in midsummer. *Aquatic sciences* (54): 38-57.
- González, P; De Orue, P; Fernández, X. 2014. Evaluar los niveles de riesgo de la población potencialmente expuesta de acuerdo a su perfil sociodemográfico y las principales rutas de exposición a las cianobacterias y toxinas. SEMINARIO: Gestión ambiental comunal: riesgos ambientales y acciones de conservación del patrimonio natural en la comuna de San Pedro de la Paz.
- Niklitschek, E; Steffen, W; Arévalo, A; Jara, Y. 2002. Estudio limnológico Lago General Carrera.
- Keyvan Zeraatkar, A; Ahmadzadeh, H; Farhad Talebi, A; Moheimani, N; mchenry, M. 2016.
- Potential use of algae for heavy metal bioremediation, a critical review. *Journal of environmental management* (181): 817-831.
- Perales-Vela, H; Peña-Castro, J; Cañizares-Villanueva, R. 2006. Heavy metal detoxification in eukaryotic microalgae. *Chemosphere* (64): 1-10.
- Pérez, L; Becerra, M. 2016. Puerto Cristal: valoración y reapropiación de un paisaje en ruinas. *Ruina y Futuro* (38).
- Romero, A; González, I; Martín, J; Vázquez, M; Ortiz, P. Risk assessment of particle dispersion and trace element contamination from mine-waste dumps. *Environmental Geochemical Health* (37):273–286.
- Sernageomin - Gore Aysén. 2012. Investigación geológica minero ambiental. Volumen 4.
- Sernatur región de Aysén. 2017. Anuario de turismo de la región de Aysén. Programa fndr-pedze sistema de información turística regional.

3.6 Resultados esperados

Enumere los principales resultados que se esperan obtener de la ejecución de la iniciativa.

1. Se correlacionó cuantitativa y cualitativamente, el fitoplancton y metales pesados presentes en el cuerpo de agua.
2. Se identificó el fitoplancton con potencial biorremediador y/o bioindicador.
3. Determinar la concentración de metales pesados en el cuerpo de agua (epilimnion, metalimnion y hipolimnion)
4. Se determinó cuantitativamente los hidrocarburos totales.
5. Catastro de datos limnológicos desde el cuerpo de agua, disponibles para uso en una futura norma secundaria.
6. Se estableció la capacidad de dispersión, en el cuerpo de agua, del material químico presente en el relave
7. Informe actualizado de las condiciones físicas, químicas y biológicas del lago.
8. Informe de percepción real de la población aledaña a la cuenca del Chelanko frente a los relaves.
9. Se relacionó la percepción de riesgo de la población con las condiciones ambientales estudiadas.

3.7 Impactos esperado (económicos, sociales y/o ambientales)

Describe la dimensión, la magnitud y el tipo de los impactos económicos, sociales y/o ambientales que la iniciativa espera causar entre los beneficiarios y la población objetivo

Los principales impactos ambientales esperados a partir del desarrollo de este proyecto serán los que se abordan en el eje N° 4 de la Estrategia Regional de Innovación, generando conocimiento relevante de los recursos naturales y biodiversidad de nuestra Región, lo que además incidirá en forma indirecta en las oportunidades económicas que se quieran realizar dentro del lago de forma sostenible y las políticas públicas que se definirían. En específico, generar una base de datos atinentes a la futura generación de una norma secundaria de calidad de aguas, instrumento de gestión para proteger la calidad del agua y disminuir la contaminación de la misma, con énfasis, en la identificación de principales organismos del fitoplancton que logren sanar el ambiente de forma inocua. Los datos obtenidos, serán un recurso valioso entregado a la comunidad y principalmente a las instituciones públicas, las cuales, dependiendo de su ámbito de acción, podrán generar políticas públicas, como una norma secundaria de calidad de agua, la que hoy en día solo existe para los lagos Villarrica y Llanquihue, y que permitan resguardar la salud de la población y del medio ambiente, además de generar estrategias para el crecimiento sostenible de las actividades turísticas y otro tipo de emprendimientos económicos que involucren el uso de los recursos hídricos del lago General Carrera, para sus fines. La ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, establece en su Título II los Instrumentos de Gestión Ambiental, entre ellos destacan los instrumentos dirigidos a prevenir o remediar la contaminación ambiental, como son las normas de calidad ambiental, las normas de emisión y los planes de prevención y descontaminación. Es por ello, que la información obtenida a partir de la investigación propuesta, es valiosa para que todas las entidades asociadas a este proyecto, en especial las que se relacionan con el medio ambiente y la salud de la población, asuman un rol activo en el monitoreo constante de los recursos hídricos que competen a nuestra región, anticipándose a futuros eventos desencadenados tanto por factores antropogénicos, como climáticos. En resumen, esperamos que los datos obtenidos en esta investigación sean recibidos y relevados por todas las instituciones

asociadas, sin distinción, como fue asumido en cada una de los compromisos firmados para apoyar la realización de este proyecto.

El impacto social en este trabajo se reflejará en la participación de los residentes de las localidades donde se espera que puedan transmitir sus discursos, subjetividades y opiniones de percepción sobre los relaves mineros y saberes alrededor de lo ya estudiado y que se estudiará dentro del programa de biorremediación.

El impacto ambiental y social incidirá directamente sobre el componente económico, principalmente, el que se refiere al turismo, reforzando la idea de una región responsable con su entorno ambiental con conciencia ecológica, puesto que, desde el punto de vista de la actividad turística, mejorará la calidad de los productos entregados ya que, con el desarrollo de este proyecto se contribuirá a la solución de problemas ambientales desde la mirada de la actividad turística, mejorando la calidad de los productos entregados, puesto que con el desarrollo del presente proyecto se busca contribuir al acercamiento de la ciencia ambiental para el bienestar social.

Además, se espera que, las oportunidades económicas actuales y futuras propicien un territorio que ha sido resguardado y recuperado ambientalmente cuando ha correspondido.

Si este proyecto logra, por parte de las autoridades, comunidad y las empresas que generan residuos contaminantes como las mineras, asumir un rol activo, tanto en la difusión de los beneficios, como de mecanismos y protocolos de biorremediación, específicamente desarrollados a partir de activos naturales y científicos regionales, la Región de Aysén no necesitará mucho más para posicionarse, a nivel mundial, como una de las regiones con mejor calidad de vida.

3.8 INDICADORES				
Objetivos	Indicador⁵	Meta⁶	Medios de Verificación⁷	Supuestos⁸
Objetivo general	(Nº de campañas de muestreo realizadas/ Nº de campañas de muestreo comprometidas)	80%	Video y fotografías	Puerto abierto y buenas condiciones climáticas

⁵ Corresponde a una especificación cuantitativa de la relación de dos o más variables (fórmula) que permite verificar el logro alcanzado por el programa en el cumplimiento de sus objetivos. Cuando corresponda los indicadores deben incorporar el enfoque de género y territorial.

⁶ Corresponde al valor deseado del indicador al término del programa. Cada indicador debe contar con una meta.

⁷ Corresponden a las fuentes de información primaria o secundaria que se utilizaran para obtener los valores de los indicadores que verifiquen el grado de cumplimiento de los objetivos. Fuentes primarias son producidas por el programa mientras que las secundarias son independientes a él.

⁸ Son los factores externos, que están fuera del control de la Institución Responsable de un programa, que inciden en el éxito (fracaso) del mismo. Corresponden a acontecimientos, condiciones o decisiones que tienen que ocurrir para que se logren los distintos niveles de objetivos del programa. supuesto que debe ser cumplido para lograr los objetivos. El objetivo no es consignar cada eventualidad que pueda concebirse, sino identificar aquellos supuestos que tengan una probabilidad razonable de ocurrencia.

Objetivo específico 1	(Muestras realizadas/ muestras totales comprometidas)	80%	Planillas y fotografías Informe	Puerto abierto y buenas condiciones climáticas Permiso de navegación para investigación
Objetivo específico 2:	(Muestras realizadas/ muestras totales comprometidas)	80%	Planillas y fotografías Informe	Puerto abierto y buenas condiciones climáticas Permiso de navegación para investigación
Objetivo específico 3:	(Entrevistas y grupos de discusión/ Análisis de Contenido/Discurso)	90%	Transcripciones y fotografías Informe Talleres	Participación ciudadana

3.10 Detalle de Actividades

Corresponde indicar cuáles son las principales actividades que se deben desarrollar para generar los productos (objetivos) del programa. Las actividades deben presentarse agrupadas por objetivo. De ser necesario, considerar el enfoque de género y territorial.

OBJETIVOS	Actividades	Descripción
Objetivo N°1 Caracterizar limnológicamente las aguas del lago General Carrera	Adquisición de materiales, equipos y reactivos	Se procederá a realizar las cotizaciones y compra de los diferentes materiales, equipos y reactivos necesarios para el desarrollo del objetivo N°1
	Campaña de muestreo	Se realizarán las campañas correspondientes para obtener muestras de agua del lago para posteriores análisis
	Análisis de muestras	Se realizarán análisis de las muestras en dependencias del Campus Patagonia y en laboratorios especializados
	Análisis de datos	Los análisis de datos serán examinados para determinar su correspondencia con los demás resultados
	Informe del objetivo	Se preparará un informe con los datos obtenidos en este objetivo
OBJETIVO 2 Determinar la presencia de fitoplancton en la columna	Adquisición de materiales, equipos y reactivos	Se procederá a realizar las cotizaciones y compra de los diferentes materiales,

de agua de cada estación en el lago General Carrera. Evaluar su potencial biorremediador y bioindicador.		equipos y reactivos necesarios para el desarrollo del objetivo N°2
	Campaña de muestreo	Se realizarán las campañas correspondientes para obtener muestras de fitoplancton del lago para posteriores análisis
	Análisis de muestras	Se realizarán análisis de las muestras en laboratorios especializados
	Análisis de datos	Los análisis de datos serán examinados para determinar su correspondencia con los demás resultados y evaluar potencial biorremediador y bioindicador del fitoplancton.
	Informe del objetivo	Se preparará un informe con los datos obtenidos en este objetivo
OBJETIVO 3 Identificar percepciones de riesgo en torno a la existencia de sitios de relaves mineros	Preparación de entrevistas y grupos de discusión	En esta etapa se prepararán los tópicos clave a tocar en cada entrevista y se contactará a los entrevistados.
	Entrevistas y grupos de discusión	En esta etapa se realizarán entrevistas con actores claves de la comunidad.
	Transcripción de entrevistas y grupos de discusión	En esta etapa se procederá a transcribir las grabaciones de estas entrevistas.
	Análisis de datos	Mediante análisis de Contenido/Discurso se analizarán los resultados de las entrevistas. Para ello se utilizará software cualitativo (Atlas Ti, Nvivo u otro)
	Informe del objetivo	Se preparará un informe con los datos obtenidos de las entrevistas realizadas.

3.11 Metodología

Debe señalar la modalidad de producción de cada objetivo (mecanismos de ejecución o formas de proveer los productos y/o servicios, especificando en quién recae la responsabilidad de la ejecución de los productos o parte de ellos (entidades públicas o privadas).

OBJETIVO 1 (Encargado: Coordinador)

Caracterización limnológica del Lago General Carrera

La zona de estudio será el área chilena del Lago General Carrera, donde se desarrollarán al menos 2 visitas a terreno, por parte de Bióloga marina y técnico de laboratorio; Para las campañas en terreno se recibirá apoyo de la gobernación marítima, la cual proporcionará su embarcación para la realización de dos estaciones de muestreo. El resto de las campañas propuestas serán subvencionadas por el proyecto, para lo cual recurriremos al arriendo de embarcaciones que presten este servicio en el Lago General Carrera. En cada una de ellas se recolectarán muestras de agua desde diferentes estaciones (al menos 10*, ver figura 1) y profundidades (al menos 3 profundidades), lo que nos permitiría caracterizar el Lago.

En cada estación y profundidad de muestreo *in situ* se determinarán parámetros como temperatura, salinidad, pH y penetración luminosa en la columna de agua, con ayuda de CTD, multiparamétrico y disco secchi.

Las muestras de agua se sacarán con botella oceanográfica Niskin cada muestra con una réplica. En el caso de las muestras de agua para metales, cada una de ellas será contenida en una botella de polipropileno de baja densidad previamente lavada con ácido clorhídrico, calidad metales trazas, y agua ultrapura o mili Q, y fijada con ácido nítrico calidad metales (Shiller, 2003). Para luego ser analizadas en un laboratorio especializado. Estas muestras son importantes para entender la cantidad promedio y tipos de metales trazas contenidos en el sistema hídrico, y la correlación que existe con el fitoplancton presente.

Las muestras de agua, en las cuales se determinará nutrientes (nitrato, fósforo y silicato), serán filtradas en un aparato de filtración plástico con filtro de papel y tamaño de poro de 0,45 μm , luego serán contenidas en una botella de polipropileno de alta densidad previamente lavada con detergente de laboratorio y agua ultrapura. Luego, las botellas para nitrato y fósforo, se congelan hasta su análisis, el que se realizará en un laboratorio especializado. Las muestras para análisis de silicato, se conservan sin congelar hasta ser analizadas en dependencias del Campus Patagonia de la Universidad Austral, mediante el protocolo descrito por Strickland y Parsons (1972). Previo a esto, con una solución estándar de sílice, debe realizarse una curva de calibración con la que se podrá determinar la concentración de silicato de las muestras. Las muestras de nutrientes son importantes para comprender la estructura del fitoplancton y el aporte nutritivo de la población circundante y de los fenómenos naturales tales como la intemperización química al cuerpo lacustre.

Las muestras de agua para la determinación de clorofila-a, serán filtradas en un aparato de filtración plástico sobre un filtro grado gf/f, luego este filtro se guarda en un cambucho de papel aluminio y se conserva congelado en nitrógeno líquido hasta su análisis, el que se realizará en los laboratorios del Campus Patagonia. En la campana de extracción, en condiciones de baja luminosidad, la clorofila-a de cada filtro se extrae con acetona (grado análisis) y agitación en vortex, se deja extraer por 24 a 48 horas a 4°C en oscuridad. Luego se analiza en el fluorómetro (Turner) con una gota de HCl al 10%. La determinación de clorofila-a indica la abundancia de organismos fotosintetizadores y calidad del agua.

Los análisis de coliformes fecales se realizarán *in situ* mediante métodos validados por la norma chilena.

Las muestras serán procesadas inmediatamente luego de su extracción y mantenidas congeladas o a temperatura ambiente, según el protocolo para análisis lo indique. Los análisis de clorofila-a total y silicato serán realizados por el técnico de laboratorio en dependencias de la Universidad Austral de Chile, Campus Patagonia, donde contamos con material de vidrio, refrigeradores congeladores, campana de extracción, espectrofotómetro, vórtex, entre otros para realizar los análisis. Los análisis de fósforo total, nitrógeno total y metales se realizarán en laboratorios especializados.

El procesamiento de datos, análisis requeridos para determinar resultados, se realizará a través de programas computarizados especializados, tales como RStudio y MARLAB, los cuales requieren y recomiendan utilizar un computador con procesador Intel o AMD con 4 núcleos lógicos, 8 GB de ram y disco duro tipo Solid State Drive, (https://la.mathworks.com/support/sysreq.html?s_tid=srchtitle), adicionando un monitor para facilitar la visualización de datos georreferenciados y su modelamiento.

OBJETIVO 2 (Encargado: Coordinador)

Determinación cuantitativa y cualitativa de fitoplancton.

La toma de muestras para este objetivo se realizará conjunto a la toma de muestras del objetivo N°1. La zona de estudio será el área chilena del Lago General Carrera, donde se desarrollarán al menos 2 visitas a terreno y en cada uno de ellos se recolectarán muestras de agua desde diferentes estaciones (al menos 10*, ver figura 1) y profundidades (al menos 3 profundidades en la columna de agua), lo que nos permitirá caracterizar el fitoplancton con potencial biorremediador existente dentro del lago.

Las muestras cuantitativas se sacarán con botella Niskin, con una réplica profundidad y estación, serán conservadas en frascos de 300 ml y fijadas con 1ml de Lugol.

Las muestras cualitativas se sacarán con red de fitoplancton integrando la columna de agua, estas serán conservadas en frascos de 300 ml y fijadas con 1 gota de lugol.

Las muestras serán procesadas inmediatamente y analizadas en laboratorios especializados.

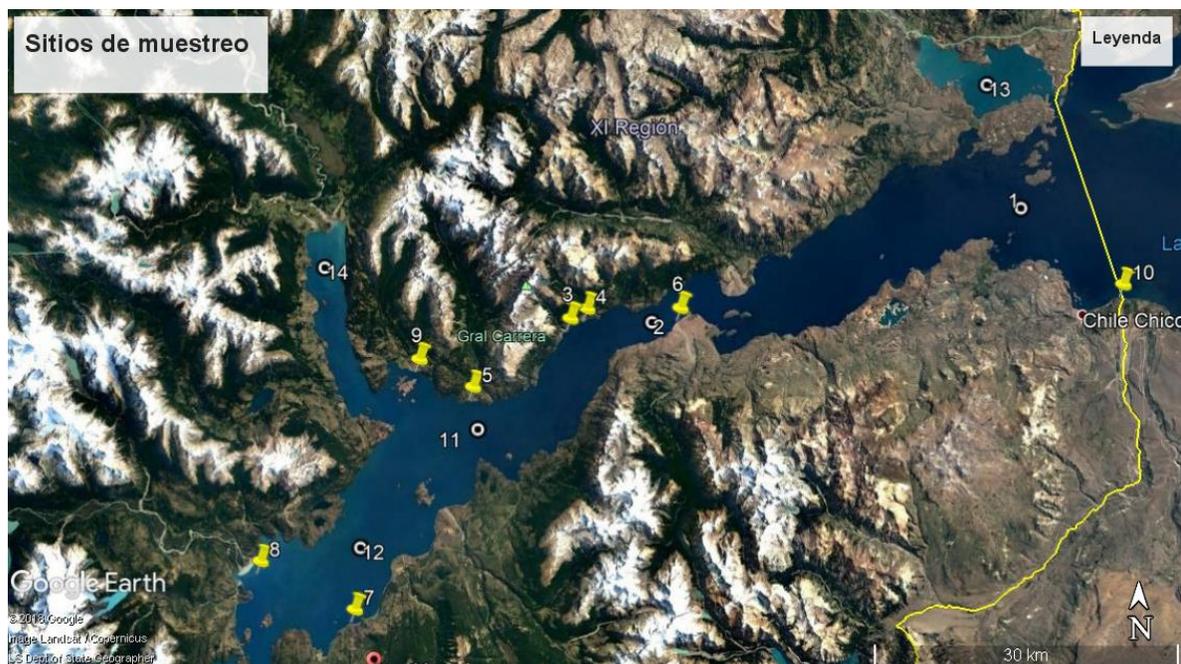


Figura 1: Sitios de muestreo propuestos

De los 14 sitios de muestreo propuestos, nos comprometemos a ejecutar muestreo en al menos 10 estaciones, la elección de estos dependerá de las condiciones del clima al momento de muestrear.

OBJETIVO 3 (Encargado: Sociólogo)

Percepción de riesgo de la comunidad.

Este objetivo pretende abordar, mediante una metodología de investigación cualitativa, mediante grupos de discusión, mesas de trabajo y entrevistas con actores claves, recogiendo elementos discursivos y subjetivos necesarios para entender desde una perspectiva fenomenológica la percepción del riesgo como construcción sociocultural. Los grupos de discusión y mesas de trabajos se realizarán, al menos en las localidades de Río Ibáñez, Chile chico, Puerto Río Tranquilo y Puerto Guadal localidades que tienen relación con el proyecto, de modo de alcanzar el máximo grado de representatividad.

Se espera además poder socializar los resultados, de modo de nutrir el conocimiento científico de conocimiento popular y viceversa. Se realizará actividades de difusión acompañadas de mesas de diálogo, grupos de discusión e integración de algunos pobladores de la provincia en las campañas de muestreo y otras instancias de participación.

Propuesta metodológica (Detalle): Los grupos de discusión y/o mesas de diálogo a nivel local estarán conformados por; el sociólogo del proyecto, representantes de la sociedad civil en general, autoridades municipales, representantes de servicios públicos (gobierno regional, seremi medio ambiente, etc.), profesionales del proyecto de biorremediación, miembros de la comunidad educativa, entre otros. Una vez conformado el o los grupos, en caso de que participen más de 10 personas se deberá dividir el grupo de discusión en diferentes mesas, se discutirán una serie de conceptos en torno al tema central “Percepción de riesgo de la comunidad en torno a sitios de relave”. Los conceptos centrales serán riesgo socioambientales en torno a sitios de relave adyacentes al Lago General Carrera, investigación científica en la región, turismo y desarrollo sustentable. El principal objetivo será generar debate en estas áreas e identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que permitan posteriormente realizar un análisis FODA, el cual pueda servir para realizar estrategias de desarrollo a nivel local y regional y de esta forma poder contribuir a mejorar la gestión pública en el ámbito. Los resultados del debate en los grupos de discusión serán sistematizados para luego ser analizados en programas especializados de metodología cualitativa tales como AtlasTi y Nvivo. Se tendrá como objetivo que el análisis contribuya a generar una línea base para futuros procesos de aplicación de política pública en la zona.

Duración grupos de discusión y/o mesas de diálogo: Alrededor de 2 horas. Se espera que una vez concluida la actividad un representante de cada mesa, pueda realizar una pequeña exposición de las conclusiones obtenidas de modo que los distintos actores puedan tener voz y visualizar sus puntos de vista, ideas e intereses.

3.12 Carta Gantt

Objetivo / ACTIVIDAD	TIEMPO																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Objetivo 1. Caracterizar limnológicamente las aguas del lago General Carrera																							
Actividad 1.1 Adquisición de materiales, equipos y reactivos	X	X	X	X	X	X					X	X	X											
Actividad 1.2 Campaña de muestreo			X	X					X	X														
Actividad 1.3 Análisis de muestras				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Actividad 1.4 Análisis de datos																X	X	X	X	X	X	X	X	
Actividad 1.5 Informe del objetivo																					X	X	X	X
Actividad 1.6 Lanzamiento del proyecto							X																	
Objetivo 2. Determinar la presencia de fitoplancton en la columna de agua de cada estación en el lago General Carrera. Evaluar su potencial biorremediador y bioindicador.																								
Actividad 2.1 Adquisición de materiales, equipos y reactivos	X	X	X	X	X	X					X	X	X											
Actividad 2.2 Campaña de muestreo			X	X					X	X														
Actividad 2.3 Análisis de muestras				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Actividad 2.4 Análisis de datos																X	X	X	X	X	X	X	X	
Actividad 2.5 Informe del objetivo																					X	X	X	X
Objetivo 3 Identificar percepciones de riesgo en torno a la existencia de sitios de relaves mineros																								
Actividad 3.1 Preparación de entrevistas	X	X	X																					
Actividad 3.2 Entrevistas			X		X		X		X		X		X			X								
Actividad 3.3 Transcripción de entrevistas				X		X		X		X		X		X			X							
Actividad 3.4 Análisis de datos							X						X	X	X	X	X	X	X					
Actividad 3.5 Informe del objetivo																X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad 4 Exposición pública de los resultados																								X
Entrega informes de avance técnicos (no se refiera a los informes técnicos mensuales)												X												X
Entrega Informe Final																								X

3.13 Equipo técnico

Señalar el equipo técnico que desarrollará la iniciativa. Indicar quién actuará de coordinador técnico.

Nombre completo	Profesión	Rol	Funciones Principales	Dedicación (hrs.)	Relación Contractual y financiamiento (1)
Dra. Ximena Valenzuela Monsalve	Lic. en Cs. Biológicas Dr. En Bioquímica	Director de proyecto.	Dirigir el equipo de investigación. Coordinar el desarrollo transversal de actividades del Programa de Biorremediación. Encargada de gestión económica y técnica.	45 horas/mes	CT
Magdalena Márquez Díaz	Bióloga Marina	Coordinador de actividades.	Encargada y responsable de muestreo acuático. Dirigir y trabajar en el desarrollo del objetivo N° 1 y 2	40 horas /mes	CT
Klaus Henricke Laporte	Sociólogo. Candidato a magíster. Conocimiento en desarrollo territorial y gerencia social.	Experto en temas sociales y relaciones con la comunidad.	Encargado y responsable de la evaluación de percepción de riesgo. Facilitador social. Dirigir y trabajar en el desarrollo del objetivo N° 3	180 horas/mes (Jornada completa)	CH (Financiamiento FIC)
Ximena Solis	Relacionadora pública, Licenciada en comunicación organizacional.	Experta en difusión y relaciones públicas.	Responsable del plan de difusión transversal del programa de biorremediación. Coordinadora de las estrategias de medios, plan comunicacional e institucional. Responsable de organizar los eventos, llevar la agenda, etc.	80 horas/mes (Media jornada)	CH
Dr. Edwin Niklitschek	Biólogo Marino Ph.D. Marine, Estuarine and Environmental Sciences	Colaborador. Experto en ambientes acuáticos	Asesor científico	1 hora/mes	CT
Dra. Claudia Ortiz	Lic en Bioquímica,	Colaborador. Experto en	Asesor científico	1 hora/mes	CT

	Dra. en Cs. Biológicas, mención Botánica.	contaminación de relaves y fitorremediación			
Perfil propuesto.	Biólogo, químico o microbiólogo	Técnico de laboratorio y terreno	Análisis de silicato, clorofila-a y coliformes fecales	90 horas/mes	CH (Financiamiento FIC)

(1) *Relación contractual:* **CT:** Contrato código del trabajo; **CH:** Contrato a honorarios;
EX: Externo/a (a través de una subcontratación)
Financiamiento: FIC - Aporte Propio - Asociados

3.14 Subcontrataciones

Señalar, si los habrá, contratos con personas jurídicas para la prestación de servicios relacionados directamente con las actividades del programa. Se excluye de este ítem todo gasto destinado a contratar servicios de administración y apoyo. Indicar razón social, RUT, giro, descripción de los servicios a contratar y experiencia relevante.

Análisis químico especializado.

RAZÓN SOCIAL: Pontificia Universidad Católica de Chile

RUT: 81.698.900-0

GIRO: Educación

DESCRIPCIÓN: En este proyecto se solicitará un laboratorio especializado y acreditado en el rubro de análisis químicos de agua necesarios para lograr el objetivo de esta iniciativa, los cuales se encuentran dotados de equipos especializados, como por ejemplo: Espectrofotómetro de absorción atómica (AAS), Plasma acoplado inductivamente con sistema de detección de espectrometría de masas (ICP –MS).

Análisis biológico especializado

RAZÓN SOCIAL: Plancton Andino SpA.

RUT: 77.137.290-2

GIRO: Servicios e investigación científica

DESCRIPCIÓN: En este proyecto se solicitará un laboratorio especializado y acreditado en el rubro de análisis cualitativo y genómico de fitoplancton. Los cuales se encuentran con equipos especializados, como por ejemplo: Microscopio invertido, cámaras de recuento, etc.

3.15 Estrategia de Comunicación, Difusión y/o Transferencia

La estrategia deberá ser desarrollada durante toda la ejecución de la iniciativa y remitirse solo resultados finales. Deberá detallar el o los mecanismos, instituciones, organismos empresariales o empresas involucradas y tiempos. Si la iniciativa no contempla transferencia tecnológica como parte de su desarrollo, analizar al menos su proyección para una etapa siguiente.

El Programa de Biorremediación pone a disposición del proyecto, un profesional de área de las comunicaciones, quien, como Encargado de Comunicaciones del Proyecto, elaborará una

estrategia comunicacional donde primará la difusión de las actividades y resultados finales del proyecto.

La teoría de difusión de la innovación pasa por reconocerla como una acción proactiva y como paraguas, en donde la difusión mediática y técnica (artículos científicos) es parte de la estrategia de “difusión para la adopción” que pretende conseguir que esta sea adoptada por el público objetivo al que queremos beneficiar/llegar.

En efecto, la Teoría de la Difusión de la Innovación de Rogers ofrece un trabajo conceptual que discute la aceptación de la tecnología a partir de la interrelación de ésta con las dimensiones sociales y psicológicas del usuario, y presenta un análisis teórico preciso que investiga la difusión de la innovación en este sentido. A partir de las definiciones de Difusión, entendida esta como un proceso por el cual una **innovación se comunica** y adopta por cientos de canales a través del tiempo entre individuos de un sistema social y de innovación, (idea, práctica u objeto percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción (sistema social por ejemplo), Rogers plantea un modelo teórico basado en cinco elementos: la innovación, los canales de comunicación, el tiempo y el sistema social, y un proceso de Decisión de la Innovación dividido en varias etapas, que el individuo o la organización social han de superar para alcanzar el definitivo grado de adopción de una innovación.

Es en este marco de gestión y con el propósito de lograr la difusión de las innovaciones por parte de este proyecto, es que se establecen subestrategias tendientes a apoyar el proceso de difusión. Es así como se considera un Plan de difusión mediática y un plan de difusión técnica como, por ejemplo:

- Comunidades de Río Ibáñez, Puerto Tranquilo, Puerto Sánchez y Chile Chico
- Asociaciones gremiales de las comunidades mencionadas
- Entidades públicas, tales como: Intendencia; Gobernación, Secretarías regionales Ministeriales atinentes; Municipios; miembros de la Comisión de Ciencias, Tecnología e Innovación del Consejo Regional de Aysén; Jefes de las divisiones de Planificación y Desarrollo Regional, Análisis y Control de Gestión del Gobierno Regional de Aysén
- Académicos y Científicos de la región
- Estudiantes de la región
- Medios de comunicación regionales

Plan de difusión mediática: Los canales de difusión serán establecidos mediante el Plan de comunicaciones a elaborar, considerándose entre ellos, canales de comunicación off line y on line (radio, televisión, prensa, redes sociales, página web, mailing, entre otros). También será difundido mediante links de interés de webs atinentes a la temática general del proyecto.

Plan técnico de difusión: considera un seminario de lanzamiento, un seminario de cierre, talleres de difusión, mesas de trabajo con la participación actores locales sociales y políticos, participación en congresos regionales, nacionales y extranjeros, publicación de al menos un artículo científico. Se elaborará un material audiovisual, generando un registrando de las etapas y actividades del proceso científico del proyecto con las cuales se generará como producto final un Archivo audiovisual de la ejecución del proyecto.

Gracias al apoyo económico del Gobierno Regional de Aysén y mediante la investigación que desarrolla el Programa de Biorremediación, se pretende generar conocimiento que puede ser apropiado por la comunidad del lago, en especial los operadores turísticos, como también de la Región en su totalidad, relevando a ésta como una región preocupada de su medio ambiente, responsable con su comunidad, escuchando lo que ella tenga que decir en relación a su entorno, y alerta a los procesos generados por el cambio climático.

4. FINANCIAMIENTO

El financiamiento debe incluir todos los gastos en que incurre la iniciativa. (De estimarse necesario se solicitarán cotizaciones y detalles de la valoración de ciertos ítems).

4.1 Presupuesto Total	
Monto total solicitado al FIC	156.439.500
2018	28.119.000
Aporte Propio (1)	10.490.904
Aporte Asociados (1)	6.891.312
COSTO TOTAL INICIATIVA	173.821.716

(1) Los aportes Propio y de Asociados, en conjunto deben ser iguales o superiores al 10% (5% pecuniario) del costo total de la iniciativa y debe estar respaldado por cartas compromiso.

4.2 Presupuesto (aporte propio y asociados)				
Cuentas (a)	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo
				Total M\$
1. Recursos humanos (b)				
Profesionales	Mes			
Ximena Valenzuela (UACH)	Mes	24	\$ 200.000	\$ 4.800.000
Claudia Ortiz (USACH)	Mes	24	\$ 112.297	\$ 2.695.128
Magdalena Márquez (UACH)	Mes	24	\$ 100.000	\$ 2.400.000
Marcelo Becerra (MOP)	Horas	25	\$ 12.000	\$ 300.000
Personal SEREMI de Salud	Horas	30	\$ 8.568	\$ 257.040
Personal DGA	Horas	40	\$ 12.000	\$ 480.000
Personal Seremi de Minería	Mes	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Personal Seremi de MMA	Horas	10	\$ 25.000	\$ 250.000
Subtotal				\$ 11.682.168
2. Equipamiento (c)				
				\$ -
Subtotal				\$ -
3. Operación				
Viáticos (UACH)	Mes	1	\$ 250.000	\$ 250.000
Difusión				\$ -
Misiones y pas.				\$ -
Subcontrataciones (d)				\$ -
Horas de Navegación (GMA)	Horas	8	\$ 284.024	\$ 1.849.144
Otros gastos (e)				\$ -
Uso de laboratorio (UACH)	Mes	20	\$ 120.000	\$ 2.400.000
Uso laboratorio (CIEP)	día	7	\$ 80.000	\$ 560.000
Análisis de laboratorio (UACH)		1	\$ 640.904	\$ 640.904
Subtotal				\$ 5.700.048
SUB-TOTAL M\$	----	----	----	\$ 17.382.216

(a) Ver Bases Concurso FIC 2018 (Punto 12.2 Gastos permitidos)

(b) Detallar recurso humano agrupado por tipo y nivel de remuneraciones, la unidad de medida debe la remuneración mensual.

Coordinadores de proyecto cargados a la provisión FIC, deberán cumplir funciones Técnicas dentro de la iniciativa y demostrar su experiencia técnica y aporte a la iniciativa.

(c) Detallar por tipo de equipamiento considerado.

(d) Detallar a nivel de contrato.

(e) otros cargos a operación deberán ser detallados conformes a por partidas principales, cálculo de estimación y cotizaciones correspondientes.

4.4 Presupuesto Total Detallado*

*Modificado; se han quitado los item de papelería y misiones y pasantías

4.3 Presupuesto General Solicitado AÑO 2018

Cuentas (a)	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo Total M\$
1. Recursos humanos (b)				
Profesionales:				
Sociólogo	Mes	2	\$ 1.400.000	\$ 2.800.000
Técnicos:				
Técnico de laboratorio	Mes	0	\$ 600.000	\$ -
Subtotal				\$ 2.800.000
2. Equipamiento (c)				
Computador para modelamiento de datos		0	\$ 2.000.000	\$ -
aparato de filtración plástico con bomba		2	\$ 200.000	\$ 400.000
Mili Q agua ultrapura		1	\$ 5.700.000	\$ 5.700.000
Fluorómetro		1	\$ 6.800.000	\$ 6.800.000
Container habilitado como laboratorio húmedo		0	\$ 5.000.000	\$ -
Botella Niskin 5L con caja		1	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000
Multiparámetro con caja		1	\$ 7.100.000	\$ 7.100.000
Ecosonda con transductor		1	\$ 380.000	\$ 380.000
Recipiente nitrógeno líquido con dosificador		1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Subtotal				\$ 23.980.000
3. Operación				
Difusión comunicacional				
Publicidad (pendón, poster, mini pendón, timbre, capsulas radiales, inserto en el diario etc.)		0	\$ 250.000	\$ -
Evento de difusión anual	Ferias, congresos, muestras, etc	0	\$ 150.000	\$ -
Video Promocional	Anual	0	\$ 500.000	\$ -
Difusión para la adopción				
Mesas de trabajo	Anual	0	\$ 1.000.000	\$ -
Seminario de lanzamiento de proyecto con experto invitado	Anual	0	\$ 1.500.000	\$ -
Seminario de cierre proyecto	Anual	0	\$ 1.000.000	\$ -
Campañas de muestreo				
Arriendo de camioneta	Días	0	\$ 90.000	\$ -
Combustible	Días	0	\$ 62.500	\$ -
Arriendo embarcación	Días	0	\$ 600.000	\$ -
Seguros de vida	Mes	0	\$ 15.000	\$ -
Campañas	Anual	0	\$ 7.500.000	\$ -
Otros Gastos				
Materiales y reactivos de terreno	Herramientas y materiales para campañas de muestreo, nutrientes etc.	0	\$ 13.000.000	\$ -
Materiales y reactivos de laboratorio	Análisis sílice, clorofila y coliformes fecales. Material descartable de plástico y vidrio, etc.	0	\$ 4.500.000	\$ -
Licencia para software	Anual	0	\$ 200.000	\$ -
Subcontrataciones (d)	Análisis en laboratorio especializado	0		\$ -
Subtotal				\$ -
5. Overhead (máximo 5%)				
Subtotal				\$ 1.339.000
SUB-TOTAL 2018 M\$		----	----	\$ 28.119.000

4.3 Presupuesto General Solicitado AÑO 2019				
Cuentas (a)	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo Total M\$
1. Recursos humanos (b)				
Profesionales:				
Sociólogo	Mes	12	\$ 1.400.000	\$ 16.800.000
Técnicos:				
Técnico de laboratorio	Mes	11	\$ 600.000	\$ 6.600.000
Subtotal				\$ 23.400.000
2. Equipamiento (c)				
Computador para modelamiento de datos		1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
aparato de filtración plástico con bomba		0	\$ 200.000	\$ -
Mili Q agua ultrapura		0	\$ 5.700.000	\$ -
Fluorómetro		0	\$ 6.800.000	\$ -
Container habilitado como laboratorio húmedo		1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Botella Niskin 5L con caja		0	\$ 2.100.000	\$ -
Multiparámetro con caja		0	\$ 7.100.000	\$ -
Ecosonda con transductor		0	\$ 380.000	\$ -
Recipiente nitrógeno líquido con dosificador		0	\$ 1.500.000	\$ -
Subtotal				\$ 7.000.000
3. Operación				
Difusión comunicacional				
Publicidad (pendón, poster, mini pendón, timbre, capsulas radiales, inserto en el diario etc.)		1	\$ 250.000	\$ 250.000
Evento de difusión anual	Ferias, congresos, muestras, etc	1	\$ 150.000	\$ 150.000
Video Promocional	Anual	0	\$ 500.000	\$ -
Difusión para la adopción				
Mesas de trabajo	Anual	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Seminario de lanzamiento de proyecto con experto invitado	Anual	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Seminario de cierre proyecto	Anual	0	\$ 1.000.000	\$ -
Campañas de muestreo				
Arriendo de camioneta	Días	35	\$ 90.000	\$ 3.150.000
Combustible	Días	35	\$ 62.500	\$ 2.187.500
Arriendo embarcación	Días	15	\$ 600.000	\$ 9.000.000
Seguros de vida	Mes	16	\$ 15.000	\$ 240.000
Campañas	Anual	1	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000
Otros Gastos				
Materiales y reactivos de terreno	Herramientas y materiales para campañas de muestreo, nutrientes etc.	1	\$ 13.000.000	\$ 13.000.000
Materiales y reactivos de laboratorio	Análisis sílice, clorofila y coliformes fecales. Material descartable de plástico y vidrio, etc.	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
Licencia para software	Anual	1	\$ 200.000	\$ 200.000
Subcontrataciones (d)	Análisis en laboratorio especializado	2		\$ 27.000.000
Subtotal				\$ 69.677.500
5. Overhead (máximo 5%)				
				\$ 5.003.875
SUB-TOTAL 2019 M\$				\$ 105.081.375

4.3 Presupuesto General Solicitado AÑO 2020				
Cuentas (a)	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo Total M\$
1. Recursos humanos (b)				
Profesionales:				
Sociólogo	Mes	10	\$ 1.400.000	\$ 14.000.000
Técnicos:				
Técnico de laboratorio	Mes	7	\$ 600.000	\$ 4.200.000
Subtotal				\$ 18.200.000
2. Equipamiento (c)				
Computador para modelamiento de datos		0	\$ 2.000.000	\$ -
aparato de filtracion plástico con bomba		0	\$ 200.000	\$ -
Mili Q agua ultrapura		0	\$ 5.700.000	\$ -
Fluorómetro		0	\$ 6.800.000	\$ -
Container habilitado como laboratorio húmedo		0	\$ 5.000.000	\$ -
Botella Niskin 5L con caja		0	\$ 2.100.000	\$ -
Multiparámetro con caja		0	\$ 7.100.000	\$ -
Ecosonda con transductor		0	\$ 380.000	\$ -
Recipiente nitrógeno líquido con dosificador		0	\$ 1.500.000	\$ -
Subtotal				\$ -
3. Operación				
Difusión comunicacional				
Publicidad (pendón, poster, mini pendón, timbre, capsulas radiales, inserto en el diario etc.)		1	\$ 250.000	\$ 250.000
Evento de difusión anual	Ferias, congresos, muestras, etc	2	\$ 150.000	\$ 300.000
Video Promocional	Anual	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Difusión para la adopción				
Mesas de trabajo	Anual	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Seminario de lanzamiento de proyecto con experto invitado	Anual	0	\$ 1.500.000	\$ -
Seminario de cierre proyecto	Anual	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Campañas de muestreo				
Arriendo de camioneta	Días	5	\$ 90.000	\$ 450.000
Combustible	Días	5	\$ 62.500	\$ 312.500
Arriendo embarcación	Días	0	\$ 600.000	\$ -
Seguros de vida	Mes	8	\$ 15.000	\$ 120.000
Campañas	Anual	0	\$ 7.500.000	\$ -
Otros Gastos				
Materiales y reactivos de terreno	Herramientas y materiales para campañas de muestreo, nutrientes etc.	0	\$ 13.000.000	\$ -
Materiales y reactivos de laboratorio	Análisis sílice, clorofila y coliformes fecales. Material descartable de plástico y vidrio, etc.	0	\$ 4.500.000	\$ -
Licencia para software	Anual	0	\$ 200.000	\$ -
Subcontrataciones (d)	Análisis en laboratorio especializado	0		
Subtotal				\$ 3.932.500
5. Overhead (máximo 5%)				
				\$ 1.106.625
SUB-TOTAL 2020 M\$				\$ 23.239.125

4.3 Presupuesto General Solicitado				
Cuentas (a)	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario M\$	Costo Total M\$
1. Recursos humanos (b)				
Profesionales:				
Sociólogo	Mes	24	\$ 1.400.000	\$ 33.600.000
Técnicos:				
Técnico de laboratorio	Mes	18	\$ 600.000	\$ 10.800.000
Subtotal				\$ 44.400.000
2. Equipamiento (c)				
Computador para modelamiento de datos		1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
aparato de filtración plástico con bomba		2	\$ 200.000	\$ 400.000
Mili Q agua ultrapura		1	\$ 5.700.000	\$ 5.700.000
Fluorómetro		1	\$ 6.800.000	\$ 6.800.000
Container habilitado como laboratorio húmedo		1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Botella Niskin 5L con caja		1	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000
Multiparámetro con caja		1	\$ 7.100.000	\$ 7.100.000
Ecosonda con transductor		1	\$ 380.000	\$ 380.000
Recipiente nitrógeno líquido con dosificador		1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Subtotal				\$ 30.980.000
3. Operación				
Difusión comunicacional				
Publicidad (pendón, poster, mini pendón, timbre, capsulas radiales, inserto en el diario etc.)		2	\$ 250.000	\$ 500.000
Evento de difusión anual	Ferias, congresos, muestras, etc	3	\$ 150.000	\$ 450.000
Video Promocional	Anual	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Difusión para la adopción				
Mesas de trabajo	Anual	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
Seminario de lanzamiento de proyecto con experto invitado	Anual	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Seminario de cierre proyecto	Anual	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Campañas de muestreo				
Arriendo de camioneta	Días	40	\$ 90.000	\$ 3.600.000
Combustible	Días	40	\$ 62.500	\$ 2.500.000
Arriendo embarcación	Días	15	\$ 600.000	\$ 9.000.000
Seguros de vida	Mes	24	\$ 15.000	\$ 360.000
Campañas	Anual	1	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000
Otros Gastos				
Materiales y reactivos de terreno	Herramientas y materiales para campañas de muestreo, nutrientes etc.	1	\$ 13.000.000	\$ 13.000.000
Materiales y reactivos de laboratorio	Análisis sílice, clorofila y coliformes fecales. Material descartable de plástico y vidrio, etc.	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
Licencia para software	Anual	1	\$ 200.000	\$ 200.000
Subcontrataciones (d)	Análisis en laboratorio especializado	2	\$ 13.500.000	\$ 27.000.000
Subtotal				\$ 73.610.000
5. Overhead (máximo 5%)				
				\$ 7.449.500
SUB-TOTAL M\$		---	---	\$ 156.439.500

- (a) Ver Bases Concurso FIC 2018 (Punto 12.2 Gastos permitidos)
- (b) Detallar recurso humano agrupado por tipo y nivel de remuneraciones, la unidad de medida debe la remuneración mensual.
Coordinadores de proyecto cargados a la provisión FIC, deberán cumplir funciones Técnicas dentro de la iniciativa y demostrar su experiencia técnica y aporte a la iniciativa.
- (c) Detallar por tipo de equipamiento considerado.
- (d) Detallar a nivel de contrato.
- (e) otros cargos a operación deberán ser detallados por partidas principales, cálculo de estimación y cotizaciones correspondientes.



Universidad Austral de Chile
Rectoría

CARTA COMPROMISO APORTE FINANCIERO

En Coyhaique a 8 de agosto de 2018, Oscar Galindo Villarroel, RUT [REDACTED], actuando en representación de Universidad Austral de Chile, RUT 81.380.500-6 declara conocer el contenido de la iniciativa de nombre "Influencia de relaves en aguas del Chelenko. Propuesta de remediación" a presentar por Universidad Austral de Chile, Campus Patagonia, al Fondo de Innovación de la Competitividad (FIC) 2018 de la Región de Aysén y compromete, en caso de acceder a los recursos de este fondo y en forma oportuna, los siguientes aportes:

a) Aportes pecuniarios

Descripción del aporte	Valor unitario (\$)	Cantidad	Valor total (\$)
Recursos humanos, Gastos de Operación	8.691.108	1	8.691.108
Sub-total Aportes pecuniarios (A)	\$		8.691.108

b) Aportes no pecuniarios

Descripción del aporte	Valor unitario (\$)	Cantidad	Valor total (\$)
Dedicación Investigador Principal Uso laboratorio Uso terreno para ensayos	1.799.796	1	1.799.796
Sub-total Aportes no pecuniarios (B)	\$		1.799.796

TOTAL APORTE (A + B) \$10.490.904.-

Oscar Galindo Villarroel
RUT [REDACTED]
Rector
Universidad Austral de Chile





Universidad Austral de Chile
Campus Patagonia

CARTA DECLARACIÓN

En Coyhaique a 08 de agosto de 2018, Eduardo Aedo Marchant, cédula de identidad [REDACTED], actuando en representación de Universidad Austral de Chile, Campus Patagonia, RUT 81.380.500-6, declara conocer las Bases de Concurso Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) Aysén 2018 Entidades Receptoras y aceptar la totalidad de su contenido.


Eduardo Aedo Marchant
[REDACTED]