



*FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014*

**CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD  
(FIC) AYSÉN 2014  
ENTIDADES RECEPTORAS**

**FORMULARIO  
PRESENTACIÓN DE INICIATIVAS**



## 1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA INICIATIVA

### 1.1 Nombre de la Iniciativa

**“BUSCANDO ORGANISMOS REMEDIADORES DE PASIVOS AMBIENTALES”**

### 1.2 Período de ejecución

Duración (meses): **17 meses**

Fecha inicio proyectada: Diciembre de 2014

### 1.3 Ubicación y Cobertura territorial:

Indique localidades, comunas y/o provincias para:

- Ubicación del proyecto: **Coyhaique (provincia de Coyhaique), Puerto Ibáñez (provincia de General Carrera)**
- Ubicación de beneficiarios: Principalmente comunas adyacentes a los relaves abandonados del Lago General Carrera (Chile Chico, Puerto Tranquilo, Puerto Sánchez, etc).

### 1.4 Beneficiarios

Número de beneficiarios diferenciados por género.

3000 hombres y 3000 mujeres (Número de individuos aproximado que corresponde a la población de la Provincia del General Carrera).

### 1.5 Monto Iniciativa

Monto total solicitado al FIC	M\$ 113.767.500
2014	M\$ 8.800.000
2015	M\$ 91.520.000
2016	M\$ 13.447.500
Aporte Propio (1)	M\$ 14.900.000
Aporte Asociados (1)	M\$ 2.818.580



### 1.6 Resumen ejecutivo:

Indique brechas abordadas, mérito innovador de la solución propuesta, objetivo general y principales resultados y productos. (no más de 500 palabras)

La Región de Aysén se visualiza como un reservorio de biodiversidad no solo para nuestro país sino que también para el mundo, por lo que se hace indispensable proteger el ambiente de fuentes contaminantes.

En nuestra región, específicamente en la Provincia del General Carrera, la actividad minera tuvo relevancia gran parte de la segunda mitad del siglo 20, desarrollando en este espacio de tiempo el auge económico de las localidades circundantes. Sin embargo, de aquella época quedan como triste recuerdo los relaves, también conocidos como pasivos ambientales mineros. Estos se han descrito ampliamente a nivel mundial como focos de continua contaminación de suelo, aire y agua debido a las altas concentraciones de metales pesados que ellos contienen, poniendo en peligro los ecosistemas aledaños y por ende a la población que en ella vive. Debido a su peligrosidad, los organismos estatales han creado la ley N°20551, que en su artículo segundo, hace referencia a la necesidad de manejar los pasivos mineros desde antes que comience el cierre de la mina.

“El objeto del plan de cierre de faenas mineras es la integración y ejecución del conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera...”  
(extracto Ley 20551 art. N°2)

Sin embargo, como la mayoría de los relaves abandonados pertenecen a la vieja minería, no cuentan con planes de tratamiento para mitigar los efectos adversos que poseen esta actividad y sus desechos. Sin embargo, hoy en día existen mecanismos destinados a remediar los ecosistemas contaminados por metales pesados, utilizando para ello organismos vivos, como plantas y bacterias, las cuales mediante procesos naturales, son capaces de extraer, inmovilizar o degradar los contaminantes del medio.

Para contribuir al conocimiento de las propiedades biológicas de las plantas y microorganismos, el rol que ellas juegan en la recuperación del estado ecológico de los suelos contaminados, y a potenciar el turismo ecológico, nuestro grupo de trabajo se ha propuesto evaluar plantas y consorcios bacterianos endógenos del relave y suelos adyacentes al relave de Puerto Cristal, con la finalidad de identificar la potencialidad biorremediadora o rehabilitadora de suelos contaminados con metales pesados.

#### Objetivo general:

**Identificar potenciales agentes biorremediadores de metales pesados en la ladera del Lago General Carrera, con especial énfasis en plantas y microorganismos endógenos de la zona del relave de Puerto Cristal.**

Los principales resultados que esperamos son:

1. Generar un catastro cualitativo y cuantitativo de los metales pesados que existen en el relave de Puerto Cristal. Es necesario generar una línea base de datos los cuales serán usados para contrastar los resultados de los 2 objetivos siguientes.



*FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014*

2. Evaluar el potencial fitorremediador de las especies vegetales de los suelos adyacentes al relave e identificar posibles blancos para futuros estudios.
3. Detectar la presencia de consorcios bacterianos nativos del relave, los cuales podrían manifestar propiedades biorremediadoras.
4. Difundir los resultados de la investigación propuesta, organizando un taller científico.



FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014




FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014

**2. ANTECEDENTES DEL POSTULANTE Y ASOCIADOS**

**2.1 Identificación de la entidad postulante**

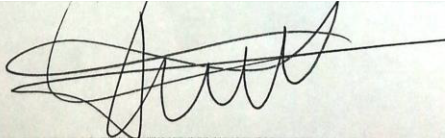
Nombre	Universidad Austral de Chile, Campus Patagonia
RUT	81.380.500-6
Dirección	Campus Patagonia, Km 4 camino Coyhaique Alto, Coyhaique
Teléfonos	67 2596955

**2.2 Identificación Representante Legal**

Nombre	Arturo Escobar Valledor
CI	[REDACTED]
Dirección	[REDACTED]
Teléfonos	[REDACTED]
E-mail	[REDACTED]
Firma <sup>1</sup>	



**2.3 Identificación de Representante Técnico**

Nombre	Ximena Valenzuela Monsalve
CI	[REDACTED]
Dirección	[REDACTED]
Teléfonos	[REDACTED]
E-mail <sup>2</sup>	[REDACTED]
Firma	

<sup>1</sup> La postulación de iniciativas a esta Convocatoria acredita para todos los efectos legales, que el representante legal de la institución que postula conoce y acepta el contenido íntegro de las presentes bases y se sujetará a los resultados del presente Concurso.

<sup>2</sup> Las comunicaciones oficiales, para efectos de coordinación de la iniciativa, se realizarán a esta dirección de correo electrónico.



## 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.

La presencia de la Universidad Austral de Chile en la Región de Aysén es de varias décadas, contribuyendo al desarrollo forestal, acuícola-pesquero, turístico, capital humano, agropecuario, cultural y educativo. Formalmente, la Universidad tiene presencia permanente desde el año 1993, cuando crea el Centro Trapananda, unidad de gestión semiautónoma orientada a la investigación aplicada en sectores productivos preponderantes de la Región de Aysén.

En el año 2005, la Universidad crea el Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia CIEP, el cual tiene como principal objetivo aportar al desarrollo y sustentabilidad de la Patagonia a través de investigación científica de excelencia.

La Universidad Austral de Chile, el año 2004, asume el desafío de instaurar programas de formación técnica de nivel superior, a través del “Centro de Formación Técnica Austral” el cual formó alrededor de 600 técnicos en un periodo de siete años.

El año 2011, la Universidad concentra su quehacer gracias a la creación del “Campus Patagonia”, en un terreno de 3,2 hás. ubicado a 4,5 km de la ciudad de Coyhaique, en el camino internacional Coyhaique – Coyhaique Alto. A una escala propia, este Campus replica el modelo universitario de una universidad compleja, similar al instaurado en sus sedes de Valdivia y Puerto Montt. Además de las áreas de investigación y docencia, desarrolla una fuerte vinculación con el medio, siendo esto un elemento diferenciador del resto de las otras instituciones presentes en la región.

En este Campus se imparten 5 carreras técnico universitarias, tres carreras de pregrado y se desarrolla investigación aplicada. En el edificio corporativo hoy trabajan aproximadamente 32 personas, en su mayoría a tiempo completo (8 en formación técnica y 24 en investigación y pregrado), cuya formación es a nivel de licenciados, magíster y doctorados. La organización asociada a la investigación, desarrollo e innovación está dada por grupos de trabajo dedicados a Ciencias Pecuarias, Capital Humano e Innovación, Vida Silvestre, Investigación Pesquera, Ciencias Agrarias y Biotecnología.

El Campus está compuesto por dos edificios; uno de 1.309 m<sup>2</sup> 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, equipo de docentes, coordinadores de carreras, asistente social y personal administrativo para pregrado e investigación, sala de reuniones y video conferencia, sala multiuso donde se puede desarrollar desde conferencias hasta deportes de salón.



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

El segundo edificio (en construcción) cuenta con 824.6 m<sup>2</sup>. Albergará actividades de investigación y apoyo a la docencia, las que se distribuirán en módulos-oficinas para docentes, laboratorios investigación/docencia, oficinas de administración, sala de reuniones y multimedia, bodegas, sala de servidor, baños, etc.

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. Estos recursos físicos y humanos están a disposición del desarrollo de la presente iniciativa.

### 2.5 Identificación de asociados

Nombre asociado 1	Municipalidad de Río Ibáñez
Giro	Municipalidad
Rut	69.253.100-0
Dirección	Carlos Soza N°161, Puerto Ingeniero Ibañez.
Teléfonos	67-2423216
Contacto	Claudia Hormazábal R., Encargada de Cultura de la Ilustre Municipalidad de Río Ibañez.
E-mail	<a href="mailto:claudia.horm@gmail.com">claudia.horm@gmail.com</a>

Nombre asociado 2	INFOR
Giro	Otras actividades de servicios conexas a la silvicultura, N.C.P. investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias.
Rut	61311000-3
Dirección	Camino Coyhaique Alto Km 4, Casilla N° 375.
Teléfonos	98831860
Contacto	Iván Moya
E-mail	<a href="mailto:imoya@infor.cl">imoya@infor.cl</a>

Nombre asociado 3	CIEP
-------------------	------



FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014

Giro	Centro de Investigaciones
Rut	81380500-6
Dirección	Camino a puerto Aysén Km 4,5
Teléfonos	67-244500
Contacto	Giovanni Danneri
E-mail	<a href="mailto:gdaneri@ciep.cl">gdaneri@ciep.cl</a>

Nombre asociado 4	Dra. M <sup>a</sup> Carmen Lobo B.
Giro	Investigadora
Rut	[REDACTED]
Dirección	[REDACTED]
Teléfonos	[REDACTED]
Contacto	Dra. Ma Carmen Lobo B.
E-mail	[REDACTED]

Nombre asociado 5	Dra. Natalia González
Giro	Investigadora
Rut	[REDACTED]
Dirección	[REDACTED]
Teléfonos	[REDACTED]
Contacto	Dra. Natalia González
E-mail	<a href="mailto:natalia.gonzalez@urjc.es">natalia.gonzalez@urjc.es</a>





### 3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA INICIATIVA

#### 3.1 Pertinencia y aporte de la iniciativa

Describa el problema a abordar en relación y coherencia con el análisis diagnóstico del Sistema Regional de Innovación de la Región de Aysén. (Aprovechando las fortalezas y ventajas comparativas identificadas y descritas en los documentos elaborados durante el proceso de construcción de la Estrategia Regional de Innovación de Aysén (en adelante ERI Aysén).

##### **Problemática:**

La Región de Aysén se visualiza como un reservorio de biodiversidad no solo para nuestro país sino que también para el mundo. En ese sentido, el estudio y entendimiento de las propiedades biológicas de especies nativas, como el rol que ellas juegan sobre los ecosistemas, es de vital importancia para potenciar el nombre de la Región de Aysén tanto en el ámbito científico como turístico. Por otro lado, para mantener el equilibrio en la biodiversidad es necesario disminuir las fuentes contaminantes.

En la provincia del General Carrera, al sur de Coyhaique, en la ladera noroeste del Lago General Carrera, se emplaza el Monumento Histórico Nacional denominado Puerto Cristal. Puerto Cristal es conocido por su historia ligada a la minería y hoy en día se posiciona como uno de los atractivos turísticos que acoge el Lago. Sin embargo, debido a la actividad minera que allí se realizó, ha quedado un relave minero abandonado, el cual alberga los desechos producidos, durante aproximadamente 50 años de esta actividad. Estos incluirían plomo (Pb) y zinc (Zn), los principales minerales extraídos de la mina.

Aunque no se sabe a ciencia cierta, cuáles son las concentraciones de Pb y Zn en la zona, ni cuáles son los efectos de estos sobre el ecosistema, es necesario realizar algún tipo de intervención para reducir el riesgo medio ambiental, ya que es bien sabido el daño que produce al medio ambiente las altas concentraciones de metales pesados. Para ello existen varias técnicas de recuperación, una de ellas es la biorremediación, que consiste en un conjunto de mecanismos destinados a sanar los ecosistemas por medio del uso de organismos vivos, como plantas y bacterias, las cuales, mediante procesos naturales, son capaces de extraer, inmovilizar o degradar los contaminantes del medio.

Para contribuir al conocimiento de las propiedades biológicas de las plantas y microorganismos, el rol que ellas juegan en la recuperación del estado ecológico de los suelos contaminados, y a potenciar el turismo ecológico, nuestro grupo de trabajo se ha propuesto evaluar plantas y consorcios bacterianos endógenos del relave y suelos adyacentes al relave de Puerto Cristal, con la finalidad de identificar su potencialidad biorremediadora en suelos contaminados con metales pesados. De esta forma se relevará el conocimiento de los recursos naturales, la biodiversidad y por ende el conocimiento científico y la innovación propuesto en la Estrategia Regional de Innovación (ERI N°4). En ese sentido, es clara la importancia y la relevancia que se debe dar a los recursos naturales de nuestra región.

Basado en lo anterior, en este proyecto se realizará el análisis de la flora de la zona que rodea el relave y de los consorcios bacterianos que contienen los suelos, esperando que el conocimiento que se genere sea clave para el desarrollo de más iniciativas en esta línea de investigación. Con este proyecto se contempla invitar a científicos nacionales y extranjeros a un taller para debatir sobre los resultados obtenidos en el proyecto, invitándolos a crear nuevas áreas de investigación



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

ligadas a la biorremediación a partir de la cual se podrá contribuir al conocimiento científico regional. Esto atraerá capital humano necesario para desarrollar un acercamiento de científicos destacados a esta región. Todo lo anterior es parte de la innovación, ya que en esta región no se tiene antecedentes de iniciativas relevantes en el ámbito de la biorremediación.

### **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.

Identificar potenciales agentes biorremediadores de metales pesados en la ladera del Lago General Carrera, con especial énfasis en plantas y microorganismos endógenos de la zona del relave de Puerto Cristal.

### **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.

1. Generar un catastro cualitativo y cuantitativo de los metales pesados del relave de Puerto Cristal. Es necesario generar una línea base de datos los cuales serán usados para contrastar los resultados de los 2 objetivos siguientes.
2. Evaluar el potencial fitorremediador de las especies vegetales de los suelos adyacentes al relave e identificar posibles blancos para futuros estudios.
3. Detectar la presencia de consorcios bacterianos nativos del relave, los cuales podrían manifestar propiedades biorremediadoras.
4. Difundir los resultados de la investigación propuesta, organizando un taller científico. Este taller considera la asistencia de investigadores nacionales y extranjeros expertos en biorremediación, con los que se podrá generar alianzas y estrategias para realizar nuevas investigaciones en la región, lo que permitiría posicionar a la región como polo de investigación en el ámbito de los recursos naturales.



### 3.4 Mérito innovador (máximo 1 página)

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

#### Descripción:

El proyecto se enmarca en un abordaje químico, bioquímico y microbiológico con el cual se estudiará la presencia de posibles organismos capaces de biorremediar suelos contaminados producto de la actividad minera, los que han sido abandonados sin tratamiento adecuado para evitar la dispersión de los contaminantes. La biorremediación, o rehabilitación de medio ambiente utilizando organismos biológicos, es una tecnología de bajo costos, amigables con el medio ambiente y visualmente amistosa, la que permite recuperar suelos dañados estabilizando el terreno y la funcionalidad biológica del mismo.

Esta iniciativa apunta a generar el primer paso en el estudio de organismos que sean capaces de biorremediar suelos contaminados con metales pesados, contribuir a generar conocimiento innovador de la biodiversidad regional, ayudar a la descontaminación del medio ambiente, generar conocimiento que podría ser transferido al sector minero y apoyar al turismo dando énfasis al fomento de las capacidades no exploradas de los recursos naturales (flora y microorganismos).

La búsqueda de organismos vivos, que pertenecen a los ecosistemas intervenidos por los contaminantes, ha sido objeto de estudio científico a nivel mundial hace ya más de dos décadas. Sin embargo, aunque en Chile existen numerosos esfuerzos que apuntan a ese objetivo, principalmente en la zona norte de nuestro país, aún queda mucho por dilucidar en lo que se refiere al tratamiento de desechos generados por las mineras, los que dan origen a los relaves. Esto se suma a los pocos estudios que tenemos de la flora nativa y sus capacidades para resistir el impacto de altas concentraciones de minerales.

A nivel de determinación de concentraciones de metales pesados se han realizado un par de estudios en los cuales se evaluó la concentración de metales pesados en agua del Lago General Carrera. Sin embargo, a nivel regional, no hay descrito estudios de organismos nativos capaces de biorremediar el entorno de relaves abandonados de la cuenca del Lago. Este sería una de las primeras iniciativas en esta línea de investigación, en la región.



### 3.5 Diagnóstico de la situación actual

Describa 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 u hongos. Esta técnica es inocua para el medio ambiente ya que en la mayoría de los casos los organismos utilizados son endógenos de los sitios que se pretende remediar.

Para postular a este proyecto se realizó una búsqueda de iniciativas o artículos relacionados con biorremediación en suelos de la región de Aysén, y no se encontró dato alguno. Sin embargo, a nivel nacional existen pocas iniciativas relacionadas con búsqueda de soluciones para recuperar suelos pertenecientes a pasivos mineros (Llona M., 2013). Como se muestra en la presentación de Llona, existe un trabajo en el cual se estudió una zona contaminada con cobre utilizando como agente biorremediador a plantas de la zona aledañas al relave. En ella se eligieron plantas endógenas de la zona para posteriormente plantarlas sobre el sitio contaminado. Para determinar su capacidad fitorremediadora, se evaluó la concentración de cobre en los suelos vegetados versus la concentración de cobre en sitios no vegetados. Los autores observaron que en los suelos no vegetados el contenido de cobre era mayor que en los suelos vegetados confirmando la capacidad fitorremediadoras de estas plantas endémicas de la zona contaminada con cobre (Ortiz-Calderon, C. y col. 2008). El grupo de Orchard y col. (2009), sostienen la premisa del uso de plantas nativas de sectores contaminados como potenciales remediadores. En cuanto a investigación de bacterias biorremediadoras, Cárdenas-González, J. y col. (2011), publicaron un estudio de bacterias capaces de eliminar la contaminación de cromo (VI).

Todos los estudios de remediación de suelos se restringen a la zona centro norte de nuestro país. Esto suena lógico si pensamos que la mayoría de los relaves abandonados, y los centros de investigación, se encuentran al norte de Puerto Montt.

En contraste a las publicaciones nacionales, a nivel internacional la literatura muestra una amplia gama de estudios de remediación de suelos, entre las que se encuentran la biorremediación, la fitorremediación, la fitoestabilización, la remediación con lodos etc. (5,6, 7 y 8), todas ellas abordan el tema de la remediación de suelos desde diferentes enfoques.

Es importante remarcar que el tema de la remediación de suelos contaminados con pasivos mineros, es un tema que en Chile aún está en una etapa inicial, sin embargo es de extrema necesidad potenciarla ya que no solo se está mejorando la condición medioambiental de la población sino que también se protege la riqueza vegetal, resguardando las especies endógenas de los suelos adyacentes a los relaves.

Los principales acercamientos a la biorremediación de pasivos ambientales han sido muy puntuales y son los que se describen en el diagnóstico. Trabajos en los que se describa la totalidad de las actividades que en este trabajo se propone, se pueden encontrar en iniciativas en el extranjero, como lo muestra la referencia 8 y 7.

Este proyecto contribuiría a dar relevancia a esta área de las ciencias ambientales sustentando la importancia que ella tiene a nivel país, tanto desde un punto de vista económico como legislativo,



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

sobre todo porque nuestra economía se sostiene en gran parte de la minería, una de las principales actividades económicas de nuestro país, la que además genera contaminantes como los pasivos ambientales.

Referencias.

- (1) Presentación Miriam Llona (2013). <http://facultades.unab.cl/ingenieria/files/2013/12/Miriam-Llona-C.-Mineria-Sustentable.pdf>
- (2) Ortiz-Calderon, C. Alcaide, Ó. Y Li Kao, J. Copper distribution in leaves and roots of plants growing on a copper mine-tailing storage facility in northern Chile. *Rev. chil. hist. nat.* [online]. 2008, vol.81, n.4, pp. 489-499.
- (3) Orchard, C. Leon-Lobos, P. Y Ginocchio, R. Phytostabilization of massive mine wastes with native phylogenetic resources: potential for sustainable use and conservation of the native flora in north-central Chile. *Cienc. Inv. Agr.* 2009, vol.36, n.3, pp. 329-352.
- (4) Cardenas-Gonzalez, Juan F; Martinez-Juarez, Víctor M. y ACOSTA-RODRIGUEZ, Ismael. Remoción de Cromo (VI) por una Cepa de *Paecilomyces* sp Resistente a Cromato. *Inf. tecnol.* 2011, vol.22, n.4, pp. 43-50.
- (5) Pinilla, P., Martínez-Iñigo, M<sup>a</sup> J., Lobo, C. Biorremediación de pendimetalina en ensayos de microcosmos controlados. *CONGRESO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE CONAMA10*. Pp.1-15.
- (6) Martínez-Iñigo, M.J., Pérez-Sanz, A., Ortiz, I., Alonso, J., Alarcón, R., García, P. Lobo. M.C. Bulk soil and rhizosphere bacterial community PCR-DGGE profiles and b-galactosidase activity as indicators of biological quality in soils contaminated by heavy metals and cultivated with *Silene vulgaris* (Moench) Garcke. 2013. *Chemosphere* vol 75, pp.1376-1381.
- (7) Babu AG, Kim JD, Oh BT. Enhancement of heavy metal phytoremediation by *Alnus firma* with endophytic *Bacillus thuringiensis* GDB-1. *J Hazard Mater.* 2013 Apr 15;250-251:477-83.
- (8) Liu YG, Zhou M, Zeng GM, Li X, Xu WH, Fan T. Effect of solids concentration on removal of heavy metals from mine tailings via bioleaching. *J Hazard Mater.* 2007 Mar 6;141(1):202-8



### 3.6 Resultados esperados

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

1. **Determinar la presencia de plantas nativas de la zona del Lago General Carrera, las cuales se identifiquen como potenciales plantas biorremediadoras.**
2. **Detectar la presencia de consorcios bacterianos que tengan potencialidades remediadoras de suelos contaminados en la zona del Lago General Carrera.**
3. **Realizar un taller científico con representantes nacionales y extranjeros, expertos en biorremediación y recuperación de emplazamientos contaminados.**
4. **Generar al menos una publicación científica relacionada con el estudio de emplazamientos contaminados en la zona del Lago General Carrera.**
5. **Determinar las concentraciones de metales pesados en la zona de estudio.**
6. **Generar lazos con científicos nacionales y extranjeros, expertos en el área de la biorremediación y tratamientos de suelos contaminados y lograr establecer proyecciones, alianzas y estrategias para desarrollar investigaciones futuras en la región.**
7. **Atraer capital humano científico a la región.**
8. **Insertar en el proyecto a alumnos de geología y de biología de la Región de Aysén, que estén realizando sus estudios en la Universidad Austral de Chile (Valdivia), y que deban cumplir con sus prácticas estacionales.**



### **3.7 Impactos esperados (económicos, sociales y/o ambientales)**

Describa 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.

La contaminación medioambiental por metales pesados de suelos es importante debido a su toxicidad la cual afecta directa o indirectamente al medio ambiente y a los humanos. La contaminación por metales pesados, por ejemplo plomo y zinc, tiene variados orígenes, entre ellos la minería.

En nuestra región, específicamente en la zona del Lago General Carrera, existen resabios de la antigua minería, en la cual los relaves que fueron utilizados para almacenar desechos minerales de la producción, han quedado abandonados. Es muy importante para nuestra región hacernos cargo de esos focos de contaminación y para ello existen alternativas de bajo costo, amigables con el medio ambiente y visualmente amistosa, la que permite recuperar suelos dañados estabilizando el terreno y la funcionalidad biológica del mismo. Una de ellas es la biorremediación.

El determinar la existencia de plantas con potencialidades remediadoras de suelos contaminados por metales pesados, y de consorcios bacterianos que vivan normalmente en suelos con altas concentraciones de metales pesados, nos permitirá dar el primero y gran paso para rehabilitar los suelos dañados por las altas concentraciones de metales pesados que se encuentran en los relaves abandonados de la cuenca del Lago General Carrea.

Lo anterior irá en directo beneficio de la calidad de las aguas del lago y la salud de los ecosistemas como de sus habitantes. Además, desde la mirada de la actividad turística, mejorará la calidad de los productos entregados ya que se solucionara un problema ambiental.

Otra de las actividades beneficiadas será la actividad minera, en particular la de Chile Chico, ya que ella se emplaza en un ecosistema muy similar al de Puerto Cristal, por lo que la diversidad biológica de esta zona es muy semejante a la de Puerto Cristal donde se realizará este análisis inicial.

Otro beneficio, el cual está muy ligado al turismo es la difusión de la historia de un Monumento Histórico Nacional como lo es Puerto Cristal, que junto a las otras localidades que crecieron al alero de una actividad como la minería, proporcionan material para que los turistas disfruten y para que las nuevas generaciones reconozcan y comprendan parte de su historia regional.



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

<b>3.8 INDICADORES</b>			
<b>Objetivos</b>	<b>Indicador<sup>1</sup></b>	<b>Meta<sup>2</sup></b>	<b>Medios de Verificación<sup>3</sup></b>
<b>Objetivo general</b>	<b>(Muestras tomadas en terreno / muestras totales analizadas) *100</b>	<b>100%</b>	<b>Listas de muestreo en terreno versus los resultados de los laboratorios que realizan los análisis.</b>
<b>Objetivo específico 1</b>	<b>(Muestras tomadas en terreno/ muestras analizadas)*100</b>	<b>100%</b>	<b>Registro del número de muestras tomadas las que se comparan con los resultados entregados por el laboratorio</b>
<b>Objetivo específico 2:</b>	<b>(Muestras tomadas en terreno/ muestras</b>	<b>100%</b>	<b>Registro del número de muestras tomadas las que se</b>

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Corresponde al valor deseado del indicador al término del programa. Cada indicador debe contar con una meta.

<sup>3</sup> Corresponden a las fuentes de información primaria o secundaria que se utilizarán 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.





**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

	<b>analizadas)*100</b>		<b>comparan con los resultados entregados por el laboratorio</b>
<b>Objetivo específico 3:</b>	<b>(Muestras tomadas en terreno/ muestras analizadas)*100</b>	<b>100%</b>	<b>Registro del número de muestras de suelo tomadas las que se comparan con los resultados de análisis de consorcios bacterianos en cada muestra.</b>
<b>Objetivo específico 4:</b>	<b>(Asistentes al taller/ invitados al taller )*100</b>	<b>100%</b>	<b>Listas de asistencia. Fotografía.</b>



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

### 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.

<b>OBJETIVO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Objetivo N° 1</b>  Generar un catastro cualitativo y cuantitativo de los metales pesados del relave de Puerto Cristal. Es necesario generar una línea base de datos los cuales serán usados para contrastar los resultados de los 2 objetivos siguientes.	Adquisición de materiales, reactivos y equipos	Se procederá a realizar las cotizaciones y compra de los diferentes materiales, reactivos y equipos necesarios para el desarrollo del objetivo N°1.
	Terreno	Se realizarán los terrenos correspondiente para obtener las muestras de suelo y realve para los posteriores análisis.
	Puesta a punto y desarrollo de protocolo de preparación de muestras	Se realizarán cada uno de los protocolos para preparar las muestras antes de ser enviadas a análisis especializado de metales pesados.
	Envío de las muestras tratadas a análisis especializado.	Se procederá al envío de muestras al laboratorio de análisis.
	Análisis de datos	Los resultados de los análisis serán examinados para determinar su correspondencia con los demás resultados.
	Informe del objetivo	Se preparará un informe con los datos obtenidos en este objetivo.
<b>Objetivo N° 2:</b>  Evaluar el potencial fitorremediador de las especies vegetales de los suelos adyacentes al relave e identificar posibles blancos para futuros estudios.	Adquisición de materiales, reactivos y equipos	Se procederá a realizar las cotizaciones y compra de los diferentes materiales, reactivos y equipos necesarios para el desarrollo del objetivo N°2.
	Terreno	Se realizarán el terreno correspondiente para identificar taxonómicamente las plantas que serán extraídas para sus posteriores análisis.
	Puesta a punto y desarrollo del protocolo de preparación de muestras	Se trabajará en la realización de cada uno de los protocolos para lograr los análisis químicos y bioquímicos propuestos para lograr los resultados de análisis de plantas.
	Envío de las muestras tratadas a análisis especializado.	Una vez preparada la muestra de plantas, se enviará a análisis de metales pesados en el laboratorio especializado.



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

	Análisis de datos	Los datos obtenidos por el laboratorio especializado serán analizados para determinar su correspondencia con los demás resultados.
	Informe del objetivo	Se preparará un informe con los datos obtenidos en este objetivo.
<b>Objetivo N°3:</b>  Detectar la presencia de consorcios bacterianos nativos del relave, los cuales podrían manifestar propiedades biorremediadoras.	Adquisición de materiales, reactivos y equipos	Se procederá a realizar las cotizaciones y compra de los diferentes materiales, reactivos y equipos necesarios para el desarrollo del objetivo N°3
	Terreno	Se realizarán el terreno correspondiente para extraer las muestras de suelo y relave con los que se realizará la determinación de consorcios bacterianos.
	Puesta a punto y desarrollo de protocolo de preparación de muestras	Se trabajará en la realización de cada uno de los protocolos para lograr los análisis microbiológicos y bioquímicos propuestos para lograr detectar presencia de bacterias biorremediadoras.
	Análisis de datos	Los datos y resultados obtenidos serán analizados para determinar su correspondencia con los demás resultados.
	Informe del objetivo	Se preparará un informe con los datos obtenidos en este objetivo.
<b>Objetivo N° 4:</b>  Difundir los resultados de la investigación propuesta, organizando un taller científico	Taller de Ciencias	Para establecer proyecciones en materia de biorremediación para la Región de Aysén, se ejecutará un taller científico al concluir el proyecto. Este taller difundirá cada uno de los resultados obtenidos, permitiendo a los asistentes sentar los lineamientos para futuras actividades en conjunto, lo que permitirá generar alianzas con investigadores nacionales como extranjeros.



### 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 N°1.**

Generar un catastro cualitativo y cuantitativo de los metales pesados del relave de Puerto Cristal. Nuestra zona de estudio será el relave abandonado de la localidad de Puerto Cristal, ubicado a 46° 33, 54' S y a 72° 23,38' O. En esta zona se desarrollará al menos 4 terrenos. En cada uno de ellos se recolectarán muestras del relave desde diferentes sectores del depósito de relave, siguiendo un protocolo de muestreo que nos permita tener una grilla adecuada de muestras suficientes para asegurar resultados representativos y sus respectivos controles.

Las muestras serán depositadas y mantenidas en envases plásticos cerrados durante su traslado hacia el laboratorio del Campus Patagonia donde serán guardadas a 4 °C hasta su procesamiento. Una vez en el laboratorio las muestras serán clasificadas, registradas y preparadas para su envío a análisis de metales pesados en un laboratorio especializado.

Las actividades de terreno, su preparación, logística y realización estarán a cargo de Eduardo Hernández, experto en campañas de terreno. La organización del diseño experimental estará a cargo de Claudio Herranz, estadístico. La organización, clasificación y almacenaje de las muestras, y preparación de las muestras para análisis estará a cargo del técnico (a contratar). La supervisión de todas las actividades de este objetivo será supervisada por la Dra. Ximena Valenzuela M.

#### **Objetivo N°2.**

Evaluar el potencial fitorremediador de las especies vegetales de los suelos adyacentes al relave e identificar posibles blancos para futuros estudios.

En los terrenos se realizará además de la extracción de suelo y relave, un análisis taxonómico de las plantas que crecen en forma endógena en el relave y el suelo adyacente a este. Se seleccionarán las especies más cercanas al relave. Las plantas seleccionadas serán extraídas del suelo y llevadas al laboratorio del Campus Patagonia en donde se procesarán para extraer diferentes tejidos (hojas y raíces). Los tejidos serán aislados, secados y procesados químicamente previos al envío de las diferentes muestras a un laboratorio de análisis donde se medirá la concentración de metales pesados en cada tejido. A partir de los mismos tejidos se evaluará la respuesta de enzimas marcadoras de estrés. La preparación de las muestras estará a cargo de los técnicos del laboratorio. Los análisis enzimáticos serán realizados por el técnico Rodrigo Moldenhauer y la Dra. Ximena Valenzuela. Este objetivo será supervisado en su totalidad por la Dra. Ximena Valenzuela.

#### **Objetivo N°3.**

Detectar la presencia de consorcios bacterianos nativos del relave, los cuales podrían manifestar propiedades biorremediadoras.

A partir de muestras extraídas en cada uno de los terrenos, se realizarán una serie de análisis bioquímicos como la respiración basal y análisis de la actividad de ureasa, fosfatasa e hidrogenasa para determinar la presencia de consorcios bacterianos. Este objetivo se realizará por el Dr. Eduardo Valenzuela.

#### **Objetivo N°4**

Difundir los resultados de la investigación propuesta, organizando un taller científico.

Esta actividad será realizada al finalizar la parte práctica del proyecto. A este taller serán invitados todas las autoridades involucradas en el proyecto, los miembros del equipo de investigación, las asesoras



*FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014*

científicas del proyecto, expertas en biorremediación, Dra. Natalia Gonzáles, docente e investigadora de la Universidad Rey Juan Carlos de España (URJC) y la Dra. Ma Carmen Lobo investigadora del Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario (IMIDRA), ambas de España. También serán invitados investigadores nacionales expertos en recuperación de pasivos ambientales mineros. A grandes rasgos, esta actividad contemplará un plenario de presentación de los resultados alcanzados en el proyecto, presentación de los temas en los que trabajan los científicos invitados, para finalizar con una discusión de las proyecciones que tendrían los resultados del proyecto.



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

<b>3.12 Carta Gantt</b>																	
<b>Objetivo / ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO (meses)</b>																
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
<b>Objetivo 1.</b> Generar un catastro cualitativo y cuantitativo de los metales pesados del relave de Puerto Cristal.																	
<b>Actividad 1.1</b> Adquisición de materiales, reactivos y equipos.	X	X	X	X													
<b>Actividad 1.2</b> Terreno		X			X					X	X						
<b>Actividad 1.3</b> Puesta a punto y desarrollo de protocolo de preparación de muestras.			X	X	X	X	X	X	X								
<b>Actividad 1.4</b> Envío de las muestras tratadas a análisis especializado.						X	X			X	X						
<b>Actividad 1.5</b> Análisis de datos								X	X	X	X	X	X				
<b>Actividad 1.6</b> Informe del objetivo												X	X	X			
Lanzamiento		X															
<b>Objetivo 2.</b> Evaluar el potencial fitorremediador de las especies vegetales de los suelos adyacentes al relave e identificar posibles blancos para futuros estudios.																	
<b>Actividad 2.1</b> Adquisición de materiales, reactivos y equipos.	X	X	X	X													
<b>Actividad 2.2</b> Terreno		X			X					X	X						
<b>Actividad 2.3</b> Puesta a punto y desarrollo del protocolo de preparación de muestras.			X	X	X	X	X	X	X	X	X						
<b>Actividad 2.4</b> Envío de las muestras tratadas a análisis especializado.						X	X			X	X						



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

<b>Actividad 2.5</b> Análisis de datos								X	X	X	X	X						
<b>Actividad 2.6</b> Informe del objetivo											X	X	X	X				
Informe del objetivo 2															X			
<b>Objetivo 3</b> Detectar la presencia de consorcios bacterianos nativos del relave, los cuales podrían manifestar propiedades biorremediadoras.																		
<b>Actividad 3.1</b> Adquisición de materiales, reactivos y equipos.	X	X	X	X														
<b>Actividad 3.2</b> Terreno		X			X					X	X							
<b>Actividad 3.3</b> Puesta a punto y desarrollo de protocolo de preparación de muestras			X	X	X	X	X	X	X	X	X							
<b>Actividad 3.4</b> Análisis de datos						X	X	X	X	X	X	X						
<b>Actividad 3.5</b> Informe del objetivo											X	X	X	X				
Informe objetivo 3															X			
<b>Objetivo 4</b> Difundir los resultados de la investigación propuesta, organizando un taller científico.																		
<b>Actividad 4.1</b> Taller de Ciencias																		X
Realización del Taller Científico																		X
Preinforme														X	X			
Informe final																		X

### 3.13 Equipo técnico

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

<b>Nombre completo</b>	<b>Profesión</b>	<b>Rol</b>	<b>Funciones Principales</b>	<b>Dedicación (hrs.)</b>	<b>Relación Contractual y financiamiento (1)</b>
Dra. Ximena Valenzuela	Lic. en Cs. Biológicas  Dr. en Bioquímica	Coordi. técnico	Dirigir el equipo de investigación. Coordinar el desarrollo de las actividades. Dirigir y trabajar en el desarrollo del objetivo N°2	60 horas/mes	CT
Dr. Eduardo Valenzuela	Dr. En Cs Biológicas	Experto en microbiología	Dirigir y trabajar en el desarrollo del objetivo N°3	40 horas / mes	CT
Rodrigo Moldenhauer	Bioquímico	Técnico de laboratorio	Preparación de muestra para los análisis bioquímicos.	10 horas / mes	CT
Profesional a contratar al inicio del proyecto	Persona con experiencia en difusión	Difusión	Difusión, mantención de medios virtuales, organización de eventos.	10 horas / mes	CH
Claudio Herranz I.	Estadístico	Asesor estadístico.	Encargado del diseño experimenta y análisis de datos.	10 horas / mes	CT
Eduardo Hernández	Biólogo	Asesor de terreno	Encargado de muestreo	48 horas / mes	CT
Técnico a contratar al inicio del proyecto	Biólogo o químico	Técnico	Apoyo en laboratorio y terreno	50 horas / mes	CH

(1) Relación contractual: **CT**: Contrato código del trabajo; **CH**: Contrato a honorarios;





**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

**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.

Determinación cualitativa y cuantitativa de parámetros químicos y de elementos, en muestras de suelo y plantas. Se realizará en laboratorios de análisis químico certificados, en los cuales se encuentran equipos especializados, por ejemplo: Espectrofotómetro de absorción atómica (AAS) o Plasma acoplado inductivamente con sistema de detección de espectrometría de masas (ICP –MS).



### 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 lanzamiento del proyecto se realizará en una ceremonia con diversas autoridades (Miembros de la comisión de Cs, Tec 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, Científicos, Intendenta, Seremi de minería, Seremi de medio ambiente, Seremi de turismo, medios de comunicación, estudiantes, etc.).
- Se realizará un lanzamiento alternativo en el sitio en el que se emplazará la investigación, al cual serán invitadas la mayor cantidad de autoridades, difundiendo de esta manera el conocimiento científico, histórico y turístico generado en la zona del Lago General Carrera.
- Se divulgará en medios de comunicación regional y extranjero, los hitos relevantes del desarrollo del proyecto.
- El proyecto será difundido en medios virtuales (Blog, Facebook, etc.) los cuales conectarán a diferentes páginas web, ampliando el espectro de divulgación de los diferentes actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto.
- Se realizarán actividades de difusión en las cuales se integrará a la comunidad, con el claro objetivo de dar a conocer la investigación propuesta, la historia de los primeros pobladores de la región y los atractivos turísticos del Lago General Carrera
- Se registrará en imágenes las etapas y actividades del proceso científico del proyecto con las cuales se generará un "Archivo Gráfico de Imágenes".
- Al finalizar el proyecto se realizará un "Taller científico". El objetivo de este taller es presentar los resultados obtenidos durante la investigación, reunir a todos los investigadores involucrados en el proyecto, invitar a científicos destacados en el área de la remediación de suelos, tanto nacionales como extranjeros, y lograr establecer proyecciones, alianzas y estrategias para investigaciones futuras en la región.
- Los resultados de la investigación darán origen, al menos, a un artículo de divulgación científica.



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

## 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).

<b>4.1 Presupuesto Total</b>	
<b>Monto total solicitado al FIC</b>	<b>M\$ 113.767.500</b>
<b>2014</b>	M\$ 8.800.000
<b>2015</b>	M\$ 91.520.000
<b>2016</b>	M\$ 13.447.500
<b>Aporte Propio (1)</b>	M\$ 14.900.000
<b>Aporte Asociados (1)</b>	M\$ 2.818.580
<b>COSTO TOTAL INICIATIVA</b>	<b>M\$ 131.485.580</b>

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

<b>4.2 Presupuesto (aporte propio y asociados)</b>				
<b>Cuentas (a)</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario M\$</b>	<b>Costo Total M\$</b>
<b>1. Recursos humanos (b)</b>				
Profesionales				
Investigador	horas	60	12500	750.000
Técnicos				
Rodrigo Moldenhauer	Mes	14	300.000	4.200.000
Viáticos	Mes	4	200.000	800.000
Subtotal				5750000
<b>2. Equipamiento (c)</b>				
De laboratorio	Mes	12	650.000	7.800.000
Subtotal				7.800.000
<b>3. Operación</b>				
Difusión	Mes	17	100.000	1.700.000
Misiones y pas.	----	----	----	----
Subcontrataciones (d)	----	----	----	----
Otros gastos (e)	<b>Asesor científico</b>		----	<b>1.468.580</b>
Subtotal				4.168.580
<b>SUB-TOTAL M\$</b>	----	----	----	<b>17.718.580</b>



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

<b>4.3 Presupuesto General Solicitado</b>				
<b>Cuentas (a)</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario M\$</b>	<b>Costo Total M\$</b>
<b>1. Recursos humanos (b)</b>				
<b>Profesionales</b>				
Ximena Valenzuela	Mes	17	\$ 1.000.000,00	\$ 17.000.000,00
Eduardo Valenzuela	Mes	17	\$ 600.000,00	\$ 10.200.000,00
Eduardo Hernández	Mes	8	\$ 700.000,00	\$ 5.600.000,00
Profesional de difusión	Mes	17	\$ 150.000,00	\$ 2.550.000,00
Claudio Herranz	Mes	8	\$ 800.000,00	\$ 6.400.000,00
<b>Técnicos</b>				
Rodrigo Moldenhauer	Mes	14	\$ 300.000,00	\$ 4.200.000,00
Técnico a contratar	Mes	15	\$ 900.000,00	\$ 13.500.000,00
Viáticos	Mes	4	\$ 400.000,00	\$ 1.600.000,00
Subtotal				\$ 61.050.000,00
<b>2. Equipamiento (c)</b>				
Sonicador	unidad		\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Baño termoregulado	unidad		\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Centrifuga Refrigerada	unidad		\$ 7.000.000,00	\$ 7.000.000,00
Fuente de poder	unidad		\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
Cámara de electroforesis	unidad		\$ 900.000,00	\$ 900.000,00
Computador	unidad		\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Impresora color laser	unidad		\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Cámara fotográfica	unidad		\$ 300.000,00	\$ 300.000,00
Subtotal				\$ 10.350.000,00
<b>3. Operación</b>				
Difusión	Detalle			
	Lanzamiento en Coyhaique			\$450.000,00
	Lanzamiento en Puerto Cristal			\$450.000,00
	Taller científico			\$5.225.000,00



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

	Pendón			\$70.000,00
	Logotipo del proyecto			\$80.000,00
	Libretas y lápices con logo del proyecto			\$200.000,00
	Tazones con logo del proyecto			\$ 50.000,00
Misiones y pas.	Asistencia a congresos nacionales.			\$ 500.000,00
Subcontrataciones (d)	Análisis de laboratorio			\$ 15.000.000,00
Otros gastos (e)				
Fungibles	Reactivos de bioquímica (anticuerpos, reactivos de electroforesis, solventes, reductores entre otros)			\$ 3.500.000,00
	Reactivos de microbiología (medios de cultivo , enzimas entre otros)			\$ 3.000.000,00
	Material de uso rutinario y descartable en el laboratorio.			\$ 2.000.000,00
	Material de oficina (tinta, papel , lápices, y otros)			\$ 1.500.000,00
	Subtotal			\$ 32.025.000,00
<b>5. Overhead (máximo 10%)</b>			103.425.000	\$ 10.342.500,00
<b>SUB-TOTAL M\$</b>	----	----	----	<b>113.767.500</b>



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

#### 4.4 Presupuesto Anual Detallado

Para cada año calendario de ejecución de la iniciativa llenar el siguiente cuadro:

<b>Presupuesto Solicitado 2014 (Diciembre)</b>					
<b>Cuentas (a)</b>	<b>Actividad Asociada</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario M\$</b>	<b>Costo Total M\$</b>
<b>1. Recursos humanos (b)</b>					
<b>Profesionales</b>					
Ximena Valenzuela	Obj 1.1; 2,1; 3,1	Mes	1	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
Eduardo Valenzuela	Obj 1.1; 2,1; 3,1	Mes	1	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
Eduardo Hernández	Obj 1.1; 2,1; 3,1	Mes	1	\$ 700.000,00	\$ 700.000,00
Profesional de difusión	Obj 1.1; 2,1; 3,1	Mes	1	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Claudio Herranz	Obj 1.1; 2,1; 3,1	Mes	1	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
<b>Técnicos</b>					
Rodrigo Moldenhauer	Obj 1.1; 2,1; 3,1	Mes	1	\$ 300.000,00	\$ 300.000,00
Técnico a contratar	Obj 1.1; 2,1; 3,1	Mes	1	\$ 900.000,00	\$ 900.000,00
Viáticos		Mes	1	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Subtotal					\$ 4.850.000,00
<b>2. Equipamiento (c)</b>					
Sonicador					
Baño termoregulado					
Centrifuga Refrigerada					
Fuente de poder					
Cámara de electroforesis					
Computador					
Impresora color laser					\$ 150.000,00
Cámara fotográfica					\$ 300.000,00
Subtotal					\$ 450.000,00
<b>3. Operación</b>					



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

<b>Difusión</b>					
Lanzamiento en Coyh.					\$ 450.000,00
Lanzamiento en Pto. Cristal.					\$ 450.000,00
Pendón					\$ 70.000,00
Logotipo del proyecto					\$ 80.000,00
Libretas y lápices con logo del proyecto					\$ 200.000,00
Tazones con logo del proyecto					\$ 50.000,00
Misiones y pas.					
Subcontrataciones (d)					
Otros gastos (e)					
<b>Fungibles</b>	Obj 1.1; 2,1; 3,1				
Reactivos de bioquímica (anticuerpos, reactivos de electroforesis, solventes, reductores entre otros)					
Reactivos de microbiología (medios de cultivo, enzimas entre otros)					
Material de uso rutinario y descartable en el laboratorio					\$ 700.000,00
Material de oficina (tinta, papel, lápices, y otros)					\$ 700.000,00
Subtotal					\$ 2.700.000,00
<b>5. Overhead (máximo 10%)</b>					\$ 800.000,00
<b>SUB-TOTAL M\$</b>		----	----	----	<b>8.800.000,00</b>

(a) Ver Bases Concurso FIC 2014 (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, y de ser necesario se solicitará el cálculo de estimación y cotizaciones correspondientes.





**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

<b>Presupuesto Solicitado 2015 (Enero-Diciembre)</b>					
<b>Cuentas (a)</b>	<b>Actividad Asociada</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario M\$</b>	<b>Costo Total M\$</b>
<b>1. Recursos humanos (b)</b>					
<b>Profesionales</b>					
Ximena Valenzuela	Obj 1.2; 2,2; 3,2	Mes	12	\$ 1.000.000,00	\$ 12.000.000,00
Eduardo Valenzuela	Obj 1.2; 2,2; 3,2	Mes	12	\$ 600.000,00	\$ 7.200.000,00
Eduardo Hernández	Obj 1.2; 2,2; 3,2	Mes	7	\$ 700.000,00	\$ 4.900.000,00
Profesional de difusión	Obj 1.2; 2,2; 3,2	Mes	12	\$ 150.000,00	\$ 1.800.000,00
Claudio Herranz	Obj 1.2; 2,2; 3,2	Mes	7	\$ 800.000,00	\$ 5.600.000,00
<b>Técnicos</b>					
Rodrigo Moldenhauer	Obj 1.2; 2,2; 3,2	Mes	12	\$ 300.000,00	\$ 3.600.000,00
Técnico a contratar	Obj 1.2; 2,2; 3,2	Mes	12	\$ 900.000,00	\$ 10.800.000,00
Viáticos		Mes	3	\$ 400.000,00	\$ 1.200.000,00
Subtotal					\$ 47.100.000,00
<b>2. Equipamiento (c)</b>					
Sonicador	Obj 1.2; 2,2; 3,2	unidad		\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Baño termoregulado	Obj 1.2; 2,2; 3,2	unidad		\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Centrifuga Refrigerada	Obj 1.2; 2,2; 3,2	unidad		\$ 7.000.000,00	\$ 7.000.000,00
Fuente de poder	Obj 1.2; 2,2; 3,2	unidad		\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
Cámara de electroforesis	Obj 1.2; 2,2; 3,2	unidad		\$ 900.000,00	\$ 900.000,00
Computador	Obj 1.2; 2,2; 3,2	unidad		\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Impresora color laser					
Cámara fotográfica					
Subtotal					\$ 9.900.000,00



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

<b>3. Operación</b>					
Difusión					
Taller científico					\$ 3.000.000,00
Misiones y pas.					
Subcontrataciones (d)	Obj 1.4; 2,4;	Análisis			\$ 15.000.000,00
Otros gastos (e)					
<b>Fungibles</b>					
Reactivos de bioquímica (anticuerpos, reactivos de electroforesis, solventes, reductores entre otros)					\$ 3.500.000,00
Reactivos de microbiología (medios de cultivo, enzimas entre otros)					\$ 3.000.000,00
Material de uso rutinario y descartable en el laboratorio					\$ 1.000.000,00
Material de oficina (tinta, papel, lápices, y otros)					\$ 700.000,00
Subtotal					\$ 26.200.000,00
<b>5. Overhead (máximo 10%)</b>					\$ 8.320.000,00
<b>SUB-TOTAL M\$</b>		----	----	----	<b>91.520.000,00</b>

<b>Presupuesto Solicitado 2016 (Enero a Abril)</b>					
<b>Cuentas (a)</b>	<b>Actividad Asociada</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario M\$</b>	<b>Costo Total M\$</b>
<b>1. Recursos humanos (b)</b>					
<b>Profesionales</b>					
Ximena Valenzuela	Obj 4	Mes	4	\$ 1.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Eduardo Valenzuela	Obj 4	Mes	4	\$ 600.000,00	\$ 2.400.000,00
Eduardo Hernández					



**FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014**

Profesional de difusión	Obj 4	Mes	4	\$ 150.000,00	\$ 600.000,00
Claudio Herranz		Mes			
<b>Técnicos</b>					
Rodrigo Moldenhauer	Obj 1 y 2	Mes	1	\$ 300.000,00	\$ 300.000,00
Técnico a contratar		Mes	2	\$ 900.000,00	\$ 1.800.000,00
Viáticos					
Subtotal					\$ 9.100.000,00
<b>2. Equipamiento (c)</b>					
Sonicador					
Baño termoregulado					
Centrifuga Refrigerada					
Fuente de poder					
Cámara de electroforesis					
Computador					
Impresora color laser					
Cámara fotográfica					
Subtotal					
<b>3. Operación</b>					
Difusión					
Taller científico	Obj 4				\$ 2.225.000,00
Misiones y pas.	Obj 1				\$ 500.000,00
Subcontrataciones (d)					
Otros gastos (e)					
<b>Fungibles</b>					
Reactivos de bioquímica (anticuerpos, reactivos de electroforesis, solventes, reductores entre otros)					\$ 300.000,00
Reactivos de microbiología (medios de cultivo, enzimas entre otros)					
Material de uso rutinario y descartable en el laboratorio					
Material de oficina (tinta, papel, lápices, y otros)					\$ 100.000,00



FORMULARIO DE  
PRESENTACIÓN INICIATIVAS CONCURSO  
FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD 2014

Subtotal					\$ 3.125.000,00
5. Overhead (máximo 10%)					\$ 1.222.500,00
<b>SUB-TOTAL M\$</b>		----	----	----	<b>13.447.500,00</b>