



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

**Herramienta sustentable para  
negocios en biomasa forestal**





## 1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA INICIATIVA

### 1.1 Nombre de la Iniciativa

Herramienta sustentable para negocios en biomasa forestal

### 1.2 Período de ejecución

Duración (meses): 24 meses

Fecha inicio proyectada: Diciembre 2014

### 1.3 Ubicación y Cobertura territorial:

Indique localidades, comunas y/o provincias para:

- a) Ubicación del proyecto: Comuna de Coyhaique
- b) Ubicación de beneficiarios: Comuna de Coyhaique

### 1.4 Beneficiarios

Número de beneficiarios diferenciados por género.

Dentro de esta iniciativa se reconocen 2 tipos de beneficiarios: Directos, que a su vez se subdividen en los oferentes y los usuarios, e Indirectos.

#### Beneficiarios Directos

Este programa identifica como beneficiarios directos a los propietarios de los bosques de la comuna de Coyhaique, los que son dueños de la biomasa y los que se benefician con la información de sus predios disponible en la herramienta. Ya que la identificación de estos, permitirá a los usuarios establecer planificación territorial o redes de negocio.

La comuna cuenta con una población rural de 5.191 personas, las que se subdividen en 3.152 hombres y 2.039 mujeres, donde algunos son propietarios de bosques (Censo 2002). Además, existe un total de 2.151 predios inscritos como terrenos particulares (SII, 1998) que se incorporan como beneficiarios de la presente iniciativa, los que se favorecerán en la venta de productos del bosque con destinos dendroenergéticos. De acuerdo al Anuario Forestal 2013, en la Región de Aysén existen 479 pequeños propietarios y 10 medianos propietarios de plantaciones forestales que igualmente obtienen un beneficio directo de esta iniciativa.

También, existe un total de 12 aserraderos en la comuna de Coyhaique, que producen desechos que podrían ser empleados para la alimentación de la industria dendroenergética (Diagnóstico de la industria del aserrío 2012). La mayoría de estos aserraderos pertenecen a hombres, solamente se registra 1 aserradero en funcionamiento que pertenece a una mujer

Este proyecto beneficia de forma directa a todos los propietarios de bosques (nativos y exóticos), pequeños y medianos aserraderos, los que pueden abastecer al futuro mercado de biomasa con materia prima para la generación de energía. Sin embargo, la información generada en el programa no restringe a los propietarios a un solo mercado, sino que pueden además optar por otras iniciativas de negocio de acuerdo al potencial de sus predios y las oportunidades que se presenten.



Otro grupo de beneficiarios directos corresponde a los futuros usuarios de la herramienta generada en este programa. Los usuarios pueden ser tanto instituciones públicas como privadas, las que utilizarán la herramienta de acuerdo a los intereses particulares, así por ejemplo una institución pública como CONAF puede contar con una base de datos integrada de la información del bosque y planes de manejo, o bien una empresa privada que busca extraer biomasa forestal para producción de energía puede identificar las zonas de cosecha.

### Beneficiarios indirectos

Parte de las externalidades positivas de este programa es presentar una opción de desarrollo de Energía Renovable No Convencional (ERNC) en base a biomasa forestal, la cual es una fuente de energía limpia, local y sustentable.

Entonces, como beneficiarios indirectos, se encuentran los 59.221 habitantes de la comuna de Coyhaique (Diagnostico Estratégico Regional), donde 20.236 son mujeres y 20.964 son varones. Ello debido a que actualmente, la ciudad de Coyhaique ha sido declarada como zona saturada de material particulado, por lo que es sumamente importante desarrollar recursos energéticos propios, limpios y eficientes, que vayan en beneficio de la calidad de vida y la salud de sus habitantes. La comuna de Coyhaique concentra el 55% de la población regional.

El Cuadro 1 muestra el tipo de combustible utilizado para calefacción dentro de la comuna de Coyhaique, el cuadro solamente considera grandes consumidores de combustible:

**Cuadro 1.** Tipo de combustible empleado por calderas en la Comuna de Coyhaique  
(Fuente: Servicio de Salud, 2013).

| Combustible             | N usuarios | %          |
|-------------------------|------------|------------|
| Electricidad            | 2          | 2          |
| Gas                     | 5          | 4          |
| Gas licuado de petróleo | 27         | 21         |
| Gas-Leña                | 1          | 1          |
| Leña                    | 50         | 39         |
| Pellets                 | 3          | 2          |
| Petróleo                | 40         | 31         |
| <b>Total</b>            | <b>128</b> | <b>100</b> |

El cuadro anterior señala que existe un alto porcentaje que aún emplea tecnología contaminante para calefaccionar sus instalaciones, donde el 31% proviene de combustibles fósiles, un 39% de la leña y un 21% de gas licuado de petróleo. Estas instituciones (público y privado) pueden ser futuros beneficiarios directos del cambio de tecnologías más limpias.

Dado que en Coyhaique la leña es la mayor fuente de contaminación de material particulado, asociado a un uso de la biomasa no seca y con equipos de combustión antiguos, este proyecto beneficia de forma directa al medio ambiente y a los habitantes de la zona de influencia de la futura industria, ya que la biomasa seca es una fuente de energía limpia, y de balance cero de emisiones de dióxido de carbono.



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

Esta herramienta permitirá además a los servicios públicos, tales como energía, mediambiente tener antecedentes para evaluar de mejor forma y decidir sobre políticas que incentiven el uso energético de la biomasa forestal. En relación a los privados permitirá, desarrollar iniciativas en el ámbito energético como son: plantas pelletizadoras calefacción distrital, generación eléctrica y/o, cogeneración (calefacción y energía) y futuras o potenciales y/o astilladoras, centros o patios de biomasa, entre otros.

### **1.5 Monto Iniciativa**

|                        |   |                |
|------------------------|---|----------------|
| Solicitado Total a FIC | : | \$148.950.000  |
| Solicitado a FIC 2014  | : | \$ 24.234.007  |
| Aporte Propio          | : | \$ 4.573.000   |
| Aporte Asociados       | : | \$ 21.257.320  |
| Monto Total            | : | \$ 174.780.320 |

### **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)**

Chile es un país energéticamente dependiente y enfrenta un escenario complejo debido al alza de los precios del mercado, lo que influye seriamente en la economía y competitividad. El costo de la energía ha aumentado en los últimos años (20% desde el 2010).

En Aysén, la leña es el segundo componente en la matriz energética y ocupa el primer lugar de relevancia en la calefacción residencial. Sin embargo, se sigue utilizando leña de mala calidad (alto contenido de humedad), por lo que la ciudad de Coyhaique ha sido declarada zona saturada por material particulado.

Frente a este escenario el país y esta región están en la búsqueda y desarrollado de nuevas fuentes de energía, en donde las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) tienen un importante rol. En estas energías, destaca la biomasa forestal, catalogada como una fuente de energía más económica, confiable y eficiente.

El uso del recurso forestal, como biomasa, privilegia la utilización de un recurso energético propio de la región, que permite la generación de energía térmica/eléctrica para uso residencial, institucional e industrial. Para ello, la región debe adoptar un ordenamiento territorial (Agenda de Energía 2014) que permita el uso energético del recurso forestal disponible.

Esto implica, aprovechar nuestro recurso forestal de forma sustentable, sin embargo, para lograr este equilibrio se requiere de herramientas que actualmente no están disponibles en la Región de Aysén.

Surge entonces, la oportunidad de plantear un proyecto que tiene como objetivo general el **desarrollar una herramienta de gestión integrada del recurso biomasa disponible en la comuna de Coyhaique, y cuya utilización sirva de base para la implementación de proyectos locales de Energías Renovables No Convencionales (ERNC).**

El diseño conceptual de la propuesta implica la utilización de softwares geográficos y capas de



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

información de libre disponibilidad, y una actualización periódica de ellas en base a variaciones que se produzcan en las superficies y bosques de la comuna, lo que permitirá conocer de forma amplia y con precisión los volúmenes de biomasa disponible del bosque (nativo y plantaciones).

La información generada será un insumo para evaluar futuros proyectos de acuerdo a los requerimientos energéticos sectoriales, la disponibilidad de biomasa en la comuna y el análisis de distintos escenarios, fundamentales para aumentar la eficiencia y las opciones económicas en la comuna, conduciendo a un beneficio económico/ambiental a los diferentes actores involucrados. Se incorporarán escenarios de acuerdo a restricciones definidas y se incluirán áreas potenciales para plantaciones dendroenergéticas y especies forestales de rápido crecimiento.

Además, permitirá evaluar futuras implementaciones para solucionar demandas energéticas en distintas escalas de tamaño (localidades, edificios públicos, unidades militares, entre otros). Lo anterior permitirá incursionar en el ámbito de la calefacción distrital.

Las actividades de difusión para la divulgación del proyecto y posterior utilización por profesionales del rubro forestal, tienen el objetivo de hacer conocida esta herramienta y su utilidad como catalizador de futuros negocios. Además, entre otras actividades (reuniones, mesas energéticas) se darán a conocer los resultados generados por el proyecto, con lo que se pretende promover nuevos emprendimientos en la región.





## 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.**

El Instituto Forestal es una entidad de derecho privado sin fines de lucro y adscrita al Ministerio de Agricultura. Se encarga de la investigación forestal en el país, desde su nacimiento como Proyecto FAO en el año 1961. Innumerables investigaciones han sido desarrolladas desde entonces y la institución ha sido pionera en el sector forestal en una variedad y cantidad de investigaciones e innovaciones y tecnologías.

Destacan por ejemplo la introducción al país de la motosierra y el tractor articulado, la realización de los primeros inventarios nacionales en bosques nativos y la tipificación de estos recursos en la década de los 60. Algo después fueron los inventarios, la elaboración de los índices de sitio, el desarrollo de tablas de volúmenes y posteriormente los modelos de simulación de crecimiento y rendimiento en plantaciones de pino radiata, inicialmente, y de eucalipto y otras especies más recientemente.

En los años 90 es creada la Sede Patagonia, en la Región de Aysén, con el fin de impulsar la investigación en el bosque nativo en la Patagonia. Además, de promover programas para la recuperación de suelos erosionados a través de las plantaciones de especies exóticas y nativas.

Hoy en día INFOR Sede Patagonia tiene sus instalaciones propias en Camino a Coyhaique Alto km. 4, es aquí que cuenta con oficinas equipadas para el trabajo técnico, administrativo y de gestión. En capital humano INFOR Coyhaique posee cuatro profesionales de la ingeniería, tres técnicos agropecuarios y personal administrativo.

El INFOR sede Patagonia, logró establecer el *Centro Agroforestal Patagónico (CAP)*, ubicado en la comuna de Coyhaique, corresponde a un Centro Tecnológico especializado en Modelos de Producción Agroforestal para la Patagonia, que se encarga de realizar transferencia tecnológica, preparación y ejecución de proyectos, así como la materialización de negocios agroforestales.

Esta sede cuenta con una unidad de producción de plantas (invernadero y vivero), un total de 6 oficinas completamente equipadas, una sala de reuniones con videoconferencia, bodegas para materiales e insumos de laboratorios. En total existen 1.150 m<sup>2</sup> de construcción.

Además, se dispone de licencias y equipos especializados en el área de sistemas de información geográfica (SIG), las que se actualizan constantemente para desarrollar trabajos de forma especializada con altos estándares de calidad. Así mismo, los profesionales de INFOR poseen un amplio conocimiento de la región, debido a la experiencias en diversos proyectos, entre ellos se destaca el Inventario Forestal Continuo, que se encuentra en constante actualización en la región. Información que ayudará a complementar de forma sustantiva la presente propuesta.

En el último año INFOR ha participado activamente en los talleres y reuniones relacionadas con la Estrategia Regional de Innovación (ERI), en la cual tiene como objetivo definir las líneas de innovación entre 2014-2018. En este contexto, INFOR también se ha centrado en algunos ejes de investigación, entre ellos el uso de la biomasa forestal para la Generación de Energía, desarrollando algunos proyectos en la Región de Aysén.



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

|  |
|--|
|  |
|--|

## 2.5 Identificación de asociados

|                   |   |
|-------------------|---|
| Nombre asociado 1 | Seremi de Medio Ambiente                      |
| Giro              | Servicio Público                              |
| Rut               | 61.979.930-5                                  |
| Dirección         | Baquedaño 1212, Coyhaique                     |
| Teléfonos         | Teléfono: (067) 2451463<br>Fax: (067) 2219489 |
| Contacto          | Susana Figueroa Meza (Seremi Medio Ambiente)  |
| E-mail            | icarrazco.11@mma.gob.cl                       |

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nombre asociado 2 | Seremi de Energía  |
| Giro              | Servicio Público   |
| Rut               | 61.979.830-9   |
| Dirección         | Francisco Bilbao 425, piso 2, Coyhaique.                       |
| Teléfonos         | Fono: (067) 2212490 / 91                                       |
| Contacto          | Juan Antonio Bijit Sanhueza (Seremi de Energía)                |
| E-mail            | <a href="mailto:jbijit@minenergia.cl">jbijit@minenergia.cl</a> |

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nombre asociado 3 | Empresa Factor Verde   |
| Giro              | Compañía energética española, dedicada a la promoción e innovación de proyectos y empresas relacionados con la bioenergía y el aprovechamiento energético (térmico y eléctrico) de biomasa sólida. |
| Rut               | A82512138  |
| Dirección         | Carretera de Húmera, 19. 28224, Pozuelo de Alarcón, España   |
| Teléfonos         | +34 917 152 587 / 91 715 25 87   |
| Contacto          | Roberto De Antonio García  |
| E-mail            | rda@factorverde.com  |





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

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nombre asociado 4 | Corporación Nacional Forestal (CONAF)              |
| Giro              | Servicios Forestales                               |
| Rut               | 61.313.000-4                                       |
| Dirección         | Avenida Ogana 1060, Coyhaique                      |
| Teléfonos         | Fono: (067) 2212109<br>Fax: (067) 2212101          |
| Contacto          | Leonardo Yáñez Alvarado (Director Región de Aysén) |
| E-mail            | lyanez@conaf.cl                                    |

|                   |   |
|-------------------|---|
| Nombre asociado 5 | Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)                                    |
| Giro              | Servicio Público  |
| Rut               | 61.308.000-7  |
| Dirección         | Av Ogana 1060, Coyhaique  |
| Teléfonos         | <b>Teléfonos:</b> (67) 263260; (67) 263200<br><b>Fax:</b> (67) 212179 |
| Contacto          | Julio Cerda Cordero (Director Regional de Aysén)                      |
| E-mail            | Julio.cerda@sag.gob.cl  |

### 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)).

El masivo uso de la leña en nuestro país representa un 18% del consumo de energía secundaria, produciendo además, impactos sobre la contaminación y la salud de las personas al utilizar una biomasa con un alto contenido de humedad y generalmente, con el uso de estufas menos eficientes energéticamente.

En la Región de Aysén se consume un total de 500.000 m<sup>3</sup>/año, donde un hogar utiliza aproximadamente 18 m<sup>3</sup>/año, donde la calidad de la leña y su proceso de combustión ha contribuido a que la ciudad de Coyhaique haya sido decretada como zona saturada.

Tanto el problema de abastecimiento y opciones energéticas como el de la contaminación ambiental



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

por el uso de la leña, genera un problema urgente que requiere abordarse de forma sistémica y multisectorial, en donde los temas de energía, salud, ambiente y economía son los principales actores, por lo que se requiere mejorar la base de conocimiento del recurso forestal y de las tecnologías existentes, con información suficiente para avanzar y desarrollar una política energética en base a la biomasa forestal disponible en la región y comuna de Coyhaique, lo que es parte de la Agenda de Energía 2014.

A nivel regional, la problemática medioambiental se agrava con la generación de energía eléctrica convencional (en base a combustibles fósiles), ya que la emisión de gases efecto invernadero por parte de los combustibles fósiles produce un efecto 200 veces más dañino en la capa de ozono. Por otra parte, el aumento constante de los precios de los combustibles, convierten a la energía eléctrica en la zona de Coyhaique en una energía económicamente inestable, subordinada a los precios del mercado y con fuerte incidencia en la economía y desarrollo local.

Por esto, el Gobierno de Chile ha propuesto desarrollar e impulsar las Energía Renovables No Convencionales (ERNC) del país, para cumplir la meta de producción de un 20% para el año 2025 proveniente de energías limpias, las cuáles adicionalmente deben contribuir a *reducir el precio de la energía, generar más competencia, eficiencia y diversificación de la matriz energética.*

***El Diagnóstico Estratégico de la Región de Aysén 2014 también señala el desconocimiento que existe alrededor de los recursos energéticos renovables presentes en la región y su potencialidad, en especial cuando se deben tomar decisiones relacionadas a localización adecuada de un proyecto. El Diagnóstico también señala que los estudios desarrollados hasta el momento han sido ejecutados por privados, por lo que no hay acceso a la información y se desconoce su confiabilidad.***

Esto influye en que exista un *bajo nivel de creación de nuevas empresas*, especialmente por el grado de desconocimiento o en la aplicación de nuevas tecnologías, como el caso de la dendroenergía. No existe información concreta de la disponibilidad real de biomasa, sólo antecedentes a nivel general o no sistematizada para su uso en evaluación de proyectos, tampoco herramientas que permitan evaluar proyectos de esta índole, lo que conlleva a un alto grado de incertidumbre sobre la rentabilidad y sostenibilidad de las opciones dendroenergéticas en la región.

Por esto, el INFOR se ha propuesto trabajar y apoyar el desarrollo de la Estrategia Regional de Innovación durante los próximos 4 años, específicamente en los ejes estratégicos 2 y 4, *con el fomento de la cultura emprendedora y de innovación y con la generación de conocimiento en recursos naturales, biodiversidad y cambio climático, respectivamente.*

INFOR ha trabajado en proyectos para la creación de conocimiento sobre los recursos presentes en la Región de Aysén, tanto en temas como el silvopastoreo en bosques exóticos y nativos, Restauración de zonas degradadas, Caracterización del Pino Ponderosa y la Investigación de una Nueva Especie para producir biomasa para energía, proyecto FIC que se encuentra en sus etapas finales y que contribuye con información para el establecimiento de futuras plantaciones de uso energético, conocimiento que se ha compartido con productores madereros, ganaderos, agentes públicos y privados.

En la actualidad INFOR, está apoyando técnicamente dos iniciativas del Fondo de Innovación Agraria (FIA), y su concurso regional, ambas relacionadas con emprendimientos productivos a partir de biomasa, siendo: a) *“Generando valor agregado al negocio del aserrío: Implementación de un*



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

*secador artificial de maderas, mediante la utilización de biomasa, en aserradero San Manuel, en la Región de Aysén y b) Centro de Biomasa en Coyhaique: desarrollo de la siguiente generación de productos y servicios de biomasa para calefacción y energía en Coyhaique.*

En el marco del Eje Estratégico 4 y la Línea de Acción 2 del ERI “para permitir una gestión sustentable de los bienes y facilitar la toma de decisiones”, INFOR trabajará en transferir con mayor eficiencia y difundir el conocimiento generado a través de otros medios (nacionales, locales, revistas indexadas, actividades de difusión nacional e internacional, seminarios, página web, redes sociales, entre otros), así como lo que se genere en el futuro de la Región de Aysén.

Por otra parte, es necesario señalar que el Gobierno Regional a través de la Política Regional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en Aysén (2011) ha señalado la existencia de brechas y problemáticas, las mismas que han sido reiteradas en la Agenda de Energía 2014 del Ministerio de Energía. Estas brechas se han convertido en puntos claves que requieren del desarrollo de proyectos *con ordenamiento territorial, sustentabilidad y sostenibilidad ambiental* que genere información accesible para todas las entidades públicas, lo que se ha incorporado en esta iniciativa.

En este sentido, los proyectos de biomasa y generación de dendroenergía tienen la particularidad de ser “balance cero”, o sea es una fuente renovable y limpia, que además utilizan una tecnología que disminuye la cantidad de material particulado en el ambiente. Este tipo de industrias poseen un alto desarrollo tecnológico en la combustión de la biomasa, tiene un efecto neutro sobre el balance de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, es decir, no contribuye al cambio climático **siempre y cuando provenga de un manejo sustentable**. Sin embargo, para facilitar y concretar el establecimiento de este tipo de plantas industriales, es necesario generar el conocimiento sobre la biomasa disponible en el sector, que permita asegurar el abastecimiento y funcionamiento de la misma.

Los proyectos energéticos en base a biomasa han permitido a grandes industrias nacionales disminuir sus costos de operación y adicionalmente, vender energía eléctrica (GWh) al Sistema Interconectado Central (SIC). Esta iniciativa, busca establecer en la comuna proyectos de este tipo y/o de calefacción, utilizando biomasa forestal (leña); el Dr. Teodoro Kausel (2001), muestra que la leña resulta ser 3 a 4 veces más barata que el gas natural y la electricidad, en términos de gigacalorías.

La ventaja de las plantas dendroenergéticas es que pueden utilizarse en varias escalas de funcionamiento, ya sea a pequeña escala para viviendas, mediana escala en proyectos de calefacción distrital y en la industria a gran escala. En, cualquiera de los casos, es necesario asegurar el suministro de la biomasa, ya sea leña, astillas o pellets, lo que es fundamental para la sostenibilidad del mercado y credibilidad del sistema.

La Región de Aysén posee la mayor cobertura boscosa de Chile, en este sentido al año 2012, se han gestionado 111 planes de manejo en la comuna de Coyhaique, los cuales han sido aprobados en el concurso de la Ley del Bosque Nativo N°20.283 (CONAF, 2013) no todos se están ejecutando, debido a que no existe un mercado que demande toda esta cantidad de biomasa. Además, existen 220 planes de manejo que se están llevando a cabo en el proyecto Calidad de Leña que lidera CONAF/INDAP, los que pueden ser parte de esta alternativa productiva.

Es importante destacar que el aprovechamiento de los bosques se realiza en relación a la



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

existencia de infraestructura vial (Vergara y Gayoso, 2004), punto de importancia para el aprovechamiento y acceso a rodales del bosque, así como la planificación de su manejo y evaluación del ordenamiento predial. En este sentido esta iniciativa integra datos de infraestructura, lo que permitirá realizar proyecciones de acceso a los rodales y superficies potenciales para plantación, con el fin de aplicar técnicas sustentables de aprovechamiento según el estado de desarrollo del bosque. Esto es determinante a la hora de evaluar la viabilidad económica de los futuros proyectos.

Por otro lado, existen 14.877 ha de plantaciones en manos de pequeños y medianos propietarios en la provincia de Coyhaique (año 2011), donde aproximadamente 6.236 ha se encuentran en edades u condiciones para efectuar actividades de manejo como raleos y/o podas, estas actividades no se realizan porque no generan ganancia a los productores (INFOR, 2010), al no existir un mercado donde comercializar este tipo de productos (raleos de desechos).

El desarrollo de proyectos bioenergéticos que se pudieran implementar a partir de esta iniciativa, generará una opción para incrementar la oferta de biomasa en la comuna con un destino térmico o eléctrico, ya sea a través del manejo del bosque nativo, o bien derivado de nuevas plantaciones para energía en la comuna. Además, es conocido que la actividad de generación de biomasa para energía genera nuevos puestos de trabajo, permitiendo direccionar la biomasa de los productos de cosecha, raleos y desechos hacia un destino energético, contribuyendo a *mejorar la economía rural* al disminuir los costos de la energía y aumentar ingresos por la venta de biomasa, además de mayor eficiencia y competitividad.

En los últimos censos poblacionales en la Región de Aysén, se ha evidenciado una fuerte disminución poblacional de las zonas rurales hacia el sector urbano, lo que estaría vinculada a una dinámica de la actividad económica (Azócar García *et al*, 2010). Los proyectos de tipo dendroenergético pueden apoyar *la estabilidad territorial y permanencia de propietarios en las zonas rurales*, esto debido a la generación de empleo por el aprovechamiento de la biomasa forestal para uso energético.

Todos estos elementos son imprescindibles para alcanzar una *cuantificación, ordenación y gestión del recurso biomasa* en la comuna de Coyhaique, para asegurar el uso, la sustentabilidad del recurso y el beneficio de todas las partes involucradas.

***Esta iniciativa aporta al conocimiento del recurso biomasa forestal, con el fin de promover la inversión en ERNC que contribuye a una disminución del impacto ambiental sobre la zona de influencia.***

El proyecto entregará información que permitirá a los futuros empresarios dendroenergéticos, abastecerse de pequeños y medianos propietarios, de biomasa forestal. De esta forma estos últimos podrán comercializar sus productos forestales (raleos, desechos de poda y cosecha) en un nuevo mercado, más estable que el actual.

***Se destaca que el desarrollo de esta herramienta de gestión se realizará en un área piloto como lo es la Comuna de Coyhaique, sin embargo, la metodología puede ser replicada para otras áreas de interés dentro de la región, obteniendo resultados con bajo margen de error y por lo tanto, altamente representativo del sector. También, es importante señalar que se debe considerar efectuar a futuro actualizaciones periódicas de la información, con el fin de que la información perdure en el tiempo y pueda continuar siendo útil para los usuarios, teniendo***



**INFOR las capacidades para darle continuidad y actualización periódica a la información, estableciéndolo como un programa a futuro que abarque otras comunas aledañas.**

### 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.

Generar información estratégica incorporada a un sistema innovador de uso público y privado para la implementación de futuros negocios de Energía Renovable No Convencional (ERNC), en base a biomasa forestal en la comuna de Coyhaique, que garantice el uso sustentable (social, ambiental y económico) de la biomasa disponible y la sostenibilidad energética local.

### 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 Específico 1.** Determinar, caracterizar y valorar el abastecimiento de biomasa, procedentes de los recursos forestales disponibles para generación de ERNC dentro de la Comuna de Coyhaique.

En la región existe información dispersa de la cantidad de biomasa del recurso forestal, la cual tiene una gran varianza (error), no se encuentra actualizada y en algunos casos tampoco se encuentra sistematizada, lo que dificulta el manejo y acceso de la misma. Es necesario poder unificar criterios y cuestionamientos en torno al recurso energético biomasa, mejorando sustantivamente la información geoespacial del recurso forestal, esto con el objetivo de asegurar el abastecimiento de por ejemplo: una planta de calefacción distrital.

Por lo tanto, este objetivo busca responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuánta biomasa (ton/ha) existe en la comuna de Coyhaique y dónde está?
2. ¿Cuánta biomasa se encuentra disponible y accesible? (acceso, distancias, propiedad, estado)
3. ¿Los propietarios de la biomasa disponible están dispuestos a ofrecer esa biomasa/cuánto es la verdadera disponibilidad para el rubro energía?
4. ¿Hay áreas potenciales y otras especies forestales disponibles para producir biomasa en la comuna?

La cuantificación de la biomasa existente en la comuna de Coyhaique y su ubicación requiere de una intensa campaña de terreno, para esto se levantara información de terreno, a través de unidades muestrales (UM) en los distintos tipos de bosques existentes, disgregados por, especie, tipo forestal, estructura, cobertura, etc., lo que va a permitir subdividir y categorizar el recurso, con el fin de generar un nuevo insumo con menor variabilidad o error. De esta misma manera, se





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

integrará información existente y generada en los diferentes planes de manejo, con el fin de enriquecer la base de datos de la biomasa (volumen) en la comuna.

Eso dará origen a una base de datos y coberturas de ubicación de rodales, volúmenes existentes y sus categorías.

También, es importante considerar que existen factores que restringen el uso y cosecha de la biomasa forestal, tanto de índole legal, bosques de protección, ubicación geográfica (pendiente, vías de acceso, distancia, productividad, entre otros factores). Por esto, se definirán una serie de restricciones que irán dirigidos a determinar la verdadera área y volúmenes disponibles para la oferta de la biomasa forestal, esta información tendrá como resultado valores de ton/ha, categorización de la biomasa, ubicación espacial y propiedad.

Los aspectos como tipo de propietario del predio y la verdadera disponibilidad son importantes para garantizar la factibilidad de acceder a esa biomasa y el interés del propietario en acceder a este negocio. Por lo tanto, se realizará en forma paralela consultas a propietarios de bosques donde se expondrá el futuro negocio energético y se buscará conocer si realmente están dispuestos a trabajar el bosque o ponerlo a disposición para su cosecha y manejo.

Las plantaciones dendroenergéticas pueden ser una fuente importante de biomasa para la futura industria, sin embargo, debe conocerse si existe el interés de los propietarios en transformar un sector del predio para dedicarse a este negocio. Esta información se integrará dentro de la herramienta de gestión a desarrollar por este proyecto, para crear un escenario de la potencialidad de este tipo de plantaciones, las cuales serán respaldadas con información silvicultural de especies potenciales a utilizar de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas de la comuna de Coyhaique. Esto es posible gracias al desarrollo de la investigación de nuevas especies resistentes al frío para el desarrollo de plantaciones dendroenergéticas, que ha liderado INFOR entre los años 2012-2014.

Hay otros datos inherentes a la biomasa en sí, información que también es importante de conocer para desarrollar modelos energéticos. La biomasa energética se puede clasificar en 3 formas: biomasa en pie, biomasa residual (leña, ramas, aserrín, astillas, etc) y otro tipo de residuos. Cada tipo de biomasa tiene características particulares de tamaño y humedad que condicionan el tipo de tecnología que se va a aplicar.

1. ¿Cuáles son las características de la biomasa existente?
2. ¿Cuánta energía produce cada tipo de biomasa?
3. ¿Cuál es la mejor aplicación de la biomasa existente y qué técnicas deberían emplearse para analizar la rentabilidad del proceso?
4. ¿Existen otros residuos que pueden entrar al proceso de producción de biomasa?  
¿Cuántos y donde están?

En este sentido, es sumamente importante caracterizar el tipo de biomasa procedente del bosque nativo y de las plantaciones, por edad, especie, zona, tipo de residuo, entre otros factores, que pueden potenciar o limitar la forma de empleo de la biomasa o bien que requerirían la aplicación de un método adicional para hacerla más eficiente.

La eficiencia energética de una planta térmica depende entre varios factores de la biomasa utilizada como materia prima, en este sentido debe evaluarse el poder calorífico, análisis



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

elemental de cada compuesto de biomasa, contenido de humedad inicial, contenido de cenizas, entre otros elementos que pueden facilitar o dificultar la mantención de una caldera, así como la producción.

Por ejemplo, procesos como el astillado y la pelletización permiten homogenizar la biomasa en tamaño, humedad y densidad, lo que facilita la introducción del combustible al sistema.

Este objetivo permitirá entregar información de humedad, tamaño, forma, densidad, dispersión, contenido de cenizas, heterogeneidad, etc, en general toda la caracterización tecnológica de la biomasa nativa y exótica presente en la comuna de Coyhaique.

Adicionalmente, la información existente desde otras fuentes será sistematizada dentro de la herramienta, incluyendo las opciones para astillado o peletizado de la biomasa, antecedentes tecnológicos, económicos del proceso y maquinaria.

**Objetivo Específico 2.** Desarrollar una herramienta de gestión para la utilización del recurso forestal existente en la comuna de Coyhaique, la cual facilite la implementación de proyectos energéticos en base a la biomasa local (ERNC).

Generada la información del objetivo específico 1, esta debe encontrarse sistematizada e integrada en un solo sistema que permita el manejo ágil y eficiente de la misma. Entonces, se busca responder:

1. ¿Se puede integrar toda la información en un solo sistema/programa/herramienta?
2. ¿Qué tipo de respuestas entregará la herramienta?
3. ¿Dónde estará la herramienta y quiénes podrán acceder a ella?
4. ¿Qué nivel de conocimiento se requiere para manejar la herramienta?
5. ¿Es posible actualizar la información generada en el objetivo 1?

Existen sistemas y programas de información geográfica que permiten el manejo e integración de la información cartográfica y georeferenciada, el problema de estos es que son de acceso restringido y requieren de conocimientos avanzados para su utilización. Por lo tanto, en este objetivo se busca crear una herramienta que permita la integración de varias coberturas de información (anteriormente mencionadas), así como su interpretación en diferentes formatos (shape, dbf, tiff, etc), que sea de fácil interpretación y manejo para cualquier persona, incluso que no tenga conocimientos en el manejo de sistemas de información geográfica.

Esta herramienta podrá generar una gran variedad de respuestas de acuerdo al tipo de consulta que se realice en ella, desde consultas básicas como el nombre del propietario del predio hasta más avanzadas como determinar la ubicación de planta energética respecto a un costo establecido. La ventaja que posee esta herramienta es que permite el manejo multinivel y multiusuario bajo una plataforma estándar con todas las características y funciones disponibles para su manejo y consulta.

La herramienta estará publicada en un sitio web de libre acceso, así cualquier persona podrá acceder a la información y manipular la herramienta de acuerdo a sus necesidades. Se reconoce que el acceso a la información es sumamente importante para incentivar y facilitar el emprendimiento productivo de los propietarios forestales, o de privados interesados en la biomasa forestal.



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

Se contempla y se destaca que la información se desactualiza con el tiempo, por lo que es sumamente importante actualizarla periódicamente, con el fin de que la inversión no se pierda. Por esto, se integrarán simulaciones de la futura implementación de una planta para generación térmica/eléctrica, funcionamiento y logística con los datos recolectados dentro del proyecto. Se crearán escenarios de acuerdo a la disponibilidad existente para estimar el área sustentable a manejar, el tamaño de la planta, el lugar adecuado de abastecimiento, sitios efectivos a cosecha y factibilidad económica del negocio. Además, se espera integrar este programa a los objetivos y compromisos de INFOR-MINAGRI (o de otra fuente de financiamiento) para continuar con la actualización de la misma.

La integración de la información estará conformada en una base de datos que incluye información de infraestructura existente (camino, puentes, poblados, etc) y por desarrollar, tipología, geografía, volúmenes del predio, propietarios del recurso, tipo de bosque, etc, todos factores importantes a analizar y tomar en cuenta al momento de las simulaciones del funcionamiento de la industria.

Todo lo anterior en una plataforma amigable para el usuario.

**Objetivo Específico 3.** Aportar a la competitividad regional, difundir y capacitar multi-nivel a las partes involucradas en la cadena de producción basada en la energía local.

Este objetivo busca resolver:

- 1) ¿Se validará la información y la herramienta?
- 2) ¿Existen los conocimientos de los usuarios para la utilización de la información generada?
- 3) ¿Está la población de Coyhaique en conocimiento del uso, aplicación y beneficios de la dendroenergía?
- 4) ¿Existen experiencias internacionales en el desarrollo de este tipo de instrumentos?

Como se mencionó anteriormente, toda la información recolectada en los objetivos específicos anteriores estará integrada en una herramienta web, que será de libre acceso para cualquier usuario y desde cualquier lugar con conexión a internet, esta permitirá realizar filtros de información, desplegar coberturas de acuerdo a la información que se busca rescatar y realizar cruces de información de acuerdo a las necesidades propias.

Con el fin de validar la información se realizarán talleres y días de campo, donde se expondrá a un grupo de probables usuarios la herramienta y se mostrarán los resultados obtenidos, estos usuarios accederán al sitio y ejecutarán diferentes consultas para probar la herramienta y la veracidad de la información. Para esto, se creará un manual de usuario y video tutorial, que contenga la información de cada capa desplegada en la herramienta, también la forma de utilización y manejo de la misma, las funciones contenidas de la herramienta y su empleo. Serán necesarios cursos de capacitación a todos los involucrados en el proyecto e interesados del área forestal y energética a los que se les instruirá en el manejo de la herramienta.

De esta misma forma será necesario exponer los resultados por los medios de comunicación de la región, para poder captar a propietarios de bosques interesados en el proyecto y lograr un mayor impacto en la difusión de los resultados y posibles negocios rurales.

Igualmente, se espera realizar charlas divulgativas a la comunidad escolar de la comuna, tanto a





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

nivel básico como medio, con esto se pretende lograr un impacto en los jóvenes sobre el uso sustentable de los recursos forestales y los beneficios que esto generan en términos económicos, ambientales y energéticos. El fin es sensibilizar a la comunidad estudiantil en la utilización de ERNC y la opción dendroenergética que existe para la región.

Esta difusión incluirá los beneficios del uso de la biomasa para mejorar los niveles de contaminación en la comuna, al disminuir los contenidos del material particulado, derivado del reemplazo del uso de la leña por biomasa usada para calefacción distrital en forma de astillas o pelets. Lo mismo es aplicable al sector industrial al reemplazar la leña por biomasa de mejor calidad en la generación de energía para los procesos productivos.

La finalización de este objetivo aportará a la competitividad regional, ya que mejorara las condiciones sociales, ambientales y económicas de la comuna mediante el apoyo a la reconversión energética, la difusión de una nueva opción de negocio, sensibilización del público objetivo, favorecer a inversionistas y beneficiar a propietarios forestales locales, conjunto de elemento que logran la sostenibilidad energética del sistema.

Además, se busca realizar una misión tecnológica en el extranjero, en países donde se trabaja y se posee una vasta experiencia en el desarrollo de ERNC y en especial en la utilización de biomasa en todo su ciclo. Información que se espera integrar y enriquecer la herramienta final, con el fin de homologar criterios y analizar otro tipo de situaciones que pueden integrarse al funcionamiento de la herramienta.

### **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.**

La iniciativa tecnológica desarrollará un producto único y estratégico, que se enmarca en el ERI para la comuna de Coyhaique, que será el insumo para el desarrollo sustentable de proyectos energéticos basados en los recursos biomásicos de la comuna, impactando adicional y positivamente en la mejora de la calidad del aire en la ciudad de Coyhaique, y en la generación de puestos de trabajos estables para el sector urbano y rural de la comuna.

Se trata de un desarrollo tecnológico de fácil consulta por parte del público interesado, el cual permitirá dimensionar y evaluar el recurso forestal disponible para su uso en el análisis de diferentes escenarios de generación local de energía (calefacción y/o electricidad).

La iniciativa implementará una herramienta innovadora para la gestión integrada de los Recursos Energéticos provenientes de la Biomasa Forestal (especies nativas y exóticas), mediante la integración de datos recopilados en terreno y el análisis de imágenes satelitales alta resolución, con la cual, se podrán generar diferentes resultados que optimicen la gestión de los recursos forestales existentes.

El desarrollo de esta herramienta será de libre acceso al público por medio de una conexión web, que permite visualizar, consultar y analizar información geográfica a través de la red, que es compatible con cualquier tipo de plataforma. Además, se le dará una visualización que sea de fácil manipulación y entendimiento para cualquier usuario que no necesariamente tiene conocimiento de



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

sistemas SIG de libre disposición.

La información contenida en la herramienta de gestión provendrá de la sistematización de los antecedentes recolectados, correspondiendo a información inexistente a la fecha y/o derivada de la creación gráfica de información dispersa del rubro forestal. Proceso que en sí es innovativo respecto a la unificación de criterios, escala de trabajo y construcción de la herramienta.

Este tipo de tecnología innovadora permitirá desarrollar metodologías que mejorarán la gestión forestal, diseñando y manipulando modelos de desarrollo dendroenergéticos por medio de una proyección sustentable y renovable, basados en la optimización del “recurso forestal” presente en la comuna de Coyhaique. Esta permitirá potencialmente asegurar el abastecimiento de una planta energética y su potencialidad para considerar nuevas áreas para plantaciones dendroenergéticas.

Durante los primeros meses del proyecto se ejecutarán actividades de procesamiento de cartografía actual y campañas de terreno orientadas a describir con detalle y mejorar sustantivamente la descripción de los recursos forestales existentes en la comuna. Posteriormente, se realizará el procesamiento de datos de terreno y cruces de información con otras coberturas de interés (propiedad, red caminera, localidades, infraestructuras, entre otras) generarán importantes resultados que permitirán desarrollar la herramienta de gestión enfocada al recurso de biomasa, necesarios para la ubicación geográfica, logística y su futura comercialización, todos aspectos importantes para desarrollar estrategias que permitan minimizar los costos asociados, ya que estos son determinantes a la hora de evaluar la viabilidad de un proyecto.

Esta metodología, tiene la ventaja de ser replicable en otras comunas de la región, lo que permitirá a corto plazo ampliar su rango de acción a otras zonas de la región. Además, permitirá complementar la información cartográfica existente en la comuna, como el “Proyecto Ordenamiento de Cuencas Productivas”, elaborado por SAG, debido a que este describe solo el uso **bosque** sin hacer referencia a atributos fundamentales como: especie, tipo forestal, estructura, cobertura, especies asociadas, entre otros atributos de interés. Sin embargo, la nueva iniciativa al tener otro objetivo y escala de trabajo, complementará esta información ya que permitirá capturar todos los atributos antes mencionados, además de caracterizarlos como producto (aserrable, uso dendroenergético, otros usos)

Otros esfuerzos similares que se han realizado en la región como la “Evaluación económica, ambiental y social del uso racional y sustentable de la biomasa forestal de la Región de Aysén” realizado por la UDT y el “Explorador de Biomasa” realizado por CONAF-UACH-Ministerio de Energía, donde se realizó el estudio a nivel nacional. Es importante destacar que todos estos estudios se han realizado a una escala regional y nacional, respectivamente, lo cual difiere en gran medida con la iniciativa propuesta ya que se trabajará a una escala comunal, por lo que el grado de variación de los datos presentados son mucho menores (menor error) en comparación con los otros proyectos.

El establecimiento de nuevos negocios requiere de un conocimiento concreto del medio circundante, el cual permita la planificación de la industria y asegurar el funcionamiento y abastecimiento de una futura planta de dendroenergía, para disminuir la incertidumbre de la sustentabilidad de la empresa, por lo que se requieren cifras representativas de la realidad.

El proyecto servirá para evaluar futuros emprendimientos locales y nacionales que busquen dar respuesta a la demanda energética de la comuna, como son la calefacción distrital, plantas



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

pelletizadoras, centros de biomasa, generación eléctrica, entre otros, estas a distintas escalas de tamaño y diferentes evaluaciones de localización de la industria.

INFOR se encuentra en la región desde el año 1990, por lo que tiene un conocimiento de la topografía, geografía y los recursos forestales presentes, siendo su misión "Crear y transferir conocimientos científicos y tecnológicos de excelencia para el uso sostenible de los recursos y ecosistemas forestales, el desarrollo de productos y los servicios derivados; así como, generar información relevante para el sector forestal, en los ámbitos económico, social y ambiental". En este sentido se ha estado trabajando en el área de la biomasa y dendroenergía, en el año 2011 inició el proyecto Investigación de Nueva Especie para producir Biomasa y Dendroenergía, cuyo propósito es la generación de combustibles sólidos como base para la implementación de un programa dendroenergético en la Región de Aysén, información que se incluirá como antecedentes en la presente herramienta y que apoya como información alternativa para el desarrollo de ERNC en la región.

Adicionalmente, INFOR ha desarrollado el Estudio de Oferta y Demanda del Consumo de Leña en la Comuna de Coyhaique, Puerto Aysén y Chacabuco, el que ha sido sumamente consultado por distintas entidades relacionadas al rubro. En el mismo tema, INFOR ha desarrollado una investigación para determinar especies forestales potenciales para su uso en plantaciones para energía, avanzando también en la silvicultura requerida, contando con antecedentes que permiten evaluar opciones y distintos escenarios, o las metodologías para el desarrollo de ellas.

INFOR seguirá trabajando en el área de la dendroenergía y se compromete a participar en el cronograma del ERI (2014-2018) para entregar conocimiento en el área de ERNC para el uso de la sostenibilidad energética, que incluye el uso sustentable del recurso, que pueda ser rentable para los actores involucrados y favorecer los desarrollos locales y mejora del medioambiente.

Con el fin de hacer conocida esta herramienta y su utilidad como catalizador de futuros negocios, es que se realizarán reuniones con empresas. En estas reuniones se expondrá la herramienta y los resultados obtenidos gracias a ella, con lo cual se pretende promover nuevos negocios en la región. Junto con ello se enviarán, de manera digital la información obtenida por el proyecto a un directorio de empresas relacionadas con la biomasa en Chile y el extranjero.

### **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**

#### **Ámbito Regional**

La región se encuentra ubicada en el extremo sur occidental de Chile, relativamente aislada del resto del país, tiene una conectividad parcial: vía terrestre que incluye carretera austral en conjunto por la vía marítima para llegar a Puerto Montt. Estas características influyen en que existan altos costos de transporte para la comercialización y acceso a servicios básicos, como la energía. El sector de energía es estratégico y fundamental para el funcionamiento de nuestra sociedad y la vida



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

de las personas.

La región de Aysén posee una extensión de 108.494,4 km<sup>2</sup>, es la tercera región más grande de Chile, sin embargo es una de las menos pobladas de Chile, con una densidad de 0,9 hab/km<sup>2</sup>. El 89,21% de la población de la región se concentra en la provincia de Coyhaique, la provincia de Coyhaique tiene una densidad de población de 4,65 hab/km<sup>2</sup>. Por este motivo se propone trabajar de manera piloto con esta iniciativa en la comuna de Coyhaique, que es el sector que demanda mayormente energía en la región y que posteriormente puede proyectarse a otros sectores de la Región, los cuales igualmente pueden aportar biomasa a la industria (esta biomasa no será cuantificada en este proyecto). La comuna de Coyhaique posee localidades de menor tamaño donde también se puede emplear la herramienta para simular el funcionamiento de una planta de biomasa para calefacción distrital.

Existe un fuerte impulso a nivel nacional por la implementación de proyectos en base a ERNC, sin embargo, a pesar del fuerte impulso de la dendroenergía en Chile, no existen proyectos en base a biomasa en la Región de Aysén, contradictoriamente a que esta región presenta la mayor superficie de cobertura boscosa de Chile, la cual cubre un 45% de su territorio, la biomasa solamente es usada para calefacción de hogares (CONAF, 2012).

A pesar de esto existen esfuerzos para cuantificar el recurso forestal en la región, como el estudio desarrollado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico, de la Universidad de Concepción en el año 2011, la cual propuso modelar estrategias de toma de decisiones a nivel regional, basada en una recopilación bibliográfica de los recursos. Por otro lado, la Corporación Nacional Forestal ha desarrollado el Explorador de Bioenergía, publicado en [sit.conaf.cl](http://sit.conaf.cl), donde se reportan algunas cifras de biomasa y potenciales para la región.

Esta iniciativa difiere de las propuestas anteriores, ya que trabaja a una escala comunal mientras que los proyectos anteriormente mencionados trabajan a escala regional; la disminución de la escala reduce el margen de error de la información, por lo que la hace más confiable y mayormente representativa de los que existe en la realidad. Además, la iniciativa incorpora una herramienta que sea de libre acceso a todo público y que se encuentre publicada en la web, que permitirá la visualización y manejo de la información de acuerdo a las necesidades del usuario.

Así mismo, INFOR se encuentra desarrollando estudios sobre biomasa para energía, destacando la selección de clones de álamo como una propuesta para plantaciones dendroenergéticas, las cuales igualmente son una opción para abastecimiento del futuro mercado energético de la región. Además, esta apoyando técnicamente a dos iniciativas FIA, ambas relacionada con emprendimientos productivos a partir de biomasa, siendo: a) "Generando valor agregado al negocio del aserrío: Implementación de un secador artificial de maderas, mediante la utilización de biomasa, en aserradero San Manuel, en la Región de Aysén y b) Centro de Biomasa en Coyhaique: desarrollo de la siguiente generación de productos y servicios de biomasa para calefacción y energía en Coyhaique

Para que la región alcance niveles adecuados en el uso de ERNC, que aporten a la generación de energía a un menor costo, que creen una oportunidad de empleo y adicionalmente, disminuyan la contaminación de la región, es necesario disponer de esta herramienta de gestión. La cual facilitará el análisis de posibilidades de establecimiento de proyectos de este tipo, así como proyecciones futuras para garantizar un manejo sustentable del recurso forestal y la sostenibilidad ambiental (económica, social y del recurso natural).



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

Una planta de dendroenergía en base a biomasa puede producir tanto energía eléctrica como térmica, lo que permite aumentar la eficiencia de su uso y utilizar parte de su energía en calefacción distrital, puede funcionar en distintas escalas de tamaño que vayan en beneficio de las localidades, edificios públicos, unidades militares, entre otros. Por lo que la implementación de una planta es versátil y puede adaptarse a las necesidades, demandas y proyecciones de la población, en la cual INFOR tendrá una permanente participación durante los próximos 3 años, innovando en el tema de las ERNC.

### **Ámbito Nacional**

El actual Gobierno de Chile se comprometió a impulsar la producción de energía renovable no convencional (ERNC) planteando como meta alcanzar al año 2025 un 20% de generación de este tipo, donde se destaca principalmente la eólica y la biomasa. Las ERNC son una fuente de suministro local, segura, limpia y amigable con el medio ambiente y con las comunidades que las rodean.

Actualmente, las ERNC aportan un total de 5,98% al sistema interconectado, donde la energía producida en base a biomasa genera 419 MW, lo que representa un 41% de la capacidad operativa de las ERNC, siendo el mayor aporte al sistema nacional (CER, 2013). El año 2012, la biomasa fue la tecnología con mayor ingreso al sistema (CER, 2013), la cual se considera la fuente de energía más confiable y eficiente en relación a la eólica y solar. Gran parte de estos proyectos funcionan en la zona forestal de Chile (VIII y IX Región), sin embargo, estas iniciativas están enfrentando un problema importante relacionado con el abastecimiento de biomasa para el funcionamiento de dichas plantas. En la Región de Aysén existe una superficie potencial para el establecimiento de plantaciones forestales, siendo factible la utilización de parte de ellas, en plantaciones dendroenergéticas, como para desarrollar proyectos locales con las ERNC y también la posibilidad de “exportar” esta biomasa a la zona forestal de Chile.

En la actualidad, existe un concurso FIA para el desarrollo de iniciativas de producción de ERNC direccionadas a buscar la incorporación de tecnologías para el autoabastecimiento energético en base ERNC en el sector agroalimentario y forestal, de modo de mejorar la gestión energética de las empresas del sector y favorecer su competitividad y/o rentabilidad.

Algunos proyectos han promovido extender el conocimiento de estas tecnologías a pequeños y medianos propietarios, por medio del desarrollo de un modelo de organización y consolidación de los participantes, tal es el caso del proyecto “Transferencia, Innovación y Diseño de Patio de Energía”, ejecutado en la Región de los Ríos. Este proyecto reconoce la dificultad de que las PYMES puedan establecer este tipo de negocio, pero rescata el valor de la asociación como un foco de éxito. Otros proyectos han estudiado especies como híbridos de álamo para la obtención de dendroenergía, así como las actividades silviculturales asociadas para este tipo de cultivo, fomentando un modelo de negocio rentable y sostenible (Baetting, 2008). INFOR ha participado con estos desarrollos incluyendo especies como Álamos, Acacias y Eucaliptus, entre otras.

### **Ámbito Internacional**

El desarrollo de un país implica un aumento considerable de su consumo energético debido al funcionamiento de grandes industrias que consumen la mayoría de la energía de un país. Esta situación se puede constatar en la medida que se analiza el aumento del consumo energético





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

referenciado a los países en vías de desarrollo.

La FAO considera el uso eficiente de la biomasa para energía como una de las fuentes para alcanzar los dos de los objetivos de desarrollo del milenio: "la erradicación de la pobreza y el hambre, así como garantizar el manejo sostenible del medio ambiente". Donde la biomasa podría ser el vector energético de desarrollo de los países en vías de desarrollo.

En Europa el 54% de la energía primaria proviene de esta fuente donde, alrededor del 83% se destina a la calefacción distrital de hogares y el 17% se emplea para producir energía eléctrica. El alto desarrollo y aplicación de estas tecnologías sucede por un cambio en la mentalidad y políticas de los gobernantes, donde se fijan metas por cumplir, sin embargo países como Finlandia, Reino Unido y Dinamarca han obtenido un mayor impacto y crecimiento del sector energético renovable gracias a las políticas de estado y el apoyo financiero.

*En Reino Unido* por ejemplo, existen una serie de incentivos y subvenciones en post de reducir el uso de combustibles fósiles, dentro de los cuales el uso de la biomasa está fuertemente apoyada por el estado, a través de certificados verdes, implementación de proyectos de calefacción urbana (plantas de cogeneración de pequeña y mediana escala), incentivos a la compra de equipos y asociatividad de productores. El uso actual de la biomasa como fuente de energía en este país alcanza a los 42TWh.

*En España*, la ERNC a partir de la biomasa forestal está adquiriendo en los últimos años un papel estratégico desde el punto de vista económico, ecológico y de cambio de mentalidad en la gestión forestal sostenible, que enfatiza la oportunidad para financiar de manera inteligente la gestión de los combustibles forestales para la prevención de incendios (INIA, 2011). Se destaca la oportunidad clara para generar riqueza y empleo, a la vez dé un impulso para el desarrollo rural.

### **3.6 Resultados esperados**

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

- 1) Superficie y ubicación de la biomasa forestal en la comuna de Coyhaique, categorizada de acuerdo a: especie, tipo forestal, estructura de bosque, calidad, entre otras.
- 2) Volumen de biomasa forestal disponible, limitada de acuerdo a las restricciones definidas dentro del proyecto.
- 3) Áreas potenciales para el establecimiento futuro de plantaciones dendroenergéticas y antecedentes tecnológicos de las posibles especies a plantar.
- 4) Definición de distintos escenarios de funcionamiento de una planta dendroenergética en base a los resultados obtenidos de disponibilidad efectiva de biomasa en la comuna.
- 5) Valorización y categorización energética de las distintas opciones de biomasa presentes en la comuna y antecedentes tecnológicos para su logística de cosecha, transporte, almacenamiento y conversión.
- 6) Poblamiento de modelos de datos actualizados disponible en formato digital (shape) para manipulación y geo-procesamiento.
- 7) Entregar a la comuna de Coyhaique una opción de planificación dendroenergética, que sea sustentable desde el punto de vista ambiental, económico y social.



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

- 8) Herramienta de información para gestionar el recurso biomasa publicada en la web y su manual de usuario.
- 9) Sensibilización de público objetivo en relación a la utilización, aplicación y beneficios de la dendroenergía local.
- 10) Entrega de resultados y herramienta disponible para su utilización por servicios públicos de promoción de la inversión por ejemplo CORFO, SERCOTEC, FIA, PROCHILE.
- 11) Capacitación multinivel de los involucrados en la cadena de producción de energía.
- 12) Antecedentes para el desarrollo futuro de proyectos energéticos a distinto nivel que utilicen la biomasa forestal como energías renovables no convencionales, de acuerdo al acceso y valor del recurso en un radio de acción determinado.

### **3.7 Impactos esperado (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 globalización de los mercados ha llevado al sector forestal a que plantee acciones destinadas a aumentar su eficiencia e incurrir en la oferta de servicios de innovación de bajo impacto ambiental, como es el uso de ERNC, destinadas a la producción de energía renovable en base a biomasa.

La biomasa forestal es un vector energético que, a corto plazo, puede ser básico en nuestra sociedad, tanto desde el punto de vista energético y ambiental, como para el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales. Estas ventajas convierten a la biomasa en una de las fuentes potenciales de empleo en el futuro, siendo un elemento de gran importancia para el equilibrio territorial, en especial en las zonas rurales, junto a adecuadas políticas públicas hace rentable el uso de la biomasa como combustible y cuya expansión está sujeta a los costos de transportes y economías de escala.

El ciclo productivo de la dendroenergía se resume a continuación:

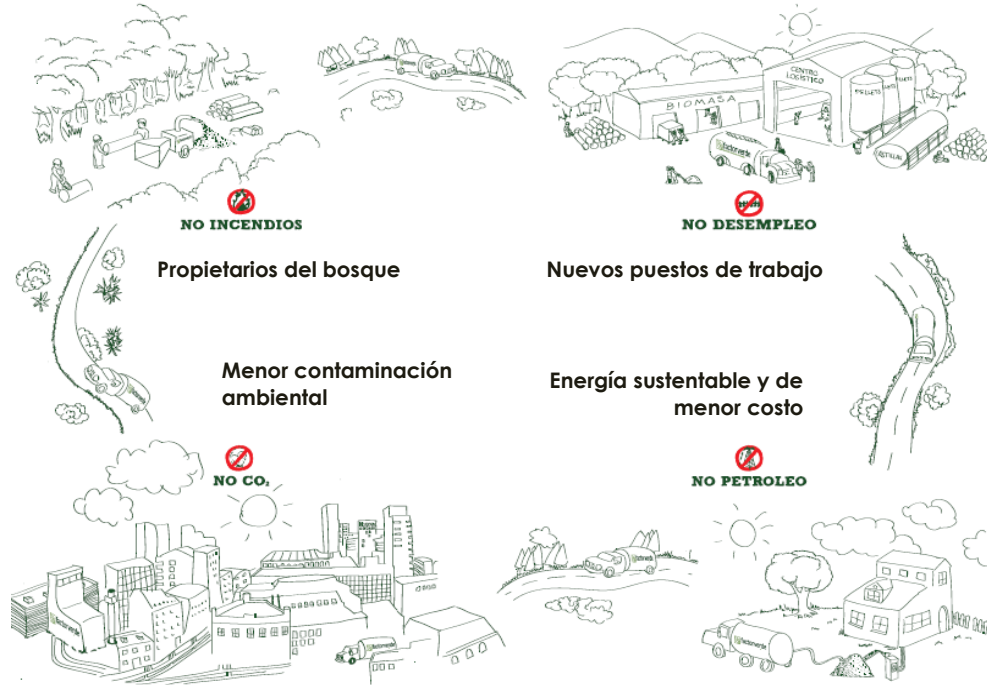


Figura 1. Círculo virtuoso de la dendroenergía.

La dendroenergía permite el equilibrio de tres dimensiones: seguridad energética, equidad social y mitigación del impacto ambiental, lo que quiere decir que la energía en base a biomasa permite asegurar energía para la sociedad, es accesible para todos y es ambientalmente amigable. La biomasa es un recurso de gran potencial para resolver los problemas de demanda energética que tiene el mercado y a la vez ayuda a resolver los problemas de contaminación que se encuentran presentes en las ciudades como Coyhaique, recientemente declarada zona saturada.

Ello permite además, el emprendimiento y concreción de negocios asociados, que permitan a todos los potenciales inversionistas, propietarios forestales y unidades en producción que requieran o generen energía, participar de estas iniciativas y demandas de biomasa. Todo lo anterior por medio de la gestión de la cadena productiva, la cual es parte de los resultados de este proyecto. Debe entenderse que la biomasa es un recurso energético presente en la región que ayuda al desarrollo sostenible y mitiga la pobreza de las zonas rurales.

La energía proveniente de la biomasa forestal implica un ahorro para el usuario, principalmente por la eficiencia energética que conlleva el sistema y el ahorro en la limpieza de las calderas, lo que supone un 20-30% extra en el consumo final. Dependiendo del tipo de construcción, superficie y el combustible que se sustituye, los ahorros garantizan un retorno de la inversión de la caldera en 3 a 7 años.

La comuna de Coyhaique incluye dentro de su territorio las localidades tales como Balmaceda, El Blanco, Villa Ortega y Nirehuao, localidades que, dependiendo de su estudio territorial, igualmente pueden beneficiarse como usuarios de calefacción distrital, por ejemplo, o como oferentes de biomasa forestal.





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

En este caso existe un total de 2.151 predios rurales que pueden beneficiarse al formar parte del negocio productivo de biomasa, ya sea dentro del manejo del bosque o bien en el establecimiento de plantaciones dendroenergéticas. Actualmente, existe un total de 40 usuarios dentro de la comuna de Coyhaique que poseen calderas a petróleo, los que también podrían cambiar su tecnología por biomasa y disminuir sus costos de energía, así como la contaminación producida.

El desarrollo de esta “Herramienta de gestión del recurso dendroenergético” permitirá conocer la **producción** de biomasa forestal de la comuna de Coyhaique, identificar y zonificar áreas productoras, realizar análisis espaciales-económicos y un orden de la cadena de valor, direccionado a la generación de **energía eficiente y sustentable**. Toda esta información contribuirá al establecimiento de futuros proyectos dendroenergéticos y a lograr una apertura para la futura vinculación con proyectos internacionales o con otras entidades nacionales.

Este proyecto permite además, el desarrollo productivo-económico de comunidades rurales, siendo una alternativa económica para los habitantes, de forma que se puede implementar la asociatividad de la cadena productiva de la biomasa, incorporando a los propietarios de los bosques ó aserraderos locales como productores de la materia prima, habitantes rurales como usuarios y alguna empresa ó municipalidad como prestadora del servicio.

Este tipo de negocios ayudará a generar nuevas opciones productivas en los sectores rurales, empleos, contribuirá a potenciar la utilización de los recursos nativos-exóticos así como sus desechos, se proveerá de información adecuada basada en parámetros técnicos sólidos que contribuyan a las evaluaciones de aspectos económicos. Se espera aumentar la rentabilidad predial y económica del proceso de producción forestal, basado en la explotación de bosques para energía.

La biomasa es la fuente de energía que más puestos de trabajo, directos e indirectos, genera por MW instalado. Durante el periodo de construcción (2-3 años) se crean más de 20 puestos de trabajo/MW. Cifra que se mantiene en más de 10 puestos de trabajo/MW durante el periodo de manejo forestal, donde la mayoría son empleos en zonas rurales. De acuerdo a AveBiom, una planta de 15 MW crea 300 puestos de trabajo durante la construcción y entre 130 y 170 puestos de trabajo durante la explotación, dependiendo del tipo de biomasa, agrícola o forestal, utilizada.

La información generada en esta iniciativa será un apoyo en la rápida y eficiente toma de decisiones de proyectos dendroenergéticos, a través de la unificación de conocimientos existente. Una ventaja de este tipo de proyectos energéticos es que presenta menor costo e impacto ambiental, adicionalmente, será puesto a servicio de la comunidad y de la misma forma será alimentado por ella, convirtiéndose en un negocio potencial para los habitantes de zonas rurales.

Igualmente, la información generada podrá ser empleada por instituciones públicas de fomento y servicios públicos relacionados, ya que esta herramienta facilita la planificación territorial cuando se conoce el público objetivo, el medio que lo rodea y los recursos que posee. Por lo que, un adecuado manejo de la información puede apoyar a focalizar la inversión e identificar sectores que requieren de mayor apoyo o inversión en infraestructura, por ejemplo.

A nivel ambiental los proyectos de dendroenergía tienen la ventaja de ser balance cero, siempre y cuando provenga del manejo sostenible del recurso. Ya que la obtención de materia prima tiene que darse de acuerdo a la oferta de la misma y no consumir mayor volumen del que se encuentra disponible anualmente. Por lo que es sumamente necesario obtener un ordenamiento territorial del



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

sector donde se establecerá la industria para asegurar el manejo adecuado del recurso, lo que será un producto más de esta iniciativa, que contribuirá al manejo sostenible del recurso forestal.

| <b>3.8 INDICADORES</b>  |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Objetivos</b>  | <b>Indicador<sup>3</sup></b>   | <b>Meta<sup>4</sup></b>  | <b>Medios de Verificación<sup>5</sup></b>  |
| <p><b>Objetivo general:</b> Generar información estratégica incorporada a un sistema innovador de uso público y privado para la implementación de futuros negocios de Energía Renovable No Convencional (ERNC), en base a biomasa forestal en la comuna de Coyhaique, que garantice el uso sustentable (social, ambiental y económico) de la biomasa disponible y la sostenibilidad energética local.</p> | <p>Información disponible en una herramienta de libre acceso.</p>  | <p>Publicada en setiembre 2016, funcionando y probada.</p>   | <p>Dirección web de la herramienta disponible en la red.</p>   |
| <p><b>Objetivo específico 1:</b> Determinar, caracterizar y valorar el abastecimiento de biomasa, procedentes de los recursos forestales disponibles para generación de ERNC dentro de la Comuna de Coyhaique.</p>  | <p>Cartografía de la biomasa forestal de la comuna de Coyhaique digitalizada y corregida.</p> <p>Base de datos con:<br/>Indicadores de valor energético del bosque y</p> | <p>Coberturas digitales de:<br/>Biomasa Forestal Total, Biomasa Forestal disponible y Biomasa Forestal potencial.</p> <p>20 ensayos realizados de valor energético y densidad.</p> | <p>Archivos digitales en formato shape WGS 84.</p> <p>Base de datos en formato dbf y shape asociado.</p> |

<sup>3</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>4</sup> Corresponde al valor deseado del indicador al término del programa. Cada indicador debe contar con una meta.

<sup>5</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**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>densidades.</p> <p>Áreas potenciales para establecimientos de plantaciones dendroenergéticas.</p>   | <p>15 propietarios interesados en establecer plantaciones en sus predios.</p>  | <p>Archivos digitales en formato shape, encuestas realizadas. 15 cartas de apoyo e interés de propietarios en el programa.</p>   |
| <p><b>Objetivo específico 2:</b><br/>Desarrollar una herramienta de gestión para la utilización del recurso forestal existente en la comuna de Coyhaique, la cual facilite la implementación de proyectos energéticos en base a la biomasa local (ERNC).</p> | <p>80% de la superficie de la comuna de Coyhaique ingresada.</p> <p>Propietarios participando dentro del programa.</p>                                   | <p>Ingresada en la herramienta a agosto 2016.</p> <p>30 propietarios de bosques participando del programa. Propietarios pueden interpretar información cartográfica de sus predios.</p>  | <p>Cartografía, shapex y bases de datos disponibles en herramienta.</p> <p>30 carpetas con información cartográfica predial por propietario.</p>   |
| <p><b>Objetivo específico 3:</b><br/>Aportar a la competitividad regional, difundir y capacitar multi-nivel a las partes involucradas en la cadena de producción basada en la energía local.</p>   | <p>Conocimiento y manejo de la herramienta.</p> <p>Herramienta es utilizada por diferentes actores.</p> <p>Misión Tecnológica y Seminario ejecutado.</p> | <p>20 actores del sector forestal de la comuna de Coyhaique saben utilizar la herramienta.</p> <p>50 visitas a herramienta a noviembre 2016.</p> <p>Visita de 2 países relacionados al tema de la dendroenergía.</p> <p>Ejecución de 1 seminario sobre el tema de la</p> | <p>Explicación de cartografía. Evaluación de participantes del curso (notas). Formulario de asistencia a curso de capacitación.</p> <p>Contador de visitas en página web.</p> <p>Tarjetas de presentación de empresas visitadas. Informe de Misión Tecnológica. Formulario de asistencia. Boleta de servicio por</p> |



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

|  |  |                             |                                       |
|--|--|-----------------------------|---------------------------------------|
|  |  | dendroenergía como negocio. | seminario.<br>Publicidad elaboradora. |
|--|--|-----------------------------|---------------------------------------|

### 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>O. específico 1:</b><br>Determinar, caracterizar y valorar el abastecimiento de biomasa, procedentes de los recursos forestales disponibles para generación de ERNC dentro de la Comuna de Coyhaique. | 1.1 Recopilar antecedentes del área de estudio                              | 1.1/1.2 Se requiere la recopilación de antecedentes relacionados a la propuesta que permitan generar una base de datos inicial, la que posteriormente se revisará y estandarizará la información para definir el trabajo posterior en terreno.                          |
|  | 1.2 Estandarizar códigos y elementos cartográficos                          |   |
|  | 1.3 Captura de imagen satelital   | 1.3 Se capturará imagen satelital de alta resolución en un área piloto, con el fin de correlacionar los datos de terreno a una representación gráfica.  |
|  | 1.4 Cuantificar biomasa – Actividades de terreno                            | 1.4 Se realizará una intensiva campaña de terreno para recolectar información de biomasa existente en el bosque nativo y plantaciones.  |
|  | 1.5 Procesamiento y unificación de la información cartográfica y de terreno | 1.5 Obtenida la información de terreno y la imagen satelital se unificarán los datos en una sola cobertura, con esto se iniciará la clasificación de las existencias en terreno.  |
|  | 1.6 Disponibilidad de biomasa   | 1.6 Se definirán restricciones de términos legales, de accesibilidad y físicas que permitan asegurar la biomasa que verdaderamente se puede manejar. Así mismo, se realizarán encuestas a propietarios de bosques para conocer si están dispuestos a manejar su bosque. |
|  | 1.7 Áreas potenciales para producción de biomasa                            | 1.7 Se planteará la opción del establecimiento de plantaciones dendroenergéticas para producción de biomasa, para conocer si existe o no áreas potenciales para producción de   |



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

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>1.8 Medición de parcelas de volúmenes</p> <p>1.9 Descripción de propiedades de las especies</p> <p>1.10 Ensayos de poder calorífico</p>         | <p>biomasa y los antecedentes de las especies potenciales.</p> <p>1.8 Se instalarán parcelas donde se extraerá muestras de algunas especies que conforman las diferentes estructuras de bosque analizadas. Se utilizará además, los antecedentes de volumen, tipo y superficies generados por el Inventario Forestal Continuo que desarrolla INFOR.</p> <p>1.9 A cada muestra extraída se le realizarán estudios de las propiedades físicas y algunas mecánicas que influyen en su eficiencia energética.</p> <p>1.10 Se estudiará cuanta energía libera una muestra de los bosques bajo estudio, esto con el fin de conocer el poder energético que libera cada muestra de acuerdo a diferentes tratamientos.</p> |
| <p><b>O. específico 2:</b><br/>Desarrollar una herramienta de gestión para la utilización del recurso forestal existente en la comuna de Coyhaique, la cual facilite la implementación de proyectos energéticos en base a la biomasa local (ERNC).</p> | <p>2.1 Construcción de la herramienta</p> <p>2.2 Zonificación de áreas productiva</p> <p>2.3 Generación de información predial por propietario</p> | <p>2.1 Se integrará toda la información recopilada y se construirá nueva información dentro de la herramienta de gestión digital, la cual estará publicada en la WEB y será de libre acceso.</p> <p>2.2 Creada la herramienta se realizará el cruce de información para definir zonas óptimas y turnos de corta, así como proyecciones para el aprovechamiento de la biomasa.</p> <p>2.3 Finalizada la herramienta y la cartografía se procederá a generar los mapas correspondientes a cada propietario, se entregarán las carpetas correspondientes y se explicará en terreno la información contenida en ella.</p>  |
| <p><b>O. específico 3:</b><br/>Aportar a la competitividad regional, difundir y capacitar multi-nivel a las partes involucradas en la cadena de producción basada en la energía local.</p>   | <p>3.1 Lanzamiento de programa</p> <p>3.2 Manual de usuario</p>  | <p>3.1 Lanzamiento de programa donde se presentará los objetivos perseguidos y la importancia del desarrollo de este tipo de herramienta. Además se invitará a empresas externas de la región que se desempeñan en el rubro de la dendroenergía con el fin de promover el desarrollo de este tipo de industrias.</p> <p>3.2 Finalmente, se desarrollará un manual de</p>   |



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

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>y Capacitación multinivel</p> <p>3.3 Misión tecnológica y seminario dendroenergía.</p> | <p>usuario donde se integre toda la información recopilada, el uso, la descripción de su base y la forma de operación de la herramienta. Luego, se realizarán capacitaciones a todos los involucrados en el uso de la herramienta.</p> <p>3.3 Se realizará una misión tecnológica en países con experiencia en la aplicación de la dendroenergía con especial énfasis en la calefacción distrital. Posteriormente, se ejecutará un seminario con el tema de dendroenergía como negocio.</p> |
|--|---|---|

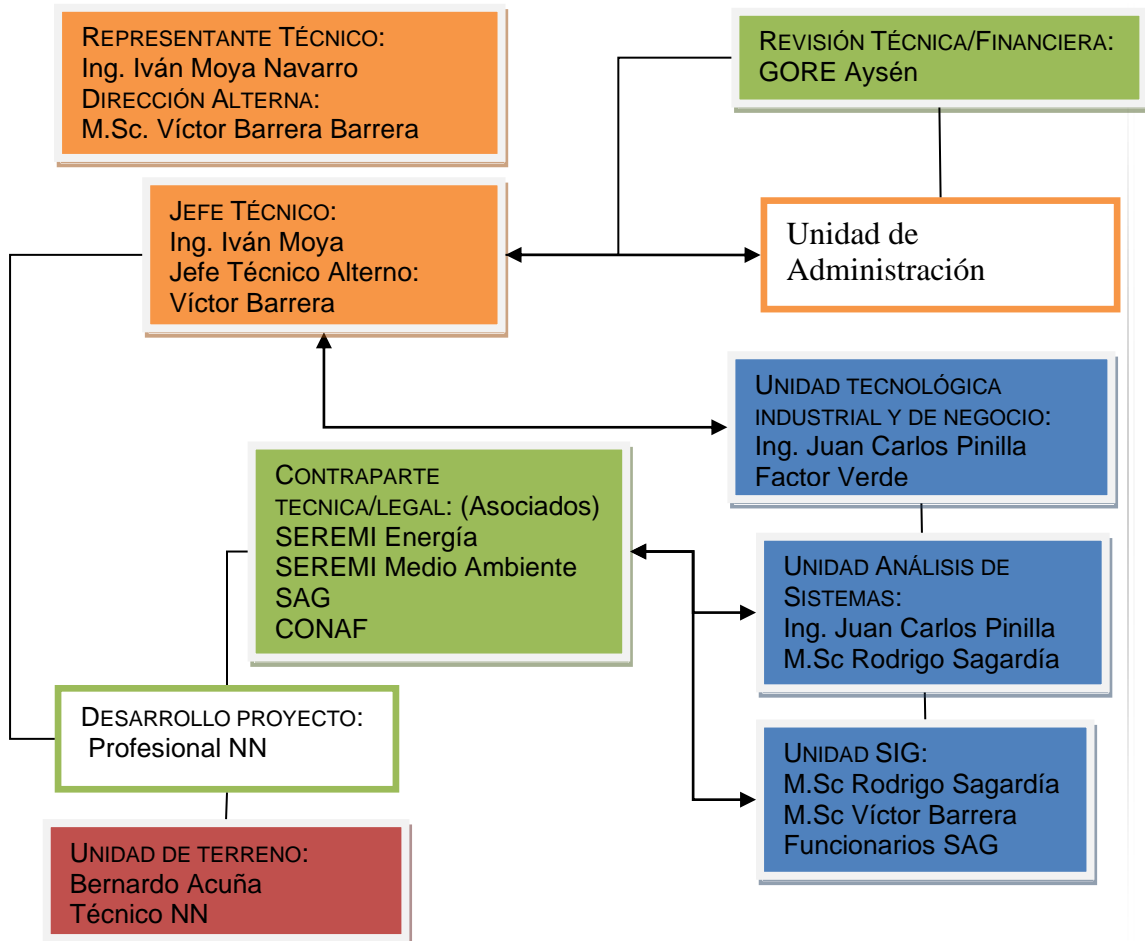


### 3.11 Metodología

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).

#### 1) Organización del proyecto

El desarrollo del proyecto y coordinación de las actividades estará localizado en la sede Patagonia del Instituto Forestal (INFOR). La ejecución será llevada a cabo por profesionales dependientes del INFOR, pertenecientes a las sedes Patagonia, Bío Bío y Valdivia quienes han dispuesto la siguiente organización para el desarrollo del proyecto:



La metodología a utilizar para el desarrollo de esta iniciativa, integra elementos de captura de información de terreno, análisis de datos, diseño, estructuración y poblamiento de una línea de base detallada, del recurso forestal en la comuna de Coyhaique (ver Figura 2), incluyendo las características fisiográfica y forestales, relacionadas a los negocios dendroenergéticos.





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

Para la correcta ejecución, desarrollo y revisión de la información generada es necesario realizar reuniones de coordinación entre los equipos involucrados, donde la unidad SIG del INFOR se encuentra en Valdivia, lugar donde se procesará la información de recolectada en terreno y se realizará la unificación con la parte gráfica.

A continuación se numeran los pasos para obtener el producto final de esta iniciativa:

**2) Recopilar antecedentes del área de estudio:**

Primeramente, se debe recopilar e integrar el material existente y disponible para el área de estudio, generada a través de diferentes proyectos y por diferentes instituciones. Se recolectará y sistematizará el material usado como base en el área continental de la Región de Aysén, así como el material cartográfico existente, con el objetivo de contar con una base de datos gráfica y de atributos sistematizada.

El siguiente cuadro resume algunos de los insumos a emplear como base y se especifica el tipo de información:

**Cuadro 2.** Ejemplificación de insumos requeridos como base para la cuantificación de biomasa forestal.

| INFORMACIÓN   | ORGANISMO                                  | TIPO   |
|---|--|--|
| Parcelas de Inventario Forestal Continuo                  | INFOR                                      | -Ubicación espacial de unidades muestrales (parcelas) establecidas durante los años 2008-2013, por tipo forestal asociado.<br>-Cobertura digital tipo shapefile. |
| Planes de manejo de propietarios                          | CONAF Regional                             | -Carpetas con información de planes de manejo.<br>-Archivos digitales.   |
| Actualización de uso del suelo de la Región de Aysén 2012 | CONAF                                      | -Cobertura digital tipo shapefile.   |
| Tenencia de la propiedad                                  | SAG (Proyecto de ordenamiento territorial) | -Cobertura digital tipo shapefile.   |
| Cuencas productivas (2013)                                | SAG  | -Cobertura digital tipo shapefile.   |
| Red caminera  | MOP, SAG                                   | -Cobertura digital tipo shapefile.   |

El territorio de la comuna de Coyhaique se extiende por más de siete mil kilómetros cuadrados (727.588,7 ha) y como Balmaceda, El Blanco, Villa Ortega y Ñirehuao, entre otras. Se ubica en el sector central de la Región de Aysén, cuenta con la influencia de los ríos Simpson y Coyhaique, su clima es de transición lluvioso desde la costa a estepárico hacia la frontera con Argentina, es un sector ventoso y seco.

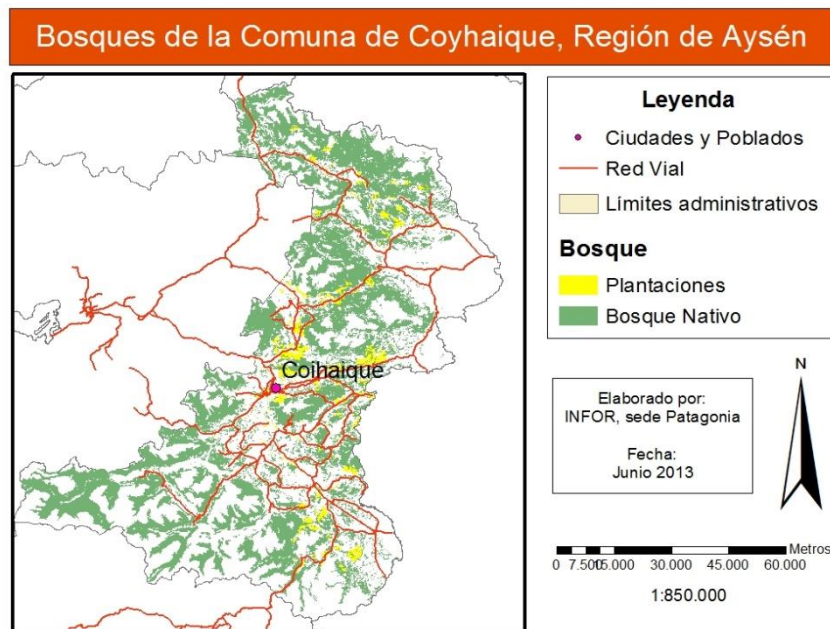
Estas características influyen en la vegetación presente en la comuna, a continuación se presenta un cuadro que contextualiza la superficie de la comuna de Coyhaique:



**Cuadro 3.** Superficie de Bosque Nativo y Plantaciones detallados en la Comuna de Coyhaique  
(Fuente: Catastro Vegetacional de la XI Región de Aysén, 2012).

| USO     | SUBUSO                            | ESTRUCTURA                        | ÁREA (HA)                     |                  |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Bosques | Plantaciones                      | Plantación                        | 14.694,3                      |                  |
|         |                                   | Plantación Joven-Recien Cosechada | 4.990,0                       |                  |
|         |                                   | Bosques Exóticas Asilvestradas    | 59,1                          |                  |
|         | <b>Total Subuso Plantaciones</b>  |                                   |                               | <b>19.743,4</b>  |
|         | Bosque Nativo                     | Bosque Nativo Adulto              | Bosque Nativo Adulto          | 107.295,7        |
|         |                                   |                                   | Renoval                       | 62.430,9         |
|         |                                   | Bosque Nativo Adulto-Renoval      | Bosque Nativo Adulto-Renoval  | 22.706,4         |
|         |                                   |                                   | Bosques Achaparrados          | 89.084,9         |
|         | <b>Total Subuso Bosque Nativo</b> |                                   |                               | <b>281.517,9</b> |
|         | Bosque Mixto                      | Bosque Nativo-Plantación          | Bosque Nativo-Plantación      | 352,7            |
|         |                                   |                                   | B.Nat.-Exóticas Asilvestradas | 122,2            |
|         | <b>Total Subuso Bosque Mixto</b>  |                                   |                               | <b>474,9</b>     |
|         | <b>Total Uso Bosque</b>           |                                   |                               | <b>301.736,2</b> |

La siguiente figura representa la localización de los bosques:

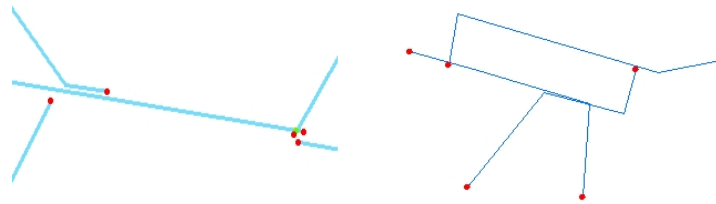


**Figura 1.** Recurso Forestal en la Comuna de Coyhaique.

### 3) Estandarizar códigos, unidades, elementos cartográficos, imágenes y similares:

La información anteriormente recopilada fue creada por diferentes fuentes, por lo que será necesario realizar un trabajo previo de estandarización de la información, de forma que la base de datos contenida sea consistente en cualquier consulta realizada.

De la misma manera, se deberá realizar limpieza de elementos cartográficos, esto con el fin de asegurar que la información contenida es concreta, íntegra y representativa de lo que se dice contener. Así por ejemplo, se eliminarán errores como intersecciones, falta de unión, traslape, etc. La Figura 3 representa algunas fuentes de error comunes en los elementos cartográficos:



**Figura 3.** Errores de coberturas shapefile (Falta de unión de líneas y traslape de líneas)

#### 4) Cuantificación de la biomasa actual:

De acuerdo al análisis de la información previa, se procede a planificar y desarrollar una campaña de terreno direccionada a cuantificar la biomasa existente en los bosques de la comuna de Coyhaique. La definición de la biomasa se divide en 3 componentes:

- Biomasa existente en bosques
- Disponibilidad de biomasa de acuerdo a restricciones
- Potencialidad y proyecciones de disponibilidad de biomasa futura

#### Componente 1. Determinación de los recursos forestales y de biomasa procedentes del bosque (nativo y exótico), así como de otras actividades económicas.

- Biomasa de Bosque Nativo

Primeramente, se define el área potencialmente explotable y que tendrá un stock potencialmente productivo, por lo que se descartan las áreas con:

- Bosques dentro de áreas silvestres protegidas
- Bosques con especies protegidas
- Bosques ubicados en pendientes superiores a 60%
- Bosques situados a distancia menores de 25 m de cursos de agua
- Bosques achaparrados o de altura (crecimiento muy lento)
- Otros que se definirán en conjunto con asociados

Definida la superficie potencial, se identificarán unidades muestrales existentes en el área del Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales de INFOR, esto con el fin de determinar el número de parcelas requeridas para cuantificar la biomasa con un nivel de error bajo. La determinación del número de parcelas se realiza bajo el método de probabilidad proporcional a la predicción (3P) para identificar unidades óptimas de muestreo complementario, para ello se utilizara software xGIS generado por INFOR el 2011.

Además, se adquirirá imágenes satelitales de mayor calidad, las que apoyarán a realizar la distribución y categorización de las unidades a cuantificar. La información de biomasa cuantificada corresponderá a biomasa aérea, esta contiene tanto la biomasa del fuste, ramas y otros residuos, lo que se obtendrá por medio de la toma de datos en terreno.

Se realizarán las estimaciones volumétricas y de peso para cada tipo de bosque bajo estudio, se



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

definirán atributos estructurales en los bosques, se registrarán y analizarán variables cualitativas y cuantitativas, para esto se utilizarán algunos de los atributos aconsejados por Bauhus *et al* (2009), tales como: **diámetro, altura, área basal, volumen, estructura horizontal y vertical, densidad del rodal, sotobosque, sanidad, forma, cobertura de copas, análisis de regeneración, composición florística**, los cuales sirven como guía para la clasificación de los bosques.

- Biomasa de Plantaciones

INFOR posee una base de datos de Plantaciones actualizada para la Región de Aysén, se trabajará con esta base y se categorizará por edad y especie, con el fin de definir el número de parcelas para la cuantificación de biomasa de las plantaciones forestales. Es necesario además, agregarle el factor de plantación bajo manejo o sin manejo.

Componente 2. Determinación de la disponibilidad de biomasa existente de acuerdo a restricciones.

En el componente se obtendrá una base de datos actualizada de la biomasa existente en áreas potencialmente explotable, sin embargo, es necesario determinar cuánta de esa biomasa se encuentra verdaderamente disponible, esto dependerá de varios factores entre los cuales:

- Variables de territorio.
- Otras actividades económicas (leña, construcción, etc).
- Intereses del propietario.
- Restricciones legales de corta.

Para esto, se trabajará en conjunto con los asociados del proyecto como es el caso de CONAF, para determinar las variables legales que restringen el aprovechamiento de un bosque, así mismo se realizarán encuestas a propietarios de bosques para conocer su interés o no de realizar manejo en el bosque.

INFOR posee una base de datos actualizada anualmente sobre la actividad forestal en la Región de Aysén, mediante lo cual se incluirán estos datos para descartar la competencia de la biomasa forestal con otras actividades económicas, además se incluirán datos del Consejo de Leña Certificada.

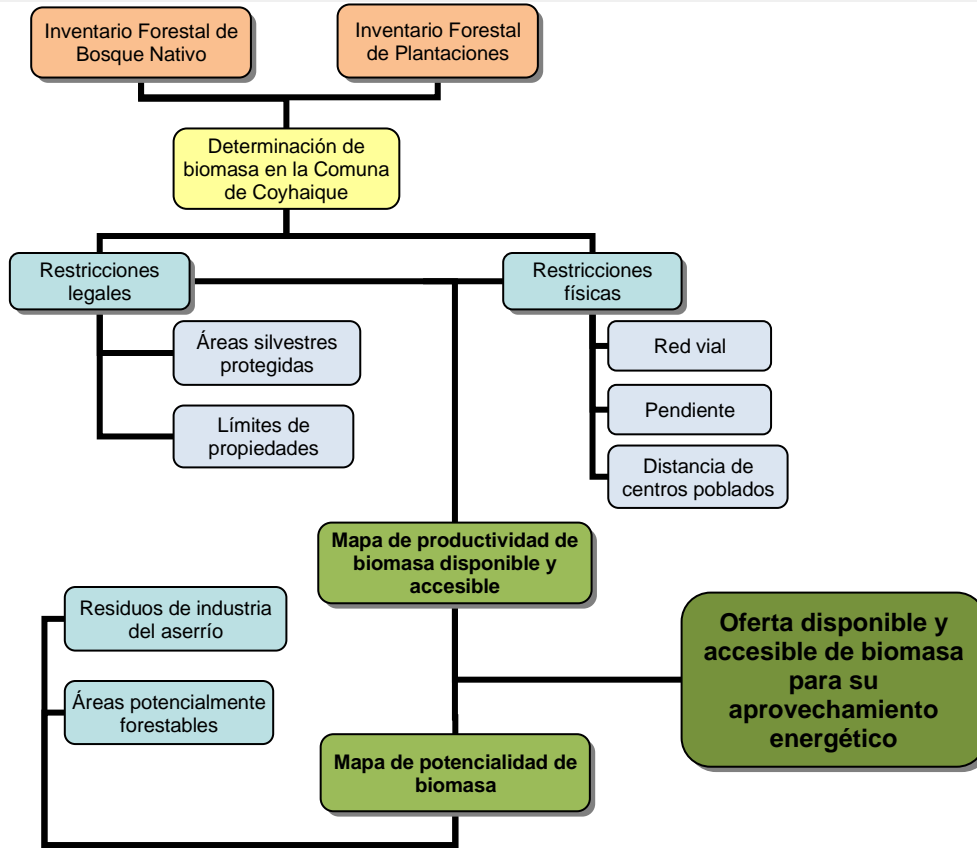
Componente 3. Análisis de escenarios potenciales que contribuyan al aporte de biomasa.

Se estudiará espacialmente y mediante consulta que áreas se encuentran disponibles para establecer plantaciones dendroenergéticas, que puedan contribuir en un futuro como biomasa para la industria. Así mismo, se realizarán proyecciones a distintos años de la biomasa que es sustentablemente manejable y que garantice la alimentación de la industria a futuro.

INFOR posee datos de crecimiento de los bosques de la Región de Aysén, información que es necesaria aplicar para modelar el crecimiento de los bosques. Se identificará la oferta sustentable en base a valores estimados, esquemas de manejo, y red de caminos.

Finalmente con esto, se generará mapas temáticos de existencias y crecimiento en biomasa por métodos geoestadísticos, la información será validada con estimaciones por contraste con terreno.

Todo el proceso del punto 3 anteriormente descrito se resume en el siguiente diagrama:



### 5) Valorización de los recursos biomásicos energéticamente:

El valor energético de los recursos biomásicos depende de varios factores, pero el que influye primordialmente en la eficiencia energética es la densidad del material. La densidad energética en algunos casos suele ser baja e insuficiente como para cubrir los costos de transporte (algo de vital importancia a evaluar el potencial de una planta energética). De ahí la importancia de considerar opciones que transformen la materia prima en un producto de mayor densidad como el caso de los pelets.

La evaluación energética se realiza mediante la evaluación de criterios técnicos, que orientan el uso de la biomasa hacia una u otra aplicación energética:

- Humedad (%)
- Tamaño de la partícula
- Densidad (g/cm<sup>3</sup>)
- Composición química elemental

Estos análisis se realizarán en laboratorio por medio del uso de una balanza analítica para el pesado y hornos de secado convencionales para la preparación de las muestras.

Estas variables se cuantificarán de acuerdo a especies seleccionadas con mayor área de cobertura, de acuerdo a la tipología del individuo (joven-adulto), altitud y zona edafoclimática. La definición de estos aspectos se podrá realizar gracias a la ejecución de las fases previas.

Otras variables que afectan la valorización energética de acuerdo a la logística de extracción son:

- Dispersión
- Heterogeneidad
- Densidad del bosque
- Presencia de productos indeseables

Desde el punto de vista de componentes de la biomasa, se estimarán los siguientes parámetros de control:

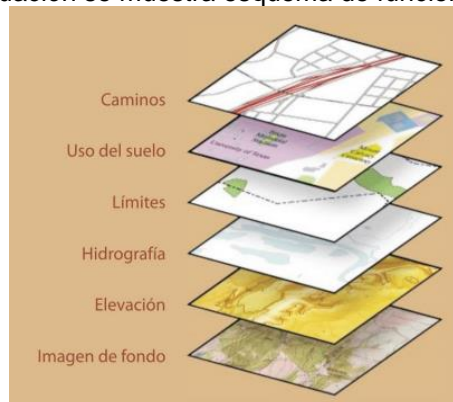
- Contenido de cenizas: determina la cantidad de cenizas que presenta la biomasa
- Contenido de corteza: determina el nivel de degradación y formación de finos que puede tener el pelet (indicador de calidad)
- Contenido químico elemental: determinan la calidad de un producto y futuras reacciones químicas que se pueden producir.

#### 6) Construcción de herramienta integrada de los recursos de biomasa forestal:

La herramienta integrará toda la información generada en este proyecto, así mismo ofrecerá opciones productivas y modelos tecnológicos de producción de plantaciones dendroenergéticas como opción de desarrollo. Así mismo, tendrá links de interés en relación a tecnologías que se ofrecen en el mercado para que los usuarios puedan acceder y conocer que es lo que se ha desarrollado y existe en el sector.

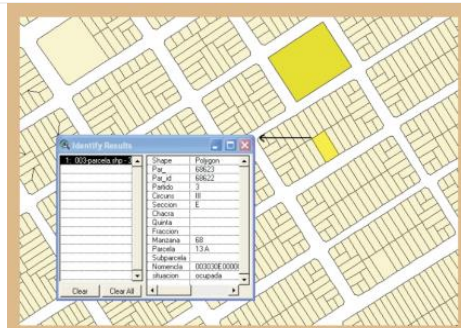
Está será de fácil manipulación, permitirá desplegar la información de forma sencilla y fácil de interpretar. De la misma manera, el usuario podrá realizar acciones más complejas de cruzamiento de información de acuerdo a sus necesidades, el manual de usuario estará disponible en el sitio de publicación de la herramienta.

A continuación se muestra esquema de funcionamiento de herramienta y formato de presentación:

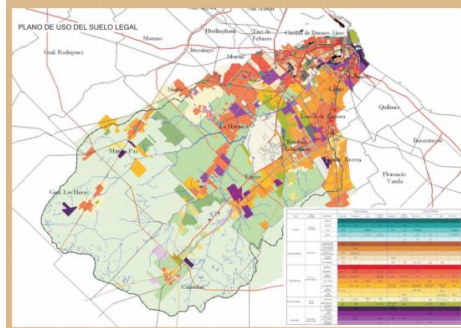


Información digital y cartográfica integrada.  
Corresponde a información recopilada en fases anteriores y actualizaciones de la existente.





Cada capa de información contiene información específica que se despliega de acuerdo a la ubicación de la consulta.



Se pueden crear coberturas temáticas de un área de acuerdo a los filtros y selecciones de información que requiera el usuario.



Finalmente, se tendrá una interfase similar a la mostrada en la figura, donde por medio de filtros se puede desagregar la información requerida y mostrada de forma instatanea en la pantalla.

## 7) Zonificación de las mejores aplicaciones a las que se pueden destinar los recursos:

La zonificación de la comuna procede de la cadena de valor de la madera. Se opta primeramente por adoptar zonas de referencia forestal, donde la división de las áreas responde a optimizar los procesos de manejo forestal. Para la optimización se considerará:

- Hacer gestión forestal de acuerdo a los límites prediales y propietarios existentes.
- Realizar trazabilidad de residuos de otras industrias.



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

Desde el punto de vista del análisis de zonas estructurales de bosque se definen dos tipos de territorio:

- Zonas de montaña que se descartan de acuerdo a la regulación legal.
- Zonas de montaña con pendiente, donde los tratamientos forestales se complican.
- Zonas de pendientes leves donde las actividades se simplifican.

Se utilizarán curvas de nivel y cotas que permitan categorizar cada zona anteriormente descrita. A partir de esta categorización se obtendrá la superficie forestal técnicamente explotable. La zonificación se realiza por medio del proceso de *análisis heurístico de redes* que considera simultáneamente la heterogeneidad del predio y múltiples períodos, mercados y productos.

Por tanto, el problema se traduce en una red de nodos y arcos que representan una oferta de las distintas unidades productivas bajo análisis, intersecciones de la red de caminos existentes y los distintos puntos estratégicos de implementación de una planta ó mercados de destino de los diferentes productos. A los arcos se les asignan los costos fijos y variables tanto operacionales como de transporte y los ingresos por cada uso alternativo.

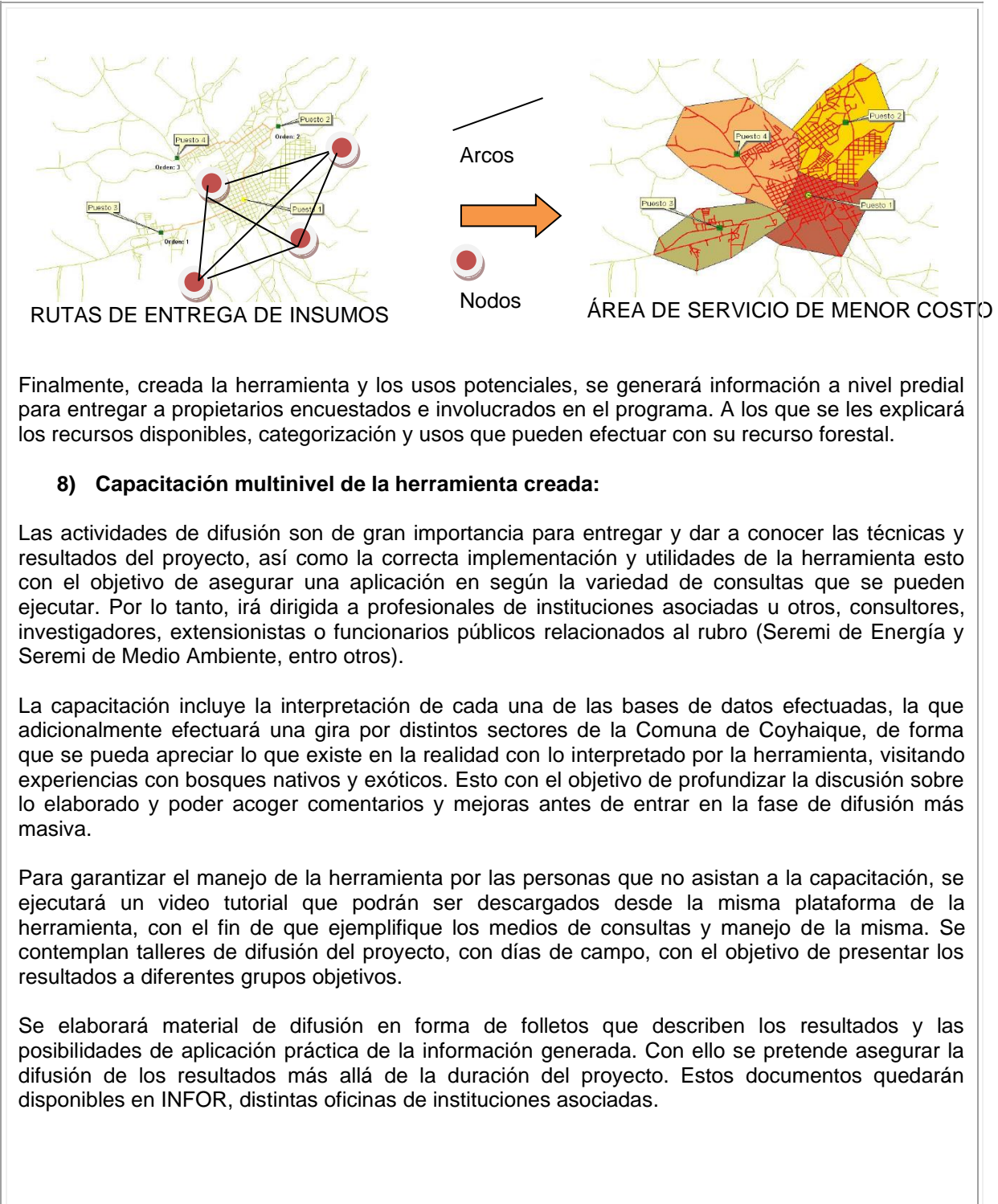
La solución incluye:

- Asignación de la ruta óptima desde cada nodo de origen hasta los diferentes posibles puntos de demanda de los productos (futura planta dendroenergética),
- Determinación de los costos variables de transporte correspondientes a cada origen.
- Costos variables, fijos y totales para cada unidad de oferta, así como el costo promedio y el volumen que pasará por cada arco.

*Descripción del algoritmo.* ArcGIS posee una extensión de análisis redes denominado Network Analyst, calcula el mínimo costo o máximo valor de la red usando un algoritmo de ruta crítica (la ruta más corta) para resolver el problema de los costos variables (Barrientos, 2007). El equipo de INFOR posee conocimientos en el uso de la herramienta ArcGIS sin embargo, para la aplicación de la extensión Network Analyst se requiere de una capacitación intensiva de los miembros del equipo involucrados con el desarrollo de coberturas digitales, esto con el fin de desarrollar mayores niveles de información. La capacitación en este tema lo brinda Esri Chile.

La aplicación de Network Analyst comienza con la clasificación de las redes involucradas en geométricas (relacionadas al flujo de un objeto y sus restricciones como la pendiente) y de transporte (administración de rutas) y luego se resuelve el problema de la ruta más corta y asignación de los costos fijos para cada arco asociado con la mejor solución para los costos variables. Luego se calculan los costos variables para cada arco, sumando a los costos variables del arco el costo fijo del mismo dividido por el volumen del arco. El volumen sobre todos los arcos se vuelve a cero y se inicia la segunda iteración. El procedimiento continúa hasta que se obtiene la misma solución para dos iteraciones.

Finalmente, es posible desarrollar una herramienta de gestión de recursos, probada y validada en terreno, mostrada en formato vector por medio de un SIG. La cual se conforma por una base de datos integrada y manipulable desde cualquier computador por medio de operaciones sencillas como la multiplicación y cruce de variables. A continuación se muestra un ejemplo de la misma:







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

**9) Sensibilización de público:**

Se realizarán talleres y presentaciones en diferentes instituciones educativas de la ciudad de Coyhaique en conjunto con servicios asociados, con el fin de informar a la población sobre las ventajas de la dendroenergía y sobre cómo ser un agente de cambio en la contaminación ambiental que afecta a la ciudad. Es importante que las personas conozcan las iniciativas que se están desarrollando en la Región y que puedan participar y utilizar la información que estará disponible en la web, la que además ayudará a conocer más la región.



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

| <b>3.12 Carta Gantt</b>  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>Objetivo G/</b> Generar información estratégica incorporada a un sistema innovador de uso público y privado para la implementación de futuros negocios de Energía Renovable No Convencional (ERNC), en base a biomasa forestal en la comuna de Coyhaique, que garantice el uso sustentable (social, ambiental y económico) de la biomasa disponible y la sostenibilidad energética local. | <b>TIEMPO</b>           |
|  | E F M A M J J A S O N D |
| <b>ACTIVIDAD</b>   |                         |
| <b>Objetivo 1.</b> Determinar, caracterizar y valorar el abastecimiento de biomasa, procedentes de los recursos forestales disponibles para generación de ERNC dentro de la Comuna de Coyhaique.   |                         |
| Actividad 1.1 Recopilar antecedentes del área de estudio   |                         |
| Actividad 1.2 Estandarizar códigos y elementos cartográficos   |                         |
| Actividad 1.3 Captura de imagen satelital  |                         |
| Actividad 1.4 Cuantificar biomasa – Actividades de terreno (inventario y encuestas)  |                         |
| Actividad 1.5 Procesamiento y unificación de la información cartográfica y de terreno  |                         |
| Actividad 1.6 Disponibilidad de biomasa  |                         |
| Actividad 1.7 Áreas potenciales para producción de biomasa   |                         |
| Actividad 1.8 Medición de parcelas de volúmenes  |                         |
| Actividad 1.9 Descripción de las propiedades de las especies   |                         |
| Actividad 1.10 Ensayos de poder calorífico   |                         |
| <b>Hito</b> Alto grado de representatividad de la realidad de la existencia de biomasa, con un bajo grado de error, gracias al trabajo de escala comunal.  |                         |
| <b>Objetivo 2.</b> Desarrollar una herramienta de gestión para la utilización del recurso forestal existente en la comuna de Coyhaique, la cual facilite la implementación de proyectos energéticos en base a la biomasa local (ERNC).   |                         |
| Actividad 2.1 Construcción de la herramienta   |                         |





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

|                      |                    |                                       |   |     |                            |
|----------------------|--------------------|---------------------------------------|---|-----|----------------------------|
|                      |                    |                                       | -Coordinación de brigadas y actividades de terreno.   |     |                            |
| Víctor Barrera       | Ingeniero Forestal | Profesional de Inventarios Forestales | -Revisión de metodologías<br>-Validación de información<br>-Informes técnicos<br>-Reuniones.                  | 32  | CT / Aporte propio / FIC   |
| Rodrigo Sagardía     | Ingeniero Forestal | Especialista en Teledetección         | - Procesamiento de Imágenes<br>-Metodología de Inventario Forestal<br>-Información<br>-Reuniones              | 72  | CT / Aporte propio / FIC   |
| Juan Carlos Pinilla  | Ingeniero Forestal | Especialista en Dendroenergía         | -Mercado<br>- Abastecimiento<br>-Metodología de cuantificación de biomasa<br>-Información de industria        | 72  | CT/ Aporte propio/FIC      |
| Bernardo Acuña Aroca | Técnico agrícola   | Apoyo técnico en terreno              | -Apoyo de actividades en terreno relacionadas a la toma de datos.<br>-Apoyo técnico de la iniciativa.         | 96  | CT FIC / Aporte propio/FIC |
| Profesional NN       | Ingeniero Forestal | Apoyo profesional                     | -Encargado de la captura y procesamiento de información.<br>-Procesamiento de información espacial y terreno. | 190 | CH / FIC                   |
| Técnico NN           | Técnico            | Apoyo técnico en                      | -Apoyo de actividades en terreno,   | 190 | CH / FIC                   |



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

|  |  |         |  |  |  |
|--|--|---------|--|--|--|
|  |  | terreno | relacionadas a la toma de datos.<br>-Apoyo técnico de la iniciativa. |  |  |
|--|--|---------|--|--|--|

(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.

#### Servicios Informáticos

- Razón social: CPRSIG Ltda
- RUT:
- Giro:
- Experiencia:
- Servicio a contratar: Se requiere de la elaboración de una plataforma informática que pueda procesar información geoespacial en formato vectorial, raster, dbf, tiff, jpg, png, kml y kmz. La plataforma debe ser de libre acceso y contener herramientas de procesamiento como son las funciones: Creación de nuevo shape (polígonos, líneas y puntos), Unión, Clip, Intersec, Merge, Transformación de shape a raster, Cruce de coberturas, Insertar fotografías, definición de restricciones, entre otros. Contendrá una página de inicio donde se inserta tutorial, manual de usuario e información relacionada a la industria de la dendroenergía. Debe mostrar distintos niveles de fondos. Manipular varias capas o coberturas de información. Estará publicada en la web y linkeada a la página de INFOR. Instalación de todo el sistema y programas en servidor de INFOR. Toda manipulación del mapa permitirá la extracción de la información final mediante la generación de un reporte resumido de resultados y su mapa asociado. Su funcionamiento básico estará configurado en un fichero de texto, en este fichero, los datos del mapa se organizan en capas, a su vez dividida en una o más clases, donde en cada una de las cuales se pueden definir diferentes estilos visuales. Esta estructura permite la generación de mapas con una definición de estilos muy flexible, que también puede depender de la escala del mapa. El formato salida puede ser gráfico (mapa, leyenda, escala, métricas, visión general) o alfanumérico (el resultado de una consulta de datos alfanuméricos o espacial). Estará disponible para realizar una capacitación de la herramienta creada y hacer las modificaciones requeridas hasta obtener el producto final.

#### Pruebas de poder calorífico

- Razón social: Indefinida
- RUT: Desconocido
- Giro: Laboratorio de Investigación



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

- Experiencia: Laboratorio certificado por el Instituto Nacional de Normalización para la ejecución de ensayos de biocombustibles.
- Servicio a contratar: Ejecución de ensayos de poder calorífico de acuerdo a las normas establecidas por el INN.
- Otros: se establece que para este servicio no se cuenta con la especificación de la razón social de ningún laboratorio en particular, ya que este servicio debe pasar primeramente por la obtención de cotizaciones para seleccionar el ejecutor del servicio.

### **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.**

Al tratarse de una nueva herramienta, las actividades de difusión son de gran importancia para su posterior adopción por parte los actores relevantes del sector forestal y energético, entre ellos profesionales, consultores, extensionistas, investigadores, ONG, inversionistas u otros. También, se debe difundir la herramienta a funcionarios públicos relacionados al rubro (CONAF, Seremi de Energía y Seremi de Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas, Bienes Nacionales, entre otros).

Las actividades de difusión permitirán entregar y dar a conocer las técnicas y resultados del proyecto, así como la correcta implementación y utilidades de la herramienta. Las actividades de difusión empleadas corresponden a:





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

Lanzamiento

- En primer lugar, se realizará un lanzamiento del proyecto mediante descripción de las etapas del proyecto, así como los resultados esperados.
- Esta actividad se realizará mediante la publicación del programa en algún medio local (radio, diario o programa tv)

Talleres a profesionales

- Una vez que se hayan obtenido los resultados del proyecto se realizará una capacitación que incluye dar a conocer cada una de las fases del proyecto, se presentarán los atributos contenidos en la base de datos, así como su correcto manejo e interpretación.
- Se elaborará un manual con la descripción de la herramienta y medios de uso en sistemas de información geográfica, además de material de difusión en forma de folletos que describen los resultados y las posibilidades de aplicación práctica de la información generada. Con ello se pretende asegurar la difusión de los resultados más allá de la duración del proyecto.

Días de Campo

- Posteriormente, se efectuará un día de campo por distintos sectores y situaciones (especies, cobertura, estructura, etc) de bosques nativos y exóticos en la Comuna de Coyhaique, con el objetivo de relacionar los atributos digitales a la realidad y de esta forma comparar los análisis generados con la herramienta de gestión.
- Así mismo, se espera mostrar a usuarios de la herramienta la representatividad de la herramienta y el bajo grado de error de los resultados, con esto aumentar la confianza en el empleo de la información.
- Esto ayudará a profundizar la discusión sobre lo elaborado y poder acoger comentarios y validar la metodología utilizada, para mejorarla y depurarla antes de entrar a la fase de difusión masiva.

Material de divulgación

- Se desarrollarán documentos con los resultados del proyecto y quedarán disponibles en forma física en la oficina de INFOR sede Patagonia, en oficinas de los asociados y en formato digital a través de su página web; además, se distribuirá copias a oficina regional y provinciales de CONAF, CORFO, Seremi de Energía, de Economía y Medio Ambiente.
- Así mismo, se desarrollarán notas técnicas para su publicación en revistas técnicas profesionales nacionales como internacionales como son: Lignum y Chile Forestal.
- También, se elaborarán notas de prensa con los avances obtenidos del proyecto.

Medios audiovisuales

- Se creará un espacio audiovisual para la divulgación del proyecto en espacios televisivos regionales, lo cual permitirá dar a conocer de forma masiva el Fondo de Innovación para la Competitividad y el apoyo de este tipo de proyectos a través del Gobierno Regional y su Consejo.
- Además, se expondrá sobre la dendroenergía, su uso, ventajas, desventajas, todo con el fin de hacer más conocida esta ERNC al público.



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

Misión  
tecnológica

- Se realizará una misión tecnológica a países europeos como Suecia, donde han logrado implementar las ERNC en comunidades calificadas como regiones sustentables. Parte del cronograma incluye la participación de la Expobioenergía realizada todos los años en Valladolid-España, la cual integra a todos los actores del mercado de Bioenergía, entre profesionales, empresas, desarrolladores de tecnologías, industria, transporte, logística, entre otros.
- De forma paralela se participará del Congreso Internacional de la Bioenergía que tiene como objetivo contribuir a organizar un mercado global de biomasa que sea sostenible tanto económica como ambientalmente. Se expone sobre distintos MODELOS DE PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN SOSTENIBLE Y USOS EFICIENTES DE BIOMASA, relacionados con la instalación de un centro logístico de biomasa moderno.
- El objetivo de la gira es: ampliar el conocimiento de las tecnologías existentes para la aplicación de la dendroenergía, así mismo conocer las dificultades que se presentan en la implementación de este tipo de industrias, con esto poder adelantarse en las fases futuras de las implementaciones de negocios.
- La misión tecnológica será realizada por profesionales de INFOR, se invitará a 1 persona del sector público y 1 del sector privado.

Publicación  
científica

- Se postula este proyecto con la argumentación de la necesidad de contar con información a partir de investigación sólida. Por ello, se considera el ingreso de una publicación científica con los resultados del proyecto en alguna revista del área medio ambiental, en como un mecanismo de difusión que valide la calidad del análisis y de los resultados.

Transferencia  
directa a  
empresas

- Con el fin de hacer conocida esta herramienta y su utilidad como catalizador de futuros negocios, es que se realizarán reuniones con empresas consolidadas del sector dendroenergético de nuestro país. En estas reuniones se expondrá la herramienta y los resultados obtenidos gracias a ella, con lo cual se pretende promover nuevos negocios en la región. Junto con ello se enviarán, de manera digital la información obtenida por el proyecto a un directorio de empresas relacionadas con la biomasa en Chile y el extranjero.
- Se cuenta con la participación de la empresa española FactorVerde que asesorará sobre la divulgación y utilidad de la herramienta.

Talleres a  
instituciones  
educativas

- Con el fin de sensibilizar al público, lograr un mayor impacto sobre los futuros usuarios de la dendroenergía, se realizarán talleres en instituciones educativas como escuelas y colegios. Se tratará la problemática medio ambiental existente en la ciudad de Coyhaique y la solución propuesta por esta iniciativa.
- Se entregará información divulgativa como cartillas para que puedan llevar a sus hogares.

Seminario sobre  
Bioenergía

- Finalmente para terminar la divulgación del proyecto, se realizará un seminario en el tema de la bioenergía, donde se presentará la herramienta creada durante el desarrollo del proyecto. Así mismo se invitarán a empresas nacionales a participar y exponer experiencias.
- Se invitarán a relatores internacionales.



**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\$148.950,0</b> |
| <b>2014</b>                          | <b>M\$24.234,0</b>  |
| <b>2015</b>                          | <b>M\$64.174,4</b>  |
| <b>2016</b>                          | <b>M\$60.541,5</b>  |
| <b>Aporte Propio (1)</b>             | <b>M\$ 4.573,0</b>  |
| <b>Aporte Asociados (1)</b>          | <b>M\$ 21.257,3</b> |
| <b>COSTO TOTAL INICIATIVA</b>        | <b>M\$174.780,3</b> |

| <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                                      | Mes                     | 24              | 710,6                     | 17.054,6               |
| Técnicos   | Mes                     | 24              | 15,0                      | 360,0                  |
| Administrativos                                    | Mes                     | 24              | 15,0                      | 360,0                  |
| Periodista   | Días                    | 15              | 68,1                      | 1.022,7                |
| Subtotal   |                         |                 |                           | 18.797,3               |
| <b>2. Equipamiento (c)</b>                         |                         |                 |                           |                        |
| Instrumental de terreno                            | Mes                     | 3               | 153,3                     | 460,0                  |
| Equipo de procesamiento de imágenes                | Mes                     | 6               | 35,0                      | 210,0                  |
| Imágenes Aster                                     | Mes                     | 6               | 20,0                      | 120,0                  |
| Información de Parcelas                            | Mes                     | 6               | 20,0                      | 120,0                  |
| Cobertura de cuencas productiva                    | Mes                     | 24              | 15,0                      | 360,0                  |
| Imágenes satelitales spot4                         | Mes                     | 24              | 130,0                     | 3.210,0                |
| Cobertura de catastro                              | Mes                     | 24              | 12,5                      | 300,0                  |
| Planes de manejo                                   | Mes                     | 24              | 25,0                      | 600,0                  |
| Subtotal   |                         |                 |                           | 6.060,0                |
| <b>3. Operación</b>                                |                         |                 |                           |                        |
| Instalaciones                                      | Mes                     | 24              | 7,0                       | 168,0                  |
| Movilización                                       | Mes                     | 6               | 62,5                      | 375,0                  |
| Subtotal   |                         |                 |                           | 543,0                  |
| <b>SUB-TOTAL M\$</b>                               | <b>----</b>             | <b>----</b>     | <b>----</b>               | <b>25.830,3</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>  |                         |                 |                           |                        |
| Profesionales   | Mes                     | 24              | 1.696,4                   | 40.712,5               |
| Técnicos  | Mes                     | 24              | 369,7                     | 8.870,0                |
| Administrativo contable   | Mes                     | 24              | 100,0                     | 2.400,0                |
| Viáticos  | Días                    | 356             | 32,5                      | 11.586,0               |
| Subtotal  |                         |                 |                           | 63.568,5               |
| <b>2. Equipamiento (c)</b>  |                         |                 |                           |                        |
| Capturador de datos   | Unidad                  | 1               | 1.530,0                   | 1.530,0                |
| Hipsómetro digital  | Unidad                  | 1               | 1.600,0                   | 1.600,0                |
| Antena GPS  | Unidad                  | 1               | 80,0                      | 80,0                   |
| Balanza digital   | Unidad                  | 1               | 200,0                     | 200,0                  |
| Servidor  | Unidad                  | 1               | 3.600,0                   | 3.600,0                |
| Computador  | Unidad                  | 1               | 400,0                     | 400,0                  |
| Subtotal  |                         |                 |                           | 7.410,0                |
| <b>3. Costos de Operación</b>   |                         |                 |                           |                        |
| Capacitación equipo de trabajo  | Unidad                  | 3               | 583,2                     | 1.749,6                |
| Subcontrataciones: Servicio de laboratorio (ensayos)                      | Unidad                  | 1               | 3.000,0                   | 3.000,0                |
| Adquisición de imagen satelital   | Unidad                  | 1               | 15.000,0                  | 15.000,0               |
| Traslados aéreos equipo de trabajo (reuniones de coordinación y empresas) | Unidad                  | 8               | 673,7                     | 5.390,0                |
| Traslados terrestres (Bus, taxi, transfer, etc)                           | Unidad                  | 30              | 16,3                      | 490,0                  |
| Movilización (combustible)  | Litros                  | 3.750           | 0,7                       | 2.641,9                |
| Arriendo de vehículo  | Días                    | 29              | 311,0                     | 9.020,0                |
| Materiales de terreno, insumos, arriendos                                 | Unidad                  | 4               | 425,0                     | 1.700,0                |
| Vestuario de terreno  | Días                    | 3               | 50,0                      | 150,0                  |
| Lanzamiento programa (arriendo salón, coffee break...)                    | Unidad                  | 1               | 550,0                     | 550,0                  |
| Talleres (arriendo de salón y coffee breaks)                              | Días                    | 2               | 140,0                     | 280,0                  |
| Subcontrataciones: Servicios informáticos                                 | Unidad                  | 1               | 13.000,0                  | 13.000,0               |
| Seminario de cierre y presentación  | Unidad                  | 1               | 6.000,0                   | 6.000,0                |



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

|  |        |      |       |                  |
|--|--------|------|-------|------------------|
| de resultados  |        |      |       |                  |
| Publicaciones en medios audiovisuales (notas de prensa, revistas, notas audiovisuales) | Unidad | 12   | 70,0  | 840,0            |
| Material de difusión (cartillas, informes técnicos, manuales)                          | Unidad | 20   | 170,0 | 3.400,0          |
| Inscripción a congresos, seminarios y talleres   | Unidad | 2    | 180,0 | 360,0            |
| Subtotal   |        |      |       | 63.571,5         |
| <b>5. Overhead (máximo 10%)</b>  | Mes    | 24   | 600,0 | 14.400,0         |
|  |        |      |       |                  |
| <b>SUB-TOTAL M\$</b>   | ----   | ---- | ----  | <b>148.950,0</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</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>  |                           |                         |                 |                           |                        |
| Profesionales   | 1.1/1.2/1.4/1.6/1.8       | Mes                     | 1               | 1.833,3                   | 1.833,3                |
| Técnicos  | 1.1/1.4/1.6/1.8           | Mes                     | 1               | 955,0                     | 955,0                  |
| Administrativo contable   |                           | Mes                     | 1               | 100,0                     | 100,0                  |
| Viáticos  | 1.4/1.6/1.8               | Días                    | 25              | 20,0                      | 500,0                  |
| Subtotal  |                           |                         |                 |                           | 3.388,3                |
| <b>2. Equipamiento (c)</b>  |                           |                         |                 |                           |                        |
| Capturador de datos   | 1.4/1.6/1.8               | Unidad                  | 1               | 1.530,0                   | 1.530,0                |
| Hipsómetro digital  | 1.4/1.6/1.8               | Unidad                  | 1               | 1.600,0                   | 1.600,0                |
| Antena GPS  | 1.4/1.6/1.8               | Unidad                  | 1               | 80,0                      | 80,0                   |
| Balanza digital   | 1.8                       | Unidad                  | 1               | 200,0                     | 200,0                  |
| Computador  | 1.2/1.5/2.2               | Unidad                  | 1               | 400,0                     | 400,0                  |
| Subtotal  |                           |                         |                 |                           | 3.810,0                |
| <b>3. Costos de Operación</b>   |                           |                         |                 |                           |                        |
| Adquisición de imagen satelital   | 1.3                       | Unidad                  | 1               | 15.000,0                  | 15.000,0               |
| Traslados aéreos equipo de trabajo (reuniones de coordinación y empresas) | 1.5/2.1/3.3               | Unidad                  | 1               | 80,0                      | 80,0                   |
| Traslados terrestres (Bus, taxi, transfer, etc)                           | 1.5/2.1/3.3               | Unidad                  | 12              | 15,0                      | 180,0                  |
| Movilización (combustible)  | 1.4/1.6/1.8               | Litros                  | 150             | 0,7                       | 105,7                  |
| Arriendo de vehículo  | 1.4/1.6/1.8               | Días                    | 12              | 60,0                      | 720,0                  |
| Materiales de terreno, insumos,   | 1.4/1.6/1.8               | Unidad                  | 1               | 200,0                     | 200,0                  |





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

|                                 |  |        |      |       |                 |
|---------------------------------|--|--------|------|-------|-----------------|
| arriendos                       |  |        |      |       |                 |
| Vestuario de terreno            | 1.4/1.6/1.8  | Unidad | 3    | 50,0  | 150,0           |
| Subtotal                        |  |        |      |       | 16.435,7        |
| <b>5. Overhead (máximo 10%)</b> | Entrega de informes y gestión de gastos del proyecto | Mes    | 1    | 600,0 | 600,0           |
|                                 |  |        |      |       |                 |
| <b>SUB-TOTAL 2014 M\$</b>       |  | ----   | ---- | ----  | <b>24.234,0</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</b> |   |                                      |                  |           |                    |                 |
|------------------------------------|---|--------------------------------------|------------------|-----------|--------------------|-----------------|
| (a)                                | Cuentas   | Actividad asociada                   | Unidad de Medida | Cantida d | Costo Unitario M\$ | Costo Total M\$ |
| <b>1. Recursos humanos (b)</b>     |   |                                      |                  |           |                    |                 |
|                                    | Profesionales   | 1.1/1.2/1.4/1.6/1.5/1.7/1.8/1.9/1.10 | Mes              | 12        | 1.708,3            | 20.500,0        |
|                                    | Técnicos  | 1.1/1.4/1.6/1.8                      | Mes              | 12        | 471,7              | 5.660,0         |
|                                    | Administrativo contable   |                                      | Mes              | 12        | 100,0              | 1.200,0         |
|                                    | Viáticos  | 1.4/1.6/1.8                          | Días             | 320       | 20,0               | 6.400,0         |
|                                    | Subtotal  |                                      |                  |           |                    | 33.760,0        |
| <b>2. Equipamiento (c)</b>         |   |                                      |                  |           |                    |                 |
|                                    | Servidor  | 2.1                                  | Unidad           | 1         | 3.600,0            | 3.600,0         |
|                                    | Subtotal  |                                      |                  |           |                    | 3.600,0         |
| <b>3. Costos de Operación</b>      |   |                                      |                  |           |                    |                 |
|                                    | Capacitación equipo de trabajo  | 3.2                                  | Unidad           | 3         | 583,2              | 1.749,6         |
|                                    | Servicio de laboratorio (ensayos)   | 1.10                                 | Unidad           | 1         | 3.000,0            | 3.000,0         |
|                                    | Traslados aéreos (reuniones de coordinación, empresas y misión tecnológica)                 | 1.5/2.1/3.3                          | Unidad           | 4         | 105,0              | 420,0           |
|                                    | Traslados terrestres (Bus, taxi, transfer, etc)   | 1.5/2.1/3.3                          | Unidad           | 10        | 15,0               | 150,0           |
|                                    | Movilización (combustible)  | 1.4/1.6/1.8                          | Litros           | 3.300     | 0,7                | 2.324,8         |
|                                    | Arriendo de vehículo  | 1.4/1.6/1.8                          | Días             | 7         | 1.100,0            | 7.700,0         |
|                                    | Materiales de terreno, insumos, arriendos   | 1.4/1.6/1.8                          | Unidad           | 3         | 500,0              | 1.500,0         |
|                                    | Lanzamiento programa (arriendo salón, coffee break...)                                      | 3.1                                  | Unidad           | 1         | 550,0              | 550,0           |
|                                    | Publicaciones (notas de prensa, revistas, notas audiovisuales)                              | 2.1/2.2                              | Unidad           | 6         | 70,0               | 420,0           |
|                                    | Material de difusión (cartillas, informes técnicos, manuales, insertos de prensa, pendones) | 3.1/3.2/3.3                          | Unidad           | 12        | 150,0              | 1.800,0         |
|                                    | Subtotal  |                                      |                  |           |                    | 19.614,5        |



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

|                                 |  |      |      |       |                 |
|---------------------------------|--|------|------|-------|-----------------|
| <b>5. Overhead (máximo 10%)</b> | Entrega de informes y gestión de gastos del proyecto | Mes  | 12   | 600,0 | 7.200,0         |
|                                 |  |      |      |       |                 |
| <b>SUB-TOTAL 2015 M\$</b>       |  | ---- | ---- | ----  | <b>64.174,4</b> |



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

| <b>Presupuesto Solicitado 2016</b> |   |                     |                  |          |                    |                 |
|------------------------------------|---|---------------------|------------------|----------|--------------------|-----------------|
| (a)                                | Cuentas   | Actividad asociada  | Unidad de Medida | Cantidad | Costo Unitario M\$ | Costo Total M\$ |
| <b>1. Recursos humanos (b)</b>     |   |                     |                  |          |                    |                 |
|                                    | Profesionales   | 2.2/2.3/3.1/3.2/3.3 | Mes              | 11       | 1.670,8            | 18.379,2        |
|                                    | Técnicos  | 2.2/2.3/3.1/3.2     | Mes              | 11       | 205,0              | 2.255,0         |
|                                    | Administrativo contable   |                     | Mes              | 11       | 100,0              | 1.100,0         |
|                                    | Viáticos  | 3.3                 | Días             | 11       | 426,0              | 4.686,0         |
|                                    | Subtotal  |                     |                  |          |                    | 26.420,2        |
| <b>2. Equipamiento (c)</b>         |   |                     |                  |          |                    |                 |
|                                    | Subtotal  |                     |                  |          |                    | 0,0             |
| <b>3. Costos de Operación</b>      |   |                     |                  |          |                    |                 |
|                                    | Traslados aéreos (reuniones de coordinación, empresas y misión tecnológica)       | 1.5/2.1/3.3         | Unidad           | 3        | 1.630,0            | 4.890,0         |
|                                    | Traslados terrestres (Bus, taxi, transfer, etc)                                   | 1.5/2.1/3.3         | Unidad           | 8        | 20,0               | 160,0           |
|                                    | Movilización (combustible)  | 1.4/1.6/1.8         | Litros           | 300      | 0,7                | 211,3           |
|                                    | Arriendo de vehículo  | 1.4/1.6/1.8         | Días             | 10       | 60,0               | 600,0           |
|                                    | Talleres (arriendo de salón y coffee breaks)                                      | 3.2                 | Unidad           | 2        | 140,0              | 280,0           |
|                                    | Subcontrataciones: Servicios informáticos   | 2.1                 | Unidad           | 1        | 13.000,0           | 13.000,0        |
|                                    | Seminario de cierre y presentación de resultados                                  | 3.3                 | Unidad           | 1        | 6.000,0            | 6.000,0         |
|                                    | Publicaciones (notas de prensa, revistas, notas audiovisuales)                    | 2.1/2.2             | Unidad           | 6        | 70,0               | 420,0           |
|                                    | Material de difusión (cartillas, informes técnicos, manuales, insertos de prensa) | 3.1/3.2/3.3         | Unidad           | 8        | 200,0              | 1.600,0         |
|                                    | Inscripción a congresos, seminarios y talleres                                    | 3.3                 | Unidad           | 2        | 180,0              | 360,0           |
|                                    | Subtotal  |                     |                  |          |                    | 27.521,4        |



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

|                                 |  |      |      |       |                 |
|---------------------------------|--|------|------|-------|-----------------|
| <b>5. Overhead (máximo 10%)</b> | Entrega de informes y gestión de gastos del proyecto | Mes  | 11   | 600,0 | 6.600,0         |
|                                 |  |      |      |       |                 |
| <b>SUB-TOTAL 2016 M\$</b>       |  | ---- | ---- | ----  | <b>60.541,5</b> |