

INFORME TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN FINAL

EJECUTOR: Corporación de Certificación de Leña y Productos Forestales del Bosque Nativo (CCL)

NOMBRE DEL PROYECTO: Modelo para el mejoramiento de la gestión comercial y la calidad de combustibles sólidos de madera (CSM) como fuente de energía renovable en la Región de Los Ríos.

CODIGO: PYT-2010-0176

Nº INFORME FINAL

PERIODO: Desde 01 de Diciembre de 2010 hasta 30 Abril de 2013

NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO

Vicente Rodríguez Tureo

USO INTERNO FIA	
FECHA RECEPCION	

INFORME FINAL TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN

N° 4



NOMBRE INICIATIVA:	Modelo para el mejoramiento de la gestión comercial y la calidad de combustibles sólidos de madera (CSM) como fuente de energía renovable en la Región de Los Ríos.
EJECUTOR:	Corporación de Certificación de Leña y Productos Forestales del Bosque Nativo (CCL)
CODIGO:	PYT-2010-0176
PERIODO CUBIERTO:	01 Julio 2012 al 30 Abril 2013
FECHA ENTREGA:	30 Abril 2013

I. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

El objetivo general del proyecto, es mejorar la gestión comercial y la calidad de los combustibles sólidos de madera como fuente de energía renovable en la Región de Los Ríos, a través de tres objetivos específicos:

- 1) Caracterizar las materias primas y sistematizar las fases productivas para la producción de combustibles sólidos de madera (leñas, chips, briquetas y pellets).
- 2) Generar tipologías de combustibles sólidos de madera (leña y chip) que aseguren un uso eficiente de madera para energía y
- 3) Mejorar la rentabilidad del negocio de la madera para energía, fortaleciendo la gestión asociativa y comercial de las empresas del sector.

En este cuarto informe (Final) se pueden visualizar el cumplimiento tanto de los resultados esperados e indicadores, así como los Hitos críticos proyectados en el proyecto “Modelo para el mejoramiento de la gestión comercial y la calidad de combustibles sólidos de madera (CSM) como fuente de energía renovable en la Región de Los Ríos”.

Objetivo Número 1

Se generó la materia prima elemental para la fabricación de los cuatro combustibles sólidos de madera, es decir, las astillas para el chips, las astillas para el pellets, las astillas para las briquetas y la leña, a los cuales se le realizan los análisis proyectados en las universidades de Rottenburg y Universidad Austral de Chile.

El 20 de Agosto de 2012 zarpa desde el puerto de Valparaíso Nave CAP RICARDA V.229N con 3.200 kilos de astillas de las cinco especies investigadas (Canelo, Roble, Coigue, Aromo australiano, Eucalyptus Nitens), teniendo un arribo el 13 de Septiembre de 2012 a Hamburgo, llegando a su destino final la universidad de Rottenburg el 21 de Septiembre de 2012, es de importancia recordar que este volumen de astillas ha sido secado hasta un rango de un 8 a un 12 % de humedad en un secador para madera en la ciudad de Valdivia, además se adquirió los pallets certificados (Nimf Nº15) y se realizó la supervisión por parte del SAG para el control de humedad y agentes contaminantes. Gracias a esto se fabrica el combustible sólido de madera que es el pellets bajo las normas europeas en las dependencias de la Universidad de Rottenburg.

Los combustibles sólidos de madera, chips, leña y briquetas, fueron llevados a las Universidad Austral de Chile (UACH)

Con respecto a las briquetas, las astillas (materia prima) se rechipean obteniendo el material óptimo (polvo y viruta), esto se realiza gracias a que la Universidad Austral de Chile nos facilita su chipiadora del departamento de jardines, en el mes de Octubre de 2012, se realiza la fabricación de las briquetas en la empresa Briqueval de la comuna de Los Lagos, cuya empresa es parte de los comerciantes certificados de la región de Los Ríos.

Por ende se realizan los análisis a la materia prima, se realizan los ensayos a los Combustibles sólidos de madera (leñas, chips, briquetas y pellets) y finalmente se obtiene la sistematización de las fases productivas de los CSM.

Objetivo Nº 2

La génesis de este objetivo lo denota la preparación de la materia Prima comenzando por la obtención y sus tres fases principales Transformación, secado y almacenamiento (Lo que se observa en "Informe de avance N°1"), la obtención de la materia prima permitió realizar los análisis pertinentes tanto en la Universidad austral de Chile (UACH), como en Alemania (Rottenburg), esto permite obtener información básicas para el análisis físico de la materia prima de las 5 especies más idóneas para la fabricación de los CSM (Anexo 1), La siguiente fase fue la elaboración de los combustibles sólidos de madera leña y astillas, ya sea en formato, especie, dimensión, etc.

La obtención de estos combustibles sólidos permite realizar los ensayos a la leña (Humedad de la madera, contenido de corteza) y a las astillas (Humedad de la madera, contenido de corteza, fracción de tamaño, Schüttmeter y resistencia a la abrasión), esta información entrega la noción experimental de las propiedades físico-químicas de las 5 especies seleccionadas.

Con respecto a los análisis químicos como se observa en el Anexo 1 (Informe Tecnico UACH) de este informe final "Combustibles Sólidos de Madera", en general las especies seleccionadas no presentan desviaciones de sus grupos (Coníferas o latifoliadas), exceptuando el Canelo, que posee características de ambos grupos.

Estos análisis y ensayos a la materia prima y combustibles sólidos de madera permite generar Tipologías "experimentales de Combustibles sólidos de madera" (Leña y Chips), que permitan proyectar un usos eficiente de la madera para la energía. (Anexo 2/2.1 Fabricación de CSM)

Objetivo N° 3

Se realizan múltiples Asesorías al sector leñero y actividades afines, ya sea a emprendedores, empresarios, comunidades y apoyo directo a programas que beneficiaran al sector (Anexo N° 3/3.1 Actas de Asesorías), por citar algunos casos:

N°	Entidad	Observación
1	Mesa de Bosques y Madera región de los Ríos	Programas de fomento del sector dendroenergético 2012 postulados a fondos del FNDR de la región de Los Ríos en cuya etapa de diseño contaron con asesoría de los profesionales del Proyecto FIA
2	Comerciantes Certificados y proveedores	Generación de Primera Rueda de negocios entre Comerciantes Certificados y potenciales proveedores de la región de los Ríos
3	Comerciantes asociados a la AG de CSM Región de los Ríos	Desarrollar una propuesta a nivel preinversional de un patio de energía para la ciudad de Valdivia al estilo en uso en algunas ciudades alemanas. Este modelo lo expusieron los expertos de Rottenburg
4	Cooperativa Energía del Bosque	Asesoría en trabajo de investigación y determinación de costos de secado en base a rendimiento y tipo de formato del secador de leña de la cooperativa de Energía del Bosque. Solicitado por el gerente de la cooperativa debido al vacío de información actual
5	Comité de productores de Combustibles sólidos de madera sector Caunahue, Futrono	Se promovió con éxito la formación del comité en términos formales, se trabajó con ellos en la planificación de la producción conjunta del periodo 2012 y se generó un contacto comercial con la municipalidad para abastecer a sus establecimientos y edificios con la leña del comité
6	Lorenzo Baeza Inzunza (Comerciante Certificado)	Se realiza un control de factores como condiciones del galpón de secado, apilado de rumas, monitoreo de humedad de la leña, especies, etc
7	Flor marina Leal (Comerciante Certificado)	Formulación de la propuesta a la licitación pública a través de la plataforma de mercado público Chile compras, esto consistió en la postulación y edición de los anexos administrativos, técnicos y económicos, esto debido a la necesidad de leña seca del hospital de la comuna de Corral
8	Comunidad de Puquiñe	Entrega básica de información de cómo la comunidad puede optar a ser parte del sistema de certificación de Leña y rueda de negocios con Comerciantes Certificados

El reflejo máximo del cumplimiento de este objetivo es que al alero del proyecto Modelo para el mejoramiento de la gestión comercial y la calidad de combustibles sólidos de madera (CSM) como fuente de energía renovable en la Región de Los Ríos, se genera la primera “Asociación Gremial de Productores y Comercializadoras de Combustibles Sólidos de Madera (CSM)”, esta AG es conformada por 13 empresas que producen y comercializan leñas y briquetas a nivel regional, además que todas estas empresas se encuentran certificadas bajo el Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL).

Finalmente se generaron 25 planes de Negocios apuntando al capital semilla empresa leñeros que a la fecha de este Informe aún no se realiza, se proyecta que se llevara a cabo en el mes de Octubre de 2013 (Servicio de Cooperación Técnica), esto permite tener una idea clara del tipo de necesidades a las cuales apuntan los emprendedores, empresarios y agrupaciones del sector leñero. (Anexo 3/3.3 Planes de Negocios).

INFORME TÉCNICO DE AVANCE

1. Resumen del Período

El resumen corresponde al periodo entre el 1 de Julio de 2012 y el 30 de Abril del 2013.

Acciones relevantes en el periodo son:

- a) Coordinación con transporte terrestre (Camión), que lleva desde Valdivia a Puerto de Valparaíso 3.200 Kilogramos de astillas (160 sacos) que serán enviados a Alemania (Rottenburg).
- b) Los 160 sacos de astillas (10 pallets) son ubicados dentro del contenedor en el Puerto de Valparaíso.
- c) El 20 de Agosto de 2012 zarpa desde el puerto de Valparaíso Nave CAP RICARDA V.229N con 3.200 kilos de astillas de las cinco especies investigadas (Canelo, Roble, Coigue, Aromo australiano, Eucalyptus Nitens).
- d) Los 3200 Kilogramos de astillas arriban el 13 de Septiembre de 2012 a Hamburgo, llegando a su destino final la universidad de Rottenburg el 21 de Septiembre de 2012.
- e) Se realiza el proceso de pelletización de las cinco especies enviadas (astillas), (Canelo, Roble, Coigue, Aromo australiano, Eucalyptus Nitens).
- f) Se realiza los ensayos comprometidos para el combustible sólido de madera fabricado en la Universidad de Rottenburg (pellets), bajo normativas europeas, estos ensayos fueron: Humedad de la madera, contenido de la corteza, fracción de tamaño, Schüttmeter y resistencia a la abrasión.
- g) En el laboratorio del Instituto de tecnología de productos Forestales de la Universidad Austral de Chile se realizan los ensayos comprometidos para el combustible sólido de madera Leña.
- h) Se rechipean las astillas (5 Sacos) para poder obtener el material óptimo (Polvo y viruta) para la fabricación del combustible sólido de madera briqueta.
- i) Se realiza la fabricación de las briquetas en la empresa Briqueval de la comuna de Los Lagos, cuya empresa es parte de los comerciantes certificados de la región de Los Ríos.
- j) Se transportan las briquetas resultantes desde Briqueval al laboratorio del Instituto de tecnología de productos Forestales de la Universidad Austral de Chile donde se realizan los ensayos comprometidos para el combustible sólido de madera Briqueta.
- k) Asesorías a 5 empresarios del sector forestal en plataformas de fomento productivo y sus respectivas herramientas o concursos, elaboración de planes de negocios con formato de capital semilla empresa, el concurso a la fecha de este Informe aún no se realiza, se proyecta que se llevara a cabo en el mes de Octubre de 2013 (Servicio de Cooperación Técnica).
- l) Realización de 2° Seminario Internacional "Dendro Energía, alternativa energética para Chile" (Con destacados profesionales del área forestal, incluyendo a Stefan Pelz (Director de centro de investigación Bionergía Rottenburg) y Jens Steinbrink (Investigador de centro de investigación Bionergía Rottenburg).
- m) Edición e impresión de prototipo de Libro con los resultados de análisis de la materia prima y los ensayos de los Combustibles sólidos de Madera (CSM) /Se esperará el VB° de FIA a nivel central para la impresión masiva de copias.

- n) Edición e impresión de prototipos de fichas técnicas de protocolos experimentales para la elaboración de los combustibles Sólidos de Madera /Se esperará el VB° de FIA a nivel central para la impresión masiva de Fichas.

2. Actividades Ejecutadas y Análisis de Brecha

En términos generales las actividades comprometidas para el Proyecto, “Modelo para el mejoramiento de la gestión comercial y la calidad de combustibles sólidos de madera (CSM) como fuente de energía renovable en la Región de Los Ríos”, fueron cumplidas, a continuación una reseña de ello.

Actividad 1.1 “Diagnóstico empresas y productores de CSM”. Se aplicó un diagnóstico individual para empresas y productores, el diagnóstico para las empresas lo ejecutó la Corporación de Certificación de leña, debido a su extensa experiencia con los comerciantes de leña (Anexo N°1/ONG).

Actividad 1.2 “Realizar 4 mesas de trabajo con participantes del proyecto”. Se realizan variadas mesas de trabajo ya sea con:

- Participantes directos (Corporación de Certificación de Leña, Universidad Austral de Chile, ONG Forestales por el Desarrollo del Bosque Nativo y Universidad de Rottenburg Alemania), ya sean presenciales o video conferencias.
- Directos Beneficiarios, reuniones de apoyo a postulaciones a herramientas de fomento productivo, mercado público, mesas con proveedores (Ruedas de negocios), etc.

Anexo N°3/3.1 y 3.2.

Actividad 1.3 “Editar, imprimir y distribuir Manual de Buenas Prácticas de Gestión para Empresas que producen y venden CSM”.

Actividad realizada en el segundo Informe de Avance

Anexo N°2/2.3 Manual de Buenas Prácticas.

Actividad 1.4 “Asesorar a productores y empresas para mejorar gestión organizacional y asociativa”.

Anexo N°3/3.1,3.2 y 3.3

Algunos ejemplos de ello:

- Mesa de Bosques y Madera región de los Ríos: Programas de fomento del sector dendroenergético 2012 postulados a fondos del FNDR de la región de Los Ríos en cuya etapa de diseño contaron con asesoría de los profesionales del Proyecto FIA.

- Comerciantes Certificados y proveedores: Generación de Primera Rueda de negocios entre Comerciantes Certificados y potenciales proveedores de la región de los Ríos.
- Comerciantes asociados a la AG de CSM Región de los Ríos: Desarrollar una propuesta a nivel preinversional de un patio de energía para la ciudad de Valdivia al estilo en uso en algunas ciudades alemanas. Este modelo lo expusieron los expertos de Rottenburg.
- Cooperativa Energía del Bosque: Asesoría en trabajo de investigación y determinación de costos de secado en base a rendimiento y tipo de formato del secador de leña de la cooperativa de Energía del Bosque. Solicitado por el gerente de la cooperativa debido al vacío de información actual.
- Comité de productores de Combustibles sólidos de madera sector Caunahue, Futrono: Se promovió con éxito la formación del comité en términos formales, se trabajó con ellos en la planificación de la producción conjunta del periodo 2012 y se generó un contacto comercial con la municipalidad para abastecer a sus establecimientos y edificios con la leña del comité.
- Comunidad de Puquín: Entrega básica de información de cómo la comunidad puede optar a ser parte del sistema de certificación de leña y rueda de negocios con Comerciantes Certificados.
- Comerciantes Certificados: Concretamente se elaboró 25 planes de negocios como apoyo a la postulación de capital semilla leñero 2013 que se desarrollara en el mes de Octubre.
- Asesoría técnica lo que convergió en la primera "Asociación Gremial de Productores y Comercializadoras de Combustibles Sólidos de Madera (CSM)", esta AG es conformada por 13 empresas que producen y comercializan leñas y briquetas a nivel regional, además que todas estas empresas se encuentran certificadas bajo el Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL).

Actividad 1.5 "Desarrollar cuatro Cursos de Capacitación a empresas y productores de CSM",

En esta temática se desarrollan variados cursos y capacitaciones, por citar algunas:

- Reunión con Comerciantes Certificados, Preparación de Primera feria Energía del Bosque.
Anexo N°5./5.1 Primer Seminario de Dendro Energía.
- Comunidad de Puquín: Capacitación a la comunidad de cómo pueden optar a ser parte del sistema de certificación de leña.
Anexo N°3./3.1 Actas.
- Mesa de trabajo con expertos de Alemania, actividad realizada en virtud de la Primer Seminario de Dendro Energía, con profesionales proyecto FIA y Comerciantes Certificados.
Anexo N°5. /Actas.

- Mesa de trabajo con profesionales de CONAF, rueda de negocios y vinculación con los potenciales proveedores de Leña en la región de los Ríos.
Informe Final/Anexo N°5. Difusión/Primera Feria Energía del Bosque /Actas.
- Primer Seminario de Dendro Energía: Se exponen por los profesionales de la Universidad Austral de Chile y Rottenburg Alemania, los resultados de avances del proyecto “Modelo para el mejoramiento de la gestión comercial y la calidad de combustibles sólidos de madera (CSM) como fuente de energía renovable en la Región de Los Ríos”.
- Segundo Seminario de Dendro Energía: Se exponen Se exponen por los profesionales de la Universidad Austral de Chile y Rottenburg Alemania, los resultados finales del proyecto “Modelo para el mejoramiento de la gestión comercial y la calidad de combustibles sólidos de madera (CSM) como fuente de energía renovable en la Región de Los Ríos”.

Actividad 1.6 “Elaborar e implementar Planes de Negocios para productores y empresas de CSM”, Puntualmente referente a planes de Negocios se brinda apoyo a 25 empresarios y se les genera sus planes de negocios, estos apuntados a la participación del Capital Semilla leñero que se desarrollara en Octubre de 2013. La asesoría también consiste en la inscripción de los emprendedores y empresarios en la plataforma de Sercotec, obteniendo su usuario y clave de acceso y el llenado del diagnóstico de capacidades emprendedoras y empresarias, primer filtro de postulación a esta clase de fondos.

Anexo 3./ 3.1Planes de Negocios.

Actividad 1.7 “Apoyar la venta asociativa de productos y servicios como nueva línea de negocios”.

Sólo por citar algunas actividades realizadas en el cumplimiento de la actividad 1.7

- Comunidad de Puquiñe, se genera la primera rueda de negocios con los comerciantes certificados de la región de los Ríos, es de importancia mencionar que ese mismo día del evento se concretaron ventas de Leña.
- Apoyo en la generación de la “Asociación Gremial de Productores y Comercializadoras de Combustibles Sólidos de Madera (CSM)”, esta AG es conformada por 13 empresas que producen y comercializan leñas y briquetas a nivel regional.
- Asesoría a Comité de productores de Combustibles sólidos de madera sector Caunahue, Futrono: Se promovió con éxito la formación del comité en términos formales, se trabajo con ellos en la planificación de la producción conjunta del periodo 2012 y se generó un contacto comercial con la municipalidad para abastecer a sus establecimientos y edificios con la leña del comité.

Actividad 1.8 “Presentar proyecto de inversión a fuentes financiamiento priorizadas”.

Durante el año 2012 se participa activamente en los proyectos FIC, particularmente en el Desarrollo y Operación de la Agenda de Innovación y Competitividad “Mesa Bosques y Maderas Región de Los Ríos”, se generan los siguientes proyectos para optar a fondos 2012-2013.

- Capital Semilla para Leña certificada.
- Fondo Rotatorio para impulsar el secado y formalización del rubro Leña.
- Bono Leña para mejorar acceso a Leña de Calidad Certificada.
- Difusión para el desarrollo y mejoramiento de la competitividad “Dendro Energía”.

Anexo N°3. /3.2 Mesa de Bosques y Madera.

Actividad 1.9 “Realizar un Seminario de difusión para transferir conocimiento tecnológico”. El 28 de Septiembre de 2012 se realiza el primer seminario Dendro Energetico en la Región de los Ríos, con destacados profesionales del ámbito forestal nacional he internacinal (Alemania-Rottenburg).

Anexo N°5/5.1 Primer Seminario Dendro Energía.

Actividad 2.1 “Recopilación de antecedentes de fuentes primarias y secundarias de tecnologías para la caracterización y producción de CSM”.

Actividad Cumplida en el Informe de avance N°1.

Anexo N°1. /1.3 UACH.

Actividad 2.2 “Habilitación de laboratorios UACH”.

Esta actividad no se lleva a cabo, es parte de los inconvenientes con los cuales nos encontramos ya que la fabricación de los CSM se realiza con desechos, no se prepara específicamente la materia prima para fabricarlos y las maquinarias existentes se encuentran a grandes escalas empresariales, que en virtud de sus procesos generan esta clase de desechos que permiten fabricar ciertos Combustible sólidos de madera (Pellets, astillas, briquetas)

Actividad 2.3 “Homologación de estándares de análisis de laboratorio según normas internacionales”.

Actividad Cumplida en el Informe de avance N°1.

Anexo N°1. /1.4 Rottenburg

Actividad 2.4 “Compra y acondicionamiento de materia prima”. Realizado (Primer Informe de Avance), esta materia prima es la que se utilizo para el analisis de la misma, la fabricación de los Combustibles sólidos de madera y posteriormente los ensallos comprometidos.

Actividad 2.5 “Desarrollo de análisis de laboratorio nacional e internacional de las propiedades, físicas, química y físico-químicas de materia prima”. Cumplido en un 100% los análisis comprometidos tanto en la Universidades de Rottenburg (Alemania) y Austral de Chile.

Anexo N°1/1.3 y 1.4 (UACH, Rottenburg).

Actividad 2.6 “Desarrollo de base de datos normada nacional e internacionalmente de la materia prima”. Actividad se desarrolla completamente ya que se han determinado todos los análisis esperados en la Universidad Austral de Chile (densidad básica, contenido de ceniza) y en la Universidad de Rottenburg de Alemania (poder calorífico, punto de fusión de cenizas), cabe mencionar que los informe de los profesionales Alemanes fue traducido al español lo que determino cierto atrasos.

Anexo N°1./1.3 y 1.4 (UACH, Rottenburg).

Actividad 2.7 “Elaboración y análisis de 04 CSM de acuerdo a normas nacionales e internacionales”. Cumplido en un 100% la elaboración y análisis de los 4 combustibles sólidos de madera tanto en la Universidades de Rottenburg (Pellets) y Austral de Chile (Leña, astillas y briquetas)

Anexo N°1./1.3 y 1.4 (UACH, Rottenburg).

Actividad 2.8 “Diseño de protocolos técnicos de elaboración y uso de 04 CSM”.

Registro de actividades realizadas desde la obtención de la materia prima hasta la creación de los combustibles sólidos de madera (Leña, chip, briqueta y pellet), esta trazabilidas, permite generar un Protocolo EXPERIMENTAL de la elaboración de los 4 CSM.

Anexo N°2./2.1 Fabricación de CSM.

Actividad 2.9 “Edición e impresión de fichas técnicas de protocolos”.

Prototipos realizados, sin embargo se espera el VB° del FIA, para la impresión de ellas.

Anexo N°2./2.1 Tipologías y fichas técnicas.

Actividad 3.1 “Elaboración de leñas y astillas según protocolos desarrollados en etapa previa”

Desarrollado completamente

Anexo N°2./2.1 Fabricación de CSM.

Actividad 3.2 “Evaluación del comportamiento de los CSM en condiciones reales”.

Desarrollado completamente

Anexo N°2./2.1 Fabricación de CSM.

Actividad 3.3 “Análisis y desarrollo de tipologías de CSM”

Desarrollado completamente

Anexo N°2./2.1 y 2.2 (Fabricación de CSM-Tipologías y fichas técnicas)

Actividad 3.4 “Consultoría internacional para evaluación técnica y económica de las topologías de CSM”.

Desarrollado completamente

Anexo N°1./1.4 Rottenburg

Actividad 3.5 “Edición y publicación de resultados (libro)”.

Prototipo realizado, sin embargo se espera el VB° del FIA, para la impresión de este.

Anexo N°6. / 1.6 “Combustibles Sólidos de Madera”.

Actividad 3.6 “Verificar Seminarios de inicio”. Realizada actividad y verificada

Actividad 3.7 “Verificar Seminarios Técnicos”. Realizada actividad y verificada

Actividad 3.8 “Verificar Cursos de Capacitación”. Realizada actividad y verificada

Actividad 3.9 “Verificar Manual de Gestión”. Realizada actividad y verificada

Actividad 3.10 “Verificar Mesas de Trabajo entre agentes productivos, comerciales e institucionales”.
Realizada actividad y verificada

Actividad 3.11 “Verificar Fichas Técnicas de protocolos para los 04 CSM”. Realizada actividad y verificada

Actividad 3.12 “Verificar Publicación de propiedades físico-químicas de materias primas”. Realizada actividad y verificada

Actividad 3.13 “Verificar Seminarios de término”. Realizada actividad y verificada.

3. Metodología

La descripción de la metodología se describe por los objetivos específicos atingentes a este periodo informado del proyecto.

Objetivo 1: Caracterizar las materias primas y sistematizar las fases productivas para la producción de combustibles sólidos de madera (leñas, chips, briquetas y pellets).

Los análisis a la materia prima se han realizado en un 100% referente a la fase 2 de investigación donde fueron seleccionadas 11 especies de acuerdo a una clasificación idónea de características fisicoquímicas, criterios de disponibilidad y sostenibilidad al igual que a la materia prima seleccionada para la fabricación de los combustibles sólidos de Madera (Canelo, Roble, Coigue, Aromo Australiano y Eucalyptus Nitens).

Universidad Austral de Chile en el laboratorio del Instituto de Tecnología de Productos Forestales: densidad básica y contenido de cenizas.

Universidad de Rottemburg en el laboratorio de Ciencias Forestales (Hochschule Forstwirtschaft Rottenburg, Alemania): poder calorífico y punto de fusión de cenizas (Traducida al español).

Con respecto a las fases productivas para la producción de combustibles sólidos de madera, como se ha mencionada anteriormente, actualmente están en proceso de fabricación, se ha procedido de la siguiente forma:

Leña:

- Adquisición de Leña de metro del terreno de socios de la Cooperativa Energía del Bosque con ciertas características (Especies con diámetros definidos, lo que permiten visualizar segmentos de fácil distinción (Fuste grueso, fuste delgado, copa gruesa, copa delgada).
- Secado artificial a la intemperie en mes de verano.
- Selección de trozas dos por segmento, es decir, un total de 8 trozas de metro por especie y un volumen de 40 en total (por ser 5 especies de estudio).
- Bodegaje en galpón de Cooperativa Energía del Bosque.
- Transporte de leños de metro a laboratorio del Instituto de Tecnología de Productos Forestales.
- Se realizan dos cortes a leños de metro obteniendo leña alrededor de 33 cm de longitud (En esta etapa nos encontramos actualmente).
- Queda pendiente sólo la etapa de realización de ensayos a la leña obtenida de las 5 especies (Anexo N°1).

Astillas:

- Adquisición de Leña de metro del terreno de socios de la Cooperativa Energía del Bosque con ciertas características (Especies con diámetros definidos, lo que permiten visualizar segmentos de fácil distinción (Fuste grueso, fuste delgado, copa gruesa, copa delgada).
- Secado artificial a la intemperie en mes de verano.
- Se chipea las astillas en el mes de febrero de 2012, gracias a la gestión con Don Carlos Arratia/Secretario Técnico de asociación de Municipalidades Los Ríos al poseer una chipeadora que acepta diámetros de hasta 12 pulgadas.
- Ensacado, rotulado y selección de 20 sacos.
- Transporte de sacos de astillas a laboratorio del Instituto de Tecnología de Productos Forestales.
- Realización de ensayos a las astillas (Etapa Finalizada-Anexo N°1).

Briquetas:

- Adquisición de Leña de metro del terreno de socios de la Cooperativa Energía del Bosque con ciertas características (Especies con diámetros definidos, lo que permiten visualizar segmentos de fácil distinción (Fuste grueso, fuste delgado, copa gruesa, copa delgada).
- Secado artificial a la intemperie en mes de verano.
- Se chipea las astillas en el mes de febrero de 2012, gracias a la gestión con Don Carlos Arratia/Secretario Técnico de asociación de Municipalidades Los Ríos al poseer una chipeadora que acepta diámetros de hasta 12 pulgadas.
- Ensacado y rotulado de sacos.
- Selección de sacos y RECHIPIADO de astillas (En esta etapa nos encontramos actualmente).
- Queda pendiente: Ensacado de nuevo material obtenido con rechipado, transporte de este a Briqueval en Los Lagos, fabricación de Briquetas en base a presión y calor, ensacado y rotulado de sacos (NO mezclar ni especies ni segmentos), transporte de briquetas al laboratorio del Instituto de Tecnología de Productos Forestales, Realización de ensayos.

Pellets:

- Adquisición de Leña de metro del terreno de socios de la Cooperativa Energía del Bosque con ciertas características (Especies con diámetros definidos, lo que permiten visualizar segmentos de fácil distinción (Fuste grueso, fuste delgado, copa gruesa, copa delgada).
- Secado artificial a la intemperie en mes de verano.
- Se chipea las astillas en el mes de febrero de 2012, gracias a la gestión con Don Carlos Arratia/Secretario Técnico de asociación de Municipalidades Los Ríos al poseer una chipeadora que acepta diámetros de hasta 12 pulgadas.
- Ensacado y rotulado de sacos.
- Transporte y secado de 160 sacos (alrededor de 3.200 Kilogramos) en un secador de madera de una empresa local de la ciudad de Valdivia. (SAG pide una humedad de un 20% o menor para exportación, las normas europeas nos piden una humedad para producción de pellets de un 8 a un 12%)
- Bodegaje de 160 sacos secos en Masisa Ranco en sector Collico de la ciudad de Valdivia, previa gestión con Gerente General de Masisa Valdivia Sr. Luis de Cap.
- Adquisición de 10 pallet en los cuales serán enviados a Alemania las astillas en grupos de 16 sacos, previamente emvuelto en papel Film.
- Supervisión y certificación por parte del SAG de las astillas a enviar a Alemania (En esta etapa nos encontramos actualmente).
- Queda pendiente: Transporte terrestre de Valdivia a puerto de Valparaíso, Transporte Marítimo de Puerto de Valparaíso a Alemania, elaboración por parte de nuestra contraparte en Rottemburg del pellets y los ensayos al CSM.

Objetivo 2: Generar Tipologías de CSM (Leña, chips), que aseguren un uso eficiente de madera para energía.

EL objetivo denota la preparación de la materia Prima comenzando por la obtención y sus tres fases principales Transformación, secado y almacenamiento (Lo que se observa en "Informe de avance N°1"), la obtención de la materia prima permitió realizar los análisis pertinentes tanto en la Universidad austral de Chile (UACH), como en Alemania (Rottenburg), esto permite obtener información básicas para el análisis físico de la materia prima de las 5 especies más idóneas para la fabricación de los CSM (Informe de avance N° 2 y 3), La siguiente fase fue la elaboración de los combustibles sólidos de madera leña y astillas, ya sea en formato, especie, dimensión, etc.

La obtención de estos combustibles sólidos permite realizar los ensayos a la leña (Humedad de la madera, contenido de corteza) y a las astillas (Humedad de la madera, contenido de corteza, fracción de tamaño, Schüttmeter y resistencia a la abrasión), esta información entrega la noción experimental de las propiedades físico-químicas de las 5 especies seleccionadas.

Con respecto a los análisis químicos como se observa en el Anexo 1 (Informe Técnico N°3 UACH) de este informe final "Combustibles Sólidos de Madera", en general las especies seleccionadas no presentan desviaciones de sus grupos (Coníferas o latifoliadas), exceptuando el Canelo, que posee características de ambos grupos.

Estos análisis y ensayos a la materia prima y combustibles sólidos de madera permite generar Tipologías “experimentales de Combustibles sólidos de madera” (Leña y Chips), que permitan proyectar un usos eficiente de la madera para la energía.

Objetivo 3: Mejorar la rentabilidad del negocio de madera para energía fortaleciendo la gestión asociativa y comercial de las empresas del sector.

En este objetivo priorizamos tres áreas de importancia según nuestro criterio, estas son:

- La postulación a oportunidades de negocio a través de mercado público a las licitaciones de las instituciones públicas, la política actual de nuestras autoridades en la región de Los Ríos por los altos índices de contaminación optan por la adquisición de leña certificada que cumpla con un % de humedad de un 25%, lo que permite una optima combustión del combustible y disminuir estos índices de contaminación. Se procede con un barrido permanente de este tipo de necesidades en el portal de mercado público, a través de un correo electrónico o vía telefónica se da a conocer esta información a los comerciantes certificados, si es positiva su postulación se les apoya directamente en lo que sea necesario, ya sean en la inscripción en Chile compra o en Chile proveedores para pasar a ser parte de los proveedores del estado, la generación de los anexos solicitados por la licitación ya sea administrativo, técnico y económico, al momento de adjudicarse la licitación también se presta asesoría para aceptar la orden de compra, etc (Anexo N°2).
- La primera experiencia de ruedas de negocios llevada a cabo en la primera “Feria de la Energía del Bosque” como lo deja claro el segundo informe de avance fue todo un éxito, por lo cual es una excelente instancia para que proveedores de las comunas de la región como comerciantes certificados generen lazos y negocios de compra y venta de leña a través del año 2012, es en ese marco de proyección es que realizamos nuevamente una rueda de negocios con la comunidad de Puquín-Los Lagos, donde visitamos a dicha comunidad con cuatro comerciantes certificados, donde se les manifestó las experiencias a las cuales han sido enfrentados los empresarios, además se cerraron en el mismo lugar de reunión contratos de compra y venta de leña entre comerciantes certificados y algunos miembros de la comunidad, dándoles a conocer los beneficios de ventas asociativas y las oportunidades de negocios que se pueden generar (Anexo N°2).
- El Capital semilla para leñeros son oportunidades concretas de apoyo al fomento productivo específico del área de la leña, son instancias apoyadas directamente por los profesionales FIA de la región de Los Ríos, específicamente en este subsidio están puestas nuestras energías ya que existe un monto de a repartir para las diferentes instancias a postular, a pesar que este fondo inicia sus postulaciones en el mes de noviembre, por experiencias anteriores las bases no sufren grandes cambios por lo cual ya comenzamos a asesorar a los interesados, esta consiste en según la necesidad del empresario: Inscripción de emprendedor o empresarios en la plataforma de Sercotec, asesoría directa en proceso de diagnóstico de capacidades emprendedoras o empresariales según sea el caso, descarga e instalación de software emprendimiento o empresa, impresión y entrega de base de postulación o envío en formato PDF, asesoría directa en la formulación de planes de negocios emprendimiento o empresa, en caso de adjudicación asesoría

en la rendición de los recursos obtenidos, en caso de no adjudicarse en subsidio se analiza los errores con la finalidad de mejorar el plan de negocio para su posterior postulación en otros concurso. Cabe destacar que se hace ver a los emprendedores y a los empresarios, la importancia de la innovación en virtud de sus múltiples necesidades, orientamos al posicionamiento ya se con fuentes alternativas de energía, ventas o compras asociativas, el servicio al cliente, planes de marketing, el valor agregado que se le puede dar a la propuesta sólo por citar algunos ejemplos.

4. Resultados e Hitos

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1.- Perfil de productores y empresas de CSM.

Este resultado se obtuvo de manera completa en los términos y plazos comprometidos, mediante el desarrollo de un diagnóstico individual a cada beneficiario del proyecto. Este resultado concreta el primer hito del proyecto y se evidencia a través del informe "Diagnóstico de productores y empresas de CSM de la región de Los Ríos asociados al proyecto FIA".

Anexo N°1./1.2 ONG.

2.- Protocolos para leña y astillas.

Registro de actividades realizadas desde la obtención de la materia prima hasta la fabricación de los combustibles sólidos de madera (Leña, chip), esta trazabilidas, permite generar un Protocolo EXPERIMENTAL de la elaboración de estos 2 CSM.

Anexo N°2./ 2.1 Fabricación de CSM.

3.- Servicio de asesoría profesional para productores y empresas de CSM.

De acuerdo a lo comprometido se asesoró a los comerciantes en dos frentes principales, el primero apoyándolos específicamente en la postulación a fondos concursables públicos y en la conformación de la primera Asociación Gremial de Productores y Comercializadores de CSM de la Región de Los Ríos.

- a) Fondos concursables, debido a la precariedad del sector no existen registros de que un comerciante hubiese postulado a un concurso gubernamental, esto se debía en primera instancia al desconocimiento de los instrumentos pertinentes para el sector y segundo a la incomprensión de metodología de postulación. Se difundió en los comerciantes asociados al proyecto el concurso: capital semilla regional del servicio de cooperación técnica. Se confeccionaron 3 planes de negocio que pasaron las primeras etapas del concurso, quedando excluidos finalmente del financiamiento solicitado por razones de prioridad nacional y regional.

- b) Asesoramiento en la conformación de la asociación gremial de combustibles sólidos de madera. En la etapa de presentación del proyecto se detectó la motivación de varios comerciantes de leña certificada de agruparse para poder defender sus intereses y postular a financiamiento público y privado. Se colaboró con ellos en la definición de la misión, visión y organización de la asociación gremial. Como producto de esta asesoría se logró la conformación legal de esta agrupación.

Anexo N3./ 3.1,3.2 y 3.3

4.- Negocios asociativos de productores y empresas del sector.

Se realizan dos ruedas de negocios en el marco de la Primera Feria Energía del Bosque con excelentes resultados esto en la ciudad de Valdivia y una segunda en la comuna de Los Lagos Comunidad de Puquín, alrededor de 25 dueños de previos de diferentes tamaños, que en su conjunto determinan un volumen de compra respetable, se gestiona tal rueda de negocios con cuatro comerciantes certificados de la Ciudad de Valdivia, esta clase de instancia produjo tres resultados: La transferencia de información básica de contacto entre la comunidad y los comerciantes certificados, un traspaso de la experiencia de los comerciantes certificados bajo el sistema de certificación de la región de Los Ríos para la comunidad y finalmente se concertaron negocios ese mismo día en terreno con la adquisición de leña de metro, además de generarse oportunidades de compra y venta entre los individuos antes mencionados.

Anexo N3./ 3.1,3.2 y 3.3

5.- Alianzas estratégicas de agentes participantes para promover nuevas líneas de negocios.

Se generandos convenios de cooperación Internacionales:

- a. Convenio entre Universidades (Rottenbug-UACH): Se firma un convenio de cooperación entre las universidades orientado a la formación de posgrados en ERNC y en apoyo e intercambio de profesores e investigadores en el área.
- b. Convenio entre Universidad de Rottenburg y la Corporación de certificación de leña para el desarrollo de investigaciones aplicadas tendientes a modernizar el sector.

Anexo N°4./ 4.1 y 4.2(Convenios)

6.- Proyectos de inversión para productores y empresas.

Se brinda apoyo a 25 empresarios y se les genera sus planes de negocios, estos apuntados a la participación del Capital Semilla leñero que se desarrollara en Octubre de 2013. La asesoría también consiste en la inscripción de los emprendedores y empresarios en la plataforma de Sercotec, obteniendo su usuario y clave de acceso y el llenado del diagnóstico de capacidades emprendedoras y empresarias, primer filtro de postulación a esta clase de fondos.

Anexo N3./ 3.3 Planes de Negocios.

7.- Tecnología para mejorar su productividad en empresas de CSM.

Actividad Cumplida en el Informe de avance N°1.

Anexo N°1. /1.3 UACH.

8.- Desarrollo de nuevos productos y formatos de CSM.

Esta Información comprometida se puede observar plenamente en el libro logrado en base a los resultados obtenidos, que lleva por denominación, **“Combustibles Sólidos de Madera”**

Anexo N°6./ 6.1 “Combustibles Sólidos de madera”.

9.- Propiedades físicas-químicas de la materia prima seleccionada.

Esto se lleva a cabo de acuerdo a las normas alemanas DIN se realizaron los análisis de poder calorífico, punto de fusión y contenido de ceniza. Para la densidad básica se aplicó la norma chilena 176-2-1986 Mod-1988.

En cuanto a las determinaciones de densidad básica y contenido de cenizas, se cuenta con los resultados de las 11 especies seleccionadas (Roble, Coihue, Eucaliptus nitens, Luma, Avellano, Tapa, Radal, Canelo, Arrayan, Aromo australiano y Ulmo), con el cumplimiento de nuestra contraparte en Alemania completamos esta etapa en un 100%.

Anexo N°1./ 1.3 y 1.4

10.- Clasificación de aptitud de materias primas regionales para elaborar CSM.

Al poseer los datos de los ensayos de las materias primas regionales como se expresa en el punto 9, existe un avance de un 100%, tanto los análisis de la materia prima como los ensayos realizados a los CSM, generan un positivo balance de que la MP, regional es óptima para la generación de estos combustibles.

Anexo N°1./ 1.3 y 1.4

11.- Propiedades físicas-químicas de 04 CSM elaborados con materia prima seleccionada.

Tres combustibles sólidos de madera se fabrican en Chile, chip, leña y briquetas, estos son llevados al laboratorio del Instituto de Tecnología de Productos Forestales de la Universidad Austral de Chile, donde se les realizan los ensayos comprometidos, con respecto al pellets se fabrican bajo las normas Europeas con las astillas de las 5 especies seleccionadas, que fueron enviadas vía marítima.

Anexo N°1./ 1.3 y 1.4

12.- Protocolos experimentales para elaborar 04 CSM en base a 05 especies seleccionadas.

Registro de actividades realizadas desde la obtención de la materia prima hasta la fabricación de los combustibles sólidos de madera (Leña, chip, briquetas, pellets), esta trazabilidades, permite generar un Protocolo EXPERIMENTAL de la elaboración de estos 4 CSM.

Anexo N°2./2.1 Fabricación de CSM

13.- Información para la elaboración y uso de leña y astillas de diferentes características.

Registro de actividades realizadas desde la obtención de la materia prima hasta la fabricación de los combustibles sólidos de madera (Leña, chip), esta trazabilidades, permite generar un Protocolo EXPERIMENTAL de la elaboración de estos 2 CSM.

Anexo N°2./2.1 Fabricación de CSM

14.- Tipologías para leña y astillas de especies seleccionadas.

Los análisis y ensayos a la materia prima y combustibles sólidos de madera respectivamente, permitieron generar Tipologías “experimentales de Combustibles sólidos de madera” (Leña y Chips), que permiten proyectar un uso eficiente de la madera para la energía.

Anexo N°1./ 1.3 , 1.4 y Anexo N°2./2.1 , 2.2

15.- Factibilidad técnica y económica para la implementación de tipologías de CSM.

Las actividades para la concreción de este producto, se realizan a través de una asesoría internacional durante el transcurso del proyecto. Como resultado de esta etapa consta el informe respectivo en el anexo N°1/Rottenburg que contiene la descripción y sistematización del mercado de los CSM en la región, desde la perspectiva de implementación de los modelos de negocios y los resultados del proyecto. Es importante destacar que la óptica del análisis del mercado es de un país donde los CSM poseen un nivel de desarrollo muy superior al nuestro, lo cual nos permite traspasar experiencias adquiridas en Alemania a Chile.

Anexo N°1./1.4 Rottenburg.

16.- Información técnica para Norma chilena de leña y nueva norma chilena de astillas para combustible.

Esta Información comprometida se puede observar plenamente en el libro logrado en base a los resultados obtenidos, “Combustibles Sólidos de Madera”.

Hito Nº 1: Diagnóstico de productores y empresas de CSM.

Estudio de la calificación y clasificación de la situación productiva, financiera, administrativa y comercial de productores y empresas de CSM.

Anexo N°1./1.2 ONG.

Hito Nº 2: Plan de negocios para productores y empresas de CSM.

Se brinda apoyo a 25 empresarios y se les genera sus planes de negocios, estos apuntados a la participación del Capital Semilla leñero que se desarrollara en Octubre de 2013. La asesoría también consiste en la inscripción de los emprendedores y empresarios en la plataforma de Sercotec, obteniendo su usuario y clave de acceso y el llenado del diagnóstico de capacidades emprendedoras y empresarias, primer filtro de postulación a esta clase de fondos.

Anexo N°3./3.3 Planes de Negocios

Hito Nº 3: Protocolos técnicos de elaboración y uso de CSM.

Registro de actividades realizadas desde la obtención de la materia prima hasta la fabricación de los combustibles sólidos de madera (Leña, chip, briquetas, pellets), esta trazabilidades, permite generar un Protocolo EXPERIMENTAL de la elaboración de estos 4 CSM.

Anexo N°2./2.1 Fabricación de CSM.

Hito Nº 4: Tipología de CSM.

Los análisis y ensayos a la materia prima y combustibles sólidos de madera respectivamente, permitieron generar Tipologías “experimentales de Combustibles sólidos de madera” (Leña y Chips), que permiten proyectar un uso eficiente de la madera para la energía.

Anexo N°2./2.1 Fabricación de CSM.

Hito Nº 5: Información técnica y económica de CSM.

Se desarrolla por completo los análisis de la materia prima y los ensayos de los CSM, además de esto es complementado con un estudio por parte de la Universidad de Rottenburg sobre “Información tanto técnica como económica”, de acuerdo a potenciales fabricación de estos combustibles con las 5 especies seleccionadas.

Anexo N°1./1.4 Rottenburg.

5. Impactos Logrados a la Fecha

Impactos Productivos

Logro	Al inicio del Proyecto	A la Fecha	Esperado al final del proyecto
Conformación de AG de combustibles sólidos de madera	No existía asociatividad de las empresas	Se formo legalmente una AG	Negocios asociativos relevantes entre los productores
Visibilidad de la industria dendroenergética	Al inicio del proyecto no existía una preocupación gubernamental visible por fomentar la dendroenergía	Existe una preocupación en la agenda de los servicios públicos de fomento en la industria dendroenergética con instrumentos reales de fomento.	Existencia de una agenda permanente, lógica e integral de fomento de la industria
Conformación del comité de pequeños productores de Futrono	No existía asociatividad en la comuna de Futrono de los productores de leña	Existe una asociación formal de pequeños productores con producción planificada para el 2012 y contactos comerciales con el municipio de Futrono.	Que el comité funcione como una empresa asociativa de manera independiente e integrada al mercado local con producción de calidad certificada.
Encadenamientos productivos entre productores de leña legal y comerciantes certificados	Una de las debilidades de la industria era la de no contar con producción legal de leña de bosques nativos con plan de manejo	Existe un trabajo encadenado con los extensionistas forestales de CONAF para lograr que la oferta de leña con plan de manejo tenga demandantes en los mercados locales	Existencia de una base de datos públicas de la oferta de los pequeños productores asociados a la red de extensionistas de la CONAF que asegure el abastecimiento de combustibles sólidos de madera de origen nativo

Convenio internacional para la conformación del recurso humano necesario para el desarrollo de la industria dendroenergética	No existía un convenio que permitiera la transferencia de conocimientos y tecnología para modernizar la industria	Existen 2 convenios firmados entre la universidad de Rottenburg, la Universidad Austral de Chile y la Corporación de certificación de leña.	Tener líneas de trabajo conjunta reales basadas en los convenios internacionales
Oportunidad de producción de CSM.	Dentro de la región de los Ríos existía una visión particular de la leña como medio de calefacción sin dar la real importancia a la producción de astillas, briquetas y pellets.	La difusión de nuestros resultados, llevados a dar la debida importancia de los CSM, generan oportunidades de negocios innovadoras para emprendedores y empresarios.	Instancias como el capital semilla leñeros donde postulara un alto numero de empresarios debe dar realce a emprendimiento he innovación lo que les permitira el posicionamiento a nivel regional.

6. Problemas Enfrentados (resumen) y medidas correctivas

- **Legales**

No se econtraron dificultades en este aspecto.

- **Técnicos**

El formato de envío de las materia prima para la elaboración de pellet en la Universidad de Rottemburg, se transformó en una dificultad no menor en la primera fase del proyecto. Debido a que las altas exigencias de formato requeridas por el laboratorio alemán sumado a la inexistencia de empresas que ofrezcan astilladores de nivel experimental en la región. Por lo cual hubo que buscar en otras regiones empresas que ofrezcan astilladores. Finalmente se encontró un empresa en la región de Los Lagos, que diseñará, construirá e instalará el astillador en la Universidad Australde Chile.

Nos encontramos con dificultades en ciertos aspectos:

- Extracción: Finalización de muestras de las especies seleccionadas (2 metros de Coigue y 1 metro de Canelo), lo anterior desde la localidad de Isla del rey, provincia de Valdivia, se trasladan vía marítima en embarcación de Isla del rey hasta Puerto Carboneros en Sector de Niebla y luego con transporte terrestre hasta el patio de energía de la Cooperativa energía del Bosque, esto completa en un 100% el material faltante para el estudio.
- Chipiado: Se coordina con Don Alvaro Riesco/Jefe de poda y arbolado de la ilustre Municipalidad de Valdivia, el cual nos facilito la Chipiadora y el terreno de guacamayo municipal, para realizar la acción de chipiar las 5 especies, llevamos hasta terreno 16 metros de leña, sin embargo un desperfecto en la chipeadora nos hace mover nuevamente las especies al patio de energía, el desperfecto fue de carácter grave así que buscamos otro tipo de instancias, es así como nos reunimos con Don Carlos Arratia/Secretario Técnico de asociación de Municipalidades de los Ríos al poseer una chipiadora que acepta diámetros de hasta 12 pulgadas, es finalmente con este apoyo que logramos chipiar nuestras 5 especies.
- Secado: Para poder exportar los 3.200 kilogramos de astillas, el SAG solicita ciertas características para ello, exige una humedad de un 20% o inferior y para producir pellets nuestra contraparte en Rottemburg nos solicita una humedad que va en un rango de un 8 a un 12%, pensamos secar las astillas en el único secador de leña existente en la región de los Ríos que es de propiedad de la Cooperativa Energía del Bosque que en base a calor y viento logra extraer la humedad de la madera, sin embargo nos encontrabamos con ciertos problemas el formato a secar es astillas y no debe mezclarse ni por especies ni por segmento lo segundo nos dimos cuenta que el cañon de la caldera ingresaba directamente a la cámara de secado con la finalidad de aprovechar los gases de la combustión, sin embargo para efectos de secado de astillas y su posterior producción de pellets nos afectaria los resultados de los ensayos, se buscan nuevas instancias y es así como llegamos a dos opciones con dos empresas locales de la ciudad de Valdivia DEMA que posee una cámara de tratamiento térmico y Maderas Sobarzo que posee una cámara de secado, es aquí donde finalmente se realiza exitosamente el secado de los 3.200 kilogramos de astillas o en su defecto 160 sacos que serán exportados hasta la Universidad de Rottemburg.
- Rechipiado: Actualmente no existe por lo menos en la región de los Ríos la tecnología para generar la materia prima para la producción de Briquetas, esta es polvo y vitura, no olvidar que esta clase de Combustibles Sólido de Madera se produce con la recopilación de materiales de desechos de industrias de la madera, en su defecto chipiamos las 5 especies y bajo la gestión y coordinación con la Universidad Austral de Chile específicamente con el departamento de jardines, nos facilita una chipiadora de menor tamaño, que nos permitira Recipiar el materia, con lo cual nos proyectamos a generar un material mas apropiado para la fabricación de las briquetas, tambien nos encontramos que la única empresa que puede apoyarnos en este objetivo es Briqueval, empresa de leña certificada

que se encuentra en la comuna de Los Lagos, donde debemos llevar la materia prima para poder realizar briquetas de diferentes especies y segmentos que deben ensacarse con sumo cuidado para los futuros ensayos que se llevaran a cabo en la Universidad Austral de Chile.

- **Administrativos**

Nos encontramos con las siguientes dificultades:

- La situación de paralización y ocupación intermitente de las dependencias universitarias de la Universidad Austral de Chile que involucró a profesores, paradocentes y alumnos complicó en demasía el avance de las actividades
- Potencial cierre de carrera de Ingeniería Forestal: Esto desato una serie de tomas de manera esporádica por parte de los alumnos de la facultad, lo cual nos afecta ya que los laboratorios donde debemos llevar a cabo los ensayos de los CSM se encuentran dentro de la facultad, esta problemática converge en retrasos dentro de lo referente a las tipologías y caracterización de los combustibles sólido de madera.
- Periodo de Vacaciones de Universidades: Actualmente la Universidad Austral de Chile se encuentra en período de vacaciones que se extiende hasta mediados de Agosto, lo que afectara los ensayos comprometidos según carta Gantt, sin embargo paralelo a ello seguimos trabajando como equipo FIA en la producción de Briquetas (Briqueval-Los Lagos) y en la exportación de las astillas a Alemania, ahora puntualmente las astillas llegaran a mediados de Septiembre período de vacaciones de la Universidad de Rottemburg, ya se han hecho las gestiones con nuestra contraparte que recibira las astillas independiente de la situación.

- **Gestión**

La mayor dificultad asociado a la gestión del proyecto se refiere a la búsqueda, compra y preparación de la materia prima para los ensayos de necesarios para cumplir con los objetivos específicos 1 y 2. Esta dificultad se debe a tres factores principales, el primero encontrar los árboles en bosques y sectores que sean representativos de la realidad regional, como segundo factor que la preparación del material cumpla con la metodología científica necesaria para cumplir los objetivos planteados y por último, las condiciones meteorológicas imperantes en la zona, que se caracterizan por la pluviometría. Este último factor se vuelve gravitante debido a que la accesibilidad es muy deficiente en la región, aún en los meses de verano, generando de esta manera importantes retrasos en el acceso a los predios donde se encuentran las muestra.

La gestión de proyecto se vio directamente afectada por la partida del Gerente del proyecto, Sr. Nilo Zuñiga Castillo, por razones laborales mas beneficiosas para su persona, a lo cual asumió como gerente interino el Sr. Hugo Cáceres Sánchez, que hasta el momento se habia desarrollado como el encargado de trasferencia tecnológica desde Julio de 2011, por considerarse el más idóneo en capacidades y conocimientos, lo cual fue ratificado por la Fundación de Innovación Agraria (FIA), y como encargado de trasferencia tecnologica interino asume el Sr. Manuel Castillo Fernández, Ingerniero en Maderas, el 01 de Julio de 2012.

7. Otros Aspectos de Interés (Resumen)

Un aspecto muy relevante y que no fue dimensionado adecuadamente al diseñar el proyecto fue la falta de información del sector por parte del estado (regional): Esto implicó destinar mayor cantidad de recursos de los presupuestados especialmente humanos a la divulgación y explicación de la importancia del sector de los CSM en general, y los alcances del proyecto para la región, en particular.

Una consecuencia de esta desinformación fue que constatamos que no existían financiamientos específicos para el sector, a pesar de que se encuentra en marcha un Acuerdo de Producción Limpia Nacional para el sector CSM, específicamente el de leña.

La manera de enfrentar esta desinformación, fue generar nuevas líneas conjuntas de trabajo con la Secretaría Los Ríos del Sistema Nacional Certificación, ya que las diseñadas originalmente no alcanzaban los nuevos desafíos. Este trabajo en conjunto, ha cinco meses de implementación, ha dado diversos frutos, como por ejemplo, es el financiamiento por parte de SERCOTEC de la primera feria de Expoleña de la región. Otro aspecto no menor, es que la Corporación de Certificación de leña, se ha consolidado como un referente al momento de requerir información sobre el sector, especialmente en lo referente al conocimiento del mercado de los CSM.

Para el fomento real de las firmas y de la industria dendroenergética regional es muy importante lograr que los diferentes actores públicos y privados converjan en torno a acciones comunes. En la región el 2011 fue un año especialmente prolífico en cuanto al nacimiento de actores, acciones y propuestas programáticas. Debemos destacar:

- a) La conformación de la mesa de bosques y madera con una comisión específica de dendroenergía. (Anexo N°3)
- b) La presentación de un set de programas bajo el alero de la mesa de bosques y madera a financiamiento del FNDR. Muchos de ellos inéditos. (Anexo N°3)
- c) La posibilidad de oferta de un master internacional en energías renovables no convencionales con centralidad en la dendroenergía entre la Universidad Austral de Chile y la de universidad de Rottenburg. (Anexo N°4)
- d) La formación de un programa de fortalecimiento de la dendroenergía con asiento en Valdivia dependiente de la CONAF.
- e) La realización de la primera feria de la energía del bosque de la región de Los Ríos. (Anexo N°5)

Todos los elementos anteriores configuran un entorno territorial propicio para un salto cualitativo de la industria dendroenergética que si bien tiene una centralidad en la leña, es factible y previsible que se vuelque hacia los otros combustibles sólidos.

Por otra parte, los numerosos episodios de contaminación del 2011 que previsiblemente aumentarán debido a la medida administrativa de disminución de la norma de material particulado a material particulado 2,5 desde Enero del 2012. Permitirá que los esfuerzos de modernización del sector esten en el centro del debate público regional lo que podría aumentar el financiamiento para estas acciones.

La actual situación de contaminación atmosférica de la región de Los Ríos nos hace estar en sintonía con las autoridades de la región y medios de prensa locales, basados en los objetivos del proyecto aumentando posibilidades de fabricación de CSM, que en cuestión de humedad son inferiores a la misma leña certificada (25%), esto genera medios de calefacción más eficientes y que, por ende, su emisión al combustionar arroja menores índices de contaminación.

Algunas instancias actuales que se están desarrollando en la región de Los Ríos.

- Campaña nuevo aire: Campaña impulsada por los diarios Austral de la Araucanía, Los Ríos, y Osorno en la región de Los Lagos, busca generar ciudades más ecológicas, sustentables y limpias, generando conciencia en las personas sobre la importancia de utilizar adecuadamente los sistemas de calefacción, priorizando aquellos que estén debidamente certificados y que no contaminan.
- Programa de recambio de Calefactores a Leña: Estrategia de control de la contaminación por leña desarrollada por el Ministerio del Medio Ambiente, tiene por objetivo reducir las emisiones provenientes de la combustión residencial de leña que afecta la salud de las personas que habitan en los centros urbanos del centro y sur de nuestro país, siendo una de las líneas de acción de esta estrategia acelerar el recambio tecnológico de los calefactores a leña.
- Concurso apoyo a proyectos para el aumento de la oferta de leña seca: El Ministerio del Medio Ambiente la ha diseñado y está en etapa de implementación de una estrategia para el control de la contaminación por combustión residencial de leña, cuyas medidas pretenden anticiparse a futuros planes de prevención y/o descontaminación para avanzar en la reducción de emisiones por este tipo de fuentes. Como parte de dicha estrategia se contempla el incentivo al uso de mejores tecnologías de combustión residencial a leña, el mejoramiento térmico de las viviendas y el incentivo a aumentar la oferta de leña seca a los consumidores como resultado el Ministerio del Medio Ambiente a estimado pertinente convocar a un concurso público para apoyar proyectos para el aumento de la oferta de leña seca en las regiones de Los Ríos y Los Lagos. (cabe mencionar que actualmente nos encontramos asesorando a dos empresarios en dichas instancias).

9.- Conclusiones y Recomendaciones (Resumen)

El proyecto se vio enfrentado a una gran brecha tecnológica en las diferentes etapas que deben lidiar para poder fabricar los Combustibles Sólidos de madera. Problemas como poder lograr el secado y formato óptimo de la materia prima esencial fue una barrera, hoy en día cuando se fabrica un CSM se hace optando por los desechos de ciertas faenas industriales.

Pues antes de vencer la brecha tecnológica debemos realizar cambios como:

- Dejar de usar desechos de otras industrias.
- Convertir la Biomasa en una fuente de energía y aprovechar su potencial

Una vez que se pueda cambiar la mentalidad de las personas que desean tomar a la biomasa, en cualquiera de sus formas, y aprovecharla con fines energéticos como una materia prima de primera generación, es decir, que no sea el desecho de una industria relacionada

Las barreras con que nos encontraremos después del cambio serán:

- Las tecnologías existen en otros países
- No se debe inventar la rueda, se debe hacer más redonda
- Se debe adaptar a nuestras necesidades
- El conocimiento se debe replicar bajo nuestra realidad.

Lo que se proyecta:

- Encontrar las tecnologías de transformación para el uso de la biomasa.
- Determinar las propiedades de los CSM de mayor valor agregado
- Pellets: ¿Cuál es la mejor mezcla?, Briquetas: ¿Cuál es tamaño ideal de la mezcla?, etc.

A continuación se presentan los principales resultados del proyecto:

De la línea base se concluyó en general que se posee certeza sobre la forma de producción y comercialización de leñas, pero no del resto de los CSM. Además se evidenció la carencia de información confiable y actualizada del mercado de los CSM en la región.

En relación a los resultados referentes a la caracterización de la materia prima regional, se determinó que de las propiedades físico-químicas analizadas, dos son las más relevantes al momento de caracterizarlas. La densidad y el poder calorífico, ambas íntimamente ligadas. Sin embargo debido a que los poderes caloríficos de las especies analizadas presentan poca variabilidad, en cambio la densidad sí presenta alta variabilidad entre especies. Por lo tanto esta última característica es la que incidiría en mayor proporción para la selección desde el punto de vista meramente tecnológico de las cinco especies con que se elaborarían los cuatro CSM.

Respecto al objetivo 3, referido al Mejoramiento de la rentabilidad del negocio de los CSM, el diagnóstico comerciantes y productores arrojó los siguientes resultados.

1.- Es posible caracterizar en tipos de firmas las unidades económicas dedicadas a la producción y comercialización de CSM.

2.- Existen brechas definidas en distintos ámbitos que permiten focalizar los planes de negocio y orientar el trabajo de sensibilización de los servicios públicos involucrados.

Las recomendaciones se podrían sintetizar en dos: la primera es ahondar los esfuerzos para relevar el tema de los CSM frente a los tomadores de decisiones a nivel regional, para que el negocio de la bomsa sólida se posicione como prioridad local y la segunda es la necesidad de levantar información cuantitativa referente al mercado regional de los CSM por medio de un estudio de mercado que caracterice en forma más detallada la demanda de combustibles sólidos de madera.

Existe una red de actores regionales: gremiales, instituciones de fomento, actores políticos, sensibles a las acciones de fomento del sector que hace posible concretar con mayor probabilidad una gran cantidad de planes de negocios durante el 2012, de las firmas vinculadas al proyecto.

La densidad de las materias primas continua siendo la principal fuente de diferenciación de las especies y se prevee como la característica física de mayor relevancia en las acciones de tipificación de los combustibles. La disponibilidad efectiva de las especies en radios cercanos a las fuentes de transformación y uso de los combustibles resulta la dimensión de mayor relevancia para la selección de materias primas para la elaboración de combustibles sólidos de madera.

A modo de recomendaciones:

Se debe aumentar la velocidad de las acciones tendientes a concluir las actividades vinculadas al ámbito de calidad del proyecto. Debido a que estas son secuenciales es necesario concluir en los meses de verano las vinculadas a la tipificación de las materias primas para comenzar de inmediato las de la tipificación de los 4 combustibles sólidos de madera.

Se debe continuar con el apoyo a las diferentes instituciones públicas de fomento de manera de conformar un set de instrumentos de apoyo regulares para el sector

Con respecto al análisis e informe técnico.

Universidad de Rottenburg: Entre las secciones copa y fuste no se constataron diferencias significativas en el contenido de humedad, con respecto al contenido de ceniza, los resultados son los esperados y tienden a ubicarse levemente por sobre los valores del fuste debido principalmente a una mayor actividad metabólica, y por consiguiente, necesaria para el desarrollo de las especies.

Universidad Austral: Con respecto al CSM Chips, los contenidos de humedad por especies si bien son relativamente homogéneos, el mayor valor lo posee el canelo, así también la especie con menor contenido de humedad lo presenta el roble, No existe una tendencia lineal de la densidad a nivel de altura para cada especie.

Fabricación en terreno de CSM: Independiente que producir esta clase de combustibles es una opción dentro de la optimización de desechos en industria de la madera ya sea industrial o particular, es factible plantearse que tan optimo pudiese llegar a ser dedicarse 100% a la fabricación de este tipo de combustibles, tomando en cuenta variables como, si poseemos el volumen necesario para desarrollarlos (astillas, polvo, viruta, etc) o en su defecto proveedores que nos abastezcan, con la producción nos encontramos con dificultades tecnológicas tanto para generar y secar la materia prima a estándares que solicita el mercado, esto también a nivel local es una deficiencia que da para futuros estudios, existe a nivel local una verdadera demanda de esta clase de combustibles o debemos enfocarnos a mercados externos.

Las especies arbóreas seleccionadas y estudiadas son adecuadas para el uso energético, hay unos pocos parámetros claves, donde existe una considerable variación entre y dentro de las especies estudiadas.

Las especies seleccionadas se puede pelletizar, pero la pelletización de estas especies es más exigente que la pelletización de coníferas que están utilizando actualmente. Para la mayoría de los parámetros de calidad de los pellets producidos, se logra el nivel más alto de calidad de la norma europea.

Con respecto al comportamiento de cenizas algunas especies tienen temperaturas de fusión muy bajos. En este caso puede ser necesario mezclarla con otras especies de madera.

Las diversas especies muestran diferentes fortalezas y debilidades. A través de una combinación inteligente de distintos especies de madera se podría producir CSM con excelentes propiedades.

El uso de las especies estudiadas del Bosque Nativo es una medida importante en relación con las desechos industriales de madera limitada.

Con miras al mercado europeo y el comercio internacional de pellets se espera que en Chile la demanda de pellets aumenta de manera significativa (especialmente en las ciudades).

Si miramos lo que ocurrió en Europa, vemos que el aumento del uso energético de bosque nativo tiene efectos positivos sobre la silvicultura y la productividad del bosque.

Los resultados muestran que en las siguientes áreas es una necesidad de investigación urgente:

- Desarrollo de la combinación de distintas especies de madera optimizada
- Comportamiento de las "nuevas" combustibles durante de la combustión (eficiencia/emisiones/fusión de cenizas).
- Investigación de los efectos de las especies y sus mezclas sobre los costos y del consumo de energía para producir pellets.
- Hay una gran necesidad de la transferencia de conocimiento y de tecnología a través de la cadena de proceso para producir pellets, pez como astillar, secar, moler, tamizar y pelletizar.

A pesar de la larga historia y tradición en el uso de enormes cantidades de madera para energía, observamos una cadena de valor proporcionalmente poco estructurada, en especial:

- La organización es descentralizada,
- Escaso profesionalismo,
- Casi no existen estructuras comerciales
- La situación de personas y de organizaciones se mueve muy cerca de la economía de subsistencia .

Con respecto a asesorías profesionales

Ambas experiencias realizadas hasta el momento denominadas ruedas de negocios, son instancias sumamente necesarias donde emprendedores y empresarios leñeros, pueden optar a conocer experiencias de comerciantes certificados, se generan alianzas tanto en ventas como en compra y debemos apuntar a reunir esta clase de empresarios con actores público (encargados de compra de instituciones públicas) y privados, donde se generaran ofrecimientos de combustibles sólidos en base a las necesidades que presentara los demandantes.

Con respecto a difusión y asesorías a proyectos

La actual situación de contaminación atmosférica de la región de Los Ríos nos hace estar en sintonía con las autoridades de la región y una serie de instancias de concursos y herramientas a las cuales los emprendedores y empresarios pueden postular sin embargo nos encontramos con la siguiente situación:

Bajo dominio de las herramientas de manejo de Información, muy pocos manejan a buen nivel el computador, si bien algunos de ellos conocen de manera superficial los beneficios que ofrecen los organismos de gobierno para los empresarios, no saben cómo postular a estos beneficios. Por tanto se transforma en una gran ayuda para ellos que un profesional les explique en qué consiste realmente el beneficio, cuales son los aportes que deben hacer ellos y que finalmente les ayude a postular a estos.

ANEXOS

ANEXO 1: Informe Técnico.

- 1.1 Sistema de Certificación de Leña.
- 1.2 ONG.
- 1.3 UACH.
- 1.4 Rottenburg.

ANEXO 2: Prototipos de Protocolos CSM, Fichas técnica y Manual de Buenas prácticas.

- 2.1 Fabricación de CSM.
- 2.2 Tipologías y Fichas Técnicas.
- 2.3 Manual de Buenas Practicas.

ANEXO 3: Asesorías y Planes de Negocios

- 3.1 Actas de Asesorías.
- 3.2 Mesa de Bosques y Maderas
- 3.3 Planes de Negocios.

ANEXO 4: Convenios Internacionales.

- 4.1 Convenio CCL-Rottenburg.
- 4.2 Convenio UACH-Rottenburg.

ANEXO 5: Difusión

- 5.1 Primer Seminario Dendro Energía.
- 5.2 Primera Feria Energía del Bosque.
- 5.3 FAO.
- 5.4 Segundo Seminario Dendro Energía.

ANEXO 6: Prototipo de Libro resultados proyecto FIA.

- 6.1 "COMBUSTIBLES SOLIDOS DE MADERA"