



Informe Final
“Mesas de Calefacción Eficiente y Dendroenergía”
Región del Maule
Preparado por Kipus, Universidad de Talca

Versión Corregida Curicó, 11 de Abril de 2015

Contenido

Resumen Ejecutivo	4
1 Introducción y caracterización regional	9
1.1 Antecedentes generales de la Región del Maule	9
1.2 Reglamentos y programas relacionados	11
1.3 Calidad de productos dendroenergéticos y propuestas de mejora	13
1.4 Información y la indiferencia ante el problema de contaminación	15
1.5 Confort térmico de viviendas	16
1.6 Tecnologías de calefacción	18
2 Metodológica, descripción del proceso y acuerdos	20
2.1 Mesa 1	22
2.2 Mesa 2	25
2.3 Mesa 3	30
2.4 Mesa 4	35
2.5 Mesa 5	45
2.6 Jornadas de validación	46
3 Propuestas	47
3.1 Objetivos y acciones dendroenergía	48
3.2 Objetivos y acciones en tecnología	49
3.3 Objetivos y acciones en vivienda	50
3.4 Matrices de objetivos y acciones	53
3.4.1 DENDROENERGÍA	53
3.4.2 TECNOLOGÍA	56
3.4.3 VIVIENDA	58
4 Conclusiones y recomendaciones	62
5 Anexos	66
5.1 Anexo: Lista de participantes	67

5.2	Anexo: Apariciones en prensa.....	78
5.3	Anexo: Fotos	80
5.4	Anexo: Cuestionarios.....	84
5.5	Anexo: Memoria de cálculo AHP.....	85

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe sintetiza los principales resultados provenientes de la Asesoría para la realización de Mesas de Calefacción Eficiente y Dendroenergía en la Región del Maule, encargada por el ministerio de Energía a la Universidad de Talca a través de su Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus. La asesoría tuvo como objetivo general: “Apoyar y otorgar sustento teórico para la conducción de la Mesa Regional de Calefacción Eficiente en la Región del Maule”.

Los objetivos específicos han sido:

1. Abordar y desarrollar propuestas en al menos las siguientes temáticas:
 - a. Oportunidades para el desarrollo a nivel regional y local de la dendroenergía.
 - b. Estrategia regional y local de reacondicionamiento térmico del parque residencial.
 - c. Visión regional de largo plazo a alcanzar (año 2025) que guíe la definición de la política de calefacción y dendroenergía en dicha región.
2. Orientar y generar discusión entre actores regionales relevantes vinculados a las temáticas, en base a los lineamientos acordados con la Subsecretaría de Energía empleando metodologías participativas que permitan aumentar la productividad e interés de los participantes en cada sesión.
3. Sistematizar y generar documentos de trabajo que permita monitorear el nivel de cumplimiento de acuerdos regionales. Plantear la bajada local de aquellos acuerdos.
4. Coordinar los aspectos logísticos de cada mesa, convocando a los actores regionales y/o locales estratégicos en las temáticas a abordar en esta Mesa.

La metodología central utilizada fue el proceso analítico jerárquico -AHP. Esta metodología permite por un lado la concertación de actores y por otro lado, el levantamiento de una cartera priorizada de objetivos y acciones. Tiene características especiales que le permiten integrar el criterio de diversos actores, que evalúen una amplia cantidad de variables en base a una comparación par a par, y que permite establecer priorizaciones. Previo a la aplicación de AHP se aplicó el árbol de problemas para el análisis causa efecto, con el fin de discriminar las variables que definirán las principales acción dentro de cada línea temática.

En total se llevaron a cabo 5 mesas o jornadas de trabajo en Talca, convocando a actores del sector privado y público. Además se realizaron más de cuarenta entrevistas estructuradas y semiestructuradas y cuatro jornadas de validación en las cuatro cabeceras provinciales Linares, Cauquenes, Talca y Curicó, con lo cual el proceso logró una amplia cobertura.

En total participaron 195 actores, el 74,3% corresponde a representantes de sector público, mientras que 25,6% corresponden a representantes del sector privado.

Los temas fueron tratados en tres líneas temáticas definidas en la primera mesa: tecnología de combustión, sistema vivienda-calefacción, y dendroenergía (producción y comercialización). Además, se determinó una cuarta línea transversal de comunicación y diálogo con la comunidad. El trabajo en las mesas se ordenó en grupos de discusión acotados a estas cuatro líneas.

La información obtenida en estas actividades dio origen a cuatro informes parciales y un informe final.

La Mesa 1 consistió en una mesa constitutiva organizada por la contraparte técnica del Ministerio de Energía.

La Mesa 2 abordó una revisión de los principales indicadores y sustento técnico de análisis, basado en la documentación existente. Además, se llevó a cabo un trabajo en el cual cada persona escribió en tarjetas ideas relacionadas con causas y efectos asociados al uso de calefacción y dendroenergéticos. Como resultado de esta sesión se ordenaron las tarjetas por parte de los mismos actores en torno a un problema central o árbol de problemas.

Entre la mesa 2 y la mesa 3 se llevaron a cabo 20 entrevistas (en profundidad semi-estructuradas) con actores relevantes con el fin de complementar lo recogido en la segunda mesa y al mismo tiempo fortalecer la convocatoria a las siguientes mesas.

En la mesa 3 se presentó un reordenamiento de las causas trabajadas en la mesa anterior, y corregidas mediante la aplicación de entrevistas. En una segunda parte se expuso algunas políticas implementadas en otros lugares y finalmente se procedió a una lluvia de ideas de acciones. Esta lluvia de ideas se operacionaliza a través del método de tarjetas, guardando la forma del árbol de soluciones.

En la mesa 4 primero se revisa los resultados de la mesa anterior, segundo, se procede a la discusión acerca de la importancia de cada una de las acciones determinadas. Se seleccionan las causas más importantes desde el punto de vista de su impacto y desde el punto de vista de su facilidad de implementación, con lo cual se otorga una priorización de las acciones marcando con color su importancia (cuatro categorías).

Entre la mesa 4 y la mesa 5 se realiza un segundo proceso de entrevistas. Con las ideas de acciones planteadas en la mesa 3 y jerarquizadas en la mesa 4 se procede a realizar 20 entrevistas con actores relevantes de tal forma de aplicar una evaluación par a par de cada una de las acciones planteadas, y así complementar la jerarquización. Esta entrevista es totalmente estructurada en base a un formulario previamente elaborado, de tal forma que el actor pueda expresar su criterio libremente. A partir de las respuestas se integra (mediante la metodología AHP) una valorización de cada una de las acciones obteniendo una jerarquización para las acciones propuestas.

La Mesa 5 trata sobre la presentación, discusión y validación de resultados obtenidos mediante el proceso completo, los que guardan relación con la jerarquización de ideas para abordar el tema de calefacción. Asimismo se elaboran los objetivos y metas correspondientes para cerrar la contribución a la política.

Después de la Mesa 5 se realizan jornadas de validación más amplias realizadas en las cabeceras provinciales Curicó, Talca, Linares y Cauquenes. Aquí participó un total de 130 personas. Estas sesiones tuvieron dos partes: en la primera se expusieron los resultados preliminares y en la segunda se recogieron sugerencias del público.

Luego de las jornadas de validación se procedió a integrar los alcances recibidos en estas instancias para integrar el informe final y las matrices de resultados correspondientes.

Los objetivos generales para una política de calefacción eficiente y dendroenergía fueron definidos de acuerdo a cada línea temática en forma uniforme para todas las regiones. Estos son:

1. Regular y Estandarizar un mercado sustentable dendroenergético sustentable.
2. Consolidar tecnologías para la conversión de biomasa ambiental y económicamente eficientes.
3. Elevar el desempeño energético de la vivienda, considerando el confort ambiental de ésta.

En el contexto regional y a partir de los objetivos específicos definidos para la Región del Maule se pueden distinguir algunos elementos clave que denotan una visión de largo plazo y que a su vez pueden servir para la definición de estrategias.

- manejo sustentable del bosque nativo y cultivo de especies con fines energéticos territorialmente ordenado,
- marco regulatorio en materia de dendroenergía,
- salto tecnológico de equipos para la combustión de biomasa en general,
- viviendas con una adecuada eficiencia energética,
- población informada y capacitada para tomar decisiones y tratar con la dendroenergía en forma eficiente y responsable.

Como resultado del proceso de jerarquización ejecutado a través de la metodología AHP, se pudo asignar un peso a cada una de las líneas temáticas y a las acciones dentro de cada una de ellas. Esta jerarquización representa el peso que le dieron los actores participantes a las distintas acciones. De esta forma al momento de construir la política o los correspondientes instrumentos para su operacionalización se puede recurrir a discriminar o postergar aquellas acciones que menos peso representen, y por ende concentrar los esfuerzos y recursos en aquellas que a juicio de los actores generarían un mayor impacto o serían de más fácil implementación. Los pesos correspondientes a cada línea son: 23% para las acciones relacionadas con el objetivo general 1, 40% conducentes al objetivo 2 y 37% para aquellas conducentes al objetivo 3; lo que denota la importancia de la tecnología y vivienda por sobre las acciones relacionadas con la producción y manejo del combustible. Esta priorización es respaldada por el equipo consultor a partir de fundamentos técnicos y de las (escasas) referencias que se tienen a nivel regional. La ineficiencia global del sistema energético basado en biomasa del bosque está fuertemente ligada a una tecnología ineficiente para la transformación energética y a la sobrepresión en su uso debido a viviendas ineficientes térmicamente. En segundo orden se manifiesta una falta de regulación, que genera un mercado distorsionado de la dendroenergía. El segundo orden se debe a que esta falta de regulación afecta indirectamente y parcialmente a la eficiencia global.

El equipo consultor recomienda tener en consideración los siguientes puntos al momento de la construcción de la política de calefacción eficiente y dendroenergía, dentro del contexto de la Región del Maule.

- Debe contextualizarse y definirse el alcance de la dendroenergía, y evaluar si es conveniente incluir de inmediato un alcance mayor, abarcando otra biomasa. En particular, el creciente mercado del pellet ha llevado a plantaciones agrícolas energéticas en otros países, además, del uso de los residuos como rastrojos y cáscaras de frutos secos. Cabe destacar la producción de nueces y avellanas en la Región. De hecho, se estima que en los próximos dos años la disponibilidad de cáscaras de avellanas alcanzará 15.000 toneladas anuales.
- Para que la política tenga impacto debe concentrarse los esfuerzos en las acciones que mayor impacto tengan. Desde este punto de vista las medidas relacionadas con la calidad del combustible no son significativas para la Región del Maule. La escasa evidencia muestra que la leña que se transa y usa es mayoritariamente seca, por lo tanto el potencial de mejora en esa línea es bajo. Es preciso en primera instancia corroborar esta información en un estudio de línea base mayor.
- Existe una falla de mercado que hace que la oferta de la leña tenga ventajas sobre otras formas de calefacción, lo que, por un lado ejerce presión sobre el combustible y, por otro lado, desincentiva el mejoramiento y la innovación (al no requerir competir). Es precisa la regulación para asegurar la competencia justa con otras fuentes.
- Las acciones con mayor sentido están relacionadas con la mejora de la eficiencia energética de las viviendas. Existe evidencia clara de un alto crecimiento del número de viviendas y de su baja eficiencia. La reglamentación, que fija parámetros muy poco exigentes, rige solo para viviendas nuevas, por lo que se hace preciso acometer acciones para llevar a un acondicionamiento de la totalidad de las viviendas en el largo plazo. Cabe aquí considerar la rentabilidad del acondicionamiento, que hace atractiva la evaluación económica privada. La rapidez y predefinición de cambios es necesaria pronto, mientras se crean los instrumentos que favorezcan el acondicionamiento térmico.
- Otras acciones que se destacan por su alto impacto, tienen que ver con la promoción de un salto tecnológico en el proceso de combustión de la dendroenergía. El parque actual es de baja eficiencia. Si bien el Decreto 39 del año 2011 fija normas de emisión para las estufas nuevas, no tiene incidencia sobre las instaladas. El problema es que la vida útil de los artefactos es superior a los 15 años (en la Región), por ende, actualmente no hay opción que el recambio ocurra si no es promovido por instrumentos incluidos en la política. Es más, cada día se suman nuevas unidades de combustión, y en la medida que aumenta el poder adquisitivo los usuarios aumentan el consumo con el objeto de elevar la temperatura al interior de las viviendas $<15^{\circ}\text{C}$ (que es actualmente baja comparado con el estándar internacional $>20^{\circ}\text{C}$). Es preciso actuar rápido para acelerar el recambio o utilizar filtros o aditivos (catalíticos, electrostáticos, otros.)
- Finalmente, la instrucción y la difusión de información acerca del buen uso de los equipos de combustión es clave y genera un impacto inmediato. Las estufas típicas tienen una alta incidencia del operador. De hecho, el operador puede ser responsable de un cambio de hasta un 60% en la eficiencia de la operación del equipo. La forma de hacer fuego, las

recargas, el manejo del aire de combustión, el manejo del combustible y la instalación del aparato, son todas variables causales del desempeño de los aparatos. Es preciso poder capacitar e informar a la comunidad de las mejores prácticas de operación, lo cual no es algo particular de la Región, sino que ha sido motivo de preocupación en diversas partes del mundo.

1 INTRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN REGIONAL

La Agenda de Energía 2014 del Ministerio de Energía propuso la creación de Mesas de Calefacción Eficiente y Dendroenergía, a nivel nacional y regional con el objetivo de contribuir a una Política Nacional sobre calefacción y uso de la leña y otros dendroenergéticos.

Para lo anterior, la Universidad de Talca, a través del Centro de Sistemas de Ingeniería-Kipus, ha servido de mesa técnica de la Región del Maule, para la conducción de mesas de trabajo, bajo un proceso participativo y sistémico que consideró variables de seguridad, medio ambiente y el acceso equitativo.

En total se llevaron a cabo 5 mesas o jornadas de trabajo en Talca, convocando a actores del sector privado y público. Además se realizaron más de cuarenta entrevistas estructuradas y semiestructuradas y cuatro jornadas de validación en las cuatro cabeceras provinciales Linares, Cauquenes, Talca y Curicó, con lo cual el proceso logró una amplia cobertura.

Los temas fueron tratados en tres líneas temáticas definidas en la primera mesa: dendroenergía (producción y comercialización), tecnología de combustión y sistema vivienda-calefacción. Además, se determinó una cuarta línea transversal de comunicación y diálogo con la comunidad.

La información obtenida en estas actividades dio origen a cuatro informes parciales, y este quinto, que resume las principales conclusiones y destaca las principales características del proceso.

1.1 ANTECEDENTES GENERALES DE LA REGIÓN DEL MAULE

CLIMA DE LA REGION: La Región del Maule presenta clima mediterráneo templado de estación seca y lluviosa de igual duración, la cual marca el inicio de la zona centro sur de Chile. Los veranos son comúnmente cálidos y secos, al contrario de los inviernos que suelen ser lluviosos y frescos, con frecuentes heladas influidas por el efecto continental. Las precipitaciones van desde 700 mm en los valles hasta 2.140 mm en la cordillera maulina. Las medias generales de temperatura en verano son de 20°C, con gran cantidad de días soleados y prolongadas horas de luz natural. Los inviernos son templados con temperaturas medias de 7°C en los valles, pudiendo llegar a temperaturas como -5 °C en ciudades como Talca o Linares. La nieve es común en los sectores precordilleranos y cordilleranos.¹

¹ CITRA 2014; Servicios de estación Meteorológica; web <http://www.citrautalca.cl/new/index.php/servicios/>; descargado el 21 de noviembre de 2014

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	30,5	29,4	26,1	21,3	15,6	12,5	12,5	14,2	17,3	21,1	24,6	29,2	22,0
Temperatura mínima media (°C)	13,5	12	10,4	7,4	5,6	4,8	3,4	3,8	5,6	7,5	9,7	12,7	7,6
Precipitación total (mm)	7,2	4,4	13,8	40,8	123	160,8	137,6	92,8	55	31,1	15,8	11,4	689,3

Ilustración 1: Parámetros climáticos promedio de Talca²

DATOS GENERALES DE LA REGION: Cuenta con una superficie de 30.269 km² y una población de 1.035.593 habitantes según el INE³. La región está compuesta por las provincias de Cauquenes, Linares, Curicó y Talca, la capital regional es la ciudad de Talca.

El relieve de la región se divide en las siguientes zonas geomorfológicas: cordillera de los Andes, depresión intermedia, cordillera de la Costa y planicies Litorales.

La ciudad más poblada es Talca con una población de (205.089 hab). También destaca las ciudades de Curicó con (139.700 hab) y Linares (100.604 hab). La densidad media de la Región del Maule es de 32 hab/km², con áreas menos densas hacia la cordillera maulina, y áreas más densas en los valles centrales del Maule.

La energía es una fuente de actividad importante. En la región existen siete plantas de generación



eléctrica, tanto hidroeléctricas como termoeléctricas, las que en conjunto tienen una capacidad de producir, aproximadamente, unos 4.952 GWh, lo que la convierte en el primer generador nacional de electricidad.

INGRESOS: En la Región del Maule, Talca destaca como la comuna con el nivel promedio de ingresos más alto a nivel regional \$513.171, aunque menor que el promedio nacional (\$563.714). En otras comunas de la región, como Curicó y Linares, el promedio es de \$406.279 y \$414.192 respectivamente.

² CITRA 2014. Utalca

³ INE 2002

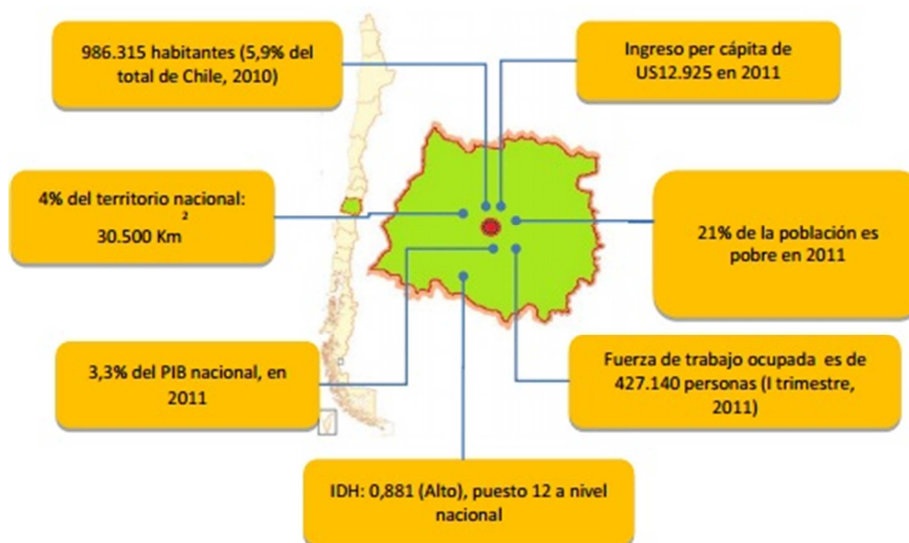


Ilustración 2: Antecedentes generales de la Región del Maule⁴

1.2 REGLAMENTOS Y PROGRAMAS RELACIONADOS

ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN: La Ordenanza General de Urbanismo y Construcción es una reglamentación obligatoria que rige sobre los diferentes aspectos de las construcciones. El artículo 4.1.10 impone estándares mínimos para la aislación de techo, muro, piso ventilado y ventanas.

Los valores admisibles de la ordenanza son moderados. Para la región, en la zona 4, para viviendas que se encuentran en pleno confort, se pueden lograr ahorros del orden de 50% solo aplicando medidas costo efectivas. En el promedio de la región, que no se encuentra en confort, los ahorros con medidas costo efectivas son menores.⁵

CALIFICACION ENERGETICA DE VIVIENDAS: Corresponde a un conjunto de elementos que convergen en la generación de una etiqueta, que entrega información respecto a la eficiencia

ARQUITECTURA	ARQUITECTURA+EQUIPOS + TIPO DE ENERGÍA
Más eficiente	
A	
B	
C	
D	D
E	
F	
G	
Menos eficiente	
Requerimientos de energía kWh/m ² año	124,8
Ahorro de energía \$/año	30,7
Emitida el : 25/10/2013	
Válida hasta: 25/10/2023	

⁴ Kipus 2012.

⁵ MINVU 2010; Ordenanza General de Urbanismo y Construcción; Ministerio de Vivienda y Urbanismo; http://www.minvu.cl/opensite_20070404173759.aspx; descargado el 10 de mayo de 2010.

energética de una vivienda. La calificación se basa en una metodología que permite comparar en forma objetiva dos viviendas en lo que respecta a la eficiencia energética.

El objetivo del Sistema de Calificación es la promoción de la eficiencia energética mediante la entrega de información objetiva. Asimismo, dicha calificación constituye un estándar de medición de las características energéticas de las viviendas.

La estructura base del sistema, permite utilizar el procedimiento de calificación para muchos otros usos, como por ejemplo: optimización energética de viviendas nuevas y existentes, análisis de diferentes escenarios, certificación, etc.⁶

PROGRAMA DE RECAMBIO DE CALEFACTORES A LEÑA: El "Programa de Recambio de Calefactores a Leña", permite cambiar calefactores antiguos, por un nuevo modelo de doble cámara y tecnología de punta que permite disminuir el nivel de emisiones contaminantes en alrededor de 84%. Lo anterior, a través de la asignación de un subsidio ambiental, al que se debe postular en el Ministerio de Medio Ambiente.⁷

PROGRAMA DE REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE VIVIENDAS: Permite mejorar la aislación térmica de viviendas sociales o cuya tasación no supere las 650 UF, permitiendo que las familias beneficiadas accedan a ahorros en calefacción y que disminuyan los efectos de condensación al interior de las viviendas. Con este subsidio se obtiene el doble del monto indicado en el Título II del Programa de Protección al Patrimonio Familiar (PPPF). El monto máximo que se puede obtener varía entre 100 y 130 UF (depende de la comuna).

Se requiere contar con asesoría de un Prestador de Servicios de Asistencia Técnica (Psat) y con un constructor o contratista inscrito en los registros del Minvu, para la ejecución de las obras y contar con permiso de edificación de la Dirección de Obras Municipales (DOM), cuando el proyecto lo requiera.

SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICACIÓN DE LEÑA: A través de esta Certificación se crea un mercado más formal, diferenciado, que agrega valor al producto y mejora la rentabilidad del manejo forestal. Es una iniciativa sin fines de lucro de carácter voluntario, que fija un estándar de "CALIDAD" y "ORIGEN" para la comercialización de la leña, basándose en cuatro principios básicos: la conservación del bosque nativo, cumplimiento de la ley, tanto laboral como forestal,

⁶ MINVU 2013; Calificación Energética del Ministerio de Vivienda y Urbanismo; <http://calificacionenergetica.minvu.cl/que-es-la-calificacion-energetica-de-viviendas-2/>; descargado el 13 de Octubre de 2013

⁷ MMA 2013; Programa de Recambio de Estufas; Ministerio de Medio Ambiente; <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-52211.html>; descargado el 30 de diciembre 2013.

descontaminación del aire y derechos del consumidor. Esto con el objetivo de disminuir el deterioro de los bosques y la contaminación atmosférica en las ciudades producto de su mal uso.⁸

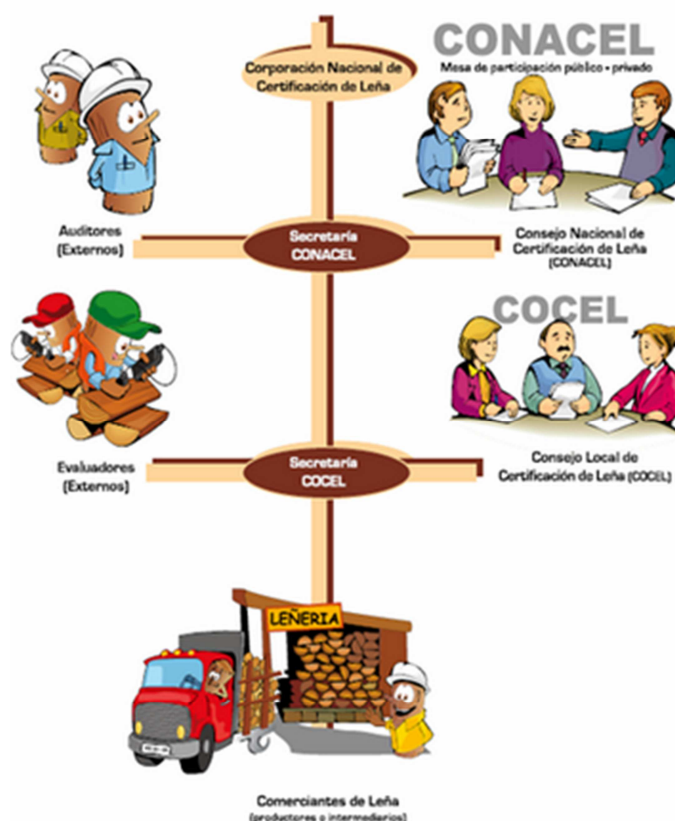


Ilustración 3: Estructura sistema nacional de certificación de leña⁹

1.3 CALIDAD DE PRODUCTOS DENDROENERGÉTICOS Y PROPUESTAS DE MEJORA

BIOCOMBUSTIBLE DE USO MASIVO: Existe un arraigo cultural en el consumo de leña para calefacción que llega a 155.000 m³ en el sector residencial (Universidad de Concepción 2014), usando históricamente leña de forma indiferenciada en cuanto a calidad, lo que es mejorable principalmente con campañas de educación y con la promoción de los productores en el buen uso de la leña.

⁸ LEÑA 2014; www.lena.cl; descargado el 30 de diciembre de 2014

⁹ Leña 2014.

NO ATRACTIVIDAD DE PRODUCCIÓN DE LEÑA DE BUENA

CALIDAD: Actualmente no se cuenta con ordenanzas que sancionen a comerciantes y consumidores que no cumplan con los estándares adecuados de la leña. Por otro lado, se necesitan incentivos a todo nivel para el desarrollo de buenas prácticas.

Es importante señalar que la leña certificada que se comercializa en la región es sólo de un volumen cercano a los 25.000 m³ y se desconoce la calidad de los restantes 130.000 m³ de leña, que ya se han comercializado de forma legal o no.



FUENTE ENERGÉTICA DE FÁCIL ACCESO Y DISPOSICIÓN: Esto se debe principalmente a dos causas: al abundante bosque nativo para uso como combustible, y la concentración de la oferta de leña en pequeños productores. Para la primera es necesario realizar un ordenamiento territorial que implique zonas prioritarias de aprovechamiento de biomasa forestal, incluyendo también un incentivo dirigido a estas zonas prioritarias para forestación con cultivos energéticos y bosque nativo.

La segunda causa va en relación a las bajas barreras de entrada en la cadena de la leña. Los precios para consumidores en la Región del Maule fluctúan desde \$25.000 (baja temporada) a \$33.000 (temporada alta), esto es en el mercado formal y de leña certificada. No obstante, cabe señalar que cerca del 80 % del mercado es informal y no se puede garantizar la calidad y buenas prácticas en sus procesos, por lo que el mercado se vería fortalecido con un programa dirigido especialmente a pequeños productores de leña.¹⁰

FALTA DE FISCALIZACIÓN, AUSENCIA DE NORMATIVA:

Se requiere una normativa que defina o estandarice productos dendroenergéticos. La ausencia de políticas dendroenergéticas y los escasos estudios para el desarrollo de sistemas integrales de aprovechamiento de biomasa y su logística con fines energéticos, sugieren la necesidad de incentivar a la autoridad para realizar estudios y proyectos dendroenergéticos de forma local.



Además, en la falta de fiscalización en la cadena de valor de la leña existe una descoordinación entre las instituciones involucradas para estos fines, por lo que se propone una mesa articuladora de las actividades a realizar.

¹⁰ LEÑA 2014

1.4 INFORMACIÓN Y LA INDIFERENCIA ANTE EL PROBLEMA DE CONTAMINACIÓN

INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN: En la Región del Maule, según la Encuesta Casen del año 2011, el 34,6% de la población de 5 años y más usaba internet, pero existía una brecha de 30 puntos porcentuales en el uso realizado por personas del 20% de mayores ingresos de la población, y aquéllas del 20% de menores ingresos. En el gráfico se observa que el año 2011, tanto en el país como en la Región, el uso de internet es mayor para niveles superiores de ingreso per cápita.

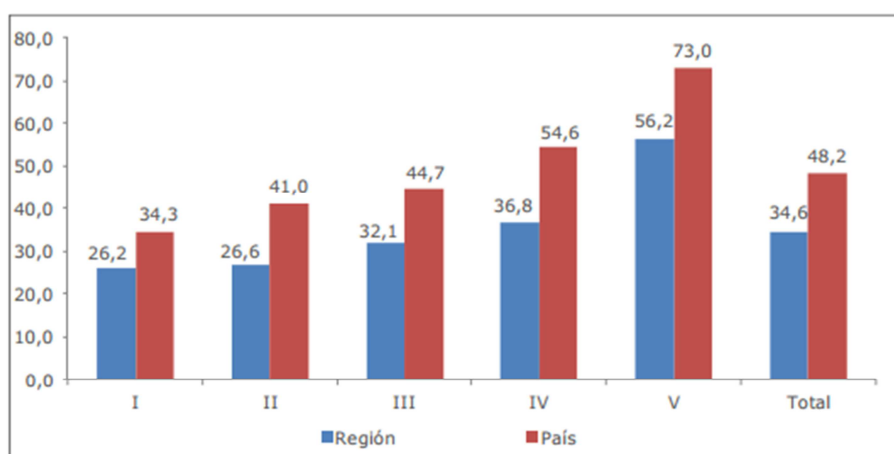


Ilustración 4: Región del Maule y País: Porcentaje de personas que usan internet por quintil de ingreso autónomo per cápita del hogar, 2011.¹¹

Estas cifras son un indicador de que las campañas y los programas de descontaminación deben ser ampliamente difundidas en medios tradicionales de información, como espacios en televisión o en radios, para cubrir la mayor parte de la población y hacer conciencia del problema de contaminación.

AUMENTO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS: La leña es uno de los factores más importantes en el deterioro de la calidad del aire de las principales ciudades de la VI a la XI Regiones. Por ello los gastos en salud asociados a la combustión de leña y las emisiones de material particulado tamaño 10 (PM10), se sitúan en cerca de 364 millones de dólares al año.



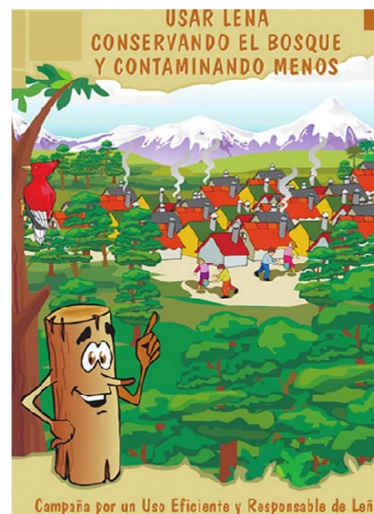
DESCONOCIMIENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICACIÓN DE LEÑA (SNCL): A través de entrevistas hemos detectado que existe desconocimiento del SNCL, institución que ayuda a promover el buen uso de leña y la

¹¹ Casen 2011

descontaminación. Ante esta problemática se debiera implementar un programa de mayor difusión del SNCL y de los beneficios que trae el sistema.

FALTA DE COMPROMISO DE LA POBLACIÓN Y DESESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD:

En la Región del Maule se ha detectado que falta eficacia en las campañas, que la estrategia comunicacional no es consistente y que existe un uso limitado de los medios de comunicación. Ejemplo de ello, es la consulta a distintos medios de comunicación que coinciden en no tener programas que aborden el problema de contaminación, salvo cuando existen campañas. Para lo anterior, se espera que las distintas instituciones gubernamentales se coordinen para la creación de una campaña transversal, con buena estrategia comunicacional y que tenga énfasis en los problemas de salud que conlleva la contaminación. Asimismo se espera mayor participación en políticas públicas, como educación para niños, campañas para adultos, comités de medio ambiente en las poblaciones, multas para malas prácticas que ataquen el medio ambiente, entre otras.



PERSONAS NO CONOCEN OTRAS ALTERNATIVAS DE CALEFACCIÓN: Es común que las personas de la región desconozcan alternativas de calefacción, por ello se cree necesario incorporar información y consejos sobre uso eficiente de energía en boletas de consumo básico y en campañas coordinadas que agreguen información sobre el impacto económico.

1.5 CONFORT TÉRMICO DE VIVIENDAS

El parque residencial de la Región del Maule se constituye principalmente por casas (90,3%), de las cuales el material predominante en los muros es el ladrillo (50,4%), seguido por la madera (20,4%) y hormigón armado (9,6%). La techumbre se conforma principalmente de madera y pizarreño (47%)¹².

Estudios realizados en el sector edificación, arrojaron los siguientes resultados¹³:

¹² INE 2002.

¹³ Kipus, 2012, "Caracterización y cuantificación de los niveles de eficiencia energética de la Región del Maule"

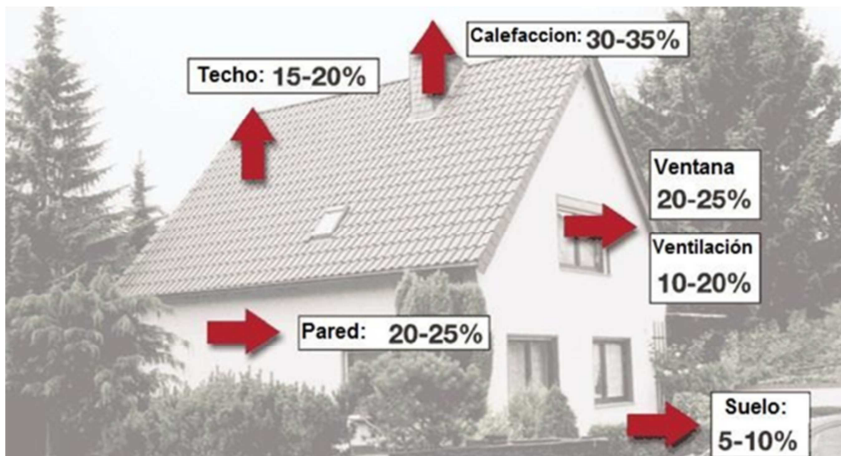


Ilustración 5: Porcentajes de pérdidas térmicas presentes en una vivienda.¹⁴

- Superficie de viviendas sobre M\$ 16.000 m² en la región al año 2007, con aumento del 30% promedio al año: Esto significa que el parque construido antes de la Reglamentación Térmica (RT) con su 2ª etapa en vigencia, tiene un valor/influencia importante en el consumo energético residencial.
- Bajo nivel de conformidad de los usuarios en el confort interior térmico en las viviendas: Se corrobora el bajo nivel de confort higrotérmico en las viviendas. La mayoría de ellas presenta una temperatura interior inferior a los 15°C, mientras que el estándar es en torno a los 20°C¹⁵;
- Baja inversión en climatización: En promedio las viviendas de la región deberían consumir 299 kWh/m² año en climatización en régimen de confort. Sin embargo, los altos costos que significaría climatizar una vivienda en régimen de confort, generan que se calefaccione a una temperatura por debajo del estándar internacional;
- Las viviendas construidas después del 2007 consumen en promedio 180 kWh/m² año en calefacción: Las viviendas que sí cumplen con las exigencias de la RT en su 2ª etapa, en la práctica tienen un consumo alto, debido a que la exigencia térmica a cumplir es baja, y no contempla exigencias importantes, como el control de infiltraciones¹⁶;
- Altos niveles de contaminación intradomiciliaria: Las viviendas en general no contemplan proyecto de climatización, por lo que cuando luego son habitadas son climatizadas con artefactos a llama abierta (principalmente el gas y kerosene). Ellas liberan NO₂ al ambiente, acarreado con

¹⁴ DES 2009. Utalca.

¹⁵ Instituto de la Construcción, 2008, "Determinación de Línea Base del Confort Higrotérmico en el Sector Residencial"

¹⁶ DES 2009; Diplomado en Edificación Sustentable; Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca; Curicó 2009

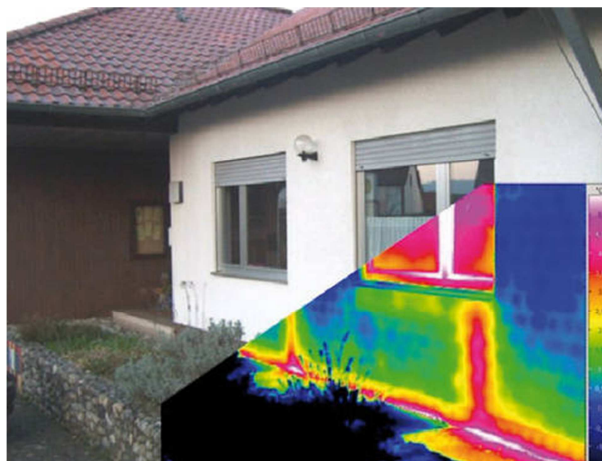
ello irritación en las membranas mucosas, problemas respiratorios y potenciar la aparición de infecciones bacterianas en los pulmones;

- Altos niveles de infiltración de aire: En la Región del Maule, se cuenta con un nivel de hermeticidad de $n_{50} = 12$ (1/h), muy superior a los 3 definidos como estándar de hermeticidad promedio en Europa. Esto se debe a la falta de regulación que se tiene en la materia¹⁷.

REACONDICIONAMIENTO

TÉRMICO:

Estudios han determinado que el costo para el reacondicionamiento térmico de las viviendas que no cumplen con la Reglamentación Térmica, fluctúa entre \$18.000 y \$53.000 por m^2 . Cabe señalar que el mayor impacto se logra con las primeras mejoras en la vivienda, lo que suele traducirse en una recuperación de esta inversión inicial en el corto plazo.¹⁸



1.6 TECNOLOGÍAS DE CALEFACCIÓN

DESREGULACIÓN DE EMISIONES INDUSTRIALES: Los equipos industriales deben ser declarados de acuerdo a DS 10 de marzo del 2012. Las emisiones deben ser informadas anualmente de acuerdo a DS 38 del 2005. Ha habido modificaciones tendientes a mejorar la efectividad y transparencia de las declaraciones Mod. 2010. Las mediciones son estimadas y sólo en algunos casos en que se exija por parte de RCA (Resolución de Calificación Ambiental) se obliga la medición. Esto hace que existan múltiples fuentes industriales contaminantes en las zonas urbanas. En Talca-Maule se consumen 5.393 ton/año de leña y 41.300 ton/año de aserrín y astillas en fuentes industriales, y 6.812 ton/año de leña en hornos de panadería.¹⁹



¹⁷ Universidad del Bio Bio y PUC, 2013, "Manual de Hermeticidad al Aire de Edificaciones".

¹⁸ Kipus 2012.

¹⁹ UdeC 2013; Anteproyecto PDA Talca-Maule

DEFICIENTE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS: Bomberos de Puerto Montt indican que 9 de cada 10 incendios son originados por un mal uso de artefactos a leña: a) el espesor del tubo debe ser mayor a 0,6 mm b) se debe usar doble caño c) la distancia de los artefactos a las paredes debe ser de al menos 20 cm y d) la limpieza de los cañones debe realizarse cada 15 días. Bomberos de Talca señala que la cantidad de amagos producidos por el calentamiento excesivo de calefactores es superior a los incendios estructurales declarados.

COMPARACIÓN DE PRECIOS: Para contrastar el precio de un sistema de calefacción u otro se debe considerar: el contenido de energía por kg de combustible, el precio por kg de combustible, la eficiencia del proceso de combustión (eficiencia del equipo), y la eficiencia de la transferencia de calor hacia la habitación o el medio de distribución. La tabla muestra valores de referencia considerando leña seca. No obstante si uno considera los tiempos de recarga de leña y el uso de leña húmeda el costo del uso de leña se acerca al del pellet. La tabla considera valores de mercado que no son válidos para el caso en que el usuario recibe leña gratuita y solo la transporta (14% de los casos).

	Costo (\$/kWh)
Leña	23,48
Pellet	42,08
Chip < 25% humedad (kit)	8,83
Chip < 10% humedad (kit)	7,06
Parafina	61,58

MAYOR PRECIO DE MEJORES TECNOLOGÍAS: Las estufas de combustión de leña dentro del mercado formal se sitúan en un rango de precios entre \$130.000 -\$400.000; mientras que las estufas a pellet y a parafina con tiro balanceado (con quemador láser y eliminación de humos al exterior) parten desde los \$500.000 hacia arriba. En contraste la eficiencia de las estufas a leña con templador de se sitúa en torno al 80%, mientras que las segundas tienen una eficiencia mayor al 90%. Más aún si uno considera los tiempos de encendido y recarga, y el uso de leña húmeda la eficiencia puede bajar hasta un 60%.



FABRICACIÓN NO REGULADA: Ya ha entrado en vigencia el DS39_2011 modificado por DS46_2013 que establece los protocolos de medición para la certificación de equipos de acuerdo a sus

emisiones de material particulado. Esto se suma a la NCh 3173 Of.2009 que establece protocolos para medición de eficiencia y seguridad.

MAL SISTEMA DE ENCENDIDO DE LAS ESTUFAS: Las estufas permanecen encendidas entre un 44% y un 49% del tiempo. Rara vez en forma continua. Su eficiencia es estimada funcionando en régimen normal, sin embargo durante el encendido (8 min) y las recargas los equipos funcionan a una eficiencia menor por lo tanto la eficiencia total suele ser sobreestimada.

OFERTA HISTÓRICA DE ESTUFAS DE BAJA CALIDAD: La oferta de estufas es más bien heterogénea. Las marcas dominantes Amesti, Bosca y Eifel ofrecen equipos de buena calidad (dentro de tecnología a leña). Prueba de ellos es la certificación que Amesti ya ha obtenido de varias de sus líneas de productos. Estas marcas dominan en más de un 80% el mercado según tendencia del estudio de Gamma Ingenieros.²⁰

USO MAYORITARIO DE TECNOLOGÍA A LEÑA Y BAJA PENETRACIÓN DE OTRAS TECNOLOGÍAS: Se ha visto un aumento en la comercialización de estufas a parafina sin evacuación de gases y eléctricas infrarrojas. No hay cifras actualizadas al respecto. Según estudio de tendencias de la U de Chile 2010, en la zona centro sur del país la parafina tiene una penetración del 11% mientras que la electricidad de un 5%. En Talca la penetración de la leña es de 50% mientras en Maule de 61%. De los equipos a leña en Talca el 66% corresponde a combustión lenta con templador mientras que las demás son de menor calidad.²¹



2 METODOLÓGICA, DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y ACUERDOS

Entre Agosto y Diciembre las mesas de Calefacción Eficiente y Dendroenergía, a nivel nacional y regional, se crean para dar cumplimiento a la Agenda de Energía, con el objetivo de desarrollar una Política Nacional y Regional sobre calefacción y uso de la leña y otros dendroenergéticos, considerando variables de seguridad, ambiental y el acceso equitativo a la calefacción. A su vez, será esta Política un insumo importante para la Política Energética, validada por la sociedad chilena, mediante un proceso participativo y regional.

La Mesa de la Región del Maule tuvo 5 sesiones, empezando en agosto y terminando el 1 de diciembre. En cada sesión han participado una treintena de actores regionales, relacionados con la temática

²⁰ Gamma Ingenieros 2007; Estudio identificación del mercado potencial y enfoque; Proyecto BID-FOMIN

²¹ UdeC 2013; Anteproyecto PDA Talca-Maule

Las metodologías aplicadas corresponden al Proceso Jerárquico de Análisis (AHP), para toma de decisiones en escenarios complejos y la metodología de árbol de problemas, para construir primero la estructura de causas y efectos, y luego las acciones a contener en la política.

Una vez que en un proceso colectivo de formulación de políticas se idean acciones, es necesaria su priorización, de tal manera de focalizar recursos y esfuerzos. La priorización es realizada aquí respecto de su factibilidad de implementación y su impacto.

Es preciso organizar los problemas de estructuras complejas usando un enfoque conceptualmente simple, que sea fácil de usar y que, al mismo tiempo, sea lo suficientemente robusto para manejar las complejidades y decisiones del mundo real. En respuesta a esto, Saaty (1980) desarrolló el Proceso Jerárquico de Análisis (AHP), un marco conceptual que, en forma organizada y sistemática, permite dar valores numéricos a los juicios dados por las personas, logrando así medir cómo contribuye cada elemento o criterio a la decisión final.

Saaty formalizó el procedimiento metodológico, descomponiéndolo en cuatro pasos:

1. Definir el problema y determinar el tipo de conocimiento buscado.
2. Estructurar un modelo jerárquico de decisión, ubicando la meta de la decisión en su parte superior, y luego los distintos factores o criterios de decisión subsecuentes, desde los niveles intermedios a los inferiores.
3. Construir un set de matrices de comparación por pares para contrastar la importancia de los distintos factores de un mismo nivel jerárquico, de cada elemento. Es aquí donde se utiliza la escala numérica de preferencias de Saaty, y cuyos valores reflejan una escala verbal, que va desde “igualmente importantes” (de valor numérico 1), hasta “extremadamente más importante” (de valor numérico 9).
4. Usar las prioridades obtenidas de las comparaciones para asignar pesos a cada uno de los elementos del modelo, en cada uno de los niveles jerárquicos, con lo cual se puede obtener una prioridad global de cada subfactor final (Saaty, 2008).

Como puede subentenderse, el método AHP descansa sobre los principios fundamentales de descomposición, juicios comparativos y síntesis de prioridades. El principio de descomposición se refiere a la estructuración del problema en un modelo jerárquico que capture sus elementos básicos, y su organización en distintos niveles y subniveles, siendo éstos una parte esencial de la medición. El principio de juicios comparativos sustenta la configuración de una matriz que refleja la comparación por pares de las importancias relativas de los elementos del modelo. Y tercero, el principio de síntesis de prioridades se refiere a la conjugación de las prioridades de cada nivel, expresadas en forma de pesos, con las de los niveles subsecuentes, mediante la multiplicación de los mismos, obteniendo una prioridad global de los elementos básicos del nivel más bajo del modelo (Saaty, 1986).

Una observación importante tiene relación con la posible inconsistencia de las personas que realicen el proceso de comparación por pares. Es lógico que en un modelo con muchos factores y

niveles, la observación y evaluación humana pueda caer en inconsistencia. Para ello, el AHP entrega una forma estandarizada de calcularla, expresada en un ratio de consistencia, con el cual, en caso de superar un umbral determinado, los decisores procedan a reexaminar sus juicios realizados (Cox, Alwang, y Johnson, 2000).

2.1 MESA 1

La Mesa 1 marca el hito de inicio del proceso. Esta mesa fue convocada directamente por el Ministerio de Energía y se aplicó la metodología de lluvia de ideas respecto de los lineamientos del proceso a seguir en la mesas, desde el punto de vista de los actores. A continuación se presentan las preguntas y respuestas alcanzadas en dicha mesa.

Las primeras preguntas planteadas fueron: ¿es necesario generar una mesa de calefacción eficiente y dendroenergía? ¿Bajo qué condiciones?

Las respuestas obtenidas y sistematizadas fueron las siguientes.

- Sí.
- Debiese coordinarse con asuntos sociales, ambientales y económicos.
- En la medida que sea un proceso participativo.
- Deben estar todos los actores.
- Poner todos los temas sobre la mesa.
- Sólo si tiene un objetivo operativo y resolutivo a nivel regional.
- Enviar los resultados al finalizar.
- Garantizar coherencia con otras políticas públicas.
- Generar un banco de soluciones factibles (ej. Tecnologías internacionales).
- Que mantenga informada a la comunidad.
- Es necesario reunirse para intentar solucionar el problema.
- No partir de cero.
- Que se desarrolle como una política de Estado (financiamiento, regulación, etc)
- Debe haber un compromiso (asistir, informarse, constancia) (institucional y personal)
- Asegurar inclusión
- Respetar conclusiones y aportes de la mesa
- Dar respuesta a aportes

**Las segundas preguntas fueron ¿Cuáles son los antecedentes con que contamos en la Región?
¿Quiénes deben estar “sentados” en la mesa?**

Aquí se señaló una serie de fuentes, pero se resaltó la limitación de la información disponible. En todo caso esta información y actores fueron incorporados en el proceso.

Estudios/experiencias: diagnóstico de mercado de leña regional, proyectos de dendroenergía de universidades, APL de comercialización de leña, estadísticas del INE, MINVU, U Talca, UCM, U Autónoma), tecnologías eficientes, estudios COCEL, anteproyecto PDA Talca y Maule, inventarios de CONAF, estudios de opinión.

Público: municipios, gobernaciones, instituciones públicas relacionadas (vivienda, salud, energía, MMA, Conaf, Hacienda), asociación regional de municipalidades.

Privado: colegios profesionales, gremios atingentes, gremios productivos, constructoras, CORMA, Industriales, Indupan, ASICENT, Cocel, proveedores de tecnología, dueños de bosques.

Sociedad: escuelas de construcción, consumidores, usuarios, JJVV, Uniones Comunes, opinión pública.

¿Qué temas debiesen ser considerados en una política de calefacción eficiente y dendroenergía?

1. Reacondicionamiento de viviendas (nuevas y actuales, subsidios).
2. Educación (en buenas prácticas del uso de la energía, incorporar en curriculum) (ej. qué contamina y qué no).
3. Regular los equipos de combustión (Biomasa , pellets, etc.)
4. Diversificación de la matriz energética
5. Incorporación de nuevas tecnologías de dendroenergía local.
6. Diálogo con otros planes e instituciones
7. Potenciales centros de información local de energía.
8. Desarrollo de tecnología y potencial de recursos propios (ej. Filtros para estufa).
9. Nuevas formas de generación de energía.
10. Aislación térmica (nuevas normas, aumentar cobertura en las actuales).
11. Recambio de calefactores.
12. Beneficios tributarios y fomento.
13. Innovación y tecnología para uso dendroenergía
14. Calefacción distrital.
15. Regulación y apoyo del mercado (comercialización; de este combustible y otros).

16. Transparentar conversión de energía.
17. Industrias (panaderías).
18. Más soluciones y menos prohibiciones.
19. Costos de energía.
20. Seguridad de abastecimiento (alta dependencia internacional).
21. Nuevas tecnologías.

Estos temas fueron posteriormente agrupados en cuatro líneas temáticas. Dendroenergía, sistema vivienda-calefacción y tecnologías (para la combustión limpia y eficiente), el cuarto tema, más bien transversal se denominó información y diálogo. Este último contiene a todas las posibles acciones para educar, sensibilizar e informar para la toma de decisiones a la comunidad en general.

Dendroenergía y combustibles

1. Diversificación de la matriz energética.
2. Nuevas formas de generación de energía.
3. Incorporación de nuevas tecnologías de (producción de) dendroenergía local.
4. Regulación y apoyo del mercado (comercialización; de este combustible y otros).
5. Seguridad de abastecimiento (alta dependencia internacional).

Sistema Vivienda-Calefacción

1. Reacondicionamiento de viviendas (nuevas y actuales, subsidios).
2. Aislación térmica (nuevas normas para las nuevas, aumentar cobertura en las actuales).
3. Recambio de calefactores.
4. Beneficios tributarios y fomento.
5. Calefacción distrital.

Tecnología para la combustión limpia y eficiente

1. Regular los equipos de combustión (Biomasa, pellets, etc.)
2. Desarrollo de tecnología y potencial de recursos propios (ej. Filtros para estufa).
3. Innovación y tecnología para uso dendroenergía.
4. Nuevas tecnologías.
5. Industrias (panaderías).

Información y diálogo

1. Educación (en buenas prácticas del uso de la energía, incorporar en curriculum) (ej. qué contamina y qué no).

2. Diálogo con otros planes e instituciones
3. Potenciales centros de información local de energía.
4. Más soluciones y menos prohibiciones.
5. Transparentar conversión de energía.
6. Costos de energía.

2.2 MESA 2

En la mesa dos se aborda el primer paso de la metodología AHP “Definir el problema y determinar el tipo de conocimiento buscado”, el cual es complementado con las entrevistas realizadas entre la mesa 2 y 3.

La mesa 2 contó con tres partes. La primera consistió en la descripción de la metodología de trabajo para todo el proceso agosto '14 - abril '15. En la segunda se revisó los principales indicadores y sustento técnico de análisis, basado principalmente en la información sistematizada por el equipo consultor. En esta se trataron los temas: índices de contaminación ambiental leídos en la Región; una revisión del mercado de la calefacción; la comparación de la leña frente a otras alternativas; principios de la combustión de dendroenergéticos; revisión de tecnologías existentes. La tercera contempló un trabajo en el cual cada persona escribió en tarjetas ideas relacionadas con: causas y efectos asociados al uso de calefacción y dendroenergéticos. Se evitó aquí la inclusión de soluciones. Como resultado de esta sesión se ordenaron las tarjetas por parte de los mismos actores sobre un diagrama tipo árbol en un panel.

Para dar mayor representatividad a los trabajos que se desarrollaron en las jornadas de la mesa y de acuerdo a la metodología propuesta se procedió a realizar un ciclo de entrevistas personales con actores relevantes del ámbito público, empresarial y comunitario.

Las 20 entrevistas se desarrollaron en el período del 01 de septiembre al 26 de septiembre y fueron conducidas por el equipo consultor. El listado de personas entrevistadas en esta fase se muestra en el anexo.

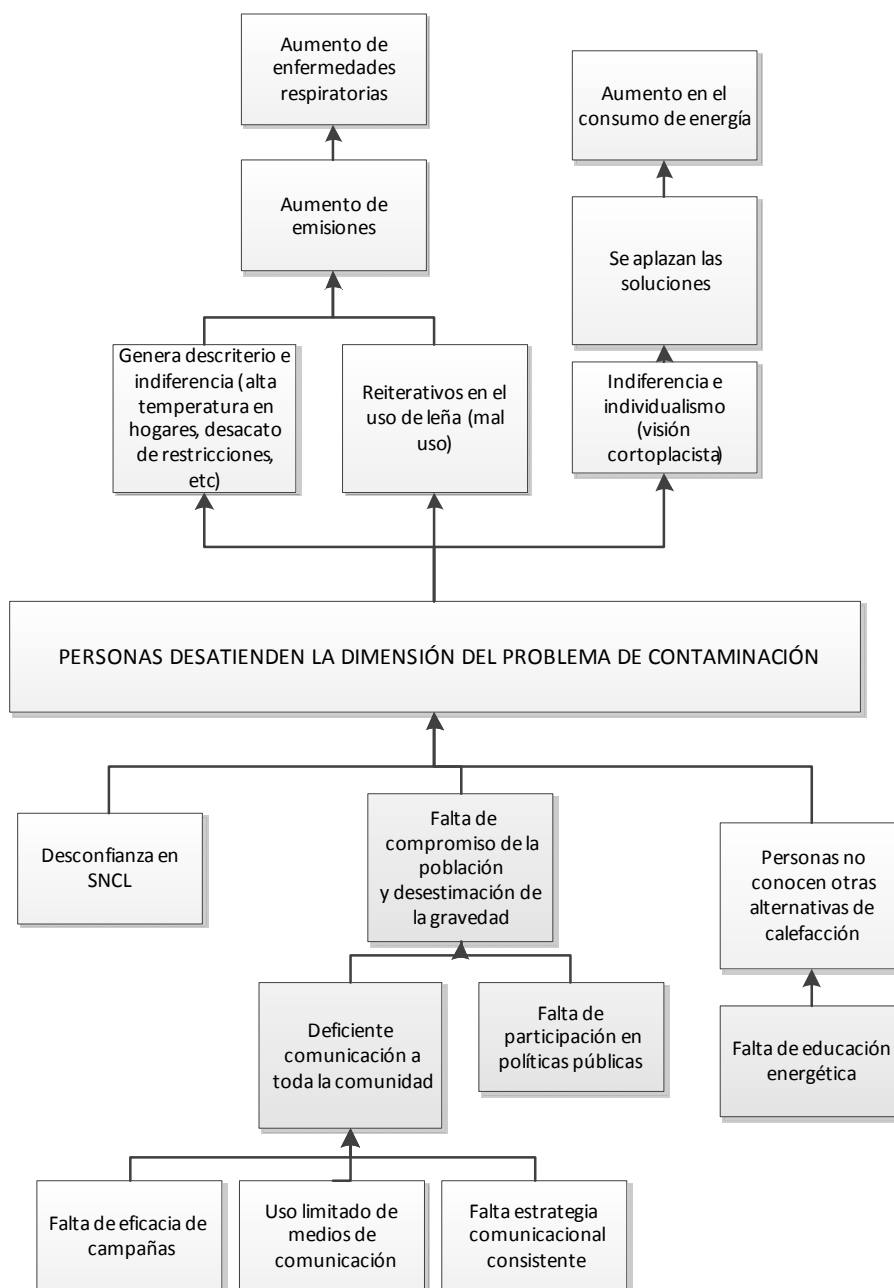
Como consecuencia de las entrevistas y del trabajo de gabinete del equipo consultor, se modificaron los árboles de problemas resultantes de la mesa 2, los que luego fueron utilizados para el trabajo de la mesa 3. Los acuerdos de la mesa dos sumados a las entrevistas fueron expresados en los árboles de problemas que se presentan a continuación.

Problemática: “Deficiente calidad de los productos dendroenergéticos”

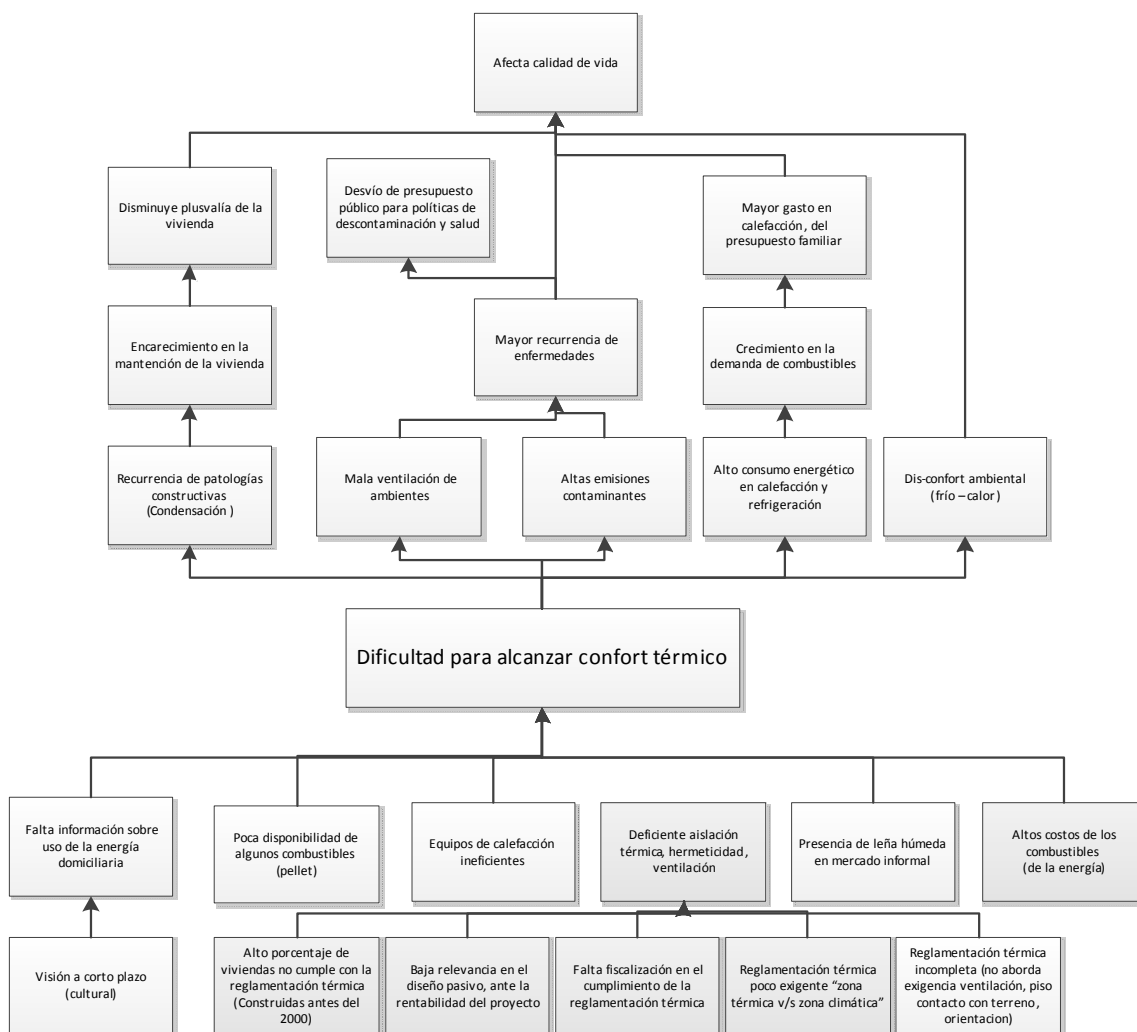


Problemática: “Dominante parque de estufas y quemadores industriales a leña de baja calidad”

Problemática: “Personas desatienden la dimensión del problema de contaminación”



Problemática: “Vivienda: dificultad para alcanzar confort térmico”

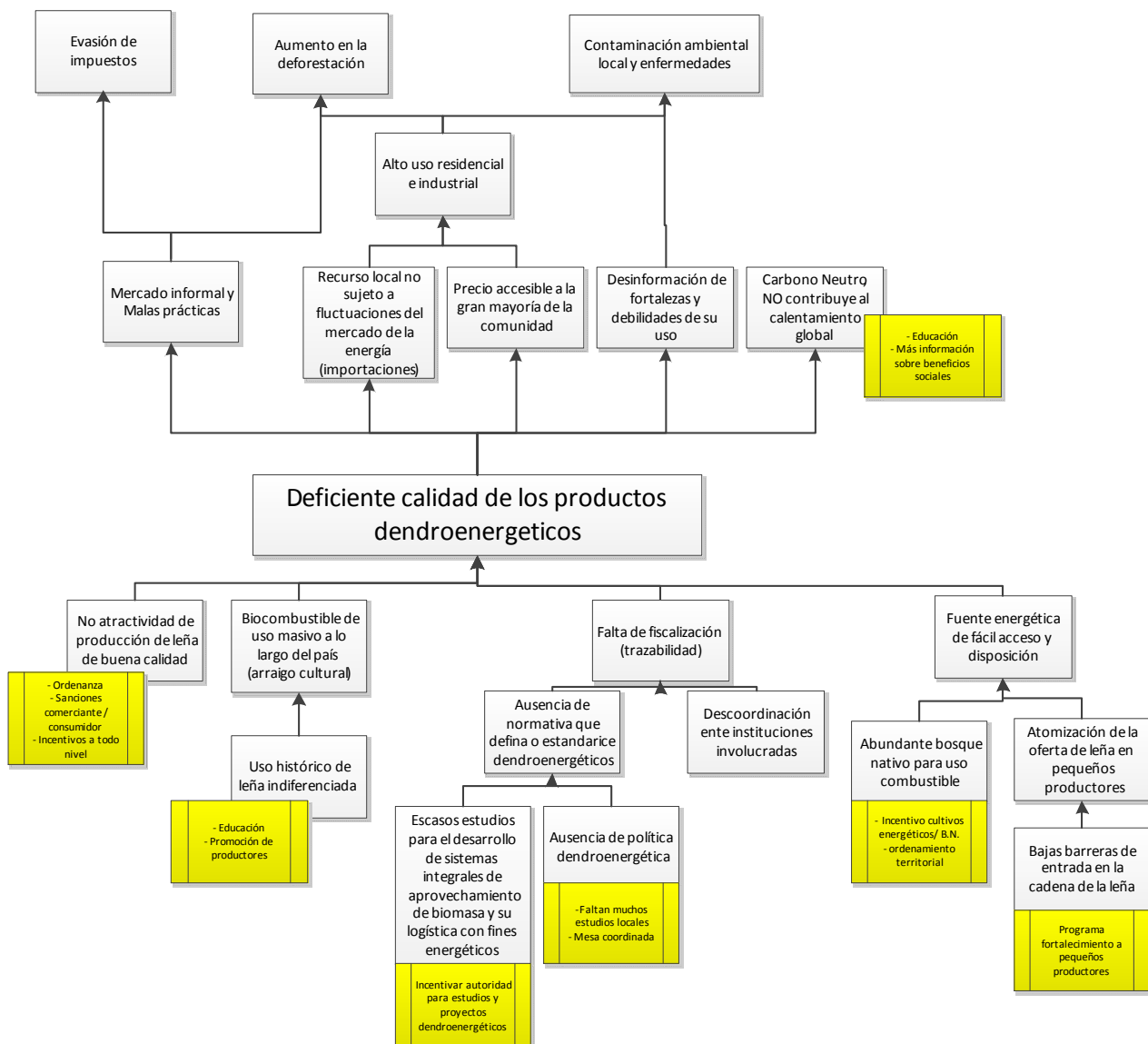


2.3 MESA 3

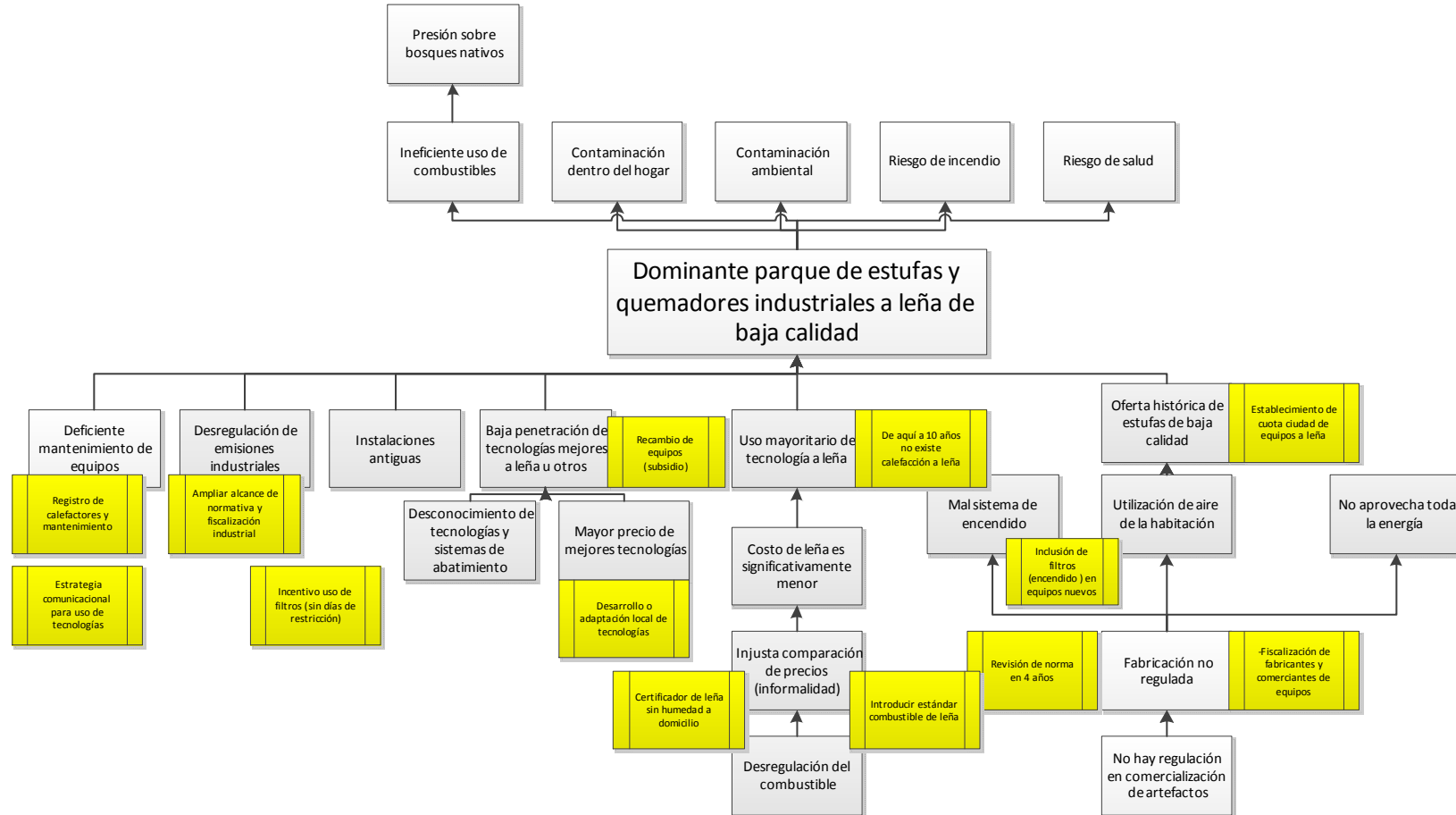
Cada grupo correspondió a los mismos de la mesa 2. Se trabajó sobre la mesa con un árbol de problemas impreso en formato A2 y con pos-it de colores para la colocación de soluciones sobre las causas y efectos.

Como resultado de esta sesión cada grupo expuso su árbol de problemas con las soluciones asignadas a las causas y efectos. Planteó en un recuadro de color amarillo, las posibles soluciones a las causas y efectos de su árbol de problemas. Esto correspondió a los acuerdos alcanzados en la Mesa 3, que se exponen a continuación.

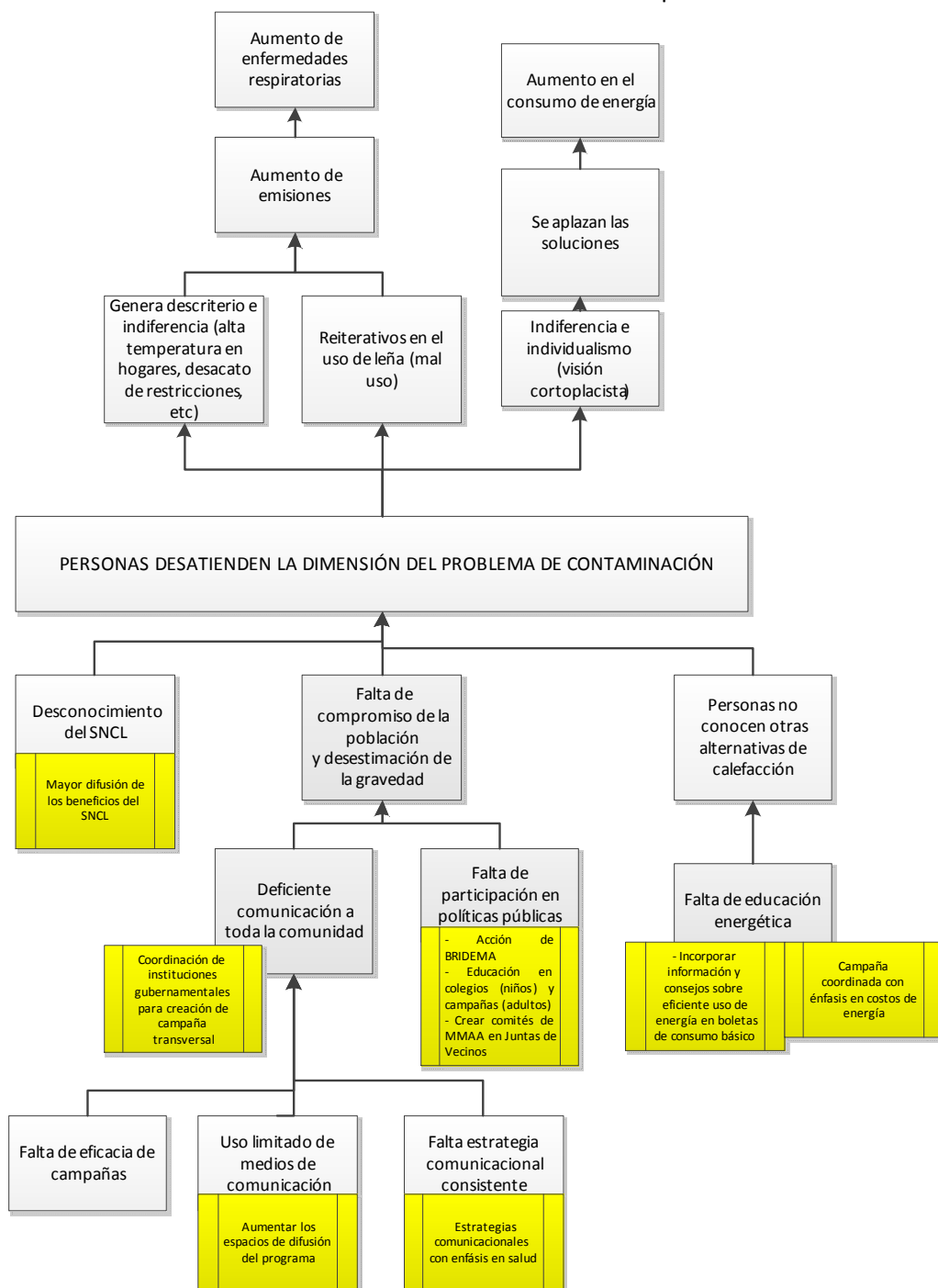
“Deficiente calidad de los productos dendroenergéticos”



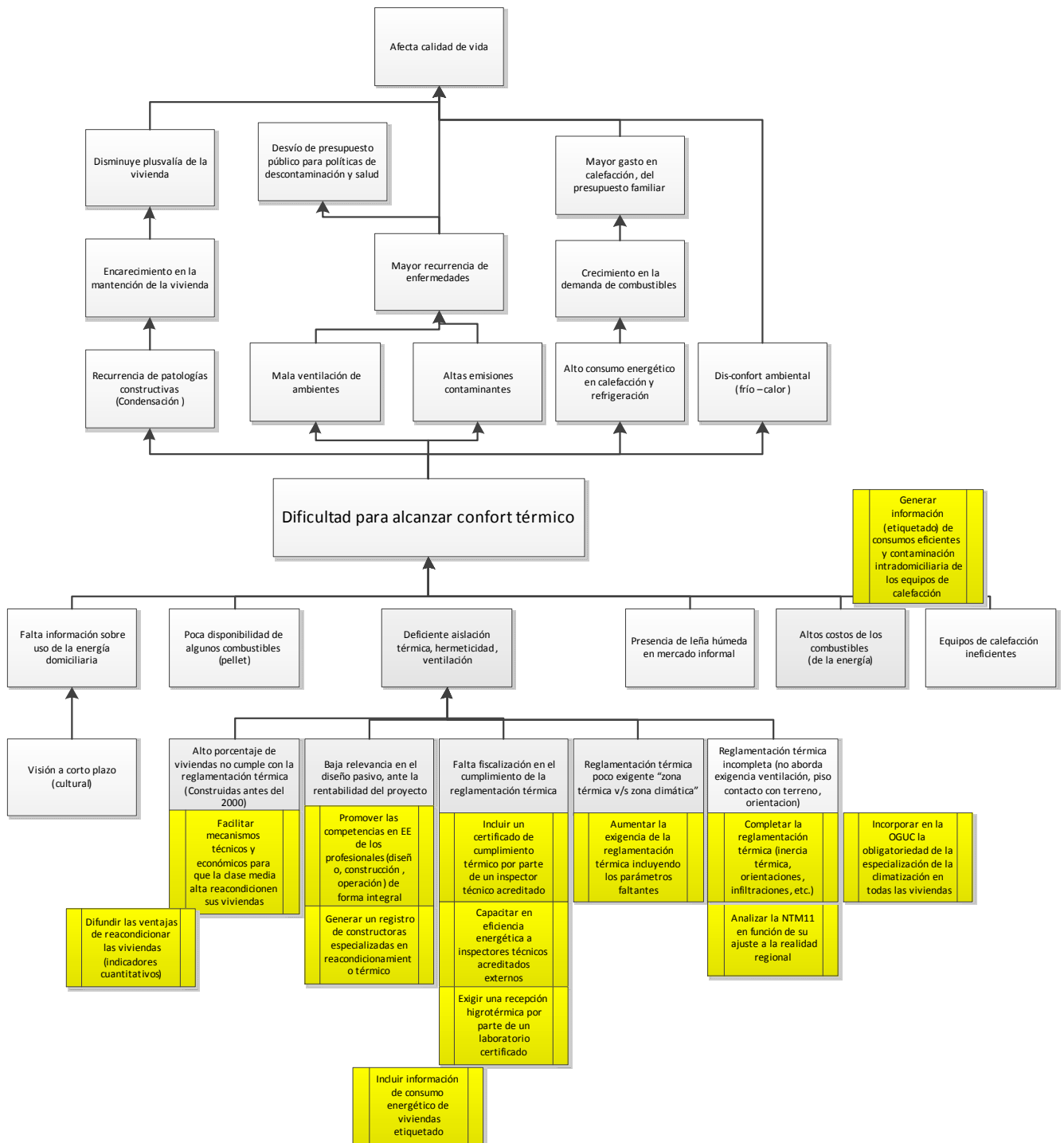
“Dominante parque de estufas y quemadores industriales a leña de baja calidad”



“Personas desatienden la dimensión del problema de contaminación”



“Vivienda: dificultad para alcanzar confort térmico”



2.4 **MESA 4**

Se trabajó sobre la mesa con un árbol de problemas impreso en formato A0 donde analizaron las causas-efectos-soluciones propuestos la mesa anterior, con fichas que recogieron las impresiones y/o comentarios de cada miembro del grupo y con pos-it de colores que utilizaron para asignar importancia a las soluciones propuestas y las que surgieron luego de la conversación.

La dinámica tuvo como objetivo que cada miembro del grupo diera a conocer su opinión sobre el tema. Para ello, el moderador de cada grupo repartió una ficha a cada integrante, que luego escribió sus ideas (en alrededor de 10 -15 minutos). Posteriormente se planteó el tema en común.

El moderador dispuso una ruleta que hizo girar para indicar a algún integrante, la persona que resultó tuvo que exponer su ficha, mientras los demás escuchaban. Luego, escribieron en el árbol las afirmaciones sobre las que hubo acuerdo, y se entabló el debate para asignar importancia a las afirmaciones.

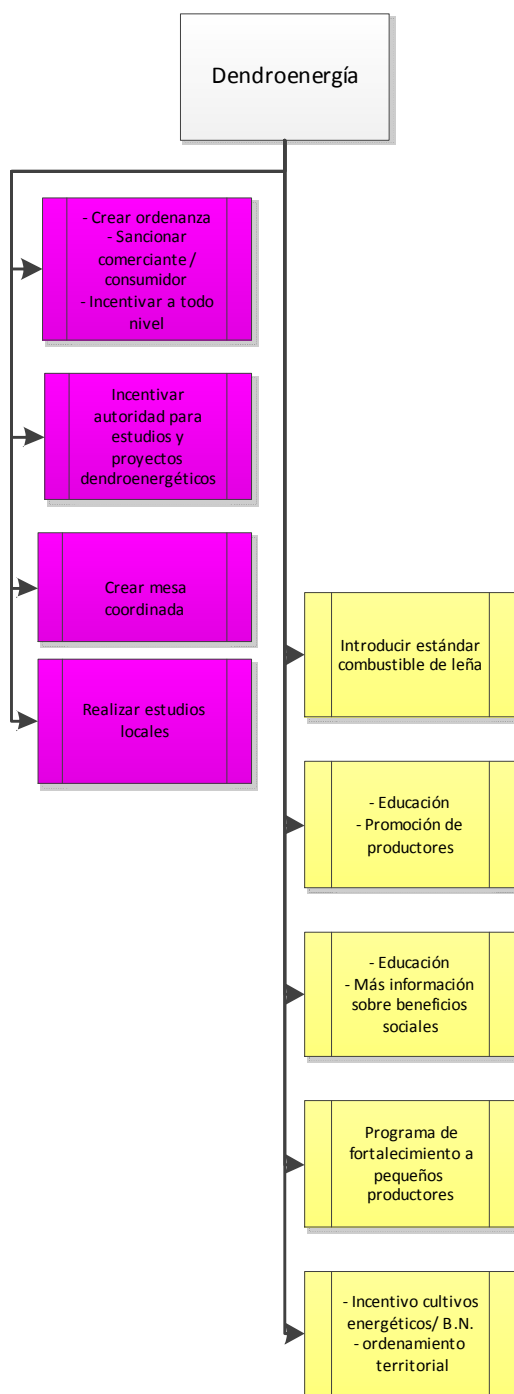
Como resultado de esta sesión cada grupo expuso su árbol de problemas, con la escala de importancia que asignaron a las soluciones propuestas.

Cada grupo acordó la relevancia de las soluciones planteadas, de acuerdo al nivel de impacto y la facilidad de implementación.

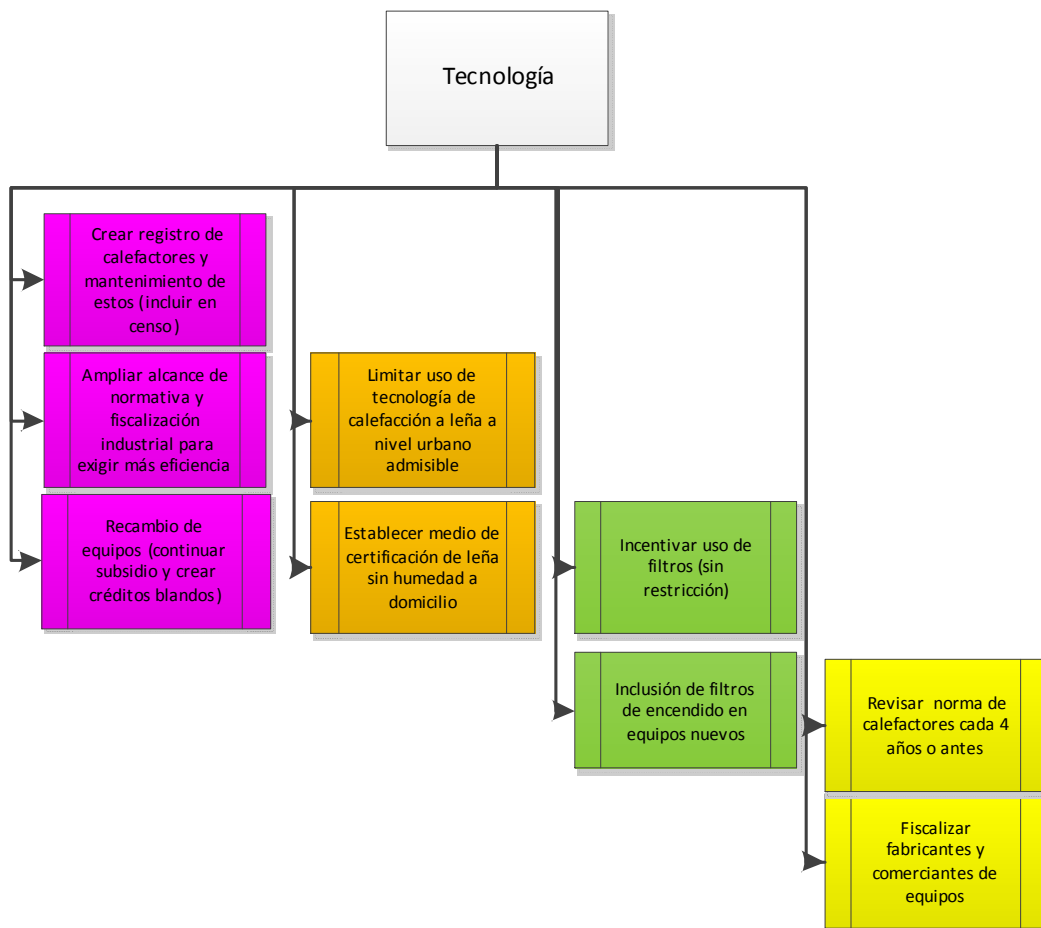
La escala de relevancia está caracterizada de la siguiente forma:



Acciones priorizadas para la problemática “Deficiente calidad de los productos dendroenergéticos”



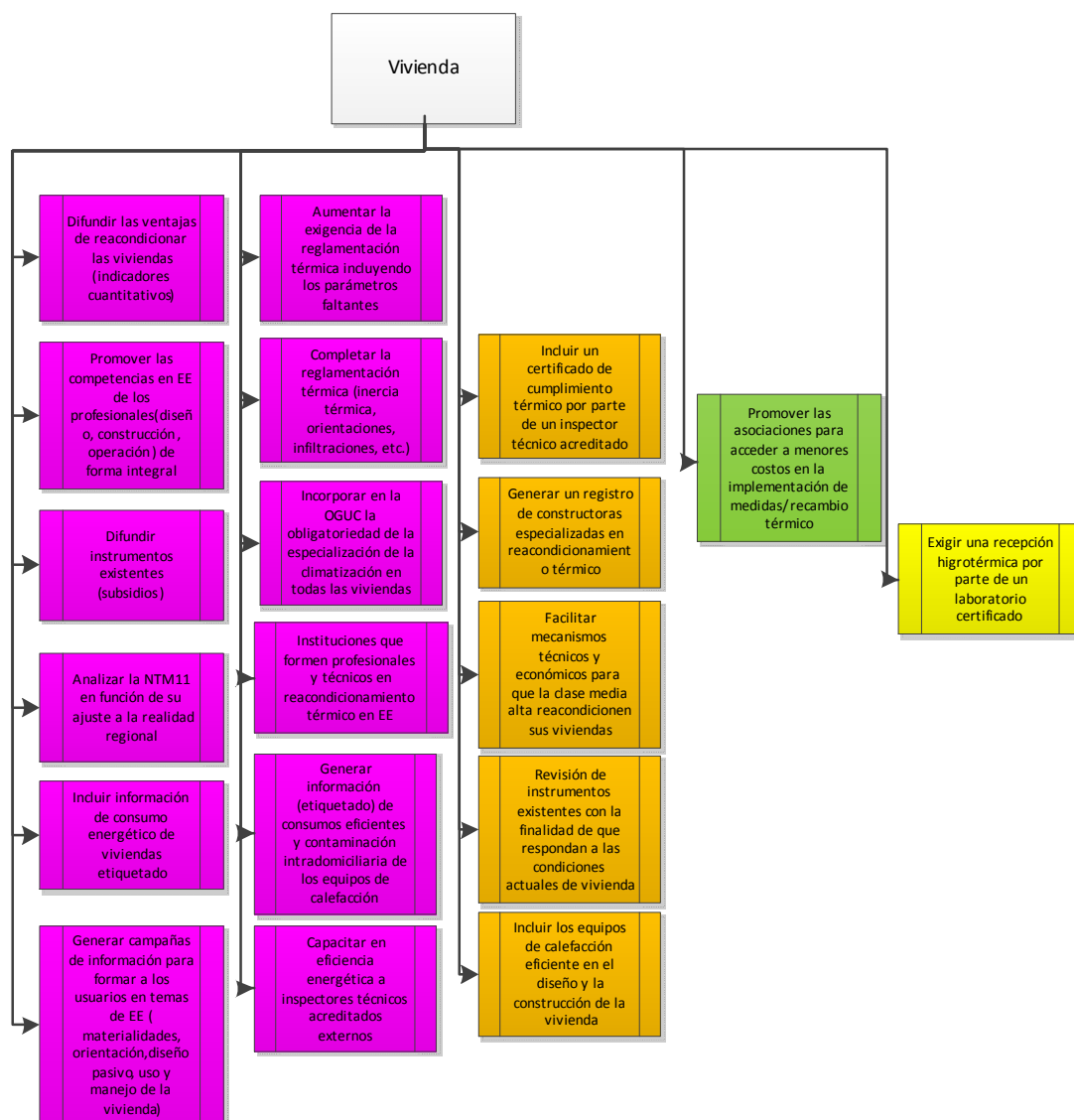
Acciones priorizadas para la problemática “Dominante parque de estufas y quemadores industriales a leña de baja calidad”



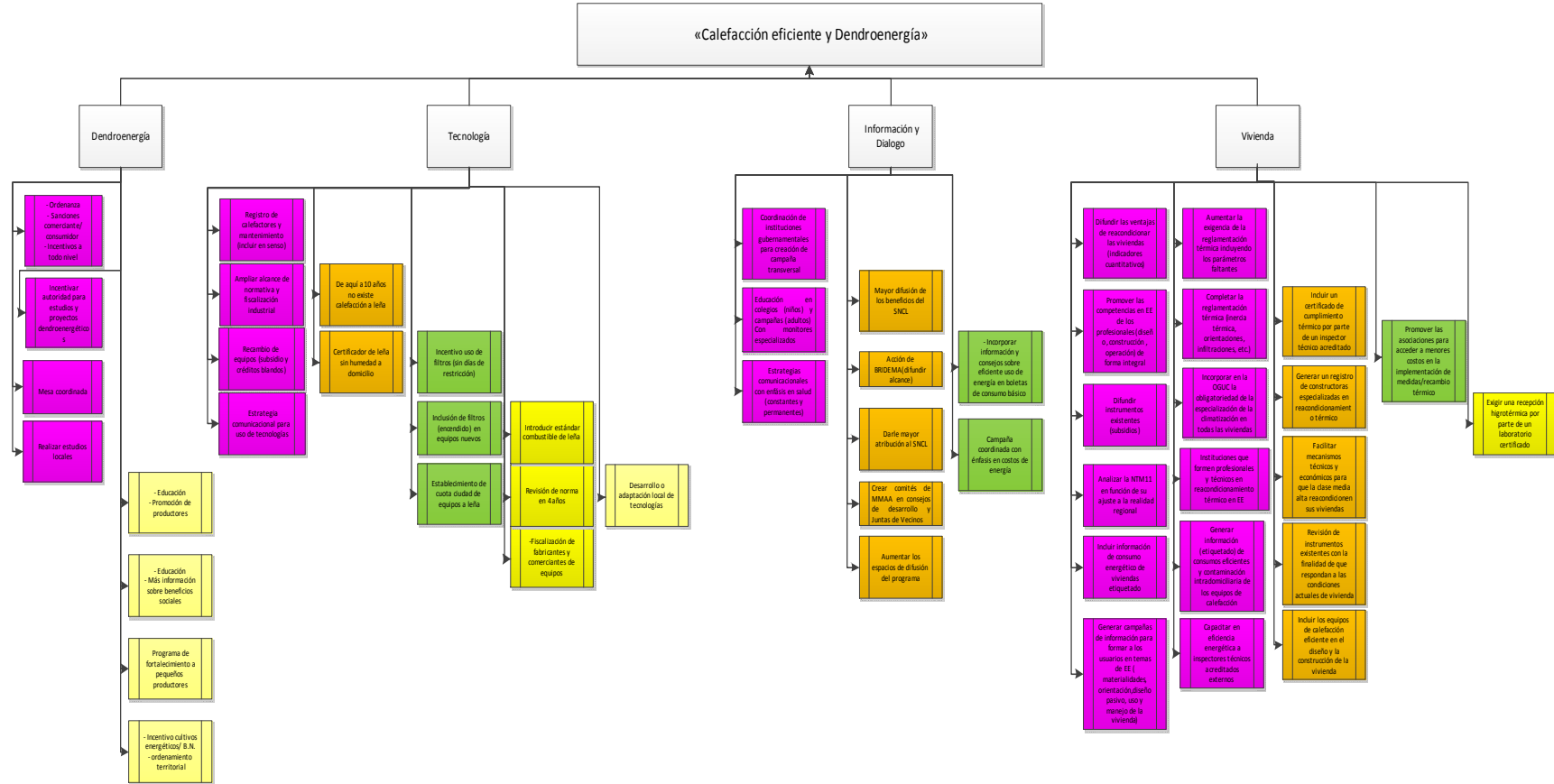
Acciones prioritizadas para la problemática “Personas desatienden la dimensión del problema de contaminación”



Acciones priorizadas para la problemática “Vivienda: dificultad para alcanzar confort térmico”



ACUERDO GENERAL



Para complementar la información recogida en la mesa 4, desde el 03 hasta el 28 de noviembre, el equipo consultor aplicó otras 20 entrevistas a diferentes actores sociales, que permitió jerarquizar las soluciones planteadas mediante el método AHP. Los formularios de aplicación de la entrevista (estructurada) y el listado de entrevistados se muestran en el anexo.

Ahora bien, con el fin de poder integrar las priorizaciones hechas en las Mesa 4 y en las entrevistas, se procede a su integración a través de un proceso matricial y el correspondiente cálculo de las razones de consistencia de las respuestas (AHP). La memoria de cálculo se encuentra en los anexos.

En primer lugar, el planteamiento metodológico organiza las distintas variables causales o soluciones, en los ejes i y j. Por ejemplo, en el caso de determinar qué área de acción es más relevante para enfrentar la problemática de la calefacción eficiente y dendroenergía, resulta la siguiente matriz, donde se compara una a una las distintas áreas involucradas.

Ponderadores	"j"	Dendroenergía	Tecnología	Información y Diálogo	Vivienda
"i"					
Dendroenergía					
Tecnología					
Información y Diálogo					
Vivienda					

El problema se basa en asignar valores numéricos que representen la importancia de cada área de acción conducente a una calefacción eficiente. De este modo, definidas estas prioridades, se podrá elaborar una herramienta práctica de apoyo a la toma de decisiones.

La escala numérica establece los siguientes niveles de importancia:

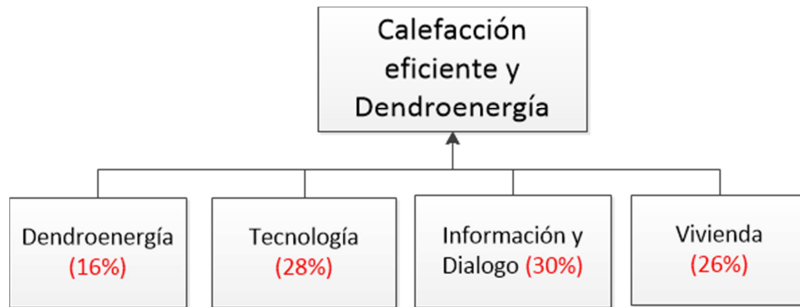
Escala Numérica	Escala Verbal
1	"i" es igualmente importante que "j"
3	"i" es levemente más importante que "j"
5	"i" es moderadamente más importante que "j"
7	"i" es fuertemente más importante que "j"
9	"i" es total y absolutamente más importante que "j"

Al aplicar la encuesta, comparando las variables y asignando importancia de acuerdo a la escala numérica, se establece una ponderación para cada variable, que permite distinguir la relevancia que tiene cada una.

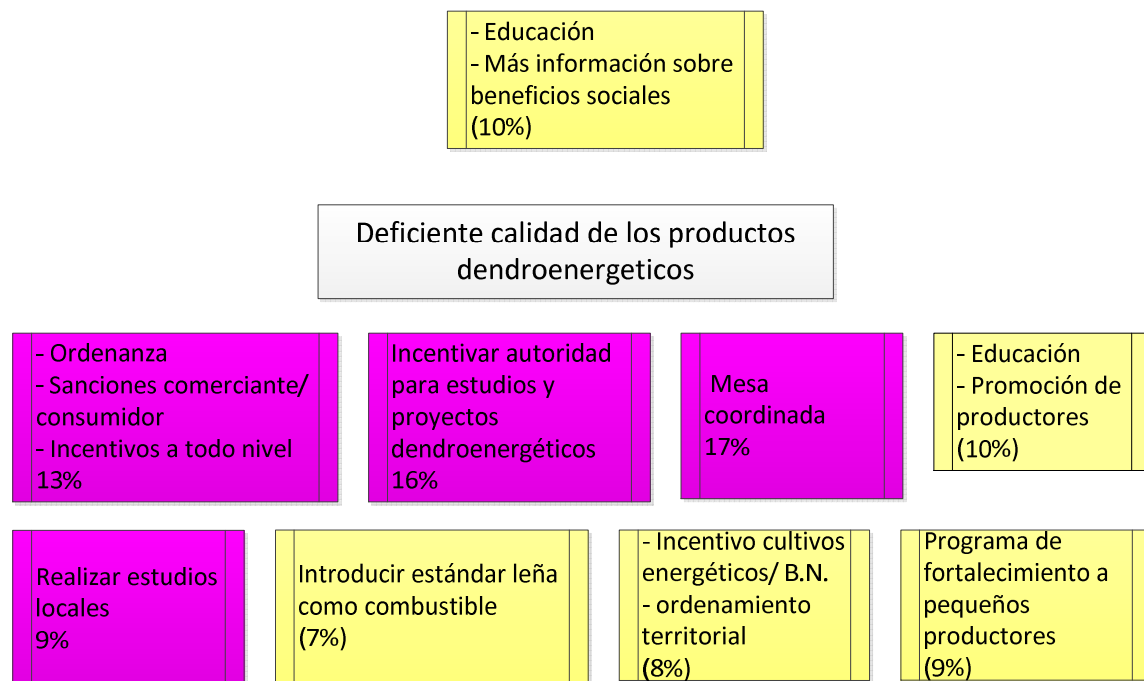
Ponderadores	Dendroenergía	Tecnología	Información y Diálogo	Vivienda
Dendroenergía	1	1/7	1/3	1/7
Tecnología	7	1	7	1
Información y Diálogo	3	1/7	1	1/7
Vivienda	7	1	7	1

Finalmente, la suma de cada fila, permite calcular una ponderación porcentual que establece una jerarquización para las distintas soluciones propuestas en las sesiones anteriores de la jornada de calefacción eficiente y dendroenergía, esto con el fin de construir un adecuado apoyo al desarrollo de una política dendroenergética. A continuación se presenta la jerarquización de las distintas áreas, integrando los resultados y acuerdos de la mesa 4 y las entrevistas realizadas, mientras que la memoria de cálculo se incluye en los anexos.

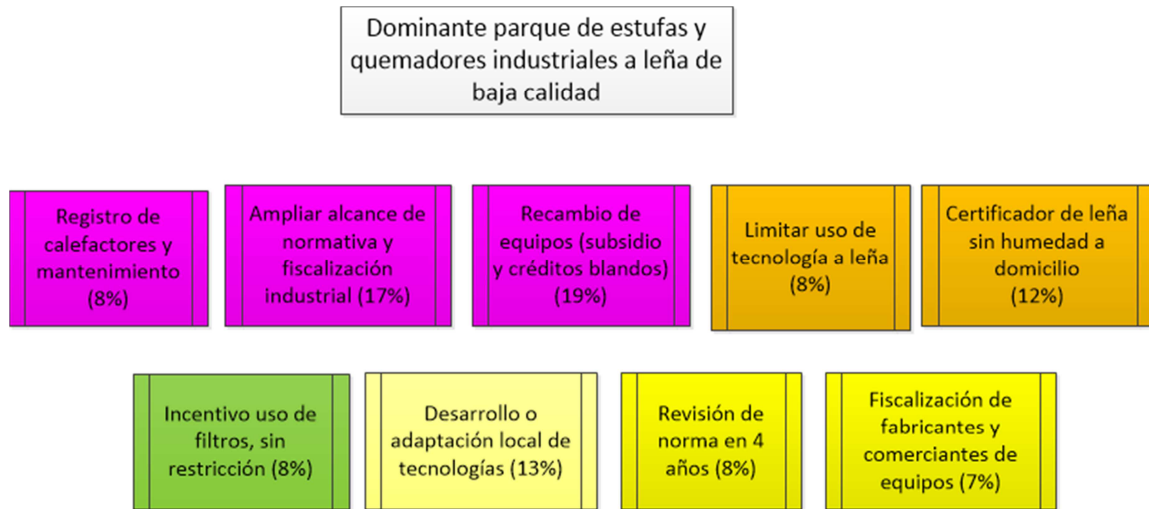
RESULTADO GENERAL



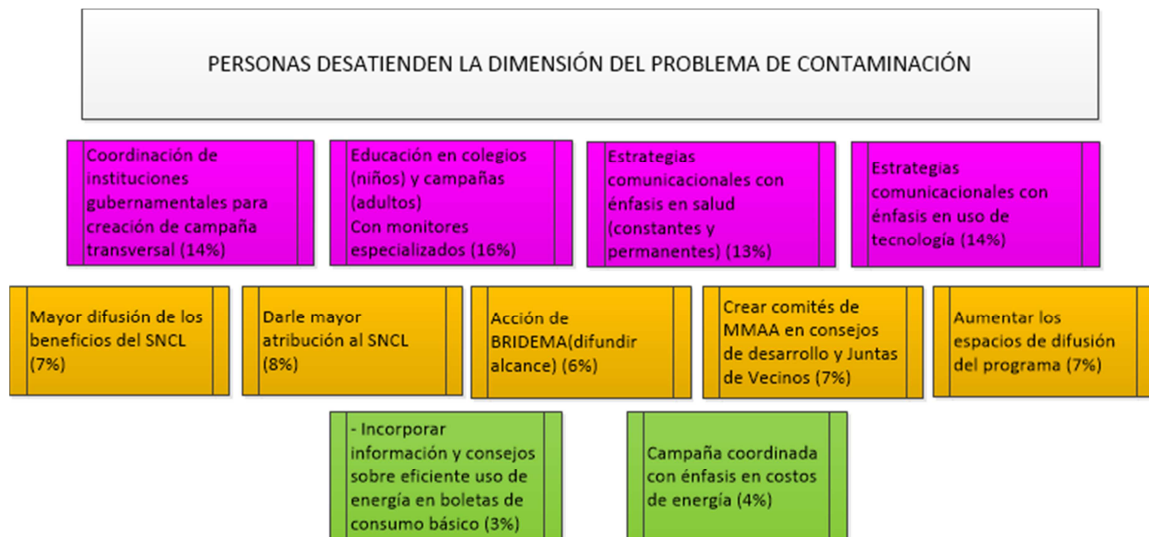
RESULTADOS DENDROENERGÍA



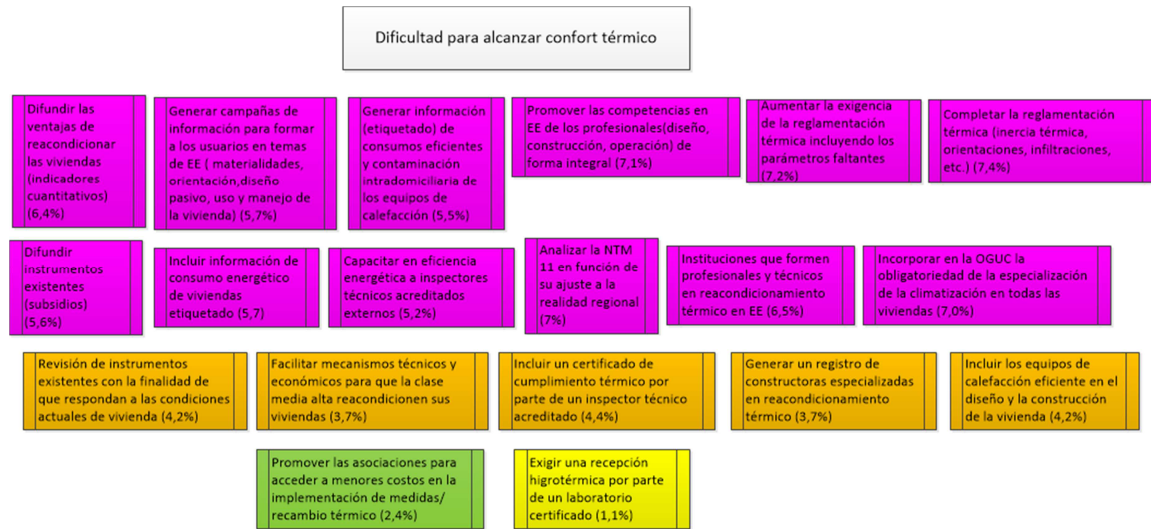
RESULTADOS TECNOLOGÍA



RESULTADOS INFORMACIÓN Y DIALOGO



RESULTADOS VIVIENDA



2.5 MESA 5

La Mesa 5 trató sobre la presentación, discusión y validación de resultados obtenidos mediante el proceso completo, los que guardan relación con la jerarquización de ideas para abordar el tema de calefacción. Asimismo se elaboraron los objetivos y metas correspondientes para cerrar la contribución a la política.

Una vez establecida la importancia de las soluciones y con el fin de construir planes estructuralmente equivalentes en las regiones, se construye una matriz de objetivos, acciones, hitos y responsables. Esta matriz se muestra a continuación y fue llenada en la Mesa 5. Aquí la metodología consistió en un trabajo directamente sobre el computador para el llenado de esta matriz por parte de cada una de las mesas temáticas.

Esta matriz común para todas las regiones fue consensuada en una reunión general de las mesas técnicas efectuada en noviembre de 2014 en la ciudad de Valdivia. Es así como se elaboraron tres matrices correspondiente a cada una de las tres líneas temáticas que se establecieron finalmente como comunes para todas las mesas regionales, estas son: dendroenergía (producción y comercialización), tecnología de combustión y sistema vivienda-calefacción.

Por lo tanto, la línea transversal de información y diálogo trabajada especialmente en la Región del Maule, fue integrada en las acciones correspondientes a las otras líneas.

Los objetivos generales también fueron definidos en forma uniforme a todas las regiones. La matriz llena es presentada en la siguiente sección.

	Objetivo general	Objetivo específico	Acciones	Hito corto plazo a 2016	Hito mediano 2020	Hito largo 2050	Responsable
Vivienda	Elevar el desempeño energético de la vivienda, considerando el confort ambiental de ésta						
Tecnología	Consolidar tecnologías para la conversión de biomasa ambiental y económicamente eficientes						
Dendroenergía	Regular y estandarizar un mercado sustentable de los dendroenergéticos						

2.6 JORNADAS DE VALIDACIÓN

Después de la Mesa 5 se realizaron jornadas de validación amplias en las cabeceras provinciales Curicó, Talca, Linares y Cauquenes. Aquí participó un total de total de 130 personas. Estas sesiones tuvieron dos partes: en la primera se expusieron los resultados preliminares y en la segunda se recogieron sugerencias del público. Luego de las jornadas de validación se procedió a integrar los alcances recibidos en estas instancias para integrar el informe final y las matrices de resultados correspondientes. Las propuestas generadas a lo largo de todo el proceso son descritas en la siguiente sección.

3 PROPUESTAS

El trabajo en las mesas fundamentalmente culminó con la elaboración de las matrices de objetivos generales, específicos, metas y responsables. Esta matriz es común para todas las regiones.

Los objetivos generales consecuentemente fueron definidos de acuerdo a cada línea en forma uniforme para todas las regiones. Estos son:

- Regular y Estandarizar un mercado sustentable dendroenergético sustentable
- Consolidar tecnologías para la conversión de biomasa ambiental y económicamente eficientes
- Elevar el desempeño energético de la vivienda, considerando el confort ambiental de ésta

En el contexto regional y a partir de los objetivos específicos definidos para la Región del Maule se pueden distinguir algunos elementos clave que denotan una visión de largo plazo.

- manejo sustentable del bosque nativo y cultivo de especies con fines energéticos territorialmente ordenado,
- marco regulatorio en materia de dendroenergía,
- salto tecnológico de equipos para la combustión de biomasa en general,
- viviendas con una adecuada eficiencia energética,
- población informada y capacitada para tomar decisiones y tratar con la dendroenergía en forma eficiente y responsable.

Como resultado del proceso de jerarquización contemplado en la metodología AHP, se pudo asignar un peso a cada una de las líneas y a las acciones dentro de cada una de ellas. Esta jerarquización representa el peso que le dieron los actores participantes a las distintas acciones. De esta forma al momento de construir la política o los correspondientes instrumentos para su operacionalización se puede recurrir a discriminar o postergar aquellas acciones que menos peso representen, y por ende concentrar los esfuerzos y recursos en aquellas que a juicio de los actores generarían un mayor impacto o serían de más fácil implementación. Por ejemplo, si se quiere calcular el peso específico de una acción contenida en la línea de tecnología, se multiplica el peso de la línea por el peso de la acción (ver anexo para mayor detalle de los pesos y matrices).

Los pesos correspondientes a cada línea son: 23% para dendroenergía, 40% para tecnología y 37% para vivienda; lo que denota la importancia de la tecnología y vivienda sobre las acciones sobre la producción y manejo del combustible.

Esta priorización es respaldada por el equipo consultor a partir de fundamentos técnicos y de las escasas referencias que se tienen a nivel regional²². La ineficiencia global del sistema energético basado en biomasa del bosque está fuertemente ligada a una tecnología ineficiente para la transformación energética y a la sobrepresión en su uso debido a viviendas ineficientes térmicamente.

²² Argumentos al respecto son esgrimidos en los siguientes puntos.

En segundo orden se manifiesta una falta de regulación, que genera un mercado distorsionado de la dendroenergía. El segundo orden se debe a que esta falta regulación afecta indirectamente y parcialmente a la eficiencia global.

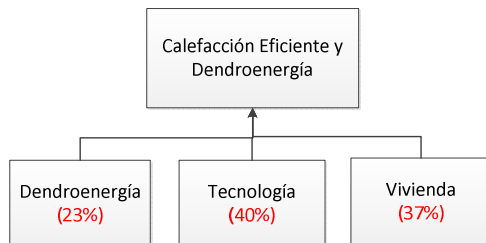


Ilustración 6: Jerarquización de temáticas.

3.1 **OBJETIVOS Y ACCIONES DENDROENERGÍA**

Dentro de la línea dendroenergía se definieron los siguientes objetivos específicos:

i) Validar a los dendroenergéticos como combustible; ii) Asegurar la estabilidad de abastecimiento, la diversificación y la calidad de productos, e iii) Instalar reglamentación de uso y comercialización de dendroenergéticos.

Mientras que las acciones que destacan y sus respectivos pesos dentro de esta línea son: Instalar mesa coordinadora de fiscalización (15%); Crear un programa de incentivos en toda la cadena de valor de la dendroenergía (11%); Incentivar plantaciones y manejo de bosque nativo para fines energéticos (14%); Introducir estándar de leña como combustible (12%).

A juicio del equipo consultor las acciones dentro de este objetivo tienen una menor relevancia respecto de la tecnología y de la vivienda en cuanto al uso eficiente de los recursos. La calidad del combustible leña es cuestionada, siendo el alto contenido de humedad el principal motivo. Sin embargo, dentro del proceso de construcción del anteproyecto de PDA Talca-Maule quedó en evidencia que la leña utilizada en esas comunas era mayoritariamente seca. El promedio del contenido de humedad de la leña de eucaliptus, fue de 17,7% y 16,1% (base seca) para la leña medida en el periodo de verano e invierno, respectivamente. Por lo tanto, se recomienda establecer un estudio más acabado de esta situación para corroborar regionalmente esta conclusión, antes de acometer acciones relacionadas.

Ahora bien, es importante destacar la falla de mercado que se produce producto de una falta de fiscalización que conduce a una actividad mayoritariamente informal, que no está agravada por impuestos, ni cumple con leyes sociales. Esto genera un precio por kWh distorsionado que redundará en una sobrepresión sobre la dendroenergía (ver Tabla 1).

La misma Tabla 1 entrega información relevante respecto del potencial de otros combustibles a partir de biomasa como son las cáscaras de frutos secos o astillas de madera (chip). Estos

combustibles tendrían un precio menor por kWh y podrían usarse con alimentación automática, controlando mejor la eficiencia del proceso de combustión.

Tabla 1: Costos por combustible

	Costo (\$/kWh)
Leña	23,48
Pellet	42,08
Chip < 25% humedad	8,83
Parafina	61,58

Fuente: elaboración propia.

3.2 OBJETIVOS Y ACCIONES EN TECNOLOGÍA

Dentro de la línea de tecnología se definieron los siguientes objetivos específicos:

i) Modernizar el parque de equipos de combustión residencial y; ii) Modernizar el parque de equipos de combustión industrial.

Mientras que las acciones que destacan y sus respectivos pesos dentro de esta línea son: Ampliar alcance de la normativa y fiscalización industrial (17%); Implementar estrategia comunicacional con énfasis en uso de la tecnología (10%); Desarrollo o adopción local de tecnologías alternativas (14%); Dar mayor cobertura al programa de recambio de equipos (subsidio y créditos blandos) (19%).

El sector Residencial, Comercial y Público (CRP), es uno de los mayores consumidores a nivel nacional (25%), y dentro de este, el 81% corresponde al sector residencial. El 57% del consumo de energía en el sector CRP es destinado a calefacción y refrigeración.²³ Considerado este peso en el consumo energético y la participación de la leña en la calefacción regional (>90%)²⁴, el foco debiese estar centrado en las tecnologías usadas a nivel domiciliario. En este sentido existe un parque aún importante de estufas sin siquiera templador (34% -ver Tabla 2), mientras que las que tienen templador todas corresponden a estufas comercializadas previo a la entrada en vigencia del Decreto 39 de 2011 que regula las emisiones de MP, y la obligatoriedad de certificar el cumplimiento de la norma de eficiencia y seguridad de los artefactos NCh 3173. Las estufas a leñas

²³ Programa de Estudios e Investigaciones en Energía de la Universidad de Chile, 2010. Estudio para el Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética al año 2020

²⁴ Estimación extrapolada a partir del Anteproyecto del Plan de Descontaminación Ambiental para las ciudades Talca y Maule, en proceso de consulta pública.

certificadas actualmente llegan hasta un nivel de eficiencia de 70%, mientras que las cocinas o salamandra se acercan a 35%.²⁵ Esto quiere decir que hay un potencial de aumento del 100% de eficiencia en estos equipos, mientras que otro potencial habría en el reemplazo de los mismos equipos con templador hacia nuevos.

Tabla 2: Estimación de artefactos a leña por comuna

Tipo de Equipo/ comuna	Talca	Maule
Combustión lenta cámara simple con templador	20.374	3.862
Combustión lenta cámara simple s/n templador	4.801	306
Cocina de hierro	2.431	0
Salamandra	1.416	100
Estufa de lata	1.139	100
Chimenea	5.85	0

Fuente: PDA Talca Maule.²

A lo anterior se suma la posibilidad de hacer uso de sistemas de abatimiento de emisiones y mejora de la eficiencia energética. Por ejemplo: convertidores catalíticos, aditivos, filtros electrostáticos, filtros para encendido y recarga. El desarrollo y fabricación de tecnologías a nivel regional debería realizarse.

Es recomendación del equipo consultor establecer un mecanismo de compatibilidad entre el uso de la dendroenergía y la capacidad de las ciudades de recibir las correspondientes emisiones. Mientras no haya tecnologías masificadas de abatimiento de emisiones o un recambio del parque completo es necesaria la restricción en el uso de la dendroenergía a nivel urbano. Esta puede ser a través de situaciones temporales como se hace a la fecha durante alerta ambiental o a través del establecimiento de una cuota máxima de equipos por ciudad.

Cabe destacar que el mayor consumo de la dendroenergía se centra a nivel de la calefacción domiciliar, que tiene procesos de transformación energética por lo general más ineficiente que los industriales. Sin embargo, las medidas a nivel industrial tienen la ventaja de ser más fáciles de implementar dada la concentración de las unidades en cuestión, y por lo tanto se espera una razón beneficio/costo más interesante desde el punto de vista económico y tiempo.

3.3 OBJETIVOS Y ACCIONES EN VIVIENDA

Las viviendas de la región presentan un deficiente eficiencia energética, por lo que se presenta una oportunidad de reducción de consumo importante. En el anteproyecto de Plan de Descontaminación Ambiental Talca-Maule, se revisan alternativas de mejora y su impacto, estableciendo cuatro escenarios (ver Tabla 3). Aquí se observa que con moderados niveles de inversión, pueden lograrse reducciones de 30% a 52% en el consumo de energía. Además, estas

²⁵ Eficiencia de artefactos domésticos para cocinar, calentar agua y calefaccionar” CNE 1985.

inversiones suelen tener un retorno privado interesante (tiempo de retorno de cuatro a 7 años, tasa de descuento 7%)²⁶.

Tabla 3: Resumen de ahorros y costos.

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
% de ahorro energético	42	52	30	34
Consumo medio de energía (kWh/año)	11.051	11.051	5.651	5.651
Ahorro energético (kWh/año)	4.641	5.748	1.695	1.921
Ahorro promedio en emisiones (kg MP10/año por vivienda).	19,6	24,2	7,1	8,1
Inversión en techo (\$)	433.000	433.000	0	194.000
Inversión en muro (\$)	1.028.000	1.028.000	646.000	776.000
Inversión en ventanas (\$)	0	1.315.000	311.000	311.000
Inversión total (\$)	1.461.000	2.776.000	957.000	1.281.000

Fuente: PDA Talca Maule

Dentro de la línea de vivienda se definieron los siguientes objetivos específicos:

i) Modificar y fortalecer la Normativa Urbanística (Ley General de Urbanismo y Construcciones y Ordenanza General de Urbanismos y Construcciones) en materia de Confort Térmico; ii) Educar y desarrollar programas de capacitación profesional y; iii) Difundir instrumentos existentes, subsidios, y fortalecimiento de la fiscalización.

Mientras que las acciones que destacan y sus respectivos pesos dentro de esta línea son: Aumentar la exigencia de la reglamentación térmica incluyendo los parámetros faltantes (12%); Facilitar mecanismos económicos para el reacondicionamiento de viviendas (12%); Completar la reglamentación térmica (inercia térmica, orientaciones, infiltraciones, etc.) (12%); Incluir equipos de calefacción eficiente en el diseño y la construcción de la vivienda (6%); Incluir etiquetado de eficiencia y nivel de contaminación intradomiciliaria de los equipos de calefacción (10%); Promover las competencias en eficiencia energética de los profesionales (12%); Apoyo a Direcciones de Obras por parte del Ministerio de Vivienda y sus SEREMIs para mejorar la fiscalización (8%); Nociones de EE incluidas en mallas curriculares de enseñanza básica y media (6%); Revisar los instrumentos existentes con la finalidad de que respondan a las condiciones actuales de la vivienda (6%); Difundir las ventajas de reacondicionar las viviendas (10%).

²⁶ Estos cálculos se pueden visualizar mediante la App Kipus A+.

El equipo consultor suscribe todas las acciones emitidas por las mesas técnicas en el tema VIVIENDA, ya que representan de forma bastante explícita las principales medidas que para el sector residencial generarían un importante impacto energético.

Sin embargo, se sugiere incluir la siguiente acción: Generar mecanismos que incentiven la innovación y desarrollo de nuevos materiales y herramientas, que aporten a la EE.

A continuación se presentan las matrices llenas con los correspondientes objetivos específicos, acciones, hitos y responsables, que fueron el resultado principal de las mesas desarrolladas en la Región del Maule.

3.4 **MATRICES DE OBJETIVOS Y ACCIONES**

3.4.1 **DENDROENERGÍA**

OBJETIVO GENERAL (% Jerarquización)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES (% Jerarquización)	HITO CORTO PLAZO A 2016	HITO MEDIANO PLAZO 2020	HITO LARGO PLAZO 2050	ORGANISMO(S) RESPONSABLE(S)
Regular y Estandarizar un Mercado Sustentable Dendroenergético Sustentable (23%)	Validar a los dendroenergéticos como combustible	Realizar estudios y proyectos regionales- locales (7%)	Disposición de fondos para investigación en el área dendroenergética	Concreción de estudios y proyectos locales en el ámbito dendroenergético	Consolidación de una cultura asociada a la dendroenergía con calidad	Min. Energía (apoya CONICYT/ CORFO/ FIA)
		Introducir estándar de leña como combustible (12%)	Creación de normativa	Instalación de normativa		Min. Energía (apoya SEC)
		Incentivar plantaciones y manejo de bosque nativo para fines energéticos (14%)	Nuevos incentivos instalados dentro o no del DFL 701			CONAF
		Generar plan de ordenamiento territorial (que regule suelos) (6%)		Plan de ordenamiento territorial implementado		MINAGRI (apoya Min. Economía y MINVU)

	Asegurar la estabilidad de abastecimiento, la diversificación y la calidad de productos	Fortalecer a pequeños productores y comerciantes (8%)	Instalación de programa de fortalecimiento a pequeños productores y comerciantes		Aseguramiento de un % importante de abastecimiento a la matriz energética	Min. Econ. (apoya Min. Energía/ Min. Agri.)
		Difundir los beneficios de la leña de buena calidad y del SNCL (9%)	Programa de difusión transversal a la comunidad instalado			Min Energía

		Generar espacios de difusión y participación en materia de Medio Ambiente y calefacción (9%)	Programa de participación e información ciudadana acerca del uso, costo y cuidados medioambiente asociados a la dendroenergía			Min Energía
	Instalar reglamentación de uso y comercialización de dendroenergéticos	Implementar sistema de certificación de leña a domicilio (9%)	Certificación a domicilio implementado operando parcialmente	Certificación a domicilio con operando totalmente		Min. Energía (apoya Conaf, Sii)
		Crear un programa de incentivos en toda la cadena de valor de la dendroenergía (11%)	Incentivos creados (ej. franquicia tributaria a productores, comerciantes y consumidores)	Incentivos implementados		Min Energía (apoya Min. Hacienda)
		Instalar mesa coordinadora de fiscalización (15%)	Mesa de fiscalización y campaña transversal instalada	Presupuesto disponible adecuado para la fiscalización		Min. Energía (apoya CONAF, Carabineros, SII, SEC)

3.4.2 TECNOLOGÍA

OBJETIVO GENERAL (% Jerarquización)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES (% Jerarquización)	HITO CORTO PLAZO A 2016	HITO MEDIANO PLAZO 2020	HITO LARGO PLAZO 2050	ORGANISMO(S) RESPONSABLE(S)
Consolidar tecnologías para la conversión de biomasa ambiental y económicamente eficientes (40%)	Modernizar el parque de equipos de combustión residencial	Implementar registro de calefactores y mantenimiento (8%)	Registro implementado en las principales cuatro ciudades	Registro implementado en toda la región	Registro actualizado permanente	SEC
		Dar mayor cobertura al programa de recambio de equipos (subsidio y créditos blandos) (19%)	Introducción de créditos blandos para cambio tecnológico	50% de los equipos modernizados	100% de los equipos modernizados	Medio Ambiente
		Limitar uso de tecnología a leña de baja calidad (8%)	Restricción sujeto a alerta sanitaria en todas las ciudades	Se neutraliza aumento de unidades a leña	Se restringe a un límite admisible el uso de leña en ciudades	Medio Ambiente
		Implementar estrategia comunicacional con énfasis en uso de la tecnología (10%)	Estrategia creada	Estrategia implementada	Población informada y educada en tecnología	Min Energía

		Incentivo al uso de filtros, sin restricción, pero con mantención (9%)	Autorización para operar estufas con filtros certificados	-	-	Salud
		Desarrollo o adopción local de tecnologías alternativas (14%)	Introducción de >2 tecnologías eficientes	Penetración de tecnología alternativa 20%	Penetración de tecnologías alternativas 50%	GORE CORFO
		Revisión de normativa equipos a leña (8%)	Norma revisada	Nueva Norma Fase I implementada	Nueva Norma Fase II implementada	INN
		Fiscalización a fabricantes y comerciantes de equipos (7%)	Fiscalización total implementada			SEC
	Modernizar el parque de equipos de combustión industrial	Ampliar alcance de la normativa y fiscalización industrial (17%)	Plan regional de modernización tecnológica creado	Aplicar Normativa extendida	Intensificar norma progresivamente	GORE (apoya Seremi Salud, Corfo, Producción limpia)

3.4.3 VIVIENDA

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES	HITO CORTO PLAZO A 2016	HITO MEDIANO PLAZO 2020	HITO LARGO PLAZO 2050	ORGANISMO(S) RESPONSABLE(S)
Eleva el desempeño energético de la vivienda, considerando el confort ambiental de ésta	Modificar y fortalecer la Normativa Urbanística (Ley General de Urbanismo y Construcciones y Ordenanza General de Urbanismos y Construcciones) en materia de Confort Térmico	Aumentar la exigencia de la reglamentación térmica incluyendo los parámetros faltantes (12%)	Programa de actualización periódica (mínimo cada dos años) que aumente gradualmente la exigencia de la reglamentación térmica.	Reglamentación térmica actualizada en cuanto a su exigencia y parámetros que aborda.	Consolidación de una normativa eficiente energéticamente, con altos estándares de exigencia.	Minvu (apoya Ministerio de Economía y Ministerio de Hacienda)
		Facilitar mecanismos económicos para el reacondicionamiento de viviendas (12%)	Programa piloto de créditos blandos para proyectos de EE.	Programa nacional de créditos blandos para proyectos de EE.	Amplia gama de alternativas de crédito para apoyo de proyectos en eficiencia energética.	
		Completar la reglamentación térmica (inercia térmica, orientaciones, infiltraciones, etc.) (12%)	Exigencias para puertas, porcentajes de ventana según orientación, distanciamientos entre edificaciones según asoleamiento, emplazamiento para obtener ganancias térmicas, control de puentes térmicos, incorporada.	Sistemas de control del cumplimiento de las exigencias de eficiencia energética establecidos. (control de las tazas de	Reglamentación térmica que exija un consumo en viviendas nuevas menor a 30 kWh/m ² año, y antiguas menor a 50 kWh/m ² año.	

			Entrada en vigencia de la norma NTM11, y su actualización mínimo cada dos años.	ventilación e infiltración, de la instalación de		
			Información cuantitativa de consumo energético de cada vivienda nuevas y antiguas incorporado.			
			Definición de Sistemas de control para el cumplimiento de las exigencias de eficiencia energética			
			Obligatoriedad del proyecto de climatización en todos los proyectos de viviendas; incorporado en la OGUC			
		Incluir equipos de calefacción eficiente en el diseño y la construcción de la vivienda (6%)	Programa de difusión para el uso energías renovables aplicados domiciliariamente.	Sistemas solares incorporados en un 10% de viviendas nuevas.	Presencia de los equipos de calefacción en el mercado como mínimo el	

		Incluir etiquetado de eficiencia y nivel de contaminación intradomiciliaria de los equipos de calefacción (10%)	Etiquetado con parámetros y escala de eficiencia y nivel de contaminación intradomiciliaria creado.	Obligatoriedad de incorporación de etiquetado en el 100% de los equipos de calefacción del mercado.	equivalente a letra C.	
	Educar y desarrollar programas de capacitación profesional	Promover las competencias en eficiencia energética de los profesionales (12%)	Materias de EE incluidas en mallas curriculares de carreras profesionales y técnicas afines a la construcción.	Becas internacionales disponibles para pasantías asociadas a temas de EE en viviendas. Mayor oferta de programas de capacitación y posgrado nacional en eficiencia energética.	Profesionales capacitados en el área de eficiencia energética.	Minvu (apoya Ministerio de Educación)
		Apoyo a Direcciones de Obras por parte del Ministerio de Vivienda y sus SEREMIs para mejorar la fiscalización (8%)	Recursos para el desarrollo de capacitaciones y posgrados en eficiencia energética aumentados en 100%	Inspectores técnicos de entidades gubernamentales y externos capacitados en EE (50%).	Inspectores técnicos de entidades gubernamentales y externos capacitados en EE aumentados en 100%.	
			Programas y entidades definidas para el desarrollo de capacitaciones de inspectores en EE.			

		Nociones de EE incluidas en mallas curriculares de enseñanza básica y media (6%)	Campañas de información sobre EE instaladas (materialidades, orientación, uso de vivienda, etc.)	Apertura de concursos en materia de EE asociadas a construcción de viviendas		
	Difundir instrumentos existentes, subsidios, y fortalecimiento de la fiscalización	Revisar los instrumentos existentes con la finalidad de que respondan a las condiciones actuales de la vivienda (6%)	Mecanismos técnicos y económicos creados para que la clase media reacondicione sus viviendas	Cantidad de subsidios de EE en viviendas aumentados en un 100%.	Viviendas reacondicionadas, fiscalizadores capacitados en EE (100%)	Minvu
		Difundir las ventajas de reacondicionar las viviendas (10%)		Aumento de fiscalizadores capacitados en el control de la EE (80%)		
		Desarrollar programas de fiscalización más rigurosos (6%)	Laboratorios de certificación en EE acreditados.			

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

General: En general el proceso fue desarrollado sin inconvenientes y de manera exitosa. En total a lo largo del proceso participaron en torno a doscientas personas en distintas instancias, mesas, entrevistas y jornadas de validación.

Experiencia: Un aspecto clave ha sido la experiencia y número de personas del equipo consultor. La naturaleza de las materias discutidas requiere de un enfoque transdisciplinario y experiencia en la conducción de procesos participativos con que cuenta el equipo de Kipus, a través la integración de mesas relacionadas al tema de energía, la conducción del proceso de planificación estratégica regional, el apoyo a la corporación de desarrollo productivo, las redes con otros expertos temáticos a nivel nacional e internacional, entre otros.

Metodología: es necesario contar con metodologías validadas y debidamente estructuradas que permitan efectivamente ser selectivo al momento de construir paquetes de acciones. En este caso la metodología AHP permite integrar criterios de diversos actores y construir efectivamente priorizaciones sobre acciones más relevantes, de tal forma que no se convierta en un listado de necesidades o soluciones no vinculadas a las causas principales de los problemas.

Convocatoria: la convocatoria es cada día más difícil, en especial cuando se trata de invitar a actores de relevancia o tomadores de decisión a talleres que demandan medio día de trabajo. Esto se vio reflejado en la representación de los actores por otros profesionales, pero que, dado el caso, no necesariamente restan validez al aporte institucional que representan. Aquí la propuesta de incorporar entrevista en profundidad, intercaladas en el proceso de las mesas, logra por un lado rescatar la opinión de ciertos actores clave, pero también logra desarrollar la confianza para posteriores participaciones o para sentirse parte de la validación. Es por esto que en este punto se sugiere firmemente que en siguientes procesos participativos se considere necesariamente la conducción de entrevistas.

Compromisos: los actores convocados mantuvieron un compromiso en el proceso. Se destaca aquí la dinámica organizada por el ministerio para la primera mesa constitutiva, en la cual se establecieron la necesidad y las condiciones en que debiese desarrollarse la mesa de calefacción eficiente y dendroenergía. Entre los aspectos que se citaron en un comienzo y se mantuvieron hasta al final destacan los siguientes:

- Debe coordinarse con asuntos sociales, ambientales y económicos.
- Debe ser un proceso participativo, deben estar todos los actores y asegurar inclusión.
- Debe poner todos los temas sobre la mesa.
- Debe tener un objetivo operativo y resolutorio a nivel regional.
- Debe considerar la recepción por parte de los participantes de los resultados al finalizar.
- Debe garantizar coherencia con otras políticas públicas.
- Debe generar un banco de soluciones factibles.

- Debe mantenga informada a la comunidad.
- Debe partir de la información disponible y no de cero.
- Debe desarrollarse como una política de Estado (financiamiento, regulación, etc.)
- Debe haber un compromiso de los participantes (asistir, informarse, constancia) (institucional y personal).
- Debe respetar la conclusiones y aportes de la mesa y dar respuesta a dichos aportes.

Información disponible: Un inconveniente significativo ha sido la carencia de información secundaria disponible. Hay una lista interminable de preguntas que es necesario resolver en un corto plazo: ¿cuál es el universo de dispositivos de calefacción? ¿cuánta leña y dendroenergéticos se transa? ¿cuál es la correlación y la carga máxima de MP proveniente de estufas que soportaría un ciudad? ¿cuántos puestos de trabajo relacionados existen? ¿cuál es el potencial de la biomasa? ¿cómo se comporta la demanda y la oferta?, etc. Esta carencia se percibió no tan solo en la región sino que también en las demás regiones, según lo que se pudo apreciar en la reunión con los conductores de las demás mesas y en el repositorio de documentos abierto para el proceso.

Coordinación con el ministerio: Un aspecto muy favorable ha sido la coordinación con el ministerio. Su equipo de profesionales, contraparte de las secretarías técnicas mostró una organización destacable, que facilitó el desarrollo de las actividades y permitió corregir oportunamente las falencias.

Coordinación con otras mesas: También es digno de destacar la posibilidad de compartir la información disponible en cada caso a través de un repositorio común. Este repositorio tuvo un uso limitado en el caso de la secretaría técnica de la Región del Maule, destacándose su uso al comienzo, para tener acceso a la información dispuesta por las demás regiones. No se percibió interés por los participantes de acceder a la información, por lo cual se recomienda generar una instancia más efectiva de transferencia de esta información a los participantes de la mesa (tal vez a través de actividades presenciales dentro de las mismas mesas).

Próximos pasos: Teniendo en cuenta la transición a partir de la entrega de informes finales al Ministerio y hacia la construcción de la política de calefacción eficiente y dendroenergía, se sugiere atender los siguientes puntos. i) la red de secretarías técnicas formada a partir del trabajo desarrollado debería ser cultivada. Aquí el Ministerio podría servir de articulador de esta red, al menos hasta que se genere una estructura interna que la mantenga vigente. Instancias como la reunión general realizada en Valdivia son actividades que permiten dar vida a esta red. De esta forma el flujo de conocimiento y su absorción se intensifica, como asimismo se generan externalidades que permitirían dar soporte a futuras acciones de forma mancomunada desde la academia. ii) los participantes de la Mesa del Maule persistieron hasta la quinta mesa en la necesidad de retroalimentar el trabajo realizado y las acciones que a partir de este se realicen. De particular importancia para los actores es el reflejo claro del aporte regional sobre la política que

se construya. En este sentido se sugiere planificar algunas acciones para la adecuada difusión de la política y de la forma en que los aportes le dieron forma. iii) la política debe ser un instrumento que permita mediar entre la estrategia de energía y la operacionalización de las acciones, es en este sentido que el equipo consultor sugiere que las acciones consideradas sean debidamente jerarquizadas respecto de su impacto y factibilidad de implementación y no se confluya a un torrente de acciones interminable que en su conjunto diluya la efectividad de los recursos invertidos. Asimismo se debe asegurar que este instrumento sea una política de estado, definitivamente transgubernamental, y no sea descartado a merced de los próximos gobiernos. Finalmente cabe sugerir, considerar en la política el correspondiente diseño de un gobernanza que asegure la inclusión de la comunidad y que afiance el capital cívico al menos en este subconjunto del tema energía hoy roído por acciones más bien restrictivas que constructivas.

Recomendaciones para la política: El equipo consultor recomienda tener en consideración los siguientes puntos al momento de la construcción de la política de calefacción eficiente y dendroenergía, dentro del contexto de la Región del Maule.

- Debe contextualizarse y definirse el alcance de la dendroenergía, y evaluar si es conveniente incluir de inmediato un alcance mayor, abarcando otra biomasa. En particular, el creciente mercado del pellet ha llevado a plantaciones agrícolas energéticas en otros países, además, del uso de los residuos como rastrojos y cáscaras de frutos secos. Cabe destacar la producción de nueces y avellanas en la Región. De hecho, se estima que en los próximos dos años la disponibilidad de cáscaras de avellanas alcanzará 15.000 toneladas anuales.
- Para que la política tenga impacto debe concentrarse los esfuerzos en las acciones que mayor impacto tengan. Desde este punto de vista las medidas relacionadas con la calidad del combustible no son significativas para la Región del Maule. La escasa evidencia muestra que la leña que se transa y usa es mayoritariamente seca, por lo tanto el potencial de mejora en esa línea es bajo. Es preciso en primera instancia corroborar esta información en un estudio de línea base mayor.
- Existe una falla de mercado que hace que la oferta de la leña tenga ventajas sobre otras formas de calefacción, lo que, por un lado ejerce presión sobre el combustible y, por otro lado, desincentiva el mejoramiento y la innovación (al no requerir competir). Es precisa la regulación para asegurar la competencia justa con otras fuentes.
- Las acciones con mayor sentido están relacionadas con la mejora de la eficiencia energética de las viviendas. Existe evidencia clara de un alto crecimiento del número de viviendas y de su baja eficiencia. La reglamentación, que fija parámetros muy poco exigentes, rige solo para viviendas nuevas, por lo que se hace preciso acometer acciones para llevar a un acondicionamiento de la totalidad de las viviendas en el largo plazo. Cabe aquí considerar la rentabilidad del acondicionamiento, que hace atractiva la evaluación económica privada. La rapidez y predefinición de cambios es necesaria pronto, mientras se crean los instrumentos que favorezcan el acondicionamiento térmico.

- Otras acciones que se destacan por su alto impacto, tienen que ver con la promoción de un salto tecnológico en el proceso de combustión de la dendroenergía. El parque actual es de baja eficiencia. Si bien el Decreto 39 del año 2011 fija normas de emisión para las estufas nuevas, no tiene incidencia sobre las instaladas. El problema es que la vida útil de los artefactos es superior a los 15 años (en la Región), por ende, actualmente no hay opción que el recambio ocurra si no es promovido por instrumentos incluidos en la política. Es más, cada día se suman nuevas unidades de combustión, y en la medida que aumenta el poder adquisitivo los usuarios aumentan el consumo con el objeto de elevar la temperatura al interior de las viviendas $<15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (que es actualmente baja comparado con el estándar internacional $>20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Es preciso actuar rápido para acelerar el recambio o utilizar filtros o aditamentos (catalíticos, electroestáticos, otros.)
- Finalmente, la instrucción y la difusión de información acerca del buen uso de los equipos de combustión es clave y genera un impacto inmediato. Las estufas típicas tienen una alta incidencia del operador. De hecho, el operador puede ser responsable de un cambio de hasta un 60% en la eficiencia de la operación del equipo. La forma de hacer fuego, las recargas, el manejo del aire de combustión, el manejo del combustible y la instalación del aparato, son todas variables causales del desempeño de los aparatos. Es preciso poder capacitar e informar a la comunidad de las mejores prácticas de operación, lo cual no es algo particular de la Región, sino que ha sido motivo de preocupación en diversas partes del mundo.



5 ANEXOS

5.1 ANEXO: LISTA DE PARTICIPANTES

En las siguientes tablas se muestra a los participantes diferenciados por instituciones públicas y privadas. A su vez se señala a la(s) Mesa(s) o instancias de participación.

Tabla 1: Sector Público

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	Mesa 1	Mesa 2	Mesa 3	Mesa 4	Mesa 5	Entrevista 1	Entrevista 2	Jornada Talca	Jornada Linares	Jornada Cauquenes	Jornada Curicó
1	Martin Arriagada	Asociación de alcaldes de la región						X					
2	Magdalena Leiva SM	C. de Desarrollo Obonilla									X		
3	Carlos Barrera	Centro de extensión											X
4	María de la Luz Mella	CLP					X						
5	Carlos Carreño	CONAF					X						
6	Claudia Gonzalez	CONAF		X				X		X			
7	Guillermo Benavides	CONAF			X	X							
8	Mauricio Aguilera	CONAF						X					
9	Felipe Fernández	Consejo Producción Limpia			X								
10	Osvaldo Alcazar	Consejo Producción Limpia	X			X	X						
11	Ivan Vergara	CORFO	X	X									
12	Alexis Fernández	Dirección de obras									X		
13	Cristina Quiero	Dirección de obras									X		

14	Cintya Muñoz	Dirección regional INDAP	X										
15	Jorge López Corbalán	DOM Curicó			X	X	X						
16	Carla López A.	DTC Universidad de Talca									X		
17	Ambar Morales Rivera	Escuela Grecia											X
18	Paula Cornejo	Escuela Grecia											X
19	Eduardo Ramos	Fundación crate		X	X	X	X	X		X			
20	Jorge Brito	Fundación crate	X										
21	Claudio Merino	Gobernación Cauquenes						X					
22	Cristina Bravo	Gobernación Curicó						X					
23	Mauricio Parada	Gobernación Linares				X		X					
24	Oscar Vega	Gobernación Talca						X					
25	Romy Bernal	Gobernación Talca		X									
26	Romy Bernal Díaz	Gobernación Talca			X	X							
27	Valentia Bravo Ponce	Gremio del comercio											X
28	Laura Brito	Grupo discapacidad "Yo también puedo"		X	X		X	X		X			
29	Adela Farías	Grupo discapacitado Río Claro								X			
30	Luis Alcantará	Inacap											X
31	Rubén Olguín Palacios	Indap							X				
32	Fernando Ramírez	Indap - Dirección Regional					X						

33	Camila Navarro	Instituto Profesional AIEP											X
34	Mario Campos	Instituto Profesional AIEP											X
35	Renato Hernández Riquelme	Junta de Vecinos									X		
36	Marlene Ibañez	Junta de Vecinos Cauyes Linares									X		
37	Susy Palma Quijano	Junta de Vecinos Estero del Maule									X		
38	Mª Teresa Hernandez	Junta de Vecinos La Florida				X	X						
39	Catalina Lara	Junta de Vecinos La Florida		X		X	X						
40	María Teresa Hernández	Junta de Vecinos La Florida		X						X			
41	María Vergara R.	Junta de Vecinos Parque Industrial								X			
42	Ramón Oyarzún L.	Junta de Vecinos Parque Industrial								X			
43	Fernando Bustamante V.	Junta de Vecinos Pob. Achibueno									X		
44	Betzabé Valdés	Liceo Antonio Varas										X	
45	Elma Sánchez	Liceo Antonio Varas										X	
46	Luz Portilla Rojas	Liceo Antonio Varas										X	
47	Roberto Avellano	Liceo Antonio Varas										X	
48	Ruth M. Canales	Liceo Antonio Varas										X	
49	Catalina Osoreo	Liceo Claudina Urrutia										X	
50	Alba Segura	Liceo Claudina Urrutia										X	
51	Alejandra Bustamante	Liceo Claudina Urrutia										X	

52	Carmen Rita Marín	Liceo Claudina Urrutia										X	
53	Denisse Alvear	Liceo Claudina Urrutia										X	
54	Fernanda Pinto	Liceo Claudina Urrutia										X	
55	Gabriela Pérez	Liceo Claudina Urrutia										X	
56	Gerardo Jara	Liceo Claudina Urrutia										X	
57	Javiera Aravena	Liceo Claudina Urrutia										X	
58	Javiera Branada	Liceo Claudina Urrutia										X	
59	Javiera Salazar	Liceo Claudina Urrutia										X	
60	Jenifer Araya Betancur	Liceo Claudina Urrutia										X	
61	Jesús Zuñiga	Liceo Claudina Urrutia										X	
62	Juan Andrade	Liceo Claudina Urrutia										X	
63	Juan Muñoz	Liceo Claudina Urrutia										X	
64	Manuel Badilla	Liceo Claudina Urrutia										X	
65	Mariana Aravena	Liceo Claudina Urrutia										X	
66	Patricia Hernández	Liceo Claudina Urrutia										X	
67	Pedro Paredes Vázquez	Liceo Claudina Urrutia										X	
68	Rodrigo Letelier	Liceo Claudina Urrutia										X	
69	Rubén Guerra Muñoz	Liceo Claudina Urrutia										X	
70	Valentina González	Liceo Claudina Urrutia										X	

71	Ernesto Rolal	Ministerio agricultura			X	X							
72	Blanca Riquelme	Ministerio de Energía				X	X			X			
73	Rosa Riquelme	Ministerio de Energía				X							
74	renzo Galgan F.	Ministerio de Energía			X					X			
75	Carla Bardi	Ministerio energía		X									
76	Carolina Aguayo	Ministerio energía		X		X							
77	Nicolás Campos	Ministerio energía		X									
78	Nataly Llanca	Municipalidad Curicó		X			X		X				X
79	María Teresa P	Municipalidad de Curicó		X		X							
80	Luis Vásquez Gálvez	Municipalidad de Maule	X										
81	Richard Rivano	Municipalidad de Maule			X								
82	Christian Ramírez	Municipalidad de Talca			X								
83	Eduardo Zapata	Municipalidad de Talca		X	X	X	X	X					
84	Francisco Gargadi	Municipalidad Linares				X							
85	Francisco Valdebenito	SEC	X					X					
86	Ivan Torres	SEC	X	X	X	X	X	X					
87	Miguel Vergara	SEC	X										
88	Ernesto Rahal	Seremi de Agricultura		X									
89	Rubén Astudillo	Seremi de Agricultura					X						

90	Jorge Céspedes	Seremi de Agricultura	X					X					
91	M ^a Elena Villagrán	Seremi de Economía				X	X						
92	María Elena Villagrán	Seremi de Economía	X					X		X			
93	José Arancibia	Seremi de Hacienda	X			X	X			X			
94	Rodrigo Sepúlveda	Seremi de Vivienda	X										
95	Andrea Brevis	Seremi Medio Ambiente				X							
96	María Gómez	Seremi Medio Ambiente			X								
97	María Eliana Vega	Seremi Medio Ambiente		X									
98	Rodrigo Fica	Seremi Medio Ambiente	X	X									
99	Francisco Palacios	Seremi Salud			X	X	X						
100	Karina Hernández	Seremi Salud			X								
101	Rafael Santander	Seremi Salud						X					
102	Ricardo Pinto	Seremi Salud						X					
103	Gonzalo Galaz	Seremi vivienda		X			X						
104	Igor Ferrada	Seremi vivienda		X			X		X				
105	Manuel Norambuena	SERVIU									X		
106	Nelson Parra Carrasco	SERVIU									X		
107	Sergio Flores	SII						X					
108	Iván Chacón	SNCL						X					

109	Martha C. Díaz	UABC-KIPUS				X	X			X	X		X
110	Mario Torres	Unión Comunal JJVV			X	X	X	X					
111	Nadya Jarpa	Unión Comunal JJVV						X					
112	Lucila Carraco Zenteno	Unión comunal JJVV									X		
113	Fabiola Pacheco	Unión Comunal JJVV Los Castaños 2									X		
114	Filomena Díaz	Unión comunal Talca		X	X	X	X			X			
115	Max Jofré Inostroza	Universidad Autónoma de Chile											X
116	Romulo Santelices	Universidad Católica del Maule		X	X		X						
117	Alnat Salas	Universidad Católica del Maule											X
118	Natalia Fuentes	Universidad Católica del Maule											X
119	Macarena Alarcón	Universidad de Talca											X
120	Andrea Montoya	Universidad de Talca								X			X
121	Alejandro San Martín	Universidad de Talca											X
122	Armando Durán	Universidad de Talca											X
123	Camila Durán	Universidad de Talca											X
124	Carlos Torres	Universidad de Talca	X										
125	Carolina Labra Herrera	Universidad de Talca											X
126	Claudio Aravena	Universidad de Talca											X
127	Claudio Lillo	Universidad de Talca											X

128	David Dominguez	Universidad de Talca											X
129	David Herrera	Universidad de Talca											X
130	Diego Lagos	Universidad de Talca											X
131	Enzo Arellano	Universidad de Talca											X
132	Franco Gallardo	Universidad de Talca											X
133	Hernando Gutiérrez	Universidad de Talca											X
134	Jessica Contreras	Universidad de Talca											X
135	Judth Soto	Universidad de Talca											X
136	Manuel González	Universidad de Talca								X			
137	María Luisa del Campo	Universidad de Talca											X
138	Matías Pineda	Universidad de Talca											X
139	Ronald Calderón	Universidad de Talca											X
140	Rosa Valenzuela	Universidad de Talca											X
141	Sandra Rojas	Universidad de Talca											X
142	Sergio Flores Labra	Universidad de Talca											X
143	Víctor Astete	Universidad de Talca											X
144	Cristian Espinosa	Universidad de Talca								X			
145	Valería Grandón	Universidad Santo Tomás											X

Tabla 2: Sector Privado

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	Mesa 1	Mesa 2	Mesa 3	Mesa 4	Mesa 5	Entrevista 1	Entrevista 2	Jornada Talca	Jornada Linares	Jornada Cauquenes	Jornada Curicó
1	Francisco Mclure	Asicent						X					
2	Pablo Espinoza	Cámara Chilena Construcción	X	X		X		X					
3	Rodolfo Cabello	Canal 5 Linares									X		
4	Nicolás Herrera	Climatiza Ltda							X				
5	Rosario Loyola	Colegio arquitecto			X	X							
6	José Luis Gajardo T	Colegio de Arquitectos Talca					X						
7	Jorge Gándara	Colegio Ingen. Forestales			X	X	X			X			
8	Lino Alfaro	Colegio ingenieros		X	X		X		X				
9	Luis Moyano	Comerciante de Leña							X				
10	Ana Danioni	Constructora Costa Brava							X				
11	Vicente Navarro	Constructora Digeco											X
12	Zenón Cárdenas	Constructora Digüa							X				
13	José Calderón	Constructora Vespal											X
14	Jose Ignacio Pérez	Deigener							X				
15	Verónica Rosado	Farmacias											X
16	Jorge Hasbun	Hasbun Ingeniería Ingerlima					X		X				
17	Alicia Rivera	Independiente											X

18	Gerardo Morales	Independiente											X
19	Julio Grandón	Independiente											X
20	Macarena López	Independiente											X
21	Mercedes Rosado	Independiente											X
22	Carlos Céspedes	INDUPAN								X			
23	Juan Ulloa	INDUPAN				X				X			
24	Jose Luis Argagnon	INDUPAN		X									
25	Carlos Burgos	Nudos Arquitectura							X				
26	Ricardo Sánchez	Panadería Alonso											X
27	Ángel Bravo	Panadería Aurora de Chile							X				
28	Erika	Panadería el Almendro de Linares							X				
29	Manuel Céspedes	Panadería La Moderna							X				
30	Pedro Morales	Panadería Pedro Morales							X				
31	Luis Muñoz A.	Particular								X			
32	Ángelica Norambuena	Particular										X	
33	María Rojas	Particular										X	
34	Oscar Norambuena	Particular						X					
35	Alejandra Navarro	Particular (experta en uso leña)		X	X		X						X
36	Carolina Cáceres	Periodista Independiente											X

37	Filidor Bravo	Productor y comercializador leña					X		X				
38	Fernando Lechuga	Productor y comercializador leña							X				
39	Gustavo Espinoza	Productor y comercializador leña					X		X				
40	Oscar Rioseco	Productor y comercializador leña							X				
41	Roberto Cáceres	Productor y comercializador leña						X	X				
42	Pamela Inostroza	PYME Conserva de Panavas											X
43	Cecilia Hormazabal	Representante Zenteno y Cía											X
44	Jorge Gonzalez	San Sebastián Limitada				X							
45	Patricio Gonzalez	San Sebastián Limitada					X						
46	Luis López M.	San Sebastián Limitada				X	X			X			
47	Sandra Riquelme	Telecanal								X			
48	Victor Pérez	Venta de calderas y pellets					X						
49	Francisco Ramírez	Vibrasur							X				X
50	Margarita Parraguez	Viña Aresti											X

Del total de participantes de las iniciativas desarrolladas (195 participantes), el 74,3% corresponde a representantes de sector público, mientras que 25,6% corresponden a representantes del sector privado.

5.2 ANEXO: APARICIONES EN PRENSA

Medio de Comunicación	Fecha	Enlace	Página
Diario El Centro (Versión impresa)	Sábado 5 de julio		2
Telecanal (Nota de noticias, ahora subida a Youtube)	Emitida Viernes 22 de agosto	https://www.youtube.com/watch?v=cZ1QjsohEsY&list=UukzeGmgIGNQf-s7OxjKJ9lw	
Semanario de la UTALCA	Lunes 25 de agosto	http://comunicaciones.utralca.cl/semanario/	11
Diario El Centro (Versión Impresa)	Lunes 1 de septiembre	http://issuu.com/diarioelcentro/docs/diario_d294706a694cc0 (versión impresa digitalizada)	18
Web Plataforma Regional de Gestión de Energía	Viernes 5 de septiembre	www://enerbiasustentable.cl	-
Web UTALCA, incluye slide en portada institucional	2 de octubre	http://www.utralca.cl/link.cgi/SalaPrensa/Conocimiento/8226	-
Telecanal	3 de noviembre	*Emitida en noticiero central de Telecanal. No fue subida a la web	
Diario El Centro (Edición Impresa)	3 de noviembre		18
Sitio Web Energía 2050	11 de noviembre	http://www.energia2050.cl/noticia/13	
Portal Crónica Noticias	3 de diciembre	http://www.cronicacurico.com/mesa-de-calefaccion-entregara-al-ministerio-lineamientos-para-politica-regional	
Canal 4 La Red Programa Portavoz Noticias	15 de diciembre		

Semanario Universidad de Talca (Versión impresa)	15 de diciembre		7
Sitio web Universidad de Talca	15 de diciembre	http://www.otalca.cl/link.cgi/SalaPrensa/Conocimiento/8570	
Portal de noticias Soy Maule	17 de diciembre	http://soymaule.cl/mesa-de-calefaccion-eficiente-entregara-a-ministerio-lineamientos-para-politica-regional/	

5.3 ANEXO: FOTOS











5.4 ANEXO: CUESTIONARIOS

5.5 **ANEXO: MEMORIA DE CÁLCULO AHP**