



CARACTERIZACIÓN DE ACOPIOS LEÑA 2018

Unidad Dendroenergía
Gerencia Desarrollo y Fomento Forestal
Corporación Nacional Forestal
Ministerio de Agricultura

Marzo 2019



Autores:

Rony Pantoja T.
Jefe Unidad Dendroenergía CONAF

Sergio Aguirre A.
Profesional Unidad Dendroenergía CONAF

Coordinadores Regionales Dendroenergía 2018:

Juan Ramos, CONAF Valparaíso
Alejandro Maureira, CONAF O'Higgins
Claudia González, CONAF Maule
Pamela Salazar, CONAF Bio Bio
Álvaro Rojas, CONAF La Araucanía
Pamela Moreno, CONAF Los Ríos
Alejandro Sepúlveda, CONAF Los Lagos
Alfredo Mayorga, CONAF Aysén
Marcela Quintanilla, convenio CONAF-INDAP

Promotores Dendroenergía CONAF 2018:

Edgardo Céspedes, promotor dendroenergía Valparaíso
Cristian Suazo, promotor dendroenergía Maule
Jorge Rodríguez, promotor dendroenergía Bio Bio
Harold Pacheco, promotor dendroenergía La Araucanía
Yalili Jaramillo, promotora dendroenergía Los Ríos
Guido Barría, promotor dendroenergía Los Lagos
Liliana Kuschel, promotora dendroenergía Los Lagos
Carlos Angulo, promotor dendroenergía Aysén

Corporación de Certificación de Leña:

Vicente Rodríguez, Secretaría Técnica
Jaime Lopez, Secretaría Técnica
Cybele Guajardo, O'Higgins
Henry Guajardo, Maule
Pablo Palma, Bio Bio
Hugo Marín, La Araucanía
Javier Rodríguez, Los Ríos
Cristian Azocar, Los Lagos
Marcelo Hernández, Aysén

CONTENIDO

RESUMEN	4
1.- INTRODUCCIÓN	6
2.- METODOLOGÍA	7
3.- RESULTADOS	8
3.1.- ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA	8
3.1.1 Volumen de Leña Anual	8
3.1.2 Capacidad Instalada	9
3.1.3 Origen de Materia Prima	10
3.1.4 Formalidad y Trazabilidad de Origen	11
3.1.5 Abastecimiento y Protocolo de Recepción	12
3.2.- PROCESO PRODUCTIVO	13
3.2.1 Criterios de Recepción y Clasificación	13
3.2.2 Tipo Procesamiento	14
3.2.3 Tipo de Secado, Arrumado y Formatos	15
3.2.4 Tiempos de Secado y Capacidad Almacenamiento	17
3.3.- COMERCIALIZACIÓN	18
3.3.1 Control de Calidad	18
3.3.2 Tipo de Transporte y Despacho	18
3.3.3 Tipo de Cliente Destino	19
3.3.4 Tipo de Formatos de Ventas	20
3.3.5 Precios Observados	20
3.3.6 Formalidad Tributaria	21
3.3.7 Tipo de Empleo generado	21
3.3.8 Programas de Apoyo y Certificación	23
4.- COMENTARIOS FINALES	24
5.- ANEXOS	25
5.1.- Ubicación referencial acopios de leña adscritos al Programa Dendroenergía	25
5.2.- Instrumento de caracterización a centros de acopio	27
5.3.- Definición acopio de leña	29
GLOSARIO	30
REFERENCIAS	31

RESUMEN

El presente reporte está basado en una muestra indicativa (muestra no probabilística) de los centros de acopio rurales de leña y resume el monitoreo realizado a 688 acopios de leña por el Programa de Dendroenergía de CONAF durante el año 2018 desde las regiones de Valparaíso a Aysén. El reporte incluye también la información de los acopios de leña adscritos al Sistema Nacional de Certificación de Leña, entidad colaboradora del Estado en la materia.

De los acopios encuestados se declaró un total comercializado de 451.216 m³ de leña seca (lo que corresponde al 73% del volumen total realmente inventariado). El 72% de los acopios comercializa especies exóticas, siendo eucaliptus nitens y glóbulus las principales especies.

De acuerdo a los antecedentes recabados el 65% de los acopios declara respaldar el origen legal de su leña y el 59% realiza control de calidad a sus productos evaluando principalmente el contenido de humedad que ésta posee. El 53% de los acopios caracterizados se abastece exclusivamente a través de compras a terceros, o sea son poderes de compra locales.

Con respecto a los formatos y valores de venta de los productos, en general el preponderante es el metro cúbico estéreo, promediando un valor de \$30.610 el m³ de leña a consumidor final y \$20.772 a intermediario. El formato de venta en saco, promedia \$3.424 a consumidor final.

El monto financiero total transado por estos acopios es de US\$12 millones de dólares anuales.

Los acopios caracterizados declararon 835 cupos de trabajo permanentes y 1.039 temporales, siendo en promedio 1,3 empleos permanentes/acopio y 1,5 empleos temporales/acopio. Como indicador productivo análogo se obtuvo un índice de 4,2 empleos cada 1000 m³ estéreo de leña comercializada.

Estos centros de acopio son monitoreados por la Unidad de Dendroenergía de CONAF, siendo la información actualiza a nivel regional por los promotores de dendroenergía y por el Sisetma Nacional de certificación de Leña. En ambos casos se utiliza la plataforma Sistema de Gestión Forestal (SIGEFOR) la que está vinculada e interopera con el Sistema de Información Territorial (SIT) de CONAF.

Finalmente cabe señalar que este Reporte es una actividad considerada y validada por la Comisión de Biomasa del Consejo de Política Forestal del Ministerio de Agricultura.

El resumen por variable a nivel nacional es el siguiente:

ABASTECIMIENTO MATERIA PRIMA	VOLUMEN DE LEÑA QUE DECLARA COMERCIALIZAR	451.216 m ³ estéreos/año
	VOLUMEN DE LEÑA INVENTARIADO	328.816 m ³ estéreos/año
	VOLUMEN DE LEÑA INVENTARIADO Y SECO (Indicador de gestión CONAF)	229.681 m ³ estéreos/año
	N° ACOPIOS CARACTERIZADOS (Indicador de Gestión CONAF)	688
	CAPACIDAD DE COMERCIALIZACIÓN PROMEDIO	667 m ³ estéreos/año
	ACOPIOS QUE COMERCIALIZAN MENOS DE 500 m ³ estéreos/año	63,1%
	ACOPIOS QUE COMERCIALIZAN PRINCIPALMENTE NATIVAS	28%
	VOLUMEN DE LEÑA NATIVA COMERCIALIZADO	117.316 m ³ estéreos/año (26% del total)
	PRINCIPALES ESPECIES COMERCIALIZADAS COMO LEÑA	Eucaliptus nitens y glóbulus
	ACOPIOS QUE DECLARAN RESPALDAR ORIGEN LEGAL DE SU LEÑA	65%
	ACOPIOS QUE SE ABASTECEN EXCLUSIVAMENTE DE TERCEROS	53%
	ACOPIOS CON PROTOCOLOS DE RECEPCIÓN DE LEÑA	55%
PROCESO PRODUCTIVO	ACOPIOS QUE APLICAN ALGUNA CLASIFICACIÓN DE SU LEÑA	80%
	ACOPIOS CON IDENTIFICACIÓN DE LOTES	73%
	ACOPIOS CON FAENAS MECANIZADAS	26%
	ACOPIOS QUE APLICAN TÉCNICAS PARA MEJORAR EL SECADO NATURAL	91%
	TIEMPO DE SECADO PROMEDIO	8 MESES
	ACOPIOS QUE POSEEN GALPON PARA ALMACENAR LEÑA SECA	73%
	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LEÑA SECA RESPECTO DEL TOTAL COMERCIALIZADO	82%
COMERCIALIZACIÓN	ACOPIOS QUE USAN MEDIDOR DE HUMEDAD	40%
	ACOPIOS QUE HACEN CONTROL DE CALIDAD (CONTENIDO DE HUMEDAD)	59%
	ACOPIOS CON TRANSPORTE MAYOR PROPIO	80%
	ACOPIOS QUE IMPLEMENTAN PROTOCOLO DE DESPACHO PRODUCTOS	70%
	ACOPIOS QUE VENDEN SOLO A CONSUMIDOR FINAL	64%
	PRECIO PROMEDIO DE VENTA A CONSUMIDOR FINAL (\$/m ³ estéreo)	\$30.610
	PRECIO PROMEDIO DE VENTA A INTERMEDIARIO (\$/m ³ estéreo)	\$20.772
	ACOPIOS CON INICIACIÓN DE ACTIVIDADES SII	80%
	N° PERSONAS EMPLEADAS DE FORMA PERMANENTE	835
	N° PERSONAS QUE EMPLEA TEMPORALMENTE	1039
	ACOPIOS QUE ESTÁN CERTIFICADOS	13%
	ACOPIOS QUE LES GUSTARÍA CERTIFICARSE	46%

1. INTRODUCCIÓN

La Biomasa Forestal es hoy en día la energía renovable más importante del País. En efecto, con el 24,8% de la matriz primaria de energía a nivel nacionalⁱ y el 3% de la matriz eléctrica de generación (detrás de la solar 5% y la eólica 5%)ⁱⁱ, es evidente la importancia estratégica del sector de la biomasa forestal para uso energético en Chile, si a ello se agregan las cifras de empleo (80.621 empleos directosⁱⁱⁱ) y movimiento financiero involucrado (US\$800 millones anuales^{iv} sólo en mercado leña), se constata que es un sector económico en sí mismo.

El 53% de la biomasa forestal en Chile se usa en la industria de la celulosa para uso térmico y eléctrico, siendo el excedente inyectado al Sistema Interconectado Central (SIC). El 47% restante se usa en el sector industrial no eléctrico (25% del total) y en el segmento de calefacción residencial/comercial/institucional (22% del total) siendo en este caso principalmente leña.

A pesar que la leña es sólo el 22% de la oferta energética total de biomasa forestal, su utilización es altamente sensible desde el punto de vista de la equidad energética y de la pobreza energética, ya que se trata principalmente de viviendas urbanas y rurales que dependen de dicho combustible para usos como calefacción, agua caliente sanitaria, secado de ropa y cocción de alimentos.

Este masivo uso de leña en el segmento residencial ha puesto en evidencia la alta demanda térmica de las viviendas y su bajo estándar de eficiencia energética, siendo relevado a tema de debate nacional dada la externalidad negativa de contaminación atmosférica. En efecto, se ha constatado que la concentración de material particulado fino (MP2.5) excede con creces la Norma Primaria asociada (DS12/2012 Ministerio de Medio Ambiente) cuyo objetivo es proteger la salud de la población y en donde se norma un máximo de concentración de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio aritmético de 24 hrs, siendo su forma de verificación que en no más de 7 días al año se constate tal situación (ciudades del centro sur del País llegan a tener sobre 50 a 90 días anuales de superación de la Norma).

Este fenómeno de altas emisiones de material particulado se evidencia principalmente en las ciudades del centro-sur, en los meses de invierno y otoño, estando claramente asociado a condiciones de bajas temperaturas, poca ventilación, topografía y a variables antrópicas como la alta demanda térmica de las viviendas y el fenómeno de pobreza energética^v asociado ya mencionado.

Esto genera en las viviendas un sub-estándar térmico (interior de las viviendas bajo los 20° C) que es "solucionado" por los hogares con el uso masivo de equipos de combustión ineficientes a leña y el uso de leña húmeda dado su menor costo (por unidad de energía neta utilizada en \$/KWh la leña es 2 a 3 veces más barato que los combustibles sustitutos).

Si uno de los objetivos de la Sociedad es descontaminar las ciudades del centro-sur, entonces se debe empezar por demandar menos energía en las viviendas, tecnificar el uso de la biomasa y por supuesto mejorar su estándar, especialmente en el caso de la leña.

En este sentido, el Ministerio de Energía en el marco de la Ruta Energética ha dispuesto elaborar un proyecto de ley para Regular los Biocombustibles Sólidos, cuyo objetivo será *"contar con biocombustibles sólidos con estándares de calidad que aumenten su eficiencia y no generen daños ni constituyan un riesgo para las personas y las cosas"*.

El Ministerio de Agricultura por su parte ha venido desarrollando iniciativas asociadas a este tema principalmente desde CONAF (Estrategia Dendroenergía, Promotores Dendroenergía, Monitoreo Acopios de Leña), INDAP (Programa Desarrollo Inversiones) y el INFOR (Observatorio Biomasa, Plantaciones Dendroenergéticas, Monitoreo Precios, entre otros).

Estas iniciativas, sumadas a las acciones del sector privado organizadas bajo la figura de la Asociación Chilena de Biomasa (ACHBIOM) dieron cabida a la creación de una Comisión Temática de Biomasa por

parte del Consejo de Política Forestal del Ministerio de Agricultura con el fin de establecer las bases y coordinar esfuerzos público-privados para el desarrollo del sector, su posicionamiento y valorización. El presente documento, es parte de las actividades acordadas en el Plan de Trabajo de dicha Comisión.

Se ha concordado que será fundamental para la tecnificación del uso de la leña, superar las brechas productivas actuales, estandarizar su calidad de manera obligatoria y disponer de mejores instrumentos de fomento e inversión para los productores. En este sentido, CONAF cuenta con una Estrategia de Dendroenergía y una Unidad que la implementa, que ha otorgado a la Institución una especialización en esta materia y una vinculación con todos estos procesos que actualmente se llevan a cabo.

Una de estas tareas ha sido levantar información con respecto al mercado de la leña, con miras a ir fomentando

una oferta sostenible y de calidad que permita formalizar, organizar y profesionalizar las redes de abastecimiento de leña y biomasa actuales y futuras.

El objetivo de este documento, por tanto, es caracterizar socio-productivamente acopios de leña de las regiones de Valparaíso, O'Higgins, Maule, Bío Bío, La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysen.

Para ello se tomó contacto y se caracterizó a 688 acopios de leña a fin de identificar sus principales capacidades socio-productivas y comerciales, como también la identificación de los modelos de negocio que poseen, los cuales permitan capitalizar sus atributos de valor y superar las brechas para garantizar una producción sostenible y de calidad. El instrumento aplicado es una Encuesta de Caracterización, además de ello se cuantificó el volumen de leña y se monitoreó el contenido de humedad de la misma.

2. METODOLOGÍA

La zona seleccionada fueron las regiones comprendidas entre Valparaíso y Aysén. Esta zona fue seleccionada debido a que se combinan territorios de intervención de la Política de Uso de Leña y Ruta Energética del Ministerio de Energía, la Estrategia de Descontaminación Atmosférica del Ministerio de Medio Ambiente y la Estrategia de Dendroenergía de CONAF y por otro lado, a la alta concentración en el uso de leña de dichas regiones.

Para el desarrollo de esta actividad se elaboró una encuesta¹ semi-estructurada por parte de la Unidad de Dendroenergía, considerando aspectos de identificación de centro de acopio, identificación de propietario, abastecimiento de materia prima, proceso productivo y comercialización.

En este levantamiento de información, se incluyeron a diferentes actores que participan de la cadena productiva de leña; productores, transportistas e intermediarios quienes cuenten con un acopio de leña definido como

una *ubicación física (lugar) donde se junta, almacena y procesa leña para su posterior comercialización*². Cabe destacar que no se hizo distinción del grado de formalidad en el negocio o su nivel de trazabilidad o profesionalización. El número de acopios caracterizados por región se presenta en la tabla 1:

Tabla 1.- Número de Acopios Caracterizados por región

Región	Nº Acopios
Valparaíso	60
Bernardo O'Higgins	46
Maule	95
Bio Bio	69
La Araucanía	76
Los Ríos	94
Los Lagos	102
Aysen	55
Total	688

¹ Ver anexo 5.2 Instrumento de caracterización.

² Ver anexo 5.3 definición de Leña, Acopio de Leña y Centro de Acopio de Leña

3. RESULTADOS

Los resultados serán expresados de acuerdo al análisis realizado en las áreas de i) abastecimiento de materia prima, ii) proceso productivo y iii) comercialización. A continuación se describen los resultados a nivel nacional y regional.

Se abarcó un total 688 acopios monitoreados en 8 regiones, siendo los principales resultados los que se describen a continuación.

3.1. ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA

3.1.1 Volumen de Leña Anual

Con respecto al volumen comercializado en las regiones de estudio, existen tres datos que se obtienen tanto de la Encuesta de Caracterización como del proceso de Cuantificación (inventario) de Leña Seca:

a) *Volumen Comercializado Anual*: información recopilada en la Encuesta de Caracterización. Es un dato referencial, que a su vez se divide en volumen propio y volumen comprado. El año 2018 correspondió a 451.216 m³ estéreos de leña.

b) *Volumen Inventariado*: corresponde a lo realmente cuantificado en el momento de la(s) visita(s) a terreno. El año 2018 correspondió a 328.816 m³ estéreos de leña (73% del total informado como Volumen Comercializado Anual).

c) *Volumen Inventariado Seco*: corresponde a la aplicación de los criterios de la norma INN2907 que declara cuando un lote de leña se clasifica como SECO. El año 2018 correspondió a 229.681 m³ estéreos de leña (70% del Volumen Inventariado).

Los resultados por región de estas tres variables fueron las siguientes (figura 1):

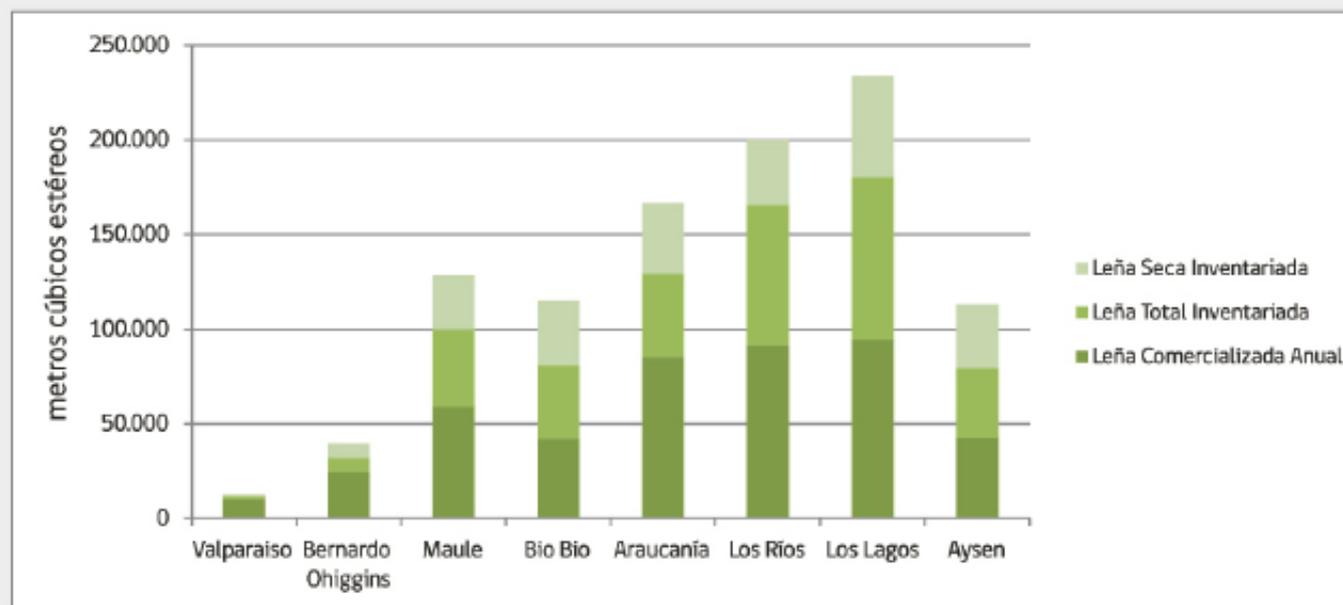


Figura 1.- Volumen comercializado, volumen inventariado y volumen inventariado seco por región (m³ estéreos).

En caso del Volumen Comercializado Anual el promedio informado a nivel nacional es de 667 m³ de leña, en rangos que varían entre los 30 y 8.000 m³ leña con una desviación estándar de 676 m³ de leña. La capacidad instalada por región se aprecia en la figura 2.

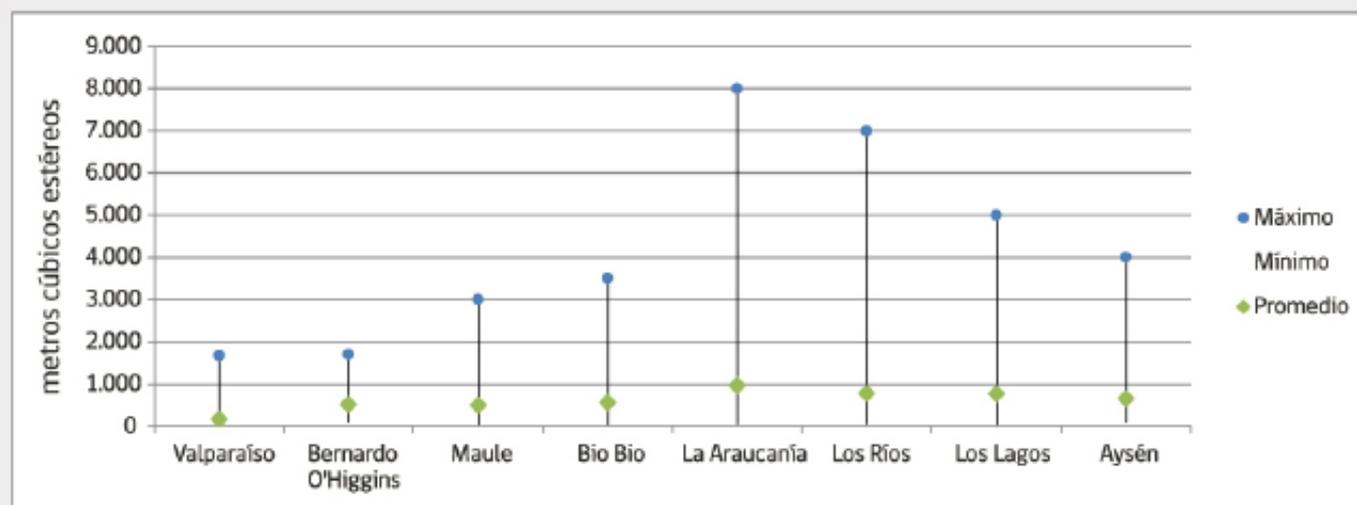


Figura 2.- Capacidad instalada respecto al Volumen Comercializado Anual de los centros de acopio (m³ estéreos).

3.1.2 Capacidad Instalada

Respecto a la capacidad instalada en la variable Volumen Comercializado Anual, se tiene que un 63.1% de los acopios encuestados se concentra en escalas menores a 500 m³ estéreos. Una situación similar (59%) se evidencia cuando este mismo ejercicio se realiza en la variable Volumen Inventariado Leña Seca en el mismo rango de producción (<500 m³ estéreos).

Tabla 2.- Volumen Comercializado Anual en centros de acopio caracterizados.

	Menores a 100 m ³ st		100-500 m ³ st		500-1.000 m ³ st		1.000-5.000 m ³ st		5.000-10.000 m ³ st	
	N° acopios	V° Leña	N° acopios	V° Leña	N° acopios	V° Leña	N° acopios	V° Leña	N° acopios	V° Leña
Valparaíso	37	931	17	4.289	5	3.211	1	1674		
Bernardo O'Higgins	4	400	27	9.340	12	9.000	4	6.000		
Maule	20	1.570	64	18.850	20	16.500	12	22.300		
Bio Bio	18	180	31	11.250	17	12.450	9	18.700		
La Araucanía	2	150	44	15.400	19	15.800	22	46.100	1	8.000
Los Ríos	11	1.030	50	15.084	30	23.200	24	45.300	1	7.000
Los Lagos	7	506	65	20.108	27	22.070	22	51.759		
Aysén	2	200	35	13.300	23	18.400	5	11.000		
Total	101	4.967	333	107.621	152	119.844	98	201.159	2	15.000
Porcentaje del Total	14,7%	1,1%	48,4%	23,9%	22,2%	26,7%	14,4%	44,6%	0,3%	3,3%

3.1.3 Origen de Materia Prima

De acuerdo a la encuesta realizada en donde se consultó por origen de la materia prima, se obtuvo que un 28% de los acopios comercializa como especie principal leña de origen nativo y un 72% especies exóticas (principalmente eucaliptus). La leña de origen frutal se concentra principalmente en la región de O'Higgins. De la leña de origen nativo, se observa mayor presencia en las regiones de la zona sur que es concordante con la disponibilidad del recurso, sin embargo sólo en Aysén se constató que existe un mayor número de

acopios que comercializa leña nativa por sobre leña exótica (Figura 3). Esto ha sido una tendencia en los últimos años debido a los bajos precios del mercado de celulosa, a la menor exigencia de trazabilidad de origen de la leña exótica y a su mayor valorización energética en el mercado. Es probable que el escenario pueda cambiar en el corto plazo debido a la demanda de fibra por proyectos de modernización locales (CELCO Valdivia, proyecto MAPA en Arauco) donde se constata un incremento de 20 a 30% en el precio de metro ruma de eucaliptus para celulosa.

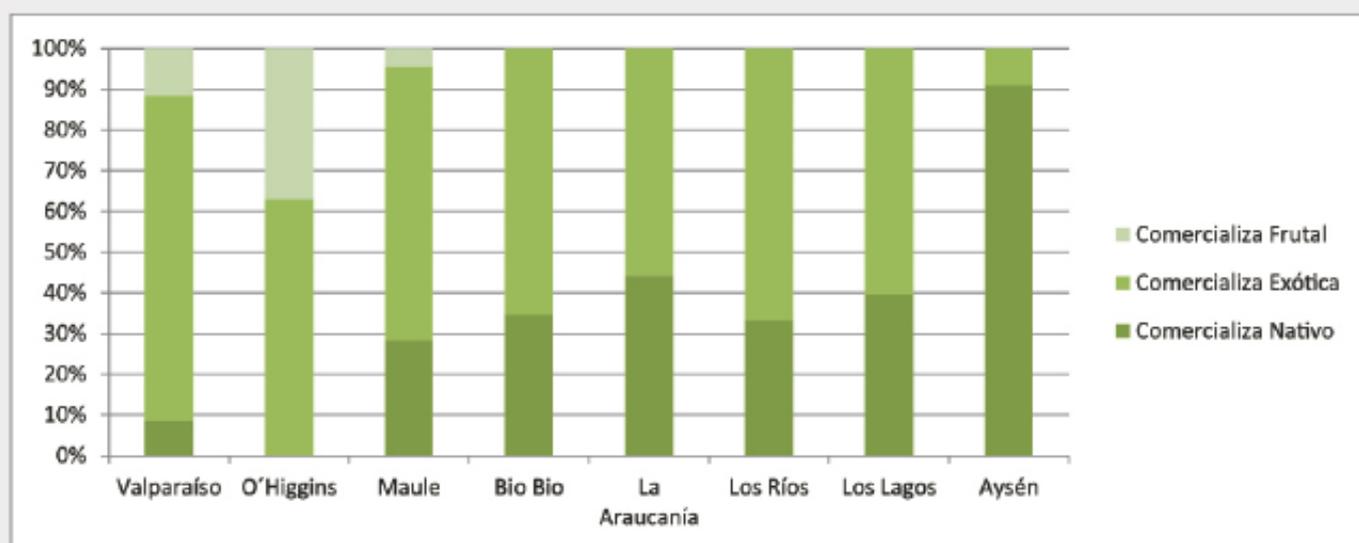


Figura 3.- Origen de especies comercializadas (en porcentaje)

Respecto a las especies específicas, de los acopios caracterizados el 34% declara comercializar como especie principal eucaliptus glóbulus, 26% eucaliptus nitens³, 12% mezcla de nativas, 6% aroma y 22% otros (roble, coigue, lenga, frutales, etc) ver figura 4. Los acopios que declaran a aroma como especie principal se concentran mayoritariamente en el Bio Bio.

³ El orden de importancia se invierte cuando se analiza la variable volumen comercializado siendo 33% para nitens y 29% para glóbulus.

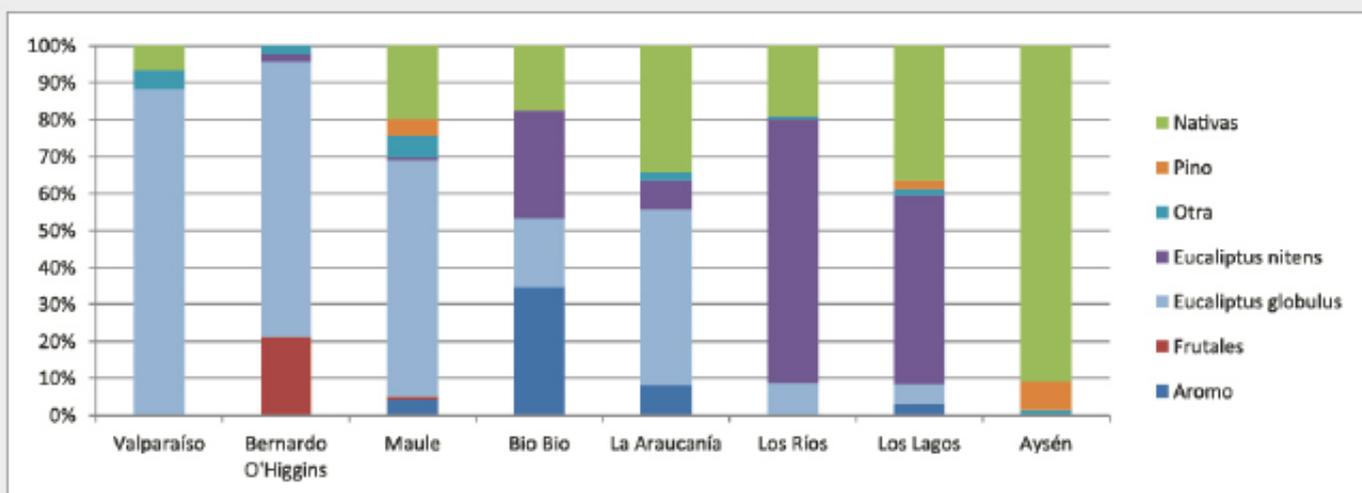


Figura 4.- Acopios de leña versus especie principal comercializada (en porcentaje)

3.1.4 Formalidad y Trazabilidad de Origen

Respecto a la trazabilidad del origen, considerando tanto especies nativas como exóticas se tiene que a nivel nacional el 65% de los acopios encuestados declaran que respaldan el origen de su leña (Figura 5) mediante algún instrumento legal (instrumentos de legislación forestal y/o tributaria⁴).

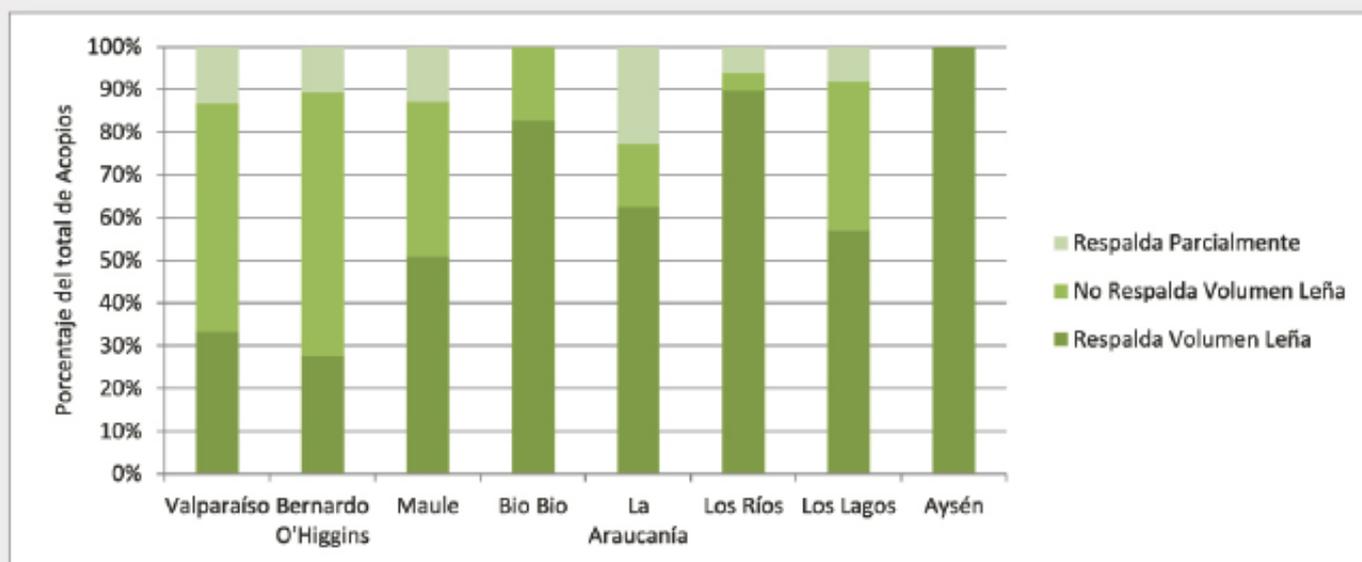


Figura 5.- Respaldo del origen del Volumen Comercializado Anual para todas las especies.

El análisis de datos identificó 195 acopios que comercializan como especie principal alguna nativa (28% del total de acopios), de ellos sólo un 13% declaró *no respaldar o respaldar parcialmente* el origen de su leña, mientras que en el caso de acopios cuya principal especie comercializada es exótica (72%) este valor sube a 44%. El alto porcentaje de acopios que declaran no respaldar el origen de su leña en O'Higgins, puede deberse a que

la forma de abastecimiento es básicamente a través de contratistas que ejecutan faenas de poda, raleos o mantención de predios agrícolas y frutícolas, siendo el residuo comercializado como leña en muchos casos. El comparativo por región se muestra en la Figura 6, en el caso de O'Higgins, sólo se constató comercialización de leña exótica.

⁴ En el caso de leñas provenientes de residuos de frutales, podas/raleos urbanos, cortinas cortaviento, arboles aislados en suelo agrícola, etc, legalmente no están sometidos a trazabilidad de origen. Por lo que para efectos del Programa Dendroenergía de CONAF se acreditan mediante una Constancia del Origen.

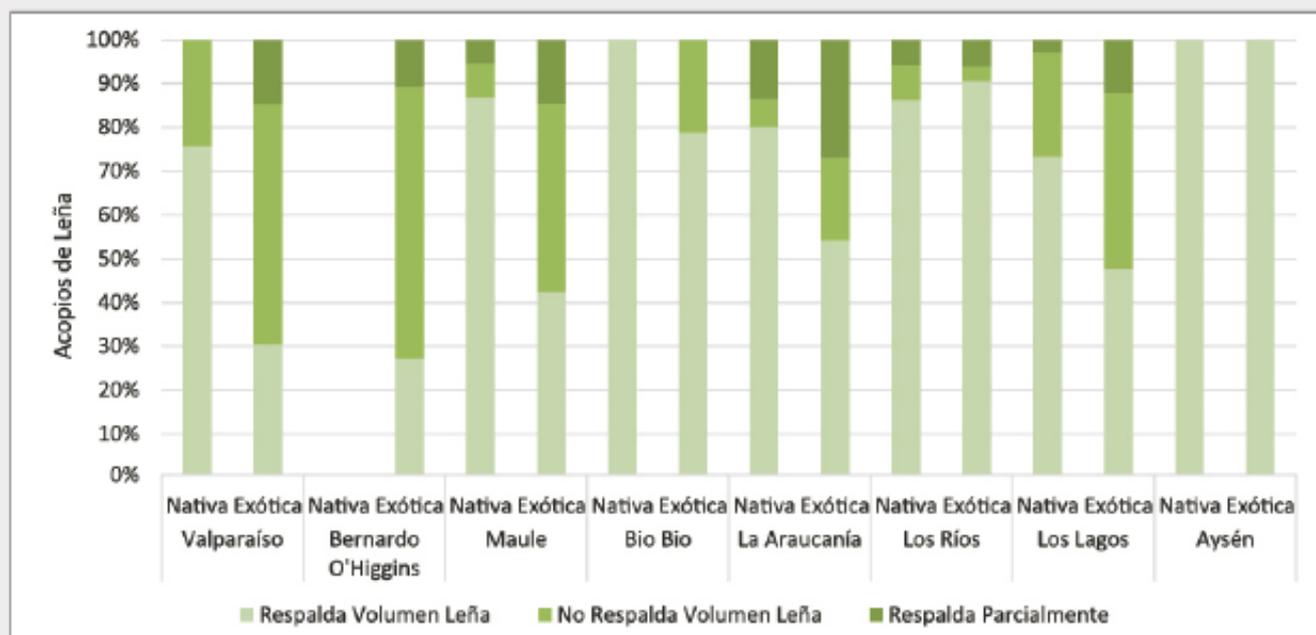


Figura 6.- Acopios que declaran respaldar el origen legal del Volumen Comercializado Anual.

Sin embargo estos resultados, el desafío de CONAF es mejorar el sistema de trazabilidad de origen de la producción primaria del sector forestal en general, tanto para productos provenientes de bosques nativos como de exóticos que están siendo demandados (para el caso de la leña por ejemplo). Esto permitiría consolidar un sistema de cuentas forestales que deje establecido de manera oficial las cifras tanto para los mercados nacionales como internacionales.

3.1.5 Abastecimiento y Protocolo de Recepción

Respecto al tipo de abastecimiento se evidenció que un 53% de los acopios encuestados se abastece exclusivamente a través de la compra a terceros, constituyéndose en poderes compradores locales y actores claves en el encadenamiento productivo. Es justamente este tipo de actores socioproductivos los

que buscarán ser normados y regulados por el proyecto de ley de regulación de Biocombustibles Sólidos que actualmente se elabora. Se constata que desde La Araucanía al sur disminuye la proporción de acopios que se abastecen exclusivamente de terceros (menos del 50%), debido a la mayor presencia de propietarios forestales y productores locales que poseen patrimonio de bosques y plantaciones (Figura 7).

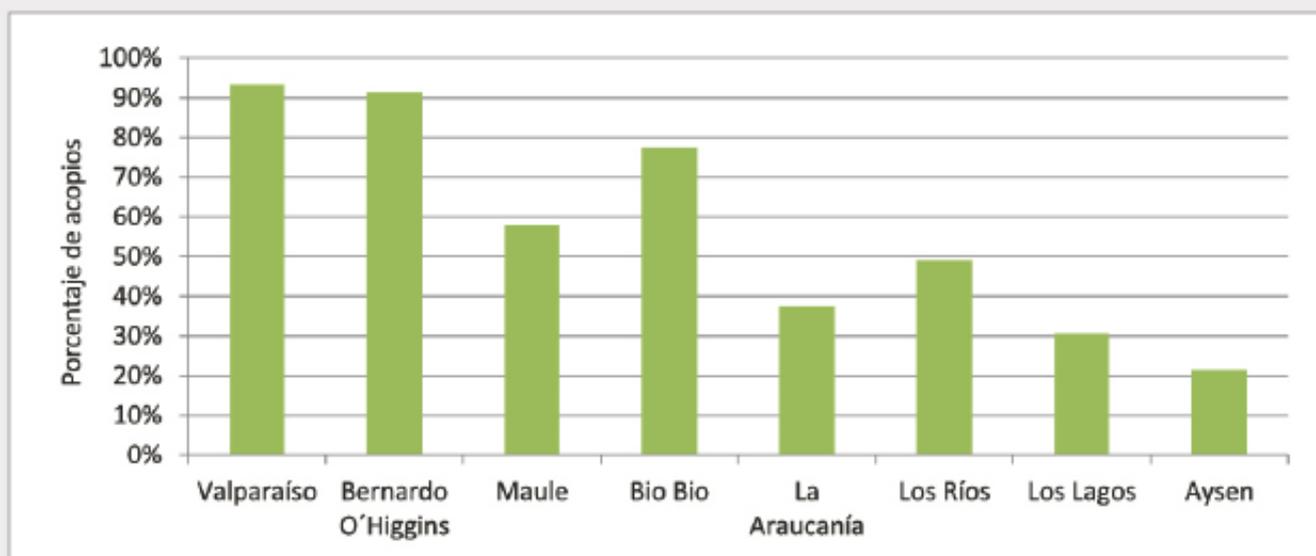


Figura 7.- Acopios que se abastecen exclusivamente de terceros.

En cuanto a los protocolos que se tienen por parte de los centros de acopio de leña al momento de recibir la materia prima, se obtuvo que en general sólo un 55% de ellos posee algún tipo de protocolo al momento de ingreso de la leña, siendo el más común la *Verificación de Volumen de Ingreso* (70%) al acopio (Figura 8). Esta situación es preocupante ya que la profesionalización de los acopios de leña y biomasa requiere un control de

ingreso/egreso de materia prima y producto debidamente inventariado. De igual forma el aspecto del control de calidad del producto. Se observa además el bajo nivel de protocolos de recepción o registro de materia prima en las regiones de Maule y Bio Bio, la que puede deberse a la alta disponibilidad de biomasa residual producto de los megaincendios forestales del año 2017.

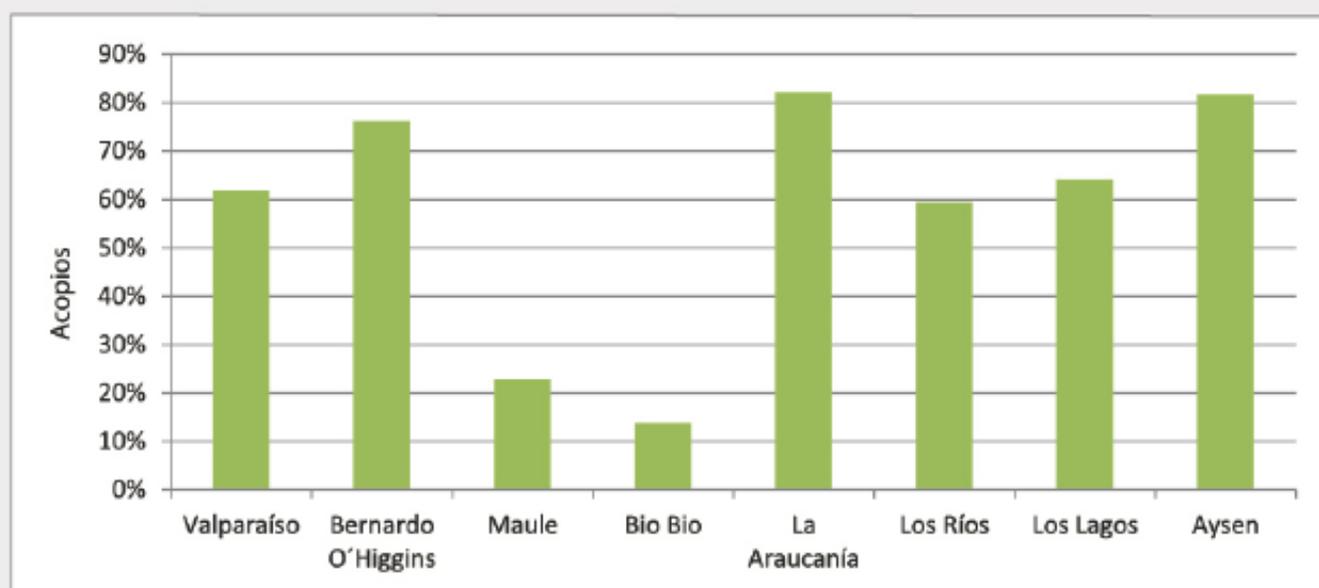


Figura 8.-Acopios que cuentan con protocolo de recepción para su materia prima (en porcentaje).

3.2. PROCESO PRODUCTIVO

3.2.1 Criterios de Recepción y Clasificación

Como parte del proceso productivo se evaluó si los centros de acopio poseían criterios de clasificación de leña, obteniendo como resultado que el 80% sí realiza alguna acción de clasificación (Figura 9). Las más comunes son *“por fecha de compra o hechura”* que se asocia al tiempo probable de secado y por *“especie”* que se asocia a la demanda de los mercados locales. Sólo la región de Valparaíso se muestra bajo 60% en la aplicación de esta variable, lo que se explica en parte a la falta de programas de fomento, inversión y transferencia permanentes en esta región asociados a modelos productivos de biomasa.⁵

⁵ En general, los programas de los Ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente priorizan acciones relacionadas con biomasa desde la región de O'Higgins al sur, debido a la presencia de ciudades declaradas zonas saturadas por material particulado fino.

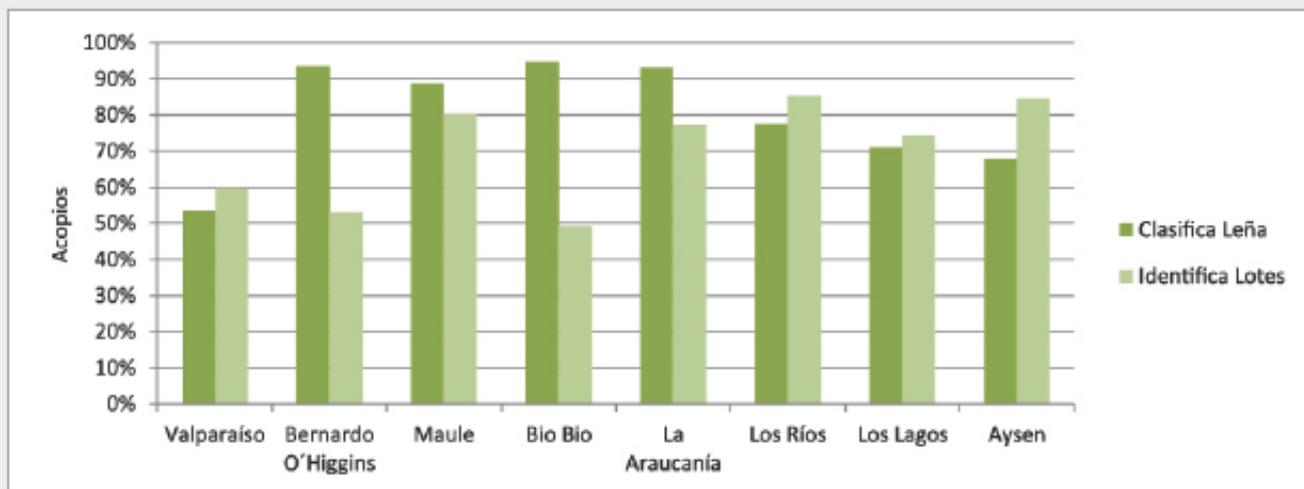


Figura 9.- Acopios que clasifican su leña con algún criterio (fecha hechura o especie), en porcentaje.

Con respecto a la identificación de lotes de leña (figura 9) el 73% de los acopios aplica algún método de identificación. Es necesario señalar que a pesar de constatar que la mayoría de los acopios encuestados poseen formas de clasificación e identificación de lotes, no significa necesariamente que sean las adecuadas o que permitan cumplir criterios formales de trazabilidad.

Igualmente ocurre con el control de calidad, siendo necesario transferir los métodos, normas y protocolos que están establecidos para dichos procedimientos. Esta acción está contemplada dentro del Plan de Trabajo de la Comisión de Biomasa del Consejo de Política Forestal del Ministerio de Agricultura.

3.2.2 Tipo Procesamiento

El 74% de los acopios procesa su leña de manera exclusivamente manual⁶, esto evidencia que a pesar del incremento de programas de apoyo al proceso productivo sigue siendo bajo el nivel de mecanización de las faenas. La región con mayor cantidad de acopios con faenas mecanizadas es La Araucanía seguida de Valparaíso, O'Higgins y Los Ríos. (Figura 10)

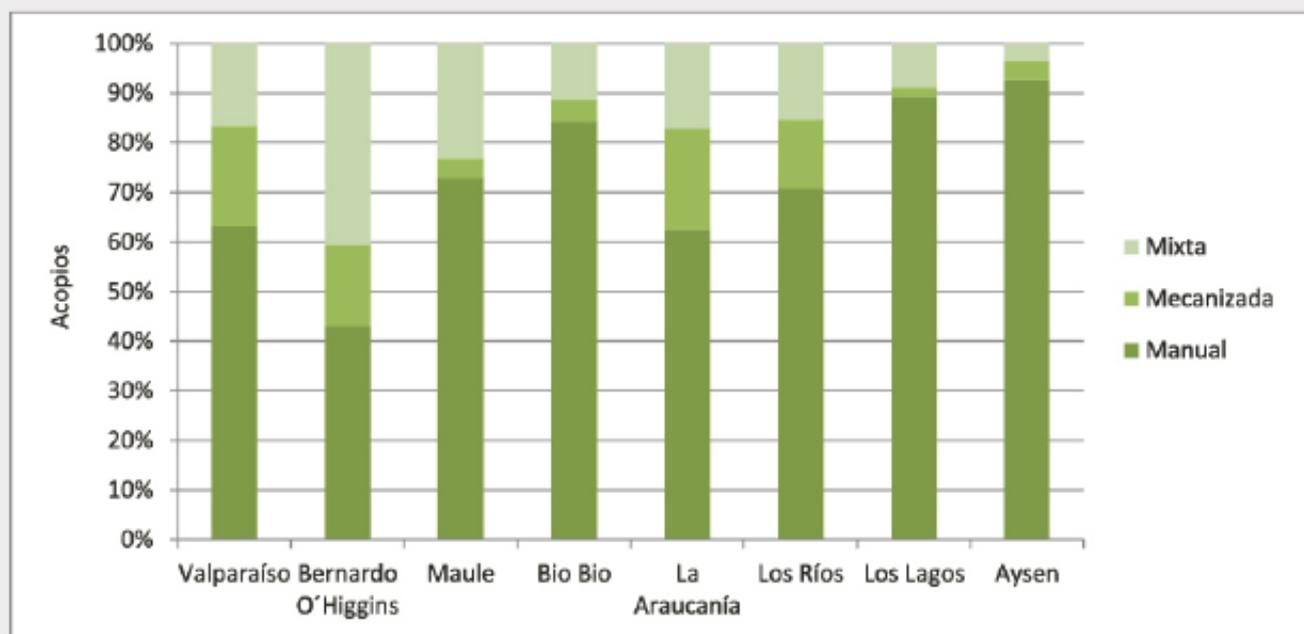


Figura 10.- Acopios y tipos de procesamiento de la leña, en porcentaje.

⁶ Implica carga y descarga manual, trozado con motosierra, partido o rajado con hacha, movimientos internos manuales. En contraste, Mecanizada se define como carguío/descarguío mecanizado, procesamiento mecanizado y movimientos internos mecanizados. Mixto son condiciones intermedias.

3.2.3 Tipo de Secado, Arrumado y Formatos

El proceso de secado se desarrolla de manera natural (al aire libre, con o sin técnicas de arrumado) en los acopios en Chile debido a su costo-efectividad, sólo en algunos casos se evidencia uso de infraestructura asociada tales como secadores solares, a biomasa, etc (figura 11). Además de ello, en la mayoría de los casos el tipo de secadores instalados son pasivos, esto es

que no requieren de ventilación forzada que requiera uso de energía adicional. Las regiones con mayor cantidad de acopios con infraestructura de secado, se aprecian de La Araucanía al sur, siendo coincidente no sólo con la condición climática sino además con el apoyo generado por programas como el Convenio CONAF-INDAP de Dendroenergía, los FNDR de Dendroenergía, el Programa Más leña Seca del Ministerio de Energía, entre otros.

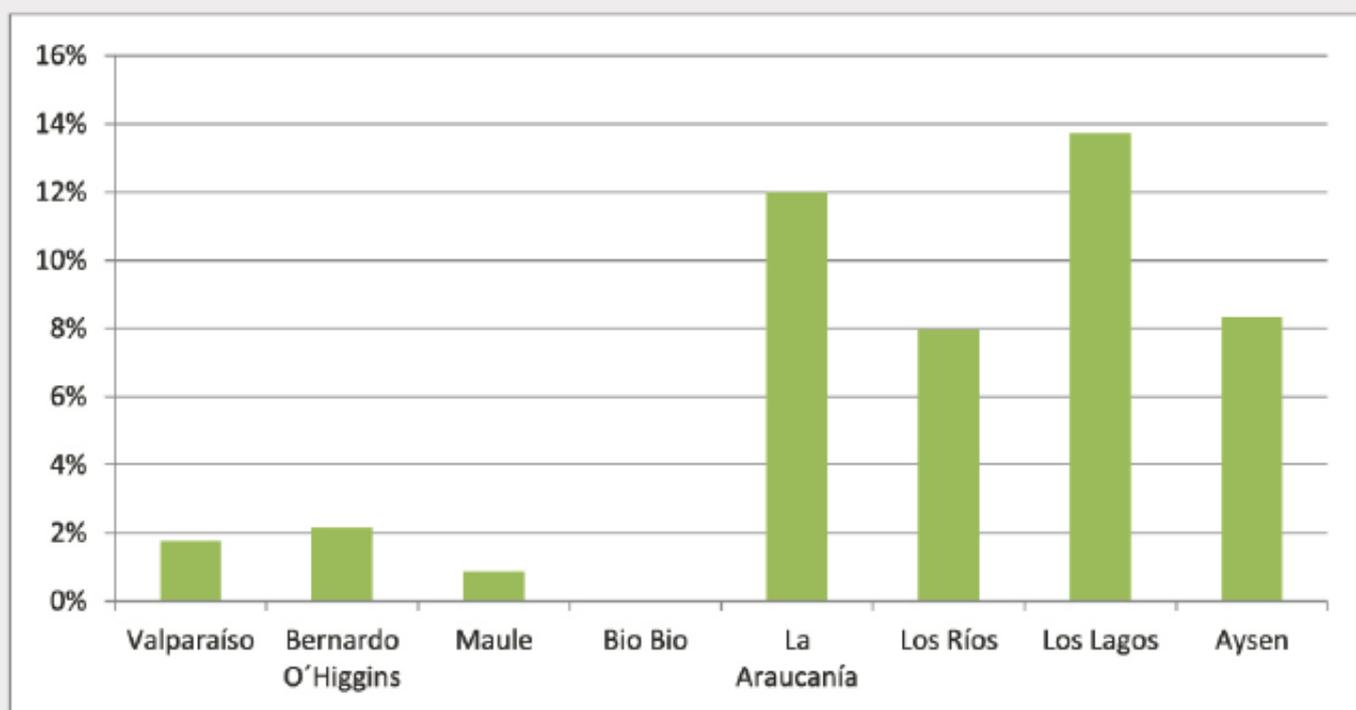


Figura 11.- Acopios con secadores de leña, en porcentaje del total de cada región.

Respecto a la capacidad de producción de leña seca de estos secadores (en m³ estéreos) y asumiendo 3 ciclos de secado por temporada estival, se tiene que no sobrepasa el 7% de la cantidad de leña que se declara como comercializada. Es decir, esta estrategia se debe combinar con acciones de fomento e inversión de mayor escalamiento productivo, mejoramiento de los procesos productivos (especialmente fechas de procesamiento y arrumado), de la técnica de secado

natural (ya que es mayoritaria) y mayor tecnificación de los propios secadores.

Asociado al método de secado natural, la mayoría de los acopios ha ido paulatinamente integrando técnicas de arrumado y ventilación en el proceso de apilado y armado de lotes, la principal técnica integrada es la aislación de la lluvia y la separación del suelo (figura 12).

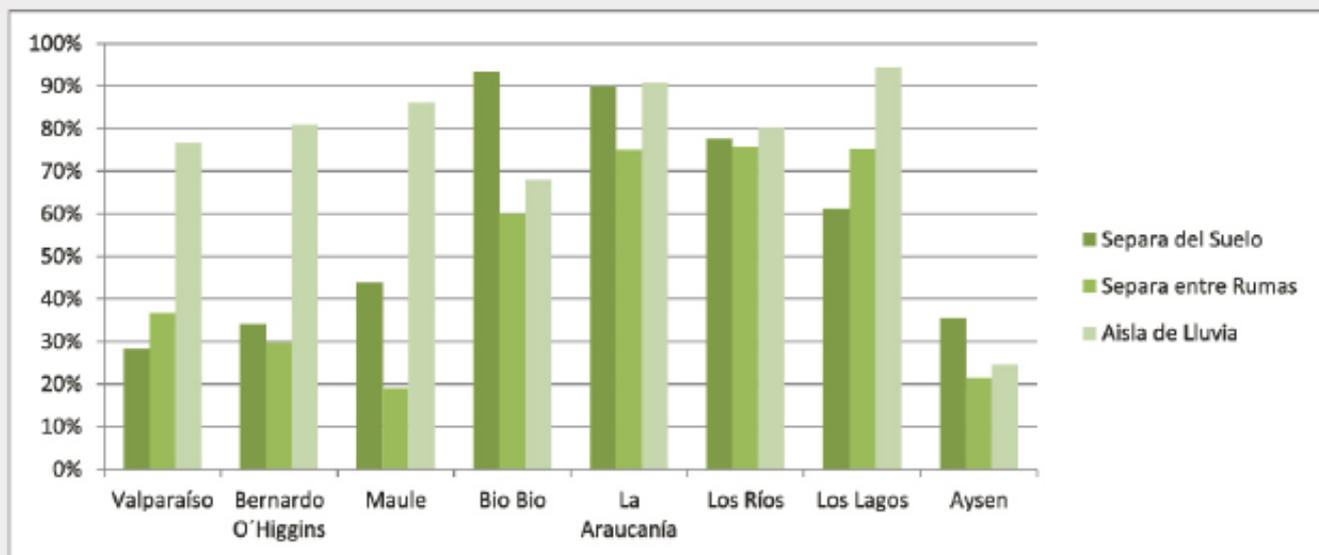


Figura 12.- Acopios que aplican técnicas para el secado, en porcentaje.

Llama la atención el bajo nivel de apropiación de estas técnicas simples, que mejoran mucho el secado, en la región de Aysén donde sólo el 45% de los acopios aplica(n) alguna(s) técnica, estando muy por debajo del promedio nacional (91%).

Respecto a los formatos utilizados (figura 13) los más comunes son leña de metro apilada (L100 D20), leña trozada/picada apilada (L30 D20) y leña trozada/picada a granel (L30 D20)⁷. Se observa que la región de Los Ríos, La Araucanía y Aysén mantienen mayoritariamente el formato de arrumado en formato de metro, aspecto

que no es recomendable dado que dificulta el proceso de secado de la leña⁸. De igual forma se observa que la región Los Lagos es la única donde el formato de arrumado principal es picado/trozado ordenado, dado principalmente por la cultura local de uso de la "vara"⁹ como unidad de comercialización.

Por otro lado, el uso de contenedores para almacenamiento y manipulación de leña se empieza a expresar paulatinamente aunque es muy incipiente todavía (menos del 3% de los casos), principalmente en las regiones de Bio Bio, Los Ríos, O'Higgins y La Araucanía.

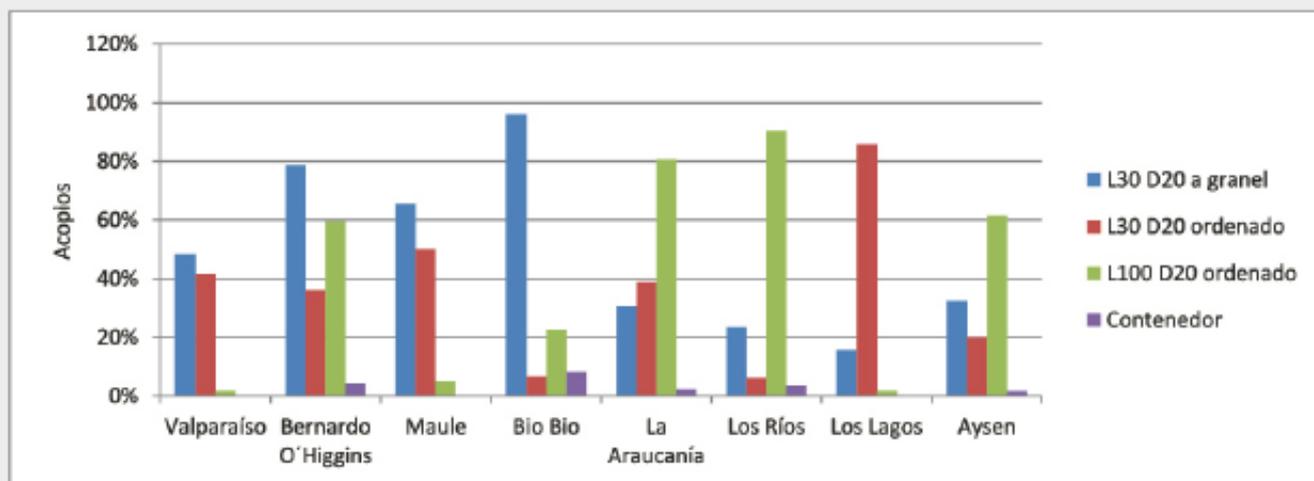


Figura 13.- Formatos de leña y formas de arrumado (L: largo; D: diámetro), en porcentaje.

⁷ L30=largo 30 cm; D20=Diámetro 20 cm

⁸ Una de las principales variables para acelerar el secado de leña es justamente su trozado (corte transversal) y su picado (xilema expuesto en una o dos caras).

⁹ 1 vara=0.2 m³ estéreos de leña ordenados

3.2.4 Tiempos de Secado y Capacidad Almacenamiento

Otro factor importante dentro de las variables a considerar es el tiempo de secado que aplican los centros de acopio, siendo en promedio 8 meses, variando entre rangos de 5 a 10 meses, todos en forma natural. Los acopios encuestados de la región del Bío-Bío varían de 4 a 6 meses, siendo los que presentan la menor variación (figura 14). No se observa tendencia a que se declare un mayor tiempo de secado hacia el sur, siendo relativamente similar en todas las regiones. De igual manera, al cruzar con la variable secador de leña, no se evidencia que impacte en un menor tiempo de secado declarado.

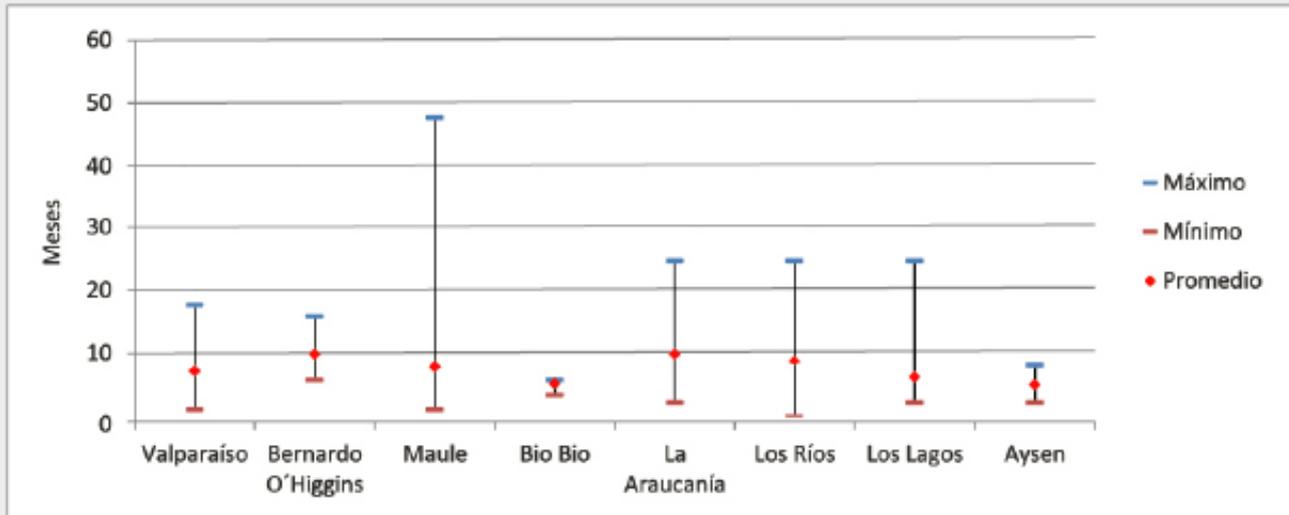


Figura 14.- Tiempos de secado declarados por los acopios, en meses.

El 73% de los acopios posee galpón para almacenamiento de leña seca, siendo su capacidad de 82% respecto al total de leña comercializada. La única región donde se observa más capacidad de almacenamiento que volumen comercializado es Los Lagos, de manera inversa, la mayor brecha se observa en La Araucanía.

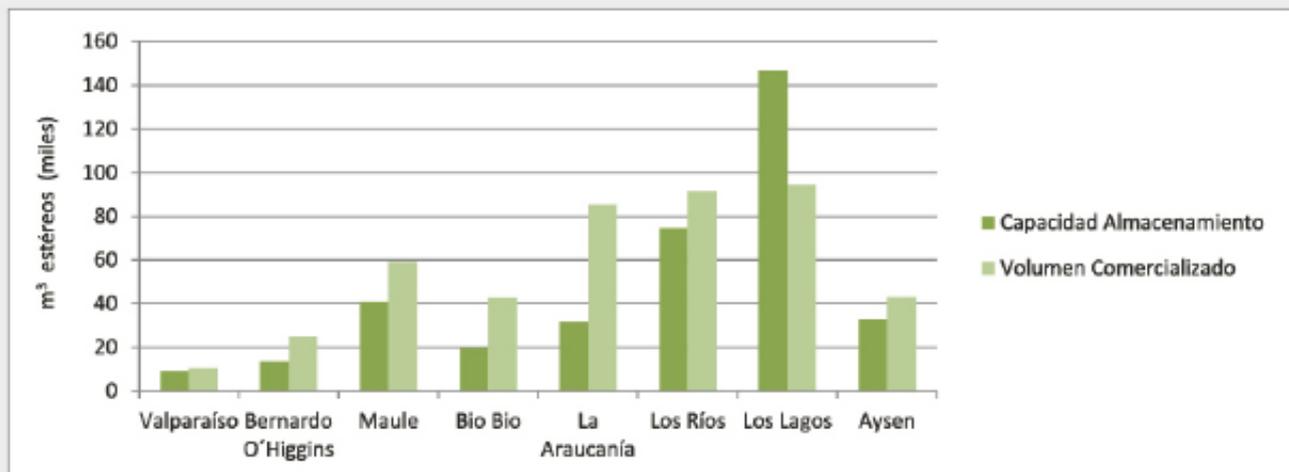


Figura 15.- Capacidad de almacenamiento versus volumen comercializado, en miles de m³ estéreos.

3.3. COMERCIALIZACIÓN

3.3.1 Control de Calidad

Parte del control de calidad del producto leña, tiene relación con el contenido de humedad que ésta posee. En este sentido, de los 688 centros encuestados el 59% declara que realiza control de humedad mediante el uso de xilohigrómetro (figura 16). Las regiones con mayor brecha son el Maule, Bio Bio y Aysén.

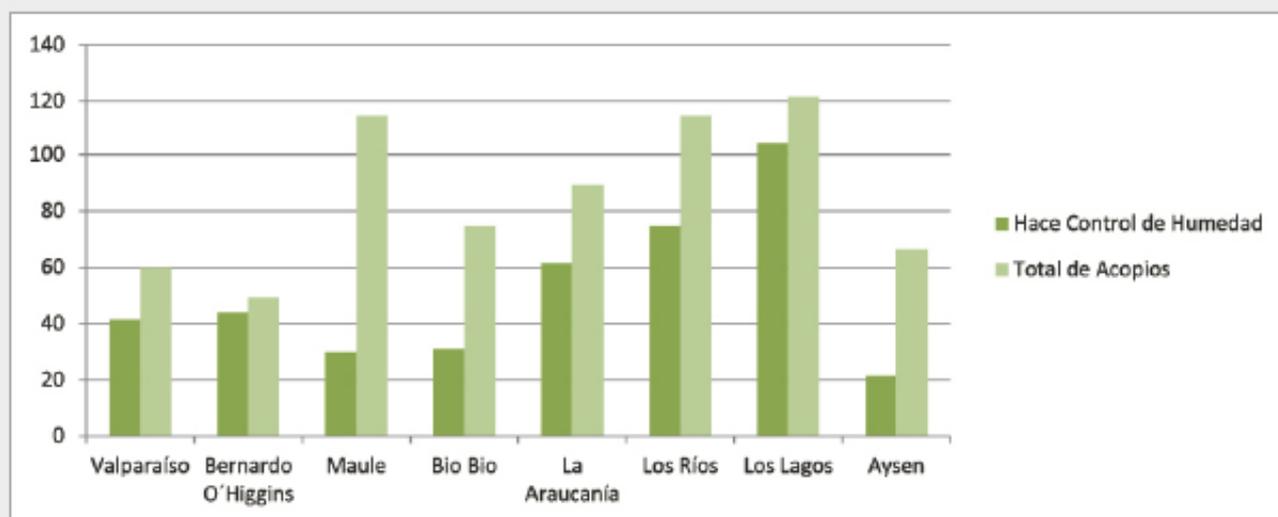


Figura 16.- Acopios que hacen control de humedad.

3.3.2 Tipo de Transporte y Despacho

El 80% de los acopios cuenta con transporte mayor propio (figura 17) siendo la carga y distribución de los productos en su gran mayoría de manera manual. Ambas variables son relevantes en el desarrollo de los procesos logísticos de distribución y abastecimiento de biomasa, no observándose en este aspecto un mayor desarrollo en el rubro leña. En general, se observa más mecanización de la logística en el formato leña en saco. Se observó que el 70% de los acopios tiene hasta dos transportes de carga, siendo el 30% restantes quienes poseían más de dos.

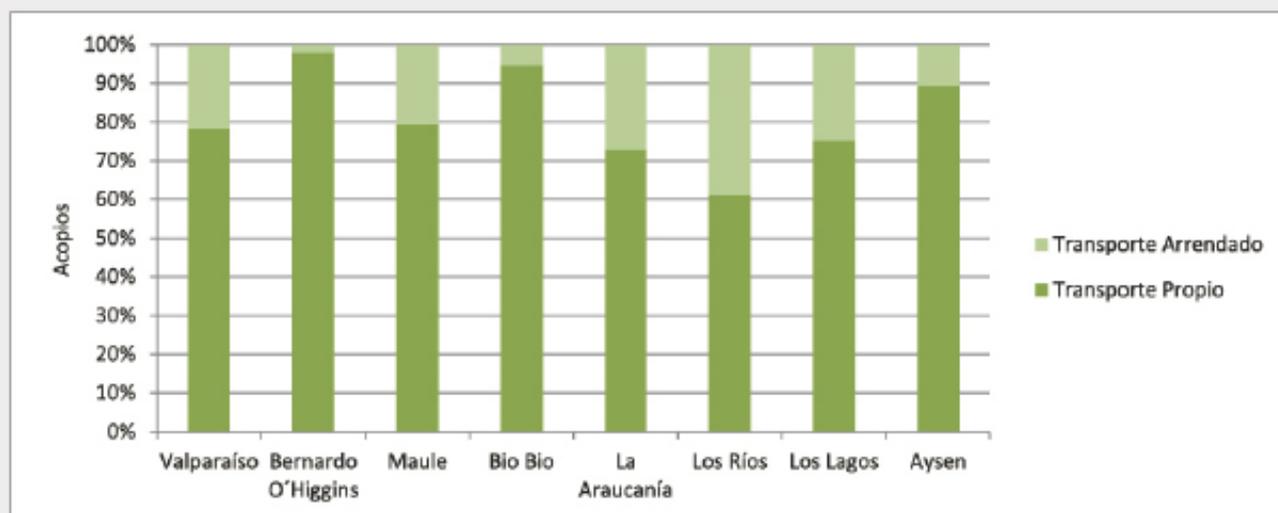


Figura 17.- Acopios que poseen transporte mayor propio.

Acerca de los protocolos de despacho para la distribución o venta a usuario final (figura 18) se constató que el 76% de los acopios aplican algún protocolo o registro de salida de productos.

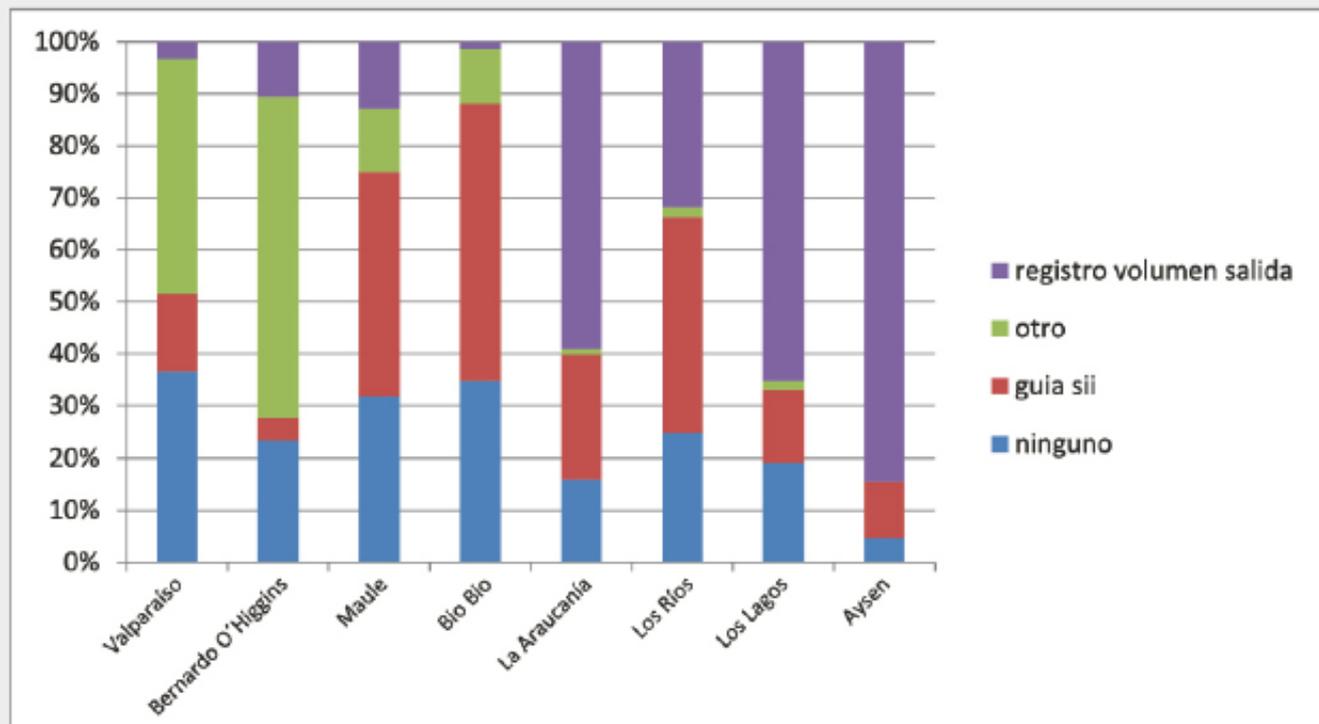


Figura 18.- Acopios que poseen registros de salida o venta de productos.

3.3.3 Tipo de Cliente Destino

El 64% de los acopios vende sólo a consumidor final, mientras que un 15% vende sólo a intermediario y un 21% a ambos (figura 19).

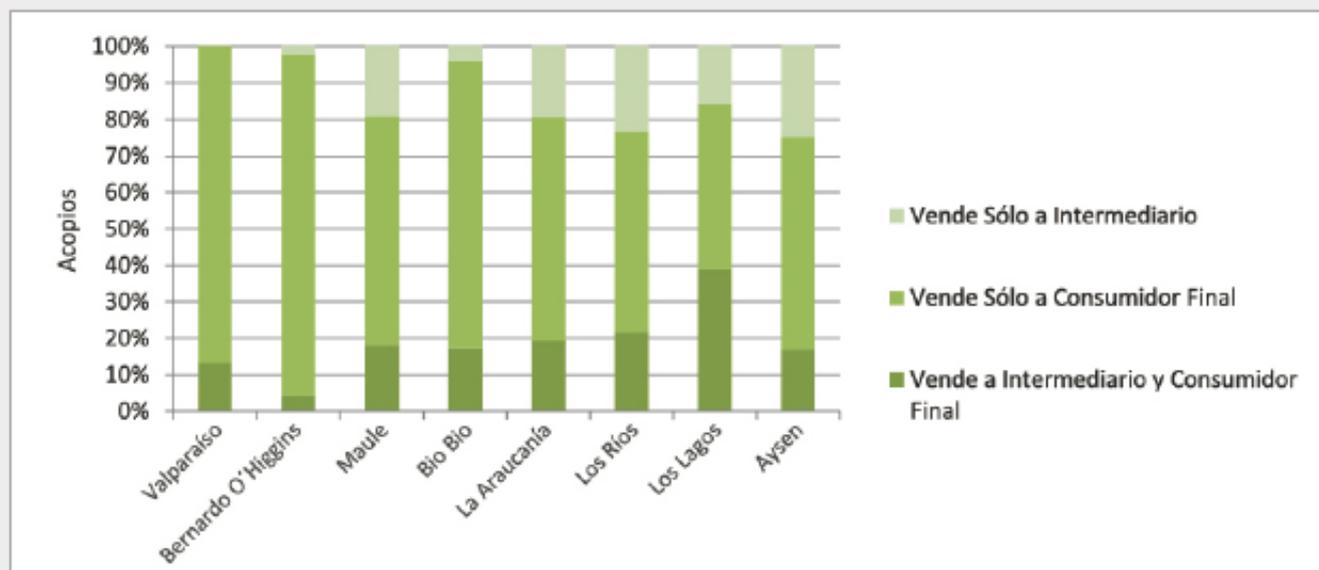


Figura 19.- Estrategias de venta de los acopios de leña encuestados.

3.3.4 Tipo de Formatos de Ventas

Con respecto a los formatos de venta de los productos (figura 20), se obtuvo que el 50% de los acopios sólo vende m³ estéreo, el 13% sólo vende sacos y el 37% restante otros formatos o una combinatoria de formatos menores. El formato de leña en m³ estéreo es mayoritario

del Maule al sur. En el caso de Los Lagos se observa la prevalencia del formato "varas", siendo la única región del País donde se expresa este formato. En el caso de O'Higgins y Valparaíso en la categoría "Otras" aparece con frecuencia la venta de leña en kilos. El formato saco, sólo es mayoritario en la región de Valparaíso.

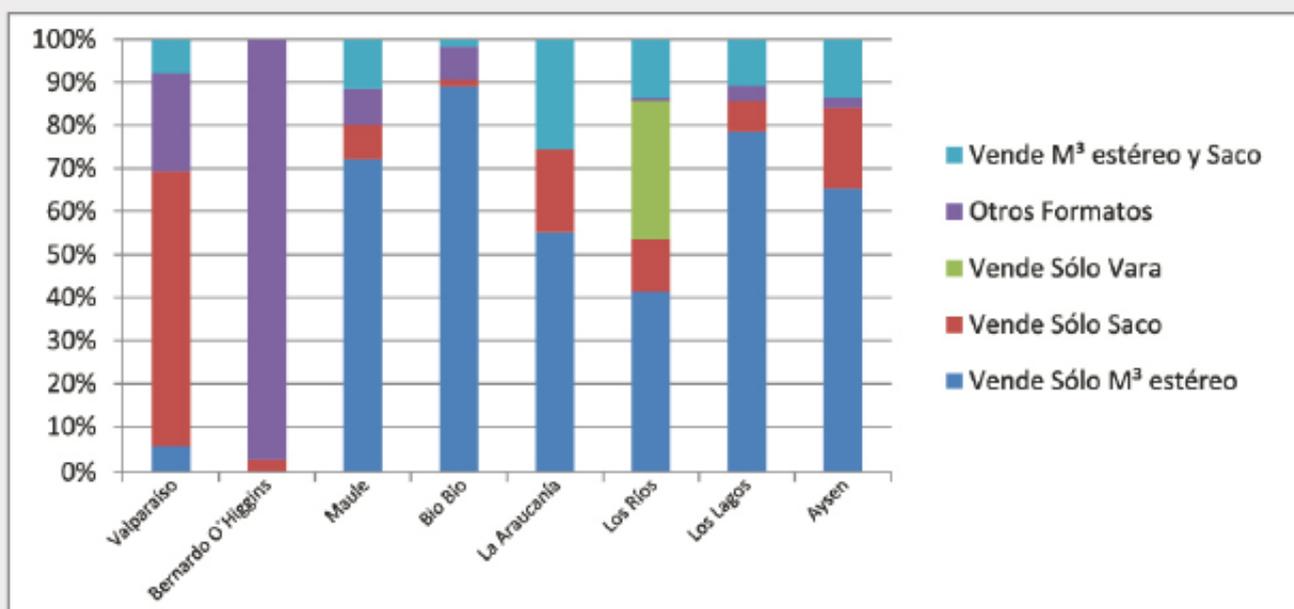


Figura 20.- Formatos de venta de los acopios de leña encuestados.

3.3.5 Precios Observados

El precio promedio observado para Consumidor Final es de \$30.610 para el caso del m³ estéreo (figura 21), siendo un 21% más alto que el precio observado al mismo segmento el año 2015. En tanto el precio promedio para el mismo formato pero a Intermediario es de \$20.772.- Para el caso de la leña en saco (figura 22) el precio promedio observado a Consumidor Final fue de \$3.424 por saco.

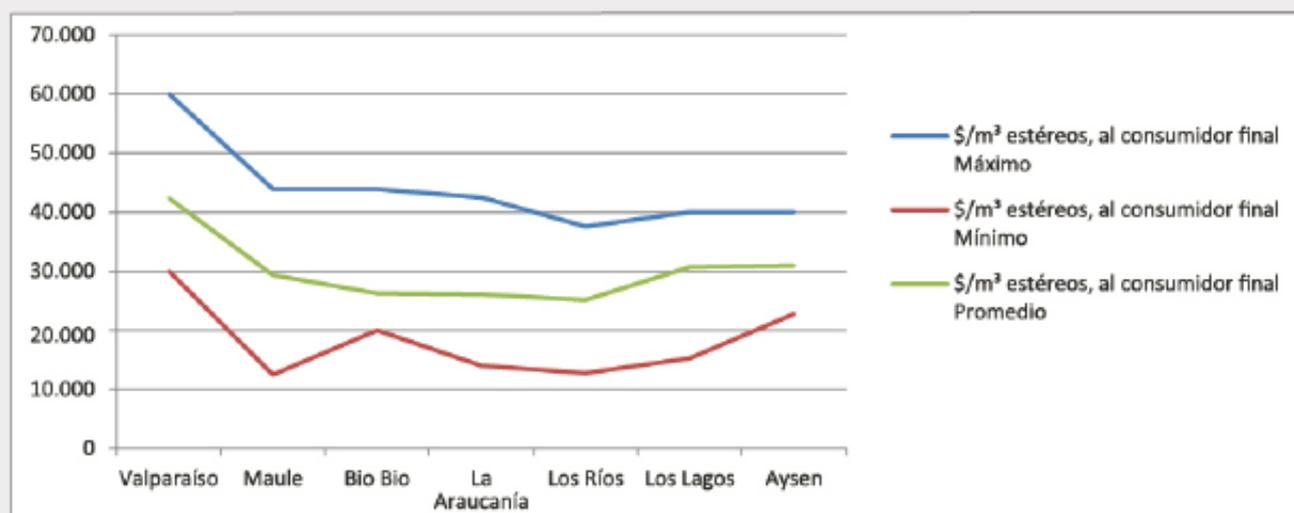


Figura 21.- Precio venta en formato metro cúbico estéreo (en pesos) a Consumidor Final.

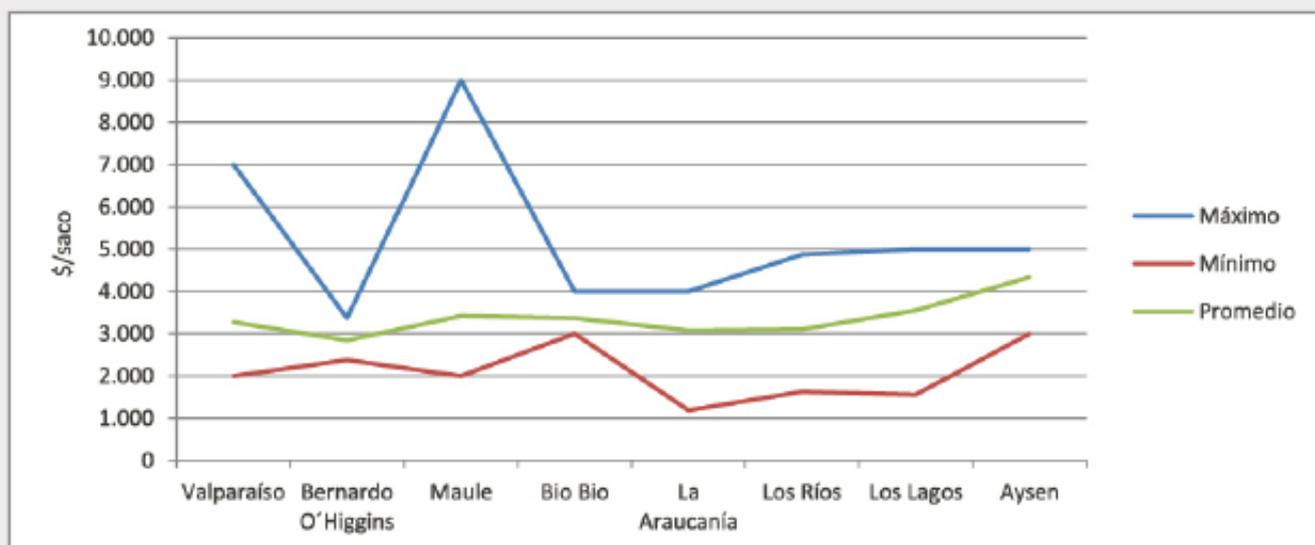


Figura 21.- Precio venta en formato saco (en pesos) a Consumidor Final.

3.3.6 Formalidad Tributaria

Si bien dentro de los criterios de selección de los centros de acopio caracterizados no fue excluyente el grado de formalidad que estos tuviesen, se consideró una variable importante a evaluar si poseían o no

iniciación de actividades ante el Servicio de Impuestos Internos. Los resultados a nivel global son que se declara que un 80% de ellos sí esta formalizado ante este organismo, mientras que el 20% restante no lo está. El panorama en general es homogéneo con una leve a la baja en las regiones Valparaíso y Maule. (Figura 22)

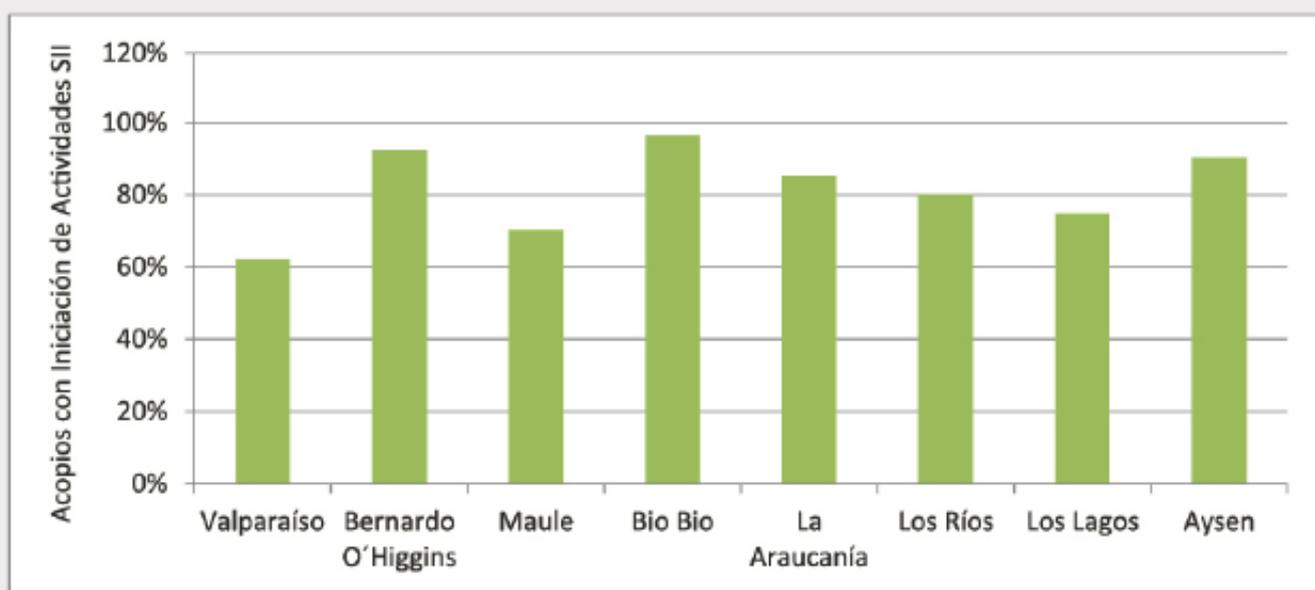


Figura 22.- Centros de acopio con iniciación de actividades ante el SII.

3.3.7 Tipo de Empleo generado

El empleo generado por el segmento del rubro leña es otra variable importante a considerar, siendo para los acopios encuestados de (figura 23) 835 permanentes y 1.039 temporales. En este sentido las regiones Los Ríos, Los Lagos y Aysén fueron quienes presentaron mayor estabilidad en cuanto a la generación de empleos permanentes y con contrato.

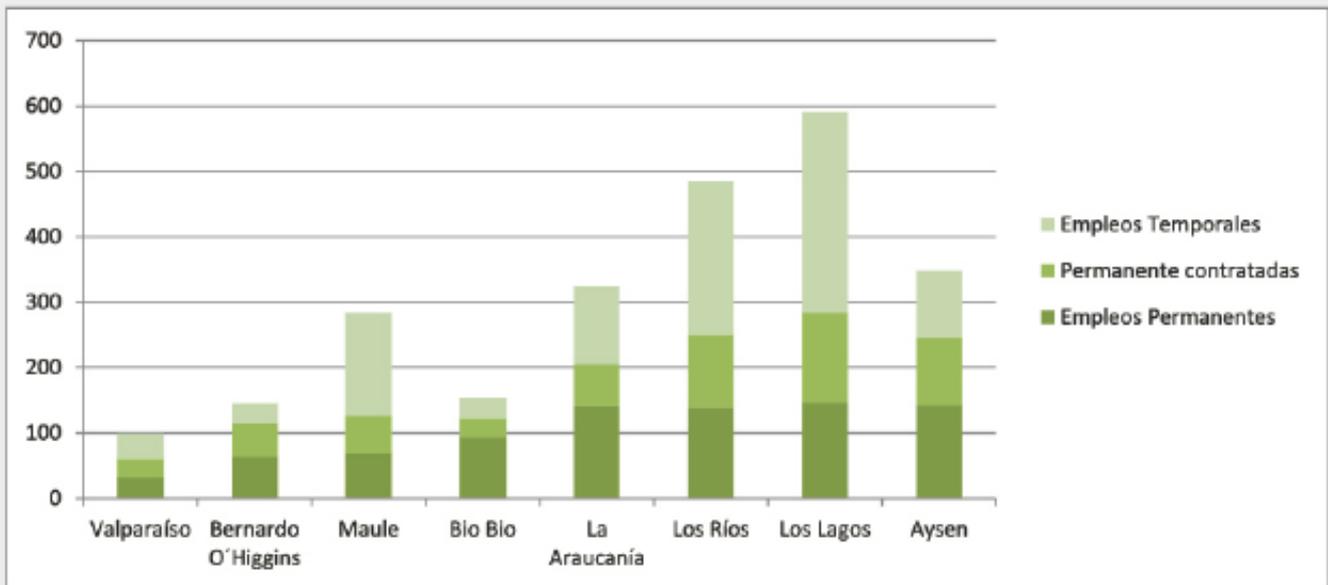


Figura 23.- Empleo generado por los acopios caracterizados.

Al relacionar los tipos de empleo generado con el número de acopios caracterizados en cada región (figura 24), se tiene que se generan como promedio nacional 1,3 empleos permanentes/acopio y 1,5 empleos temporales/acopio. Ambos indicadores han disminuido respecto a 2015, probablemente por

mayores niveles de mecanización o mejoramiento de los procesos productivos. Es interesante constatar que una variable muy esperada es el indicador de empleo permanente con contrato, siendo el 2018 de 0,9 personas/acopio el que se ha mantenido igual desde el 2015, a pesar que los otros indicadores han disminuido.

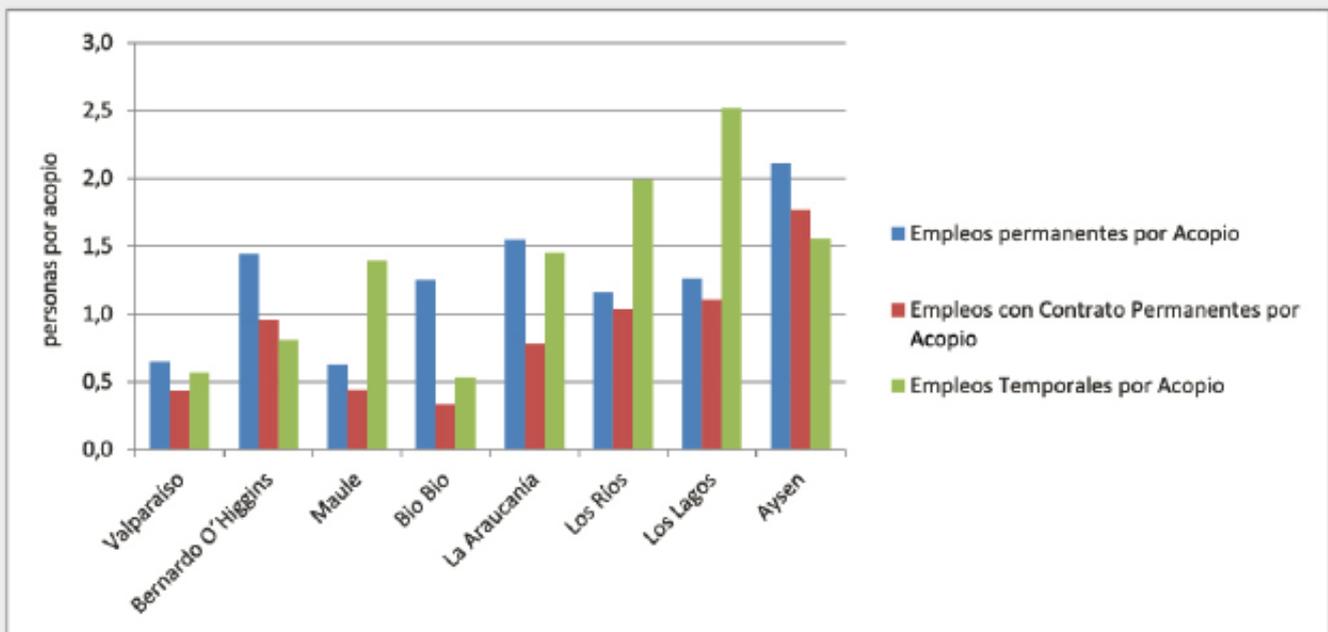


Figura 24.- Índice de Empleo Generado por acopio caracterizado.

3.3.8 Programas de Apoyo y Certificación

Los acopios caracterizados, son usuarios de diversos programas de apoyo tanto de fomento como de inversión, principalmente del Estado (figura 25), no siendo excluyentes unos de otros, en la mayoría de los casos. Es necesario que dichos programas puedan articularse para generar indicadores integrados de trabajo, que impliquen por ejemplo, aumentar la escala productiva y niveles de profesionalización de

dichos acopios. Un ejemplo es el Convenio que CONAF mantiene con el Sistema Nacional de Certificación de Leña donde se ha llegado a un nivel integración y homologación de metodologías y sistemas de reporte. Similar situación se da con el Convenio CONAF-INDAP donde en la región de La Araucanía se implementa un Concurso integrado para usuarios de ambas instituciones. Es de esperar que en el corto plazo se puedan integrar este tipo de acciones con los otros organismos, especialmente con el Ministerio de Energía.

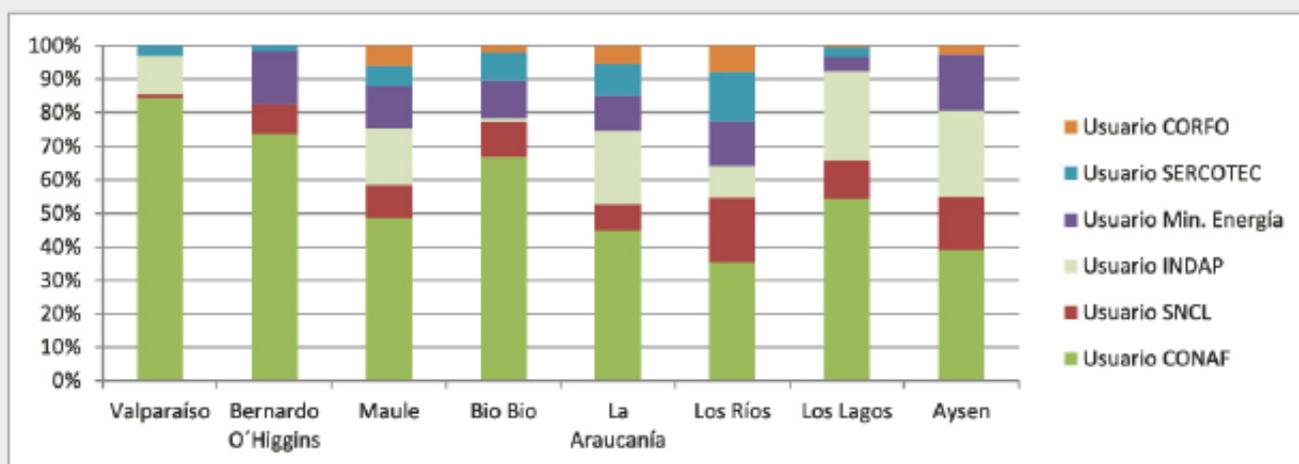


Figura 25.- Acopios caracterizados y programas de apoyo de los cuales son usuarios.

Se constata que el 13% de los acopios caracterizados está actualmente bajo el Sistema Nacional de Certificación de Leña, de los que no están certificados un 46% declara que le gustaría certificarse, el detalle por región se observa en la figura 26. Esta sería la base

para el inicio del modelo de certificación obligatoria en el comercio urbano de las ciudades saturadas que está llevando a cabo el Ministerio de Energía a través de su proyecto de Ley de Regulación de los Biocombustibles Sólidos.

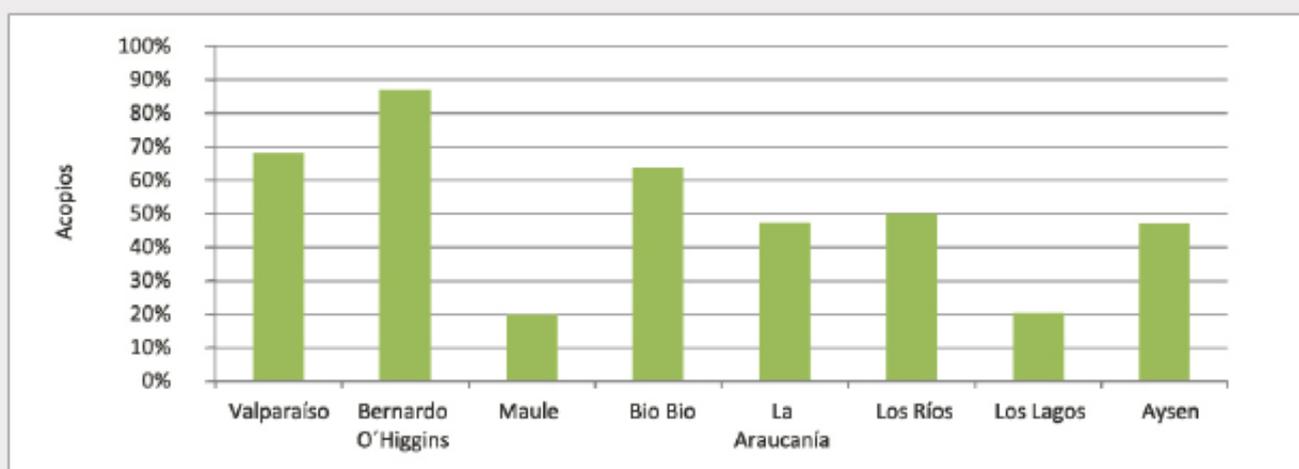


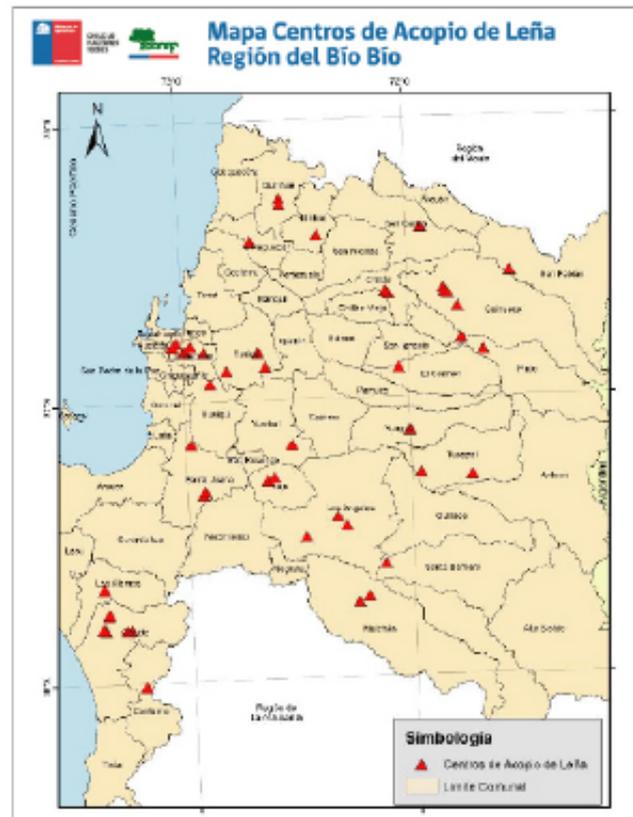
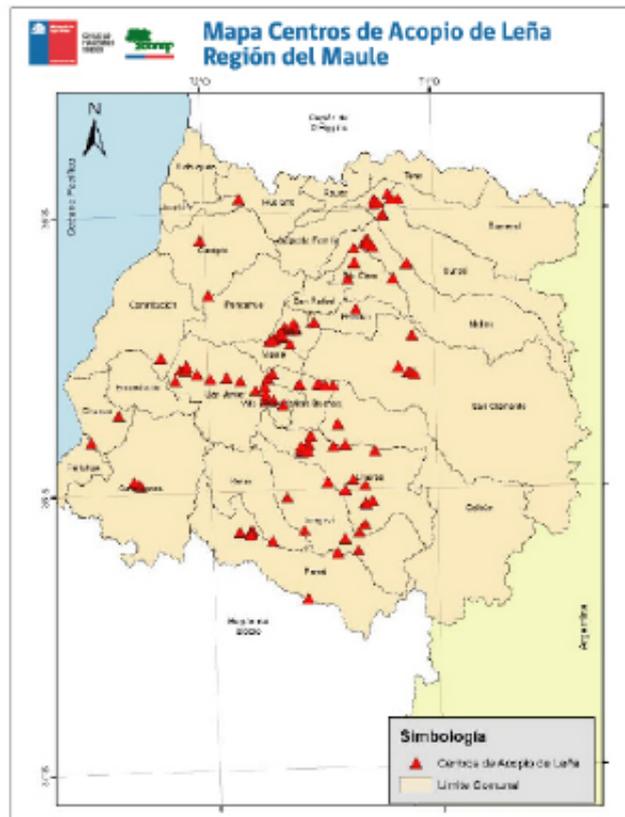
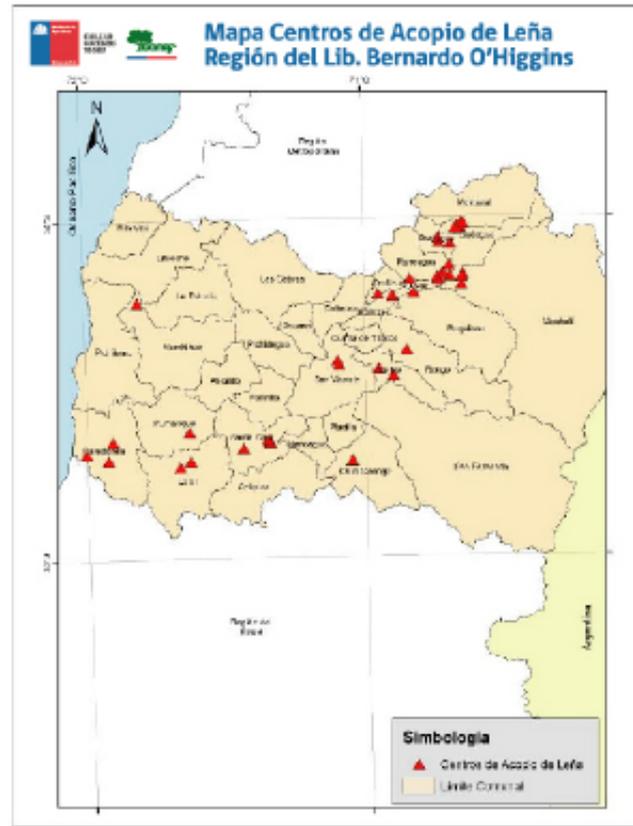
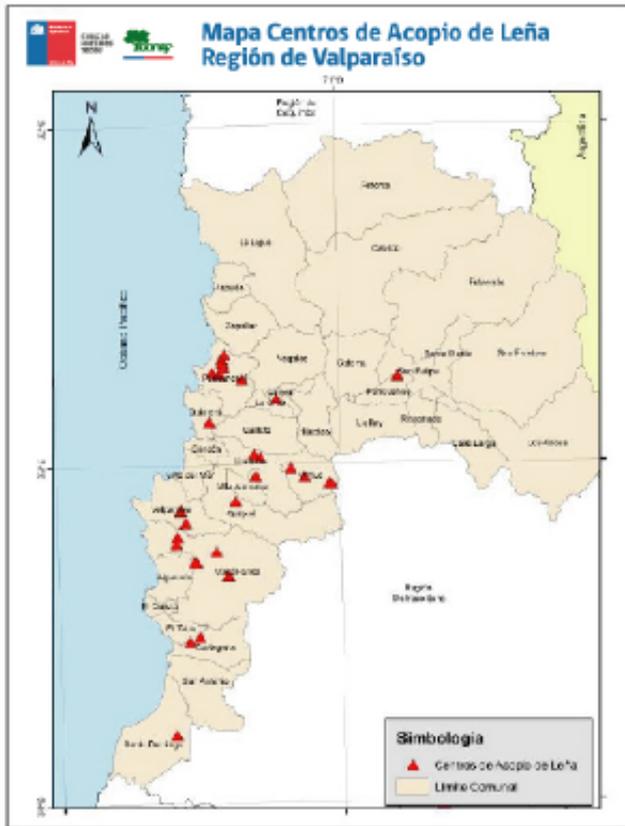
Figura 26.- Acopios que declaran que les gustaría certificarse, por región.

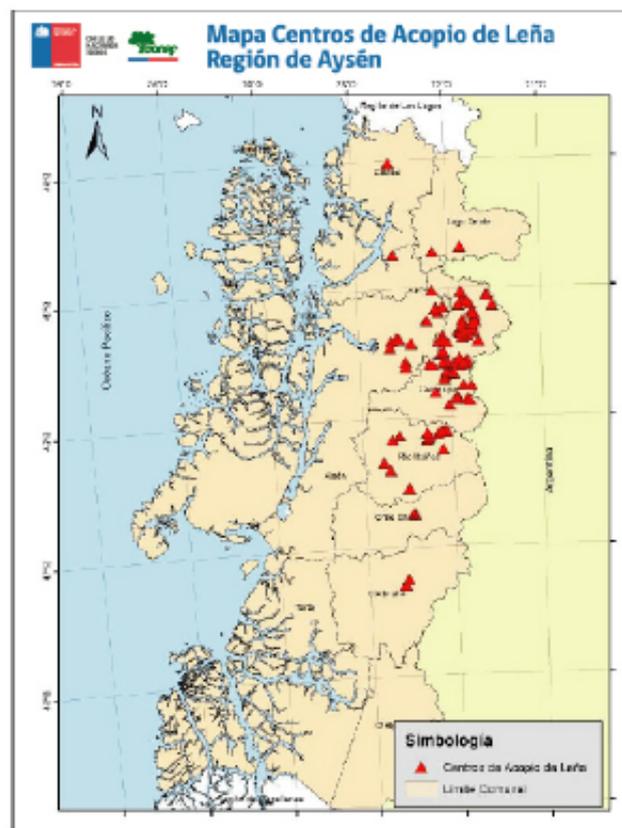
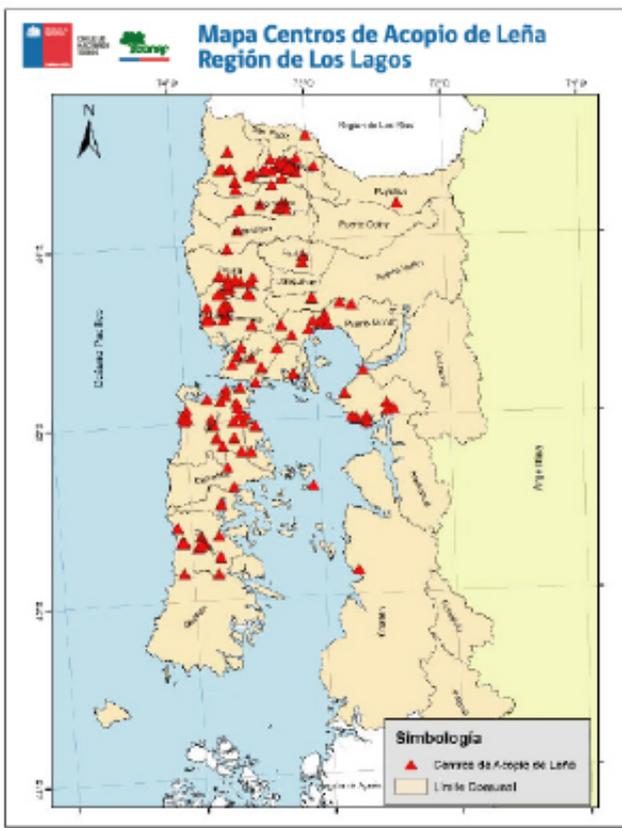
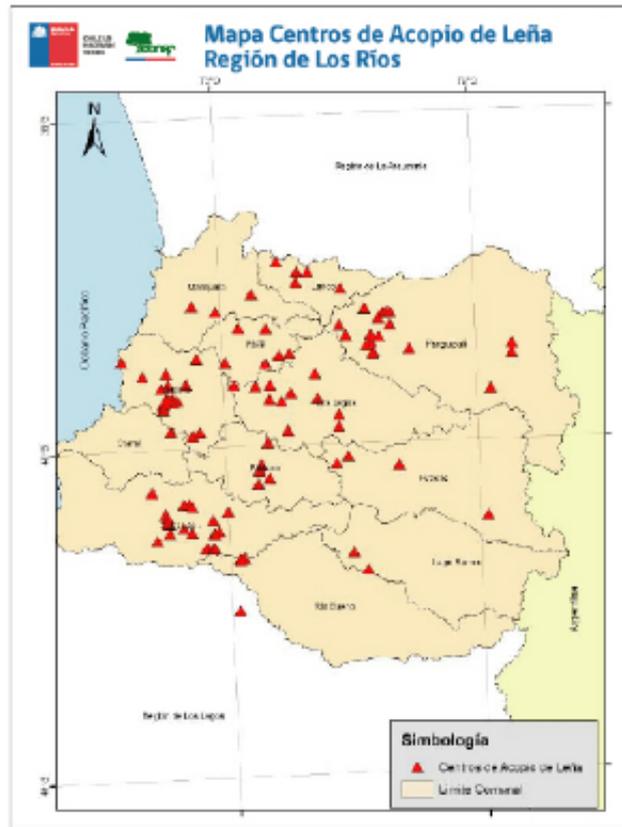
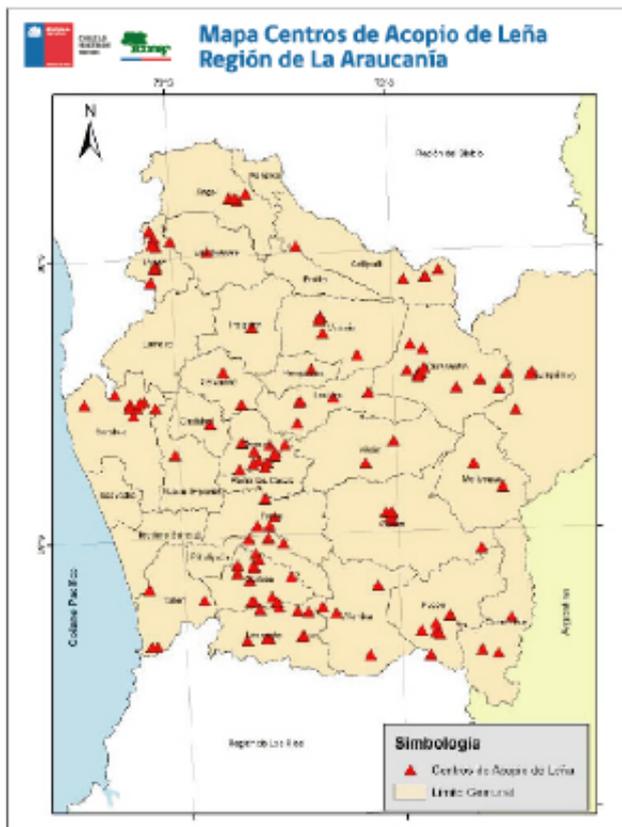
4. COMENTARIOS FINALES

1. Cabe señalar que estos resultados no corresponden a un muestreo probabilístico, sino a un estudio dirigido a los usuarios del Programa Dendroenergía de CONAF, por lo que tanto la caracterización como los datos obtenidos no son extrapolables a niveles regionales, ni nacional. Sin embargo, con la ampliación de esta base de datos se podrá obtener antecedentes del universo estadístico, pudiéndose aplicar en lo sucesivo estudios y muestreos probabilísticos.
2. Respeto al proceso productivo destaca la evidencia de atomización de los acopios, por lo que las políticas públicas orientadas a generar mayor escala productiva van en la dirección correcta. Sin embargo, debe entenderse este mayor escalamiento en rangos razonables del orden de 5 mil a 10 mil m³ st/año, de manera que puedan efectivamente responder a las características del tejido socio-productivo actual.
3. Relacionado con el punto anterior, los actuales poderes compradores locales de leña que profesionalicen su proceso y logren certificarse en escalas productivas mayores, constituyen la alternativa más cercana para tener éxito en la aplicación de la política pública del sector leñero. Se constató que dicho segmento, corresponde alrededor de la mitad (53%) de todos los acopios caracterizados.
4. El tipo de especies comercializadas también consolida la tendencia hacia la preferencia de los consumidores por eucaliptus nitens y glóbulus, siendo necesario comprobar el comportamiento de la actual oferta de calefactores certificados con este tipo de biomasa.
5. La mecanización y automatización de procesos productivos sigue siendo baja (26%) a pesar de la inversión efectuada por diversos programas estatales en los últimos 5 años. Si se piensa en estandarizar el producto y generar competencias laborales especializadas, es clave continuar y consolidar el nivel de mecanización del sector leñero con instrumentos de inversión que evalúen de mejor forma la relación inversión vs escala productiva.
6. En el mismo sentido, el resultado de dicha inversión debe estar sometido a un muestreo de cuantificación del incremento de oferta de leña seca producida. Actualmente sólo el Programa Dendroenergía de CONAF y el Sistema Nacional de Certificación de Leña generan información cuantificada (volumen inventariado + monitoreo de humedad) de la oferta de leña seca a nivel interregional.
7. Es necesario señalar que a pesar de constatar que la mayoría de los acopios encuestados poseen formas de clasificación e identificación de lotes, no significa necesariamente que sean las adecuadas o que permitan cumplir criterios formales de trazabilidad. Igualmente ocurre con el control de calidad, siendo necesario transferir los métodos, normas y protocolos que están establecidos para dichos procedimientos. Esta acción está contemplada dentro del Plan de Trabajo de la Comisión de Biomasa del Consejo de Política Forestal del Ministerio de Agricultura.
8. Respecto a la capacidad de producción de leña seca de los secadores (en m³ estéreos) y asumiendo 3 ciclos de secado por temporada estival, se tiene que no sobrepasa el 7% de la cantidad de leña que se declara como comercializada. Es decir, esta estrategia se debe combinar con acciones de fomento e inversión de mayor escalamiento productivo, mejoramiento de los procesos productivos (especialmente fechas de procesamiento y arrumado), de la técnica de secado natural (ya que es mayoritaria) y mayor tecnificación de los propios secadores.
9. No se evidencia en el estudio realizado, que la mayor presencia de secadores haya impactado en una mayor disponibilidad de leña seca. Se concluye que la mera implementación de infraestructura de secado e inversión productiva (secadores, galpones, maquinaria, etc) no debe constituir el fin último de la política pública. Se requiere pasar a una etapa de medición de resultados e impactos de dicha inversión, verificar el correcto uso y generar las competencias cuando se requieran.

5. ANEXOS

5.1 Ubicación referencial acopios de leña adscritos al Programa Dendroenergía





5.2. Instrumento de caracterización a centros de acopio



CARACTERIZACIÓN CENTROS DE ACOPIO RURALES DE LEÑA

CENTRO DE ACOPIO				
Provincia	Comuna	Sector	Nombre Centro de Acopio	Rut

Teléfono de contacto	Coordenadas UTM WGS84			
	X	Y	HUSO	Referencia
				ACCESO ACOPIO

PROPIETARIO				
Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Rut	Teléfono Contacto

ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA					
¿Qué especies comercializa?	¿Cuál es la especie principal?	¿Qué cantidad de leña comercializa? (en m ³ estéreo)	¿Cuánto volumen es propio?	¿Cuánto volumen compra?	¿Cuál es el precio de compra?
<input type="radio"/> NATIVO <input type="radio"/> EXOTICO <input type="radio"/> FRUTAL					

¿Cuál es el formato de compra?	¿Respalda Volumen con Plan de Manejo?	¿Cuánto volumen respalda con Guías CONAF, SÓLO PARA NATIVO?	¿Aplica algún Protocolo Recepción de la leña?
SACOS <input type="radio"/> ASTILLAS <input type="radio"/> VARAS <input type="radio"/> M3 <input type="radio"/> KILO <input type="radio"/> METRO RUMA <input type="radio"/>	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> PARCIALMENTE <input type="radio"/>		SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> <small>CUAL? Registro Volumen Registro % Humedad Registro Guías CONAF</small>

PROCESO PRODUCTIVO							
¿Clasifica la Leña?	¿Identifica Lotes de Leña?	¿Cómo Procesa la Leña?		¿Aplica alguna Técnica Secado?			
<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	MANUAL	MECANIZADO	NINGUNA	NATURAL	MIXTO	FORZADO
¿Aplica Técnicas de Ventilación para secar?	¿Cómo arruma su leña para secarla?	¿Posee Secador de leña?		Tiempo Sacado (Meses)	¿Posee galpón para acopiar leña seca?		
NINGUNA <input type="radio"/>	METRO ENTERO ORDENADA <input type="radio"/>	SI <input type="radio"/> → <input type="radio"/>	M3		SI <input type="radio"/> → <input type="radio"/>	M3	
SEPARACIÓN DEL SUELO <input type="radio"/>	TROZADO Y PICADO A GRANEL <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>			NO <input type="radio"/>		
SEPARACIÓN ENTRE RUMAS <input type="radio"/>	TROZADO Y PICADO EN CONTENEDOR <input type="radio"/>						
AISLACIÓN CONTRA LLUVIA <input type="radio"/>	TROZADO Y PICADO ORDENADO <input type="radio"/>						
OTRA: _____	OTRA: _____						



CARACTERIZACIÓN CENTROS DE ACOPIO RURALES DE LEÑA

COMERCIALIZACIÓN							
CONTROL DE CALIDAD		LOGÍSTICA DE VENTA					
	¿Hace Control de Calidad?	¿Cómo carga para despachar la leña?	¿Posee transporte?	¿Posee un Protocolo Despacho?	¿A quién Vende su leña?	¿En qué formato vende?	Valor venta
NO <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	MANUAL <input type="radio"/>	PROPIO <input type="radio"/>	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>	INTERMEDIARIO <input type="radio"/>	M3 <input type="radio"/>	M3: _____
SI <input type="radio"/>	SI <input type="radio"/>			Cuál? Registro volumen salida Gula SII		VARA <input type="radio"/>	VARA: _____
		MECANIZADO <input type="radio"/>	TERCERO <input type="radio"/>		USUARIO FINAL <input type="radio"/>	SACO <input type="radio"/>	SACO: _____
			NO POSEE <input type="radio"/>			Otra: _____	OTRA: _____

¿Tiene iniciación de Actividades? SII	¿Cuántas personas emplea permanentemente?	¿Cuántos de sus empleados permanentes poseen contrato?	¿Cuántas personas emplea ocasionalmente o a trato en una temporada?
SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>			

Volumen de leña disponible hoy (m3)	%Humedad de la leña al momento de la visita

PREGUNTA DE MERCADEO:

¿Qué es lo mejor que hago en mi negocio? (anote sólo un respuesta)
¿Cuál es mi principal dificultad en el negocio? (anote sólo un respuesta)

FECHA: _____

NOMBRE ENCUESTADOR: _____

5.3. Definición acopio de leña

Concepto	Definición	Autor	Comentarios
Leña	Combustible de madera trozada o picada proveniente de árboles y arbustos, preparada para utilizarse en equipos de combustión residenciales, comerciales e industriales	Comité Académico Leña, Ministerio Energía	Implica la existencia de un procesamiento o acondicionamiento previo a un formato establecido según el tipo de equipo de combustión de destino.
Acopio de Leña	Ubicación física (lugar) donde se junta, procesa y almacena leña para su posterior comercialización.	Unidad Dendroenergía CONAF	Es abierta e incluye situaciones rudimentarias, no necesariamente formalizadas o supervisadas por terceros. Puede implicar o no movimiento secundario del producto, lo que es acreditable ante CONAF sólo en el caso de productos primarios de bosque nativo. Se diferencia de un consumidor por que el objetivo del acopio es la comercialización.
Centro de Acopio de Leña	Ubicación física (lugar) donde se junta, almacena, procesa y comercializa leña de manera formal, con un estándar de calidad y origen establecido, trazable y verificable.	Unidad Dendroenergía CONAF	Es exclusiva de casos que estén formalizados y que cuente con protocolos establecidos para control de ingreso, trazabilidad por lote, control de calidad, control de despacho, entre otros. En la actualidad representa la minoría de los casos, sin embargo la Política apunta a este modelo.

GLOSARIO

ACOPIO LEÑA:

METRO CÚBICO APARENTE: es la unidad de medida que se utiliza para troncos y, por lo general, para astillas. Se trata de lo que en Chile se conoce como "a granel".

METRO CÚBICO ESTÉREO: se refiere al volumen que ocupan la madera y el aire, considerando que el espacio vacío está ocupado, esta denominación es la que se usa comúnmente para la leña.

METRO CUBICO SÓLIDO: El metro cúbico sólido (m³) se utiliza en referencia al volumen que ocupa exclusivamente la madera. Esta unidad de medida se suele utilizar para la madera industrial y datos oficiales de balances nacionales.

XILOHIGROMETRO: Dispositivo para estimar el contenido de humedad de la madera en base seca y que es aceptado internacionalmente como un método de muestreo de campo.



REFERENCIAS

- i Balance de Energía Primaria 2017, Comisión Nacional de Energía
- ii Anuario Estadístico Nacional de Energía 2017, página 30. Comisión Nacional de Energía
- iii Nota Informativa n° 16 ENCCRV, página 16.
- iv Estrategia de Dendroenergía, CONAF 2015-2030
- v Bosques, Energía y Sociedad Boletín n° 1 al 9, Observatorio de Combustibles Sólidos de Madera, INFOR



Corporación Nacional Forestal
Gerencia Desarrollo y Fomento Forestal
Unidad de Dendroenergía

