El Mercado de la Madera Aserrada para Uso Estructural en Chile

INSTITUTO FORESTAL

Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

INFOR

CORFO

EL MERCADO DE LA MADERA ASERRADA PARA USO ESTRUCTURAL EN CHILE

Autores:
Janina Gysling C.[1]
Carlos Kahler G.
Daniel Soto A.
Ximena Paz L.
Verónica Álvarez G.
Evaristo Pardo V.
Pamela Poblete H.
Wilson Mejías C.
Juan Carlos Bañados M.
Daniela Baeza R.
Daniel Vergara P.

Estudio financiado por el Proyecto CORFO "FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DEL INSTITUTO FORESTAL PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA SECUNDARIA DE LA MADERA, A TRAVÉS DE BIENES PÚBLICOS ORIENTADOS AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN 2018".

1: Ingeniero Forestal, investigadora del Instituto Forestal. Coordinadora del estudio.

EL MERCADO DE LA MADERA ASERRADA PARA USO ESTRUCTURAL EN CHILE

REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL: 2020-A-3113
ISBN: 978-956-318-161-6

Autores:
Janina Gysling C.
Carlos Kahler G.
Daniel Soto A.
Ximena Paz L.
Verónica Álvarez G.
Evaristo Pardo V.
Pamela Poblete H.
Wilson Mejías C.
Juan Carlos Bañados M.
Daniela Baeza R.
Daniel Vergara P.

INSTITUTO FORESTAL
Área de Información y Economía Forestal de INFOR
Sede Metropolitana.
e-mail: info@infor.cl

Visite el sitio de la estadísticas forestales del Instituto Forestal
www.infor.cl o directamente en http://wef.infor.cl/

Fotografía de portada: archivo INFOR

Nota:
Se autoriza la reproducción parcial de este documento citando la fuente.

PRESENTACIÓN

El presente estudio forma parte de las actividades comprometidas por el Área de Información y Economía Forestal en el contexto del proyecto "Fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del Instituto Forestal (INFOR), para el desarrollo de la industria secundaria de la madera, a través de bienes públicos orientados al sector de la construcción", financiado por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

Su objetivo es determinar y caracterizar el mercado de la Madera Aserrada Estructural (MAE) utilizada en la construcción en Chile. El estudio de oferta se basó en los antecedentes históricos que INFOR tiene de la industria del aserrío y en un muestreo representativo de 129 aserraderos, a los que se le aplicó una encuesta con preguntas específicas sobre el conocimiento, producción y percepción que tiene de la MAE. como producto de alto valor. La producción de los 129 aserraderos encuestados representa el 87,3% de la producción nacional de madera aserrada.

Para el estudio de demanda se encuestó a 132 empresas del sector de la construcción, que realizan construcciones habitacionales y no habitacionales, con operaciones entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos. Las empresas encuestadas son constructoras, inmobiliarias, constructoras-inmobiliarias y oficinas de arquitectos. Al comparar los resultados obtenidos a través de este estudio, con los datos publicados por el INE respecto a los permisos de edificación para casas y departamentos en 2018, se constata que el número de casas obtenido de las encuestas representa un 35,2% de los permisos de edificación para este tipo de vivienda, en tanto que el número de departamentos representa el 31,6%. En superficie, la misma comparación entrega un 30,4% para casas y un 27,1% para departamentos.

El estudio de demanda se apoyó fuertemente en las estadísticas de construcción del INE, cuyo exhaustivo análisis permitió caracterizar y cuantificar con precisión, el uso y volumen de madera demandado por la construcción habitacional y no habitacional que emana de los Permisos de Edificación.

Junto con lo anterior se hizo un análisis del comercio internacional chileno de madera aserrada, concluyéndose que mientras las partidas de exportación no entregan el detalle necesario para discriminar el volumen de MAE que se pudiera estar exportando, el detalle de las partidas de las importaciones si permite conocer con bastante precisión el volumen de MAE que ingresa al país, siendo este de unos 14 mil metros cúbicos, los que vienen a sumarse a la oferta local.

Con todos los antecedentes recopilados se construyó el Flujo de Madera Aserrada en la Construcción, con foco en los usos estructurales, en el cual se presentan los eslabones de la cadena comercial involucrados y el volumen de madera aserrada que cada uno representa. Con este ejercicio queda en evidencia la existencia de cifras, por el lado de la demanda de madera, que no se conocen, no llegan a explicarse o no tienen respaldo de estadísticas oficiales.

Se concluye que actualmente el mercado de MAE (en realidad, madera aserrada usada con fines estructurales) está en torno a los 500 mil m^3, pero que el volumen de MAE clasificada por laboratorios certificados alcanza un nivel muy bajo, en torno a los 20 mil m^3.

Participaron en este estudio todos los profesionales del Área de Información y Economía Forestal de INFOR, bajo la coordinación de la ingeniero forestal Janina Gysling, quienes agradecen a las personas e instituciones que de una u otra forma contribuyeron con información para el buen término de este estudio.

TABLA DE CONTENIDOS

1. OFERTA DE MADERA ASERRADA 1
1.1. La industria del Aserrío en Chile 1
1.2. Madera Aserrada Estructural (MAE) 7
1.2.1. Definición de MAE y sus requisitos 7
1.2.2. Determinación de la muestra 8
1.2.3. Producción de MAE 9
2. DEMANDA DE MADERA ASERRADA 14
2.1. Demanda de madera aserrada en la construcción: análisis a partir de encuestas 14
2.1.1. Caracterización de las empresas del sector de la construcción 14
2.1.2. Materialidad en la construcción 18
2.1.3. Madera Aserrada en la construcción 22
2.1.4. Perspectivas en el uso de MAE 25
2.2. Demanda de madera aserrada en la construcción: análisis a partir de los Permisos de Edificación 28
2.2.1. El Permiso de Edificación y el Formulario Único de Edificación 28
2.2.2. Edificación habitacional – obra nueva 29
2.2.3. Edificación habitacional - ampliaciones 51
2.2.4. Edificación no habitacional 51
3. COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS DE MADERA PARA LA CONSTRUCCIÓN 57
3.1. El comercio internacional de productos para la construcción 57
3.2. Exportaciones de madera aserrada de pino radiata desde Chile 58
3.2.1. Exportación de madera aserrada en tablones 58
3.2.2. Exportación de madera aserrada cepillada 60
3.2.3. Análisis de precios 62
3.2.4. La madera aserrada de exportación como oferta potencial para el mercado interno de la construcción 65
3.3. Importaciones de productos de madera para uso en construcción 67
3.3.1. Madera aserrada para uso estructural de coníferas 67
3.3.2. Madera aserrada de no coníferas 72
4. FLUJO DE MADERA EN LA CONSTRUCCIÓN 75
4.1. Estimación del volumen de madera aserrada estructural demandada en la construcción a partir de los permisos de edificación 75
4.2. Flujo de Madera Aserrada en la Construcción 78
4.3. Conclusiones 80

ANEXOS 83
Anexo 1 Formulario de Encuesta Madera Aserrada Estructural 83
Anexo 2 Desarrollos informáticos para el sistema de madera aserrada estructural 85
Anexo 3 Metodología para la obtención de las importaciones de productos para la construcción 88
Anexo 4 Formulario de encuesta demanda de madera aserrada estructural y elementos estructurales de madera para la construcción 89
Anexo 5 Metodología para determinar la muestra de empresas a aplicar la encuesta de demanda 101
Anexo 6 Entrevistas a informantes claves 105
Anexo 7 El Permiso de Edificación y el Formulario Único de Edificación 106
Anexo 8 Clasificación y categoría de las construcciones 112
Anexo 9 Principales instrumentos de subsidios habitacionales 115
Anexo 10 Metodología para obtener el primer propietario de los permisos de edificación 117
Anexo 11 Factores de consumo de madera aserrada por unidad de superficie construida 118
Anexo 12 Antecedentes del parque habitacional 120
Anexo 13 Metodología utilizada para el cálculo estimado del número de viviendas bajo el concepto de autoconstrucción 123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del número de aserraderos según situación de trabajo 1
Figura 2. Número de aserraderos por región, según movilidad, 2018 2
Figura 3. Evolución de la producción de madera aserrada y del número de aserraderos 2
Figura 4. Distribución de la ocupación según nivel de especialización 4
Figura 5. Evolución de la producción de madera aserrada según destino 6
Figura 6. Flujo Productivo del Aserrío en Chile, 2018. 6
Figura 7. Distribución del número de aserraderos encuestados por región 9
Figura 8. Distribución del número de aserraderos encuestados por rango de producción (m^3/año) 9
Figura 9. Conocimiento del concepto de MAE, por tamaño de aserradero 10
Figura 10. Conocimiento de MAE, por región 10
Figura 11. Porcentaje de encuestados que declara producir MAE 11
Figura 12. Conocimiento de requisitos para que la madera aserrada 11
Figura 13. Porcentaje de empresas que han recibido solicitudes de compra de MAE, ... 12
Figura 14. Porcentaje de empresas a las que les interesa producir MAE clasificada 12
Figura 15. Distribución de empresas encuestadas (132 unidades) según tres atributos 15
Figura 16. Distribución de empresas encuestadas según tipo de actividad, por tamaño 15
Figura 17. Distribución regional de las empresas encuestadas 16
Figura 18. Distribución de las empresas encuestadas según tipo de construcción, por tamaño 16
Figura 19. Distribución del número de viviendas según tipo y participación de subsidio MINVU 17
Figura 20. Distribución regional de metros cuadrados construidos por las empresas encuestadas 17
Figura 21. Tamaño promedio de casas construidas por las empresas encuestadas (m^2) 18
Figura 22. Tamaño promedio de departamentos construidos por las empresas encuestadas (m^2) 18
Figura 23. Decisión de la materialidad según tipo de actividad de las empresas encuestadas 19
Figura 24. Distribución del material predominante en muros y techos, declarado por las empresas encuestadas ... 20
Figura 25. Distribución del material predominante en muros y techos declarado 20
Figura 26. Productos de madera y su uso en la construcción Número de menciones como porcentaje del número de respuestas obtenidas 21
Figura 27. Valorización total asignada por las empresas encuestadas a cada atributo, según material 22
Figura 28. Factores que determinan el uso de madera aserrada 23
Figura 29. Canales de comercialización de la madera aserrada a nivel de consumidor final 23
Figura 30. Factores que determinan la selección de dónde comprar 24
Figura 31. Distribución del número de empresas que usan MAE, según tamaño 24
Figura 32. Distribución del número de empresas que usan MAE, según tipo de edificación 25
Figura 33. Distribución del número de empresas que usan MAE, según tipo de clasificación 25
Figura 34. Visión de las empresas encuestadas sobre el consumo futuro de MAE en la construcción, ... 26
Figura 35. Razones que avalan la visión de las empresas encuestadas en relación 27
Figura 36. Distribución del número de empresas que han utilizado elementos industrializados de madera, ... 27
Figura 37. Evolución del número de casas y departamentos autorizados, obra nueva, 2002-2018 30
Figura 38. Evolución de la superficie anual autorizada de casas y departamentos, obra nueva, 2002-2018 30
Figura 39. Participación en la superficie total de departamentos, según material predominante en el muro, ... 32
Figura 40. Participación en la superficie total de casas, según material predominante en el muro, ... 33
Figura 41. Evolución de la superficie construida de casas, según material predominante en el muro, ... 34
Figura 42. Edificación de casas con muros de madera y de otros materiales por región, obra nueva, año 2017 35
Figura 43. Evolución de la edificación de casas con muros de madera en las principales regiones, obra nueva, 2002 - 2017 36
Figura 44. 20 comunas con mayor superficie autorizada de casas, en la Región de Valparaíso año 2017, según material 37
Figura 45. 20 comunas con mayor superficie autorizada de casas, en la Región del Biobío año 2017, según material 37
Figura 46. 20 comunas con mayor superficie autorizada de casas, en la Región de La Araucanía año 2017, según material 37
Figura 47. Superficie autorizada de casas en la Región de Los Ríos año 2017, por comuna según material 38
Figura 48. 20 comunas con mayor superficie autorizada de casas, en la Región de Los Lagos año 2017, según material 38
Figura 49. Evolución de la edificación de casas en áreas urbana y rural, obra nueva, período 2002 – 2017 39
Figura 50. Evolución de la edificación de casas por el sector privado y sector público, obra nueva, período 2002 - 2017 39

Figura 51. Evolución del tamaño promedio de casas con muros de madera y de ladrillo, ... 40
Figura 52. Evolución de casas con muro de madera de 1 y 2 pisos y casas de otros materiales con madera de 2 pisos 41
Figura 53. Edificación de casas por material predominante en el muro, según número de pisos en zonas urbanas y rurales 42
Figura 54. Edificación de casas por material predominante en el muro, según tipo, en zonas urbanas y rurales 43
Figura 55. Edificación de casas por material predominante en el muro, según n° de habitaciones, en zonas urbanas y rurales 44
Figura 56. Participación de las categorías en la superficie construida de departamentos y casas, año 2017 45
Figura 57. Evolución de las categorías para casas con muros de madera, en las cinco regiones con mayor superficie edificada, 2002-2017 46
Figura 58. Esquema de propietarios del Permiso de Edificación para Casas con Muros de Madera, año 2017 50
Figura 59. Evolución de la superficie ampliada de casas, según principales materiales predominantes, 2002-2017 51
Figura 60. Edificación no habitacional en obra nueva, según material predominante en el muro año 2017 52
Figura 61. Edificación no habitacional en obra nueva con muros de madera, según destino año 2017 53
Figura 62. Edificación no habitacional en obra nueva con muro de madera, sector privado y público 54
Figura 63. Edificación no habitacional en obra nueva con muros de madera, sector público, por clase de destino, 2002-2017 54
Figura 64. Pabellón para crianza de aves, empresa Agro Super 55
Figura 65. Jardín infantil Semillitas de Rauquén, JUNJI 55
Figura 66. Campamento minero Los Bronces minera Anglo American 56
Figura 67. Volumen exportado de madera aserrada de pino radiata 58
Figura 68. Valor exportado de madera aserrada de pino radiata 59
Figura 69. Participación por empresa en valor de exportación de madera aserrada de pino radiata 59
Figura 70. Participación principales empresas en valor exportado de madera aserrada de pino radiata 60
Figura 71. Participación por mercado en el valor de exportación de madera aserrada de pino radiata 60
Figura 72. Volumen de exportación de madera cepillada de pino radiata 61
Figura 73. Valor de exportación de madera cepillada de pino radiata 61
Figura 74. Participación por empresa en valor exportado de madera cepillada de pino radiata 62
Figura 75. Participación por mercado en valor de exportación de madera cepillada de pino radiata 62
Figura 76. Precios de exportación de madera aserrada de pino radiata por destino, y precios en el mercado nacional 63
Figura 77. Precios de exportación de madera aserrada cepillada de pino radiata por destino, y precios en el mercado nacional 63
Figura 78. Diferencia de precios entre mercado de exportación y mercado interno, para madera aserrada y madera cepillada de pino radiata 64
Figura 79. Diferencia de precios entre mercado de exportación y mercado interno, para madera aserrada de pino radiata seca y verde 65
Figura 80. Distancia promedio de exportaciones de madera aserrada de coníferas para los principales países exportadores 66
Figura 81. Precio medio de importación en Chile de madera aserrada de coníferas 70
Figura 82. Evolución de la participación de los sectores habitacional y no habitacional, ... 76
Figura 83. Interface con aplicativo Tablet 85
Figura 84. Interface con el Sistema del Aserrío Central 86
Figura 85. Flujo generación y procesamiento de información 87
Figura 86. Estructura de base de datos 87
Figura 87. Permiso de edificación N°224 del 23 de septiembre 2016, Comuna de Arauco, Región del Biobío 107
Figura 88. Formulario Único de Edificación del INE 110
Figura 89. Componentes del plano de elevación y de la techumbre 118

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Evolución del número de aserraderos trabajando según rango de producción anual 1
Cuadro 2. Evolución de la producción de madera aserrada según especie (m^3) 3
Cuadro 3. Evolución de la producción de madera aserrada según región (miles de m^3) 3
Cuadro 4. Evolución de la producción de madera aserrada según rango de producción (miles de m^3) 4
Cuadro 5. Evolución de la producción de madera aserrada con tratamiento aplicado 5
Cuadro 6. Productividad física media en la industria del aserrío según región (m^3/persona ocupada) 5
Cuadro 7. Tipos de clasificación de grado estructural para madera aserrada estructural 7
Cuadro 8. Equipamiento disponible 13
Cuadro 9. Principales factores de decisión para producir MAE clasificada 13
Cuadro 10. Número de viviendas y superficie construida en 2018 por las empresas encuestadas 17
Cuadro 11. Consumo de madera aserrada (m^3) en usos estructurales, por m2 de vivienda construido 22
Cuadro 12. Conocimiento de la construcción industrializada, según actividad de empresa 27
Cuadro 13. Edificación total habitacional y no habitacional, 2002 - 2018 29
Cuadro 14. Edificación habitacional, obra nueva, según casas y departamentos, 2002 – 2018 29
Cuadro 15. Número y superficie de casas con permiso de edificación año 2017, obra nueva y regularizaciones de obra nueva, que incluyen madera como material en el muro 34
Cuadro 16. Número y superficie de casas con permiso de edificación año 2017, solo obra nueva, que incluyen madera como material en el muro 35
Cuadro 17. Tamaño promedio de casas y departamentos, obra nueva, período 2002 – 2017 (m^2/unidad) 40
Cuadro 18. Número de casas edificadas en zona rural y urbana según número de pisos, año 2017 42
Cuadro 19. Número de casas edificadas según tipo y materialidad, año 2017 43
Cuadro 20. Número de casas edificadas en zona rural y urbana según número de habitaciones, año 2017 44
Cuadro 21. Número de viviendas según ley a la que se acoge la construcción, año 2017 47
Cuadro 22. Edificación no habitacional en obra nueva, por clase de destino, año 2017 51
Cuadro 23. Edificación no habitacional en obras nuevas, según material predominante en el muro, 2017 52
Cuadro 24. Principales países exportadores e importadores de productos de madera para uso en la construcción, año 2018 57
Cuadro 25. Importaciones de productos de madera utilizados en la construcción 67
Cuadro 26. Monto de las importaciones de madera aserrada de coníferas para uso en construcción, por país de origen 68
Cuadro 27. Monto, volumen y precio de las importaciones de madera aserrada de coníferas para 70
Cuadro 28. Evolución del precio medio de exportación de madera aserrada de SYP, según los principales países de destino de las exportaciones de EEUU 71
Cuadro 29. Monto de las importaciones de madera aserrada de no coníferas para uso en construcción, por país de origen 72
Cuadro 30. Monto, volumen y precio de las importaciones de madera aserrada de no coníferas para uso en construcción, por especie 74
Cuadro 31. Consumo estimado de madera aserrada estructural en la construcción habitacional y no habitacional 76
Cuadro 32. Distribución de empresas del directorio según tipo de fuente de información 96
Cuadro 33. Muestra estadística seleccionada según tipo de fuente de información 103
Cuadro 34. Muestra estadística estratificada seleccionada por región 104
Cuadro 35. Guía técnica para determinar la categoría (1 a 4) de las construcciones 113
Cuadro 36. Categorías de las Construcciones 114
Cuadro 37. Número de predios habitacionales por materialidad predominante en la estructura vertical de la construcción, año 2017 120
Cuadro 38. Número de viviendas por material en las paredes exteriores, 2017 121

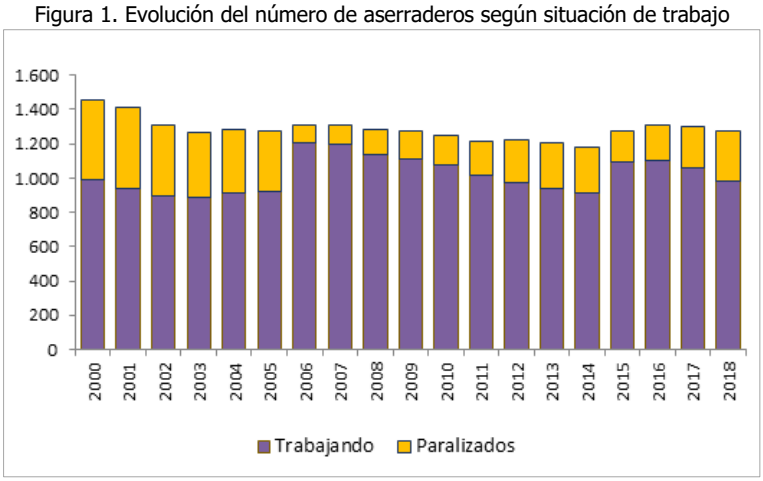
1. OFERTA DE MADERA ASERRADA

1.1. La industria del aserrío en Chile

Con la excepción de unos 14.000 m^3 de madera aserrada que proviene del exterior (ver más adelante el capítulo de comercio exterior: importaciones), la oferta de madera aserrada en Chile proviene exclusivamente de su industria del aserrío.

La industria del aserrío está constituida por 1.270 aserraderos, de los cuales 984 estaban trabajando el año 2018. El resto son aserraderos que están paralizados, pero que aún forman parte de la industria puesto que eventualmente podrían volver a ponerse en marcha (Figura 1).

Figura 1. Evolución del número de aserraderos según situación de trabajo



De acuerdo al rango de producción, históricamente han dominado los aserraderos con producción menor a 5.000 m^3/año, representando en el 2018 el 80% del número de aserraderos trabajando (Cuadro 1)

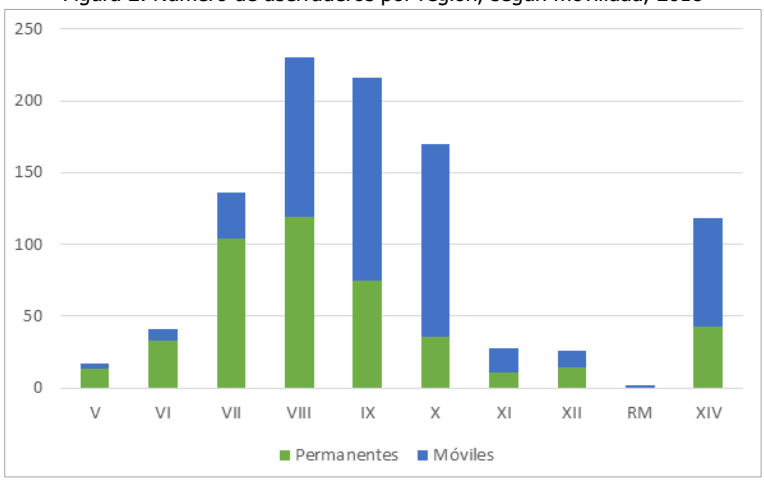
Cuadro 1. Evolución del número de aserraderos trabajando según rango de producción anual

Rango de producción (m^3)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	1.202	1.200	1.137	1.112	1.073	1.018	973	940	912	1.090	1.101	1.056	984
Mayor a 300.000	8	7	6	3	5	7	7	7	7	6	5	3	5
200.001 - 300.000	4	5	5	4	4	2	3	3	3	5	6	8	5
100.001 - 200.000	11	7	7	7	5	6	8	11	10	9	10	8	11
50.001 - 100.000	9	10	9	8	7	8	7	6	8	8	8	8	10
20.001 - 50.000	32	29	24	22	24	22	29	29	29	31	30	39	31
10.001 - 20.000	37	38	31	36	36	35	42	43	50	58	60	44	55
5.001 - 10.000	80	84	65	52	59	64	53	60	60	76	87	97	79
<= 5.000	1.021	1.020	990	980	933	874	824	781	745	897	895	849	788

Según su movilidad, los aserraderos se dividen en permanentes y móviles, con una participación de 45,5% de los permanentes, en una tendencia histórica de crecimiento de los aserraderos permanentes y de disminución de los aserraderos móviles. Esto se asocia también a la baja significativa en la producción de madera aserrada de especies nativas, donde dominaban los aserraderos móviles.

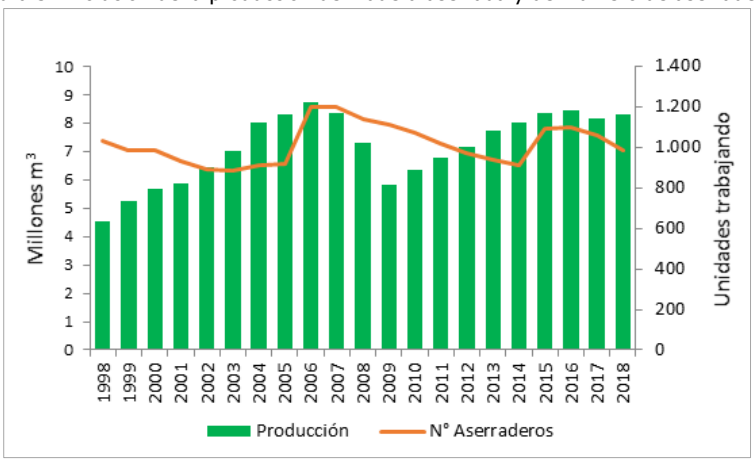
La distribución regional del número de aserraderos trabajando en el año 2018 muestra el liderazgo de la Región del Biobío con 230 unidades productivas, seguida por la Región de La Araucanía con 216, en tercer lugar, se ubica la Región de Los Lagos con 170 aserraderos y en cuarto lugar la Región del Maule con 136 unidades. Estas cuatro regiones concentran el 76,4% del total de aserraderos trabajando del país (Figura 2).

Figura 2. Número de aserraderos por región, según movilidad, 2018



La producción de madera aserrada llegó en el 2018 a 8,3 millones de m^3, manteniéndose por cuarto año consecutivo sobre los 8 millones de m^3, pero aún sin lograr recuperar el récord histórico de 8,7 millones de m^3 registrado en el 2006, justo antes de la crisis sub prime en EE.UU. y sus negativas consecuencias para el aserrío en Chile (Figura 3).

Figura 3. Evolución de la producción de madera aserrada y del número de aserraderos



La especie dominante es el pino radiata, con el 96,8% de la producción nacional, lo que deja un margen muy pequeño a otras especies exóticas (1,9%) y a las especies nativas (1,3%) (Cuadro 2). Con pequeñas variaciones, esta distribución por especie ya tiene más de dos décadas de historia, sin embargo y a modo de ejemplo, cabe señalar que en el año 1960 el pino radiata participaba con el 30% de la producción.

Cuadro 2. Evolución de la producción de madera aserrada según especie (m^3)

AÑO	TOTAL	Pino radiata	Nativas	Otras exóticas
2003	7.004.473	6.758.372	178.035	68.066
2004	8.014.812	7.753.692	176.831	84.289
2005	8.298.392	7.978.368	192.755	127.269
2006	8.718.712	8.378.188	181.045	158.939
2007	8.340.410	8.014.926	174.563	150.921
2008	7.306.045	7.005.171	162.368	138.507
2009	5.836.266	5.565.663	136.414	134.189
2010	6.353.924	6.049.507	139.011	165.406
2011	6.784.683	6.506.631	127.649	150.404
2012	7.160.197	6.848.664	116.134	195.400
2013	7.720.689	7.452.520	116.636	151.533
2014	7.998.781	7.719.146	110.398	169.238
2015	8.372.219	8.038.440	130.174	203.605
2016	8.455.111	8.150.699	118.615	185.796
2017	8.150.877	7.894.644	101.118	155.115
2018	8.307.222	8.045.972	104.507	156.743

En línea con la ubicación mayoritaria de las plantaciones de pino radiata, la Región del Biobío concentra la mayor proporción de la producción (51,7%), seguida por las regiones del Maule con el 24% y La Araucanía con el 11,1% (Cuadro 3).

Cuadro 3. Evolución de la producción de madera aserrada según región (miles de m^3)

AÑO	TOTAL	Coquimbo	Valparaíso	RM	O'Higgins	Maule	Biobío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes
2005	8.298	0,1	29	0,2	155	1.246	5.364	694	0	734	16	60
2006*	8.718	-	23	0,3	185	1.420	5.399	849	0	786	13	44
2007	8.340	-	25	0,3	196	1.424	4.978	800	731	133	13	41
2008	7.306	-	22	0,8	172	1.352	4.371	662	547	124	11	45
2009	5.836	-	17	1,0	155	994	3.346	652	513	113	10	36
2010	6.354	-	23	1,8	172	1.165	3.736	486	584	127	12	46
2011	6.785	-	27	0,5	167	1.276	3.943	635	577	111	12	36
2012	7.160	-	27	1,9	158	1.415	4.022	772	584	134	10	37
2013	7.721	-	30	0,8	165	1.635	4.293	855	567	126	8	40
2014	7.999	-	29	0,8	178	1.715	4.383	900	608	136	10	38
2015*	8.372	-	33	0,8	221	1.985	4.278	985	668	158	10	34
2016	8.455	-	36	0,5	214	2.014	4.347	1.022	620	160	9	33
2017	8.151	-	31	0,4	235	1.829	4.333	887	631	162	9	35
2018	8.307	-	28	0,3	236	1.996	4.291	924	630	159	10	33

Nota: (-) Sin información (*) Cifras obtenidas mediante censos a la industria. El resto de muestras considera un error estadístico de +/-10%

Otra característica de la producción de madera aserrada es que se concentra en las unidades de tipo permanente, representando el 97,5% de la producción nacional. Los aserraderos móviles produjeron el restante 2,5%, con el 1,7% realizado por los móviles portátiles y el 0,8% por los móviles tradicionales. Por tamaño, los aserraderos grandes (producción mayor a 100.000 m^3/año) concentran el 56,6% de la producción y son 21 unidades productivas. Los medianos (10.000-100.000 m^3/año) participan con el 29% de la producción

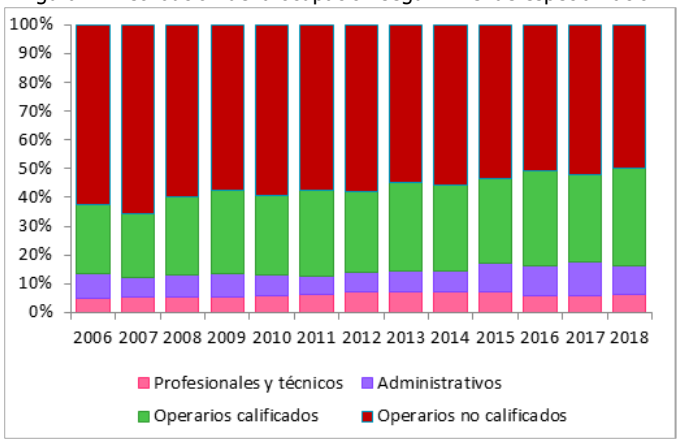
y reúnen a 96 unidades, y los aserraderos pequeños (producción menor a 10.000 m^3/año) representan el 14,4% de la producción nacional y suman 867 unidades (Cuadro 4).

Cuadro 4. Evolución de la producción de madera aserrada según rango de producción (miles de m^3)

Rango de producción (m^3)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL	8.718	8.340	7.306	5.836	6.354	6.785	7.160	7.721	7.999	8.372	8.455	8.151	8.307
Mayor a 300.000	2.781	2.594	2.188	1.052	1.870	2.568	2.474	2.599	2.646	2.247	1.915	1.248	1.894
200.001 - 300.000	948	1.251	1.276	1.110	995	455	652	708	726	1.178	1.483	2.053	1.263
100.001 - 200.000	1.491	998	925	956	693	862	1.122	1.447	1.414	1.199	1.349	1.149	1.547
50.001 - 100.000	642	749	621	575	507	607	522	465	582	578	550	542	641
20.001 - 50.000	1.043	905	721	696	775	698	815	899	910	981	960	1.199	954
10.001 - 20.000	494	512	431	491	493	489	583	600	742	854	885	637	812
5.001 - 10.000	593	612	476	354	416	461	396	443	441	559	630	696	565
<= 5.000	724	720	667	603	605	643	597	561	537	778	683	627	631

La ocupación total de la industria del aserrío llegó en el 2018 a 16.373 personas. El 43,7% se localiza en las industrias de la Región del Biobío, seguida a gran distancia por la Región del Maule con 21,8%. Por nivel de especialización, lidera el número de operarios no calificados (Figura 4).

Figura 4. Distribución de la ocupación según nivel de especialización



Los principales tratamientos aplicados a la madera aserrada son el baño anti mancha, la impregnación y el secado en planta. Actualmente, el 53% de la producción es secada en plantas de secado, en tanto que el baño anti mancha se aplica al 30% de la producción, sin embargo, solo el 3,4% de la madera se impregna.

Cuadro 5. Evolución de la producción de madera aserrada con tratamiento aplicado
(Miles de m^3)

Año	Baño anti mancha	Impregnación	Secado en planta
2006	2.525	165	4.505
2007	2.398	141	4.522
2008	2.185	153	3.763
2009	1.668	145	3.047
2010	2.038	137	3.263
2011	2.246	199	3.294
2012	2.136	242	3.644
2013	2.482	216	4.245
2014	2.673	255	4.169
2015	2.775	256	4.254
2016	2.945	234	4.479
2017	2.519	245	4.361
2018	2.497	285	4.411

La productividad física media alcanzada por los distintos rangos de producción durante el 2018, es directamente proporcional al tamaño del aserradero. Es así como en el rango más alto, mayor a 300 mil m^3 de madera aserrada, la productividad llegó a 1.054 m^3/persona, comparado con los aserraderos del rango menor o igual a 5.000 m^3, donde la productividad alcanzó a solo 149 m^3/persona, con una gran diferencia de 905 m^3/persona.

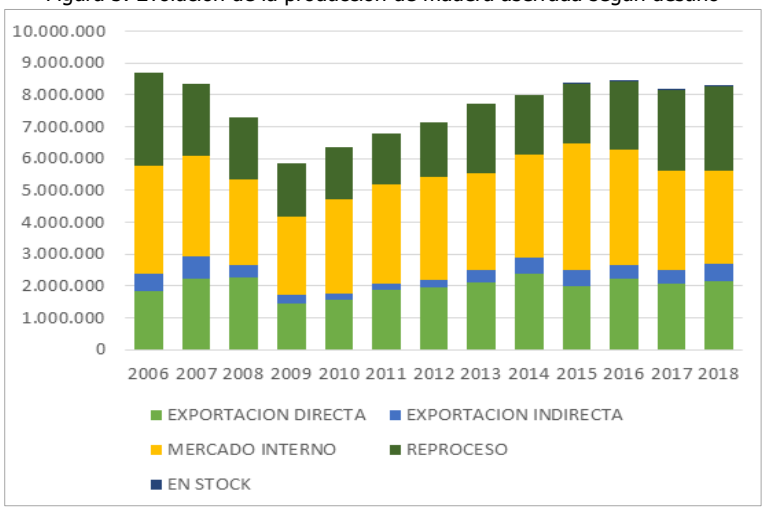
Cuadro 6. Productividad física media en la industria del aserrío según región (m^3/persona ocupada)

Región	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018
Coquimbo	43,3	25,5	70,0	15,5	-	-	-
Valparaíso	223,0	233,8	294,4	172,8	201,1	236,7	210,0
O´Higgins	142,5	191,2	242,5	194,2	247,2	311,9	326,4
Maule	218,6	254,2	405,7	459,0	460,8	571,8	559,8
Biobío	202,8	296,5	488,3	504,0	562,3	573,3	600,2
La Araucanía	110,2	133,4	205,6	263,0	245,1	351,7	355,1
Los Lagos	84,9	100,3	250,2	350,0	140,5	195,8	219,0
Aysén	63,3	69,0	122,0	56,1	47,5	77,3	92,9
Magallanes	75,5	65,3	138,3	144,3	157,9	160,6	181,8
Metropolitana	-	-	-	-	79,7	76,9	66,0
Los Ríos	-	-	-	-	441,4	602,7	534,4
Media país	154,8	205,0	369,2	419,8	430,2	496,9	507,4

Uno de los grandes problemas que enfrenta la pequeña y mediana industria del aserrío es el abastecimiento de madera en trozos puesto que, habitualmente, no disponen de bosques y deben comprar los trozos en el mercado muchas veces a un precio muy alto para el nivel de sus actividades. Actualmente, las modalidades de abastecimiento son ocho, destacándose los bosques propios para el caso de la gran empresa y algunas medianas, seguido por la compra de vuelo, la compra de trozos a grandes y medianas empresas, y otras modalidades de menor participación.

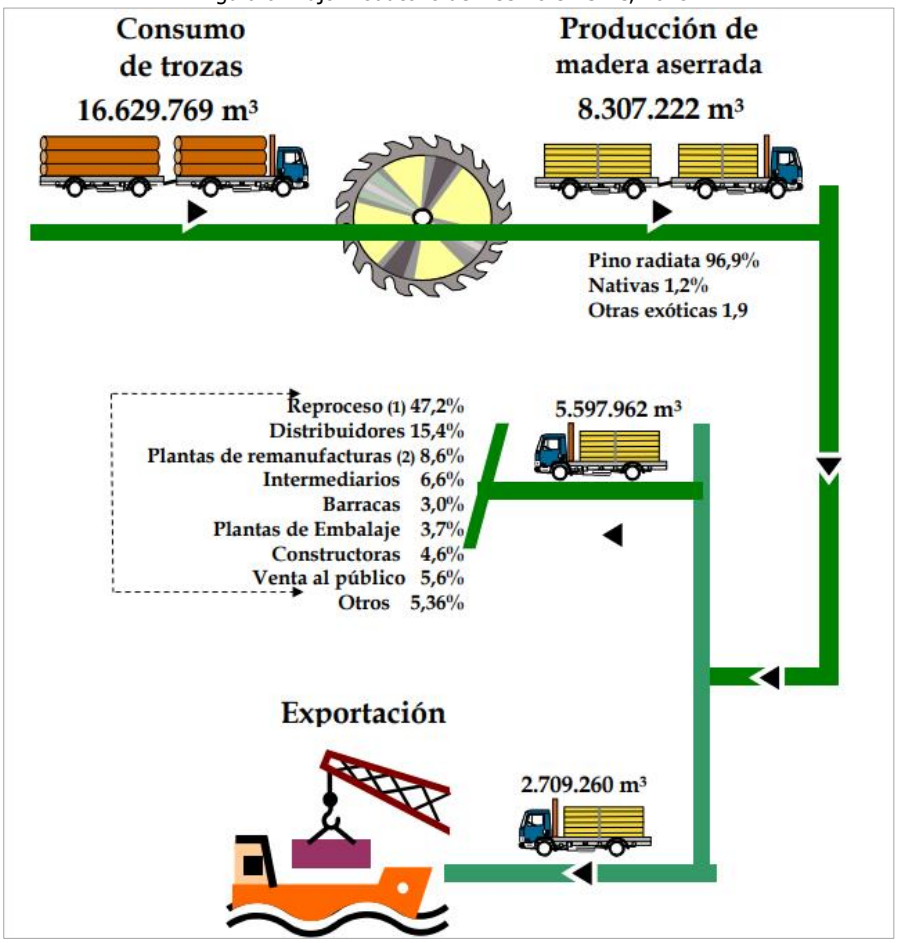
Los destinos de la madera aserrada son el mercado interno (35,1% de la producción); el reproceso (31,8%), que corresponde a la madera aserrada que es sometida a un proceso adicional de elaboración por el mismo aserradero; la exportación directa (25,7%), la exportación indirecta (6,9%) y el stock (0,5%). La evolución de los últimos 13 años no muestra cambios significativos entre los destinos de la madera aserrada (Figura 5).

Figura 5. Evolución de la producción de madera aserrada según destino



Al mismo tiempo, la madera aserrada que queda en el mercado interno tiene varios destinos los que, finalmente, derivan la madera de forma directa o indirecta, al sector de la construcción.

Figura 6. Flujo Productivo del Aserrío en Chile, 2018.



Nota: (1) Se refiere a la madera aserrada que tiene algún proceso de elaboración en plantas integradas verticalmente a los aserraderos (remanufacturas, barracas, embalajes, etc.) localizadas en el mismo sitio del aserradero o en otro lugar. Los productos elaborados que se derivan de este nuevo proceso son comercializados en el mercado interno o exportados. (2) Se refiere a la madera aserrada que los aserraderos venden a plantas de remanufacturas de otros propietarios.

1.2. Madera Aserrada Estructural (MAE)

La madera aserrada corresponde a piezas de madera maciza obtenidas en un aserradero, con distintas características y dimensiones, que se emplea en la construcción con fines estructurales (principalmente techumbre y muros) y no estructurales (puertas, ventanas, muebles, entre otros). La madera aserrada para uso estructural es identificada en muchos aserraderos porque conocen su destino, pero, salvo contadas excepciones, esta madera no es sometida a un proceso formal de clasificación y, por lo tanto, no existe la seguridad de que pueda cumplir los requisitos estructurales.

Para los fines de este estudio: identificar la madera aserrada estructural (MAE) clasificada que se produce en los aserraderos, el marco industrial en que se realiza y su potencial, se realizó una encuesta específica en el contexto del muestreo a la industria del aserrío que cada año realiza INFOR.

1.2.1. Definición de MAE y sus requisitos

Para que la madera aserrada de pino radiata pueda cumplir con funciones estructurales dentro de la construcción existen ciertos requisitos esenciales que permiten asegurar su desempeño dentro de la estructura. Estos corresponden a: grado estructural, dimensiones, contenido de humedad y preservación.

a) Grado Estructural

El grado estructural, conjunto de piezas de madera aserrada que reúnen las mismas capacidades para resistir cargas y esfuerzos, se puede establecer mediante la técnica de clasificación visual (NCh1207 y NCh1198), la cual asigna un grado estructural a la madera aserrada en función del tamaño y ubicación de nudos, médula, aristas faltantes, alabeos y otras variables; o bien, por una clasificación mecánica, basada en una serie de ensayos no destructivos, por medio de los cuales se determina la rigidez y se asocia a un grado estructural (NCh3028 parte 1 y parte 2 y NCh1198).

La clasificación visual entrega las siguientes categorías:

- Grado Estructural Selecto (GS): Piezas de gran capacidad de resistencia.
- Grado Estructural (G1): Comprende a piezas adecuadas para ser utilizadas en tipologías constructivas normales.
- Grado Estructural 2 (G2): Incluye piezas de baja capacidad resistente.

Asimismo, la clasificación mecánica asigna los grados C16, C24, MGP10 y MGP12.

En el Cuadro 7 se presentan los distintos grados estructurales que puede alcanzar la madera aserrada.

Cuadro 7. Tipos de clasificación de grado estructural para madera aserrada estructural

Sistemas de Clasificación	Grado Estructural	Tensiones admisibles para madera de pino radiata					
		Flexión	Compresión paralela	Tracción Paralela	Compresión normal	Cizalle	Módulo de elasticidad en flexión
		(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)
Visual	GS	11	8,5	6	2,5	1,1	10.500
	G1	7,5	7,5	5	2,5	1,1	10.000
	G2	5,4	6,5	4	2,5	1,1	8.900
Mecánico	C24	9,3	8	4,7	2,5	1,1	10.200
	C16	5,2	7,5	3,5	2,5	1,1	7.900
	MGP12	13,5	15,5	6	2,5	1,1	12.700
	MGP10	8,4	10	4	2,5	1,1	10.000

b) Dimensiones

De acuerdo con la Norma Chilena 1207 sobre clasificación visual, se establece que las tolerancias dimensionales permitidas para la madera aserrada se deben ajustar a lo especificado en la Norma Chilena 2824. Esta, señala los espesores y anchos nominales de la madera aserrada y cepillada de pino radiata estableciendo una tolerancia dimensional para el caso de la madera aserrada de +3 mm en el espesor y +5 mm en el ancho. La longitud de la pieza acepta una tolerancia máxima de 0,1 m.

c) Contenido de Humedad

Cada pieza de madera aserrada o cepillada de pino radiata destinada a uso estructural debe estar seca a un contenido de humedad menor o igual al 19%, de acuerdo a lo señalado en la norma NCh 1207.

d) Preservación

De acuerdo a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, las distintas especies madereras de uso más frecuente se clasifican en 5 categorías de durabilidad: muy durables, durables, moderadamente durables, poco durables y no durables. La madera de pino radiata cae en la categoría de especies no durables por lo que, según indica la Ordenanza, debe ser preservada conforme a la NCh 819.

La NCh 819 establece que la madera debe estar impregnada con determinadas sustancias preservantes que permiten un aumento de su durabilidad, en función de las condiciones de uso y al riesgo esperado. Las sustancias permitidas son:

- Cobre alcalino cuaternario
- Óxido de Boro
- Boro silicio
- Cobre más tebuconazol tipo B
- Óxidos de cobre, cromo y arsénico
- Creosota y petróleo pesado, fuel oil N°5
- Lignofenolformaldehido
- Permetrina
- Permetrina más tebuconazol y propiconazol
- Permetrina más TBTN
- Cobre micronizado más tebuconazol
- Cobre micronizado más tebuconazol y propiconazol

1.2.2. Determinación de la muestra

Cada año INFOR realiza un muestreo de las unidades productivas que componen la Industria Forestal Primaria, entre las que se cuentan: aserraderos, fábricas de tableros, chipeadoras y plantas productoras de postes y polines, encuestando a alrededor de 700 plantas de aserrío.

La definición de la muestra para la aplicación de la encuesta de producción de MAE, se basó en el levantamiento de información de aserraderos del país, realizado por INFOR en la temporada enero-marzo 2019, el cual permitió la recopilación de información correspondiente al año 2018.

Como criterios generales para aplicar la encuesta de madera aserrada estructural clasificada, se consideró a todos aquellos aserraderos permanentes y activos, que hubiesen registrado al año 2018 una producción igual o superior a 10.000 m^3 de madera aserrada. A esta muestra se agregó algunas unidades que producían menos de 10.000 m^3, pero cuya infraestructura, especialmente de secado, permitía suponer que tenían las condiciones para producir MAE.

Se seleccionó finalmente un total de 129 aserraderos, cantidad que representa el 13,1% de los aserraderos que se encontraban trabajando en el país durante el año 2018 y el 28,8% de los aserraderos permanentes activos en el mismo año. La producción total de los aserraderos seleccionados correspondió al 85,1% de la producción nacional de madera aserrada del año 2018.

Figura 7. Distribución del número de aserraderos encuestados por región

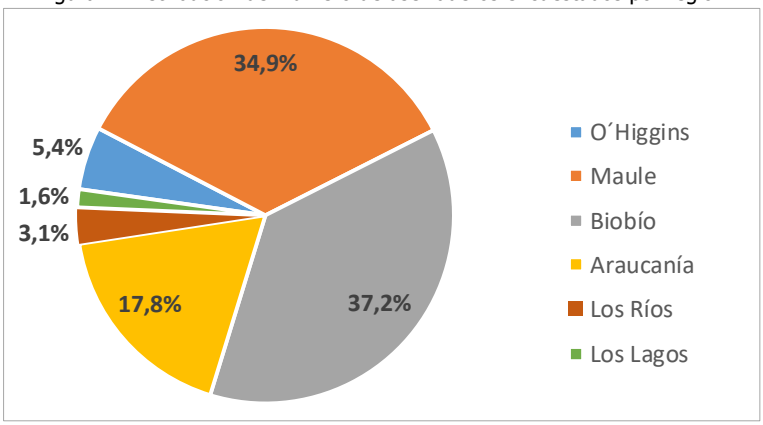
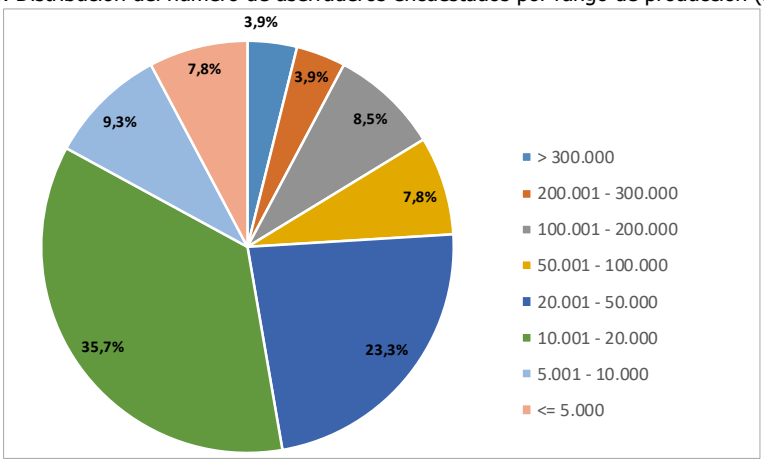


Figura 8. Distribución del número de aserraderos encuestados por rango de producción (m^3/año)



El formulario de encuesta aplicado, el cual incluye seis grupos de preguntas, con los correspondientes filtros y desvíos de acuerdo a las respuestas, se presenta en el Anexo 1.

Los desarrollos informáticos asociados al sistema de la madera aserrada estructural se presentan en Anexo 2.

1.2.3. Producción de MAE

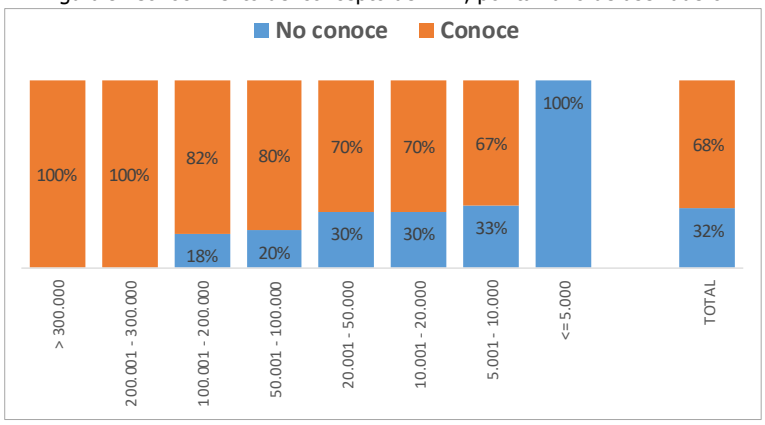
En los siguientes puntos se entregan los resultados de la aplicación y procesamiento de la encuesta dirigida a los aserraderos permanentes del país.

- **Conocimiento del concepto de MAE**

Se consultó a los entrevistados de los aserraderos si conocían el concepto de Madera Aserrada Estructural (MAE). El resultado indicó que existe un alto nivel de conocimiento del concepto, el cual alcanzó una respuesta positiva del 68% mientras el 32% indicó no tener conocimiento sobre este concepto. Sin embargo, el resultado de esta consulta es irregular en relación a los tamaños de los aserraderos. Por una parte, para los aserraderos

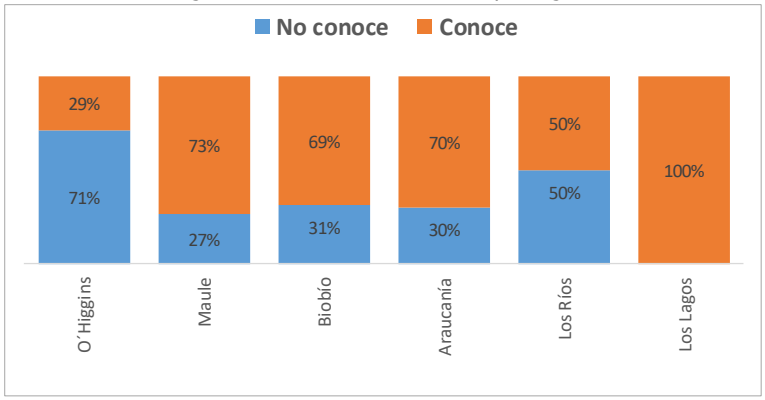
con una capacidad de producción superior a 200.000 m^3/año el concepto de MAE resultó conocido en el 100% de los casos, sin embargo, el nivel de conocimiento fue decreciendo en forma constante con el menor tamaño de las unidades, hasta llegar a un nivel de 100% de desconocimiento del concepto MAE, para el caso de plantas de aserrío con un nivel de producción igual o inferior a 5000 m^3/año. En este último segmento de la industria, aserraderos pequeños, es donde se debe intensificar las acciones de difusión de la producción de MAE.

Figura 9. Conocimiento del concepto de MAE, por tamaño de aserradero



El resultado de la consulta de conocimiento del concepto MAE, en relación a la distribución regional, refleja un alto nivel de conocimiento, en torno al 70%, para las Regiones del Maule, Biobío y La Araucanía. En el caso de la Región de Los Ríos el concepto es conocido en el 50% de las plantas, en la Región de O´Higgins existe un bajo nivel de conocimiento con un 29% de respuestas afirmativas y en la Región de Los Lagos, todos los aserraderos declararon conocer el concepto.

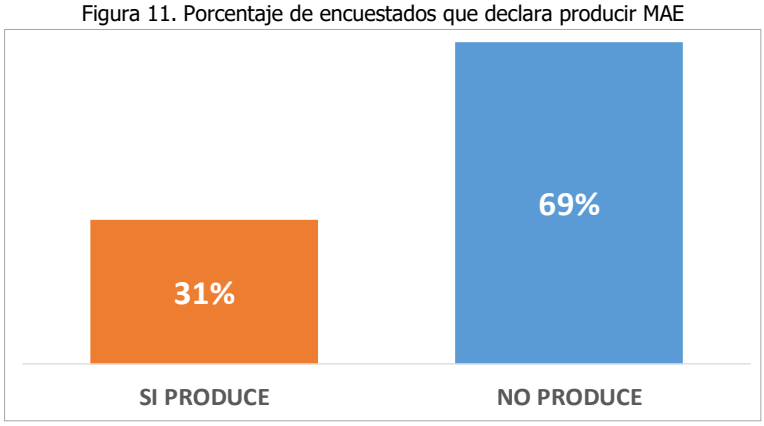
Figura 10. Conocimiento de MAE, por región



- **Producción actual de MAE**

A los encuestados de los aserraderos, que respondieron conocer el concepto de MAE, se les consultó si producían madera aserrada estructural, sin introducir aún el concepto de clasificación. El 31% de los encuestados declaró que si producía MAE.

Figura 11. Porcentaje de encuestados que declara producir MAE



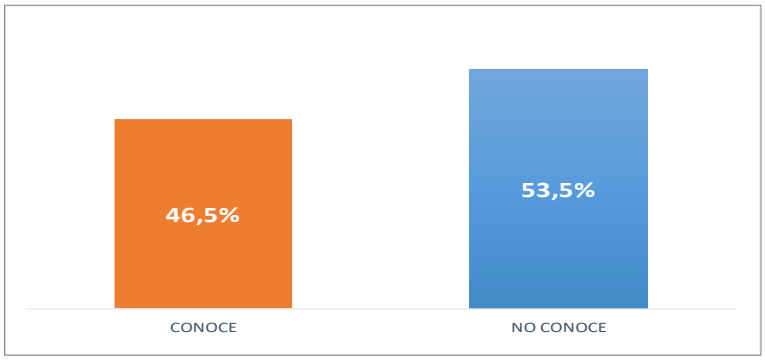
Al grupo que respondió positivamente a la producción de MAE se le consultó cuál era el porcentaje de producción de MAE respecto de la producción anual de madera aserrada. Con esta información se estimó una producción nacional equivalente al 6% de la producción de madera aserrada de los aserraderos permanentes del país. El resultado de esta estimación alcanzó a 495.000 m^3 de madera aserrada estructural (no necesariamente clasificada) para el año 2018.

Se consultó, en todos los casos, respecto del conocimiento de los requisitos para que la madera pueda ser clasificada como MAE. Los requisitos que los encuestados tuvieron a la vista son los siguientes:

- Contenido de humedad menor a 19%
- Preservada según NCh N°819
- Dimensiones uniformes, según NCh N°2824
- Grado estructural visual según NCh N°1207, o mecánico

El 46,5% de los entrevistados manifestó conocer estos requisitos, en tanto que el 53,5% indicó que no los conocía.

Figura 12. Conocimiento de requisitos para que la madera aserrada sea clasificada como madera estructural



En el caso de los aserraderos que informaron producir MAE, se les consultó si habían recibido solicitudes de compra para madera aserrada estructural clasificada de pino radiata, que contara con un certificado de algún laboratorio acreditado. Solo el 11,6% respondió haber recibido solicitudes con estas características.

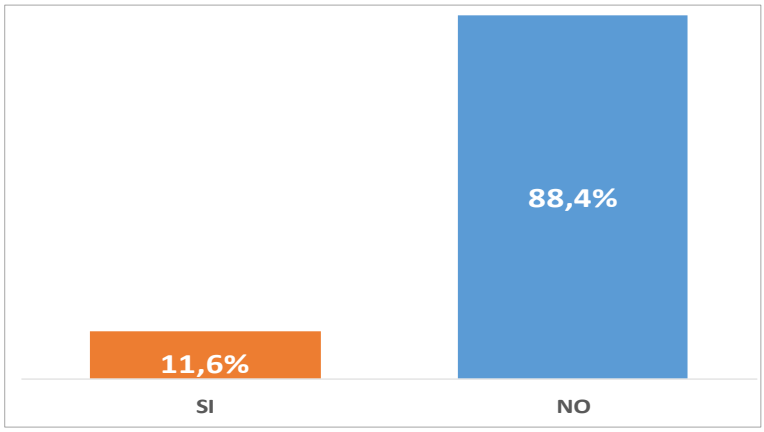
Al segmento que respondió positivamente se le consultó si habían concretado alguna venta en relación a estas solicitudes y cuáles fueron las cantidades comercializadas. La información entregada por los aserraderos, permitió estimar que un 0,25% de la producción del año 2018 de madera aserrada de los aserraderos

permanentes se vendió con un certificado de algún laboratorio acreditado para clasificación de madera aserrada estructural de pino radiata. El volumen estimado alcanza a 20.176 m^3 para el año 2018.

En relación a la capacitación, se consultó en los aserraderos si existía personal capacitado para realizar clasificación visual de madera aserrada estructural. En el total de la muestra se llegó a una cifra de 66 operarios capacitados, los que han recibido capacitación externa principalmente.

La clasificación de la madera aserrada estructural es un concepto nuevo, pero se está progresivamente incorporando al lenguaje de la industria del aserrío.

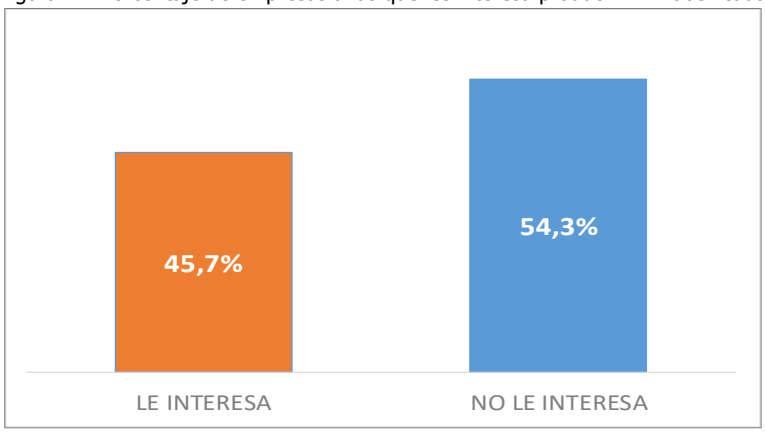
Figura 13. Porcentaje de empresas que han recibido solicitudes de compra de MAE, con un certificado de laboratorio acreditado



- **Perspectivas de la producción de MAE**

A la totalidad de los aserraderos encuestados se le consultó si les interesaría producir MAE clasificada. El 45% manifestó interés y el 54,3% indicó que no le interesa. Esta respuesta da cuenta que en la industria no se percibe en toda su dimensión económica, las ventajas de la clasificación.

Figura 14. Porcentaje de empresas a las que les interesa producir MAE clasificada



En el caso de los aserraderos que manifestaron interés en producir MAE clasificada, se les consultó por la disponibilidad de equipamiento necesario para producir MAE y clasificarla. Las respuestas se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Equipamiento disponible

Pie de metro	46
Medidor de humedad	48
Cámara de secado	45
Servicio externo de secado	6
Planta de impregnación	22
Servicio externo de impregnación	17
N° de aserraderos que manifestaron interés en producir MAE	59

A los 59 aserraderos que manifestaron interés en producir MAE clasificada, se les solicitó priorizar cuáles serían los principales factores de decisión para ingresar a este negocio. En el cuadro 9 se presenta el ranking de las opciones presentadas en la encuesta. Destacan entre los principales factores: una demanda más estable, un mayor precio de venta y la seguridad en el abastecimiento de trozos.

Cuadro 9. Principales factores de decisión para producir MAE clasificada

Factor	Ranking
Demanda más estable	1
Mayor precio de venta	2
Seguridad en el abastecimiento de trozos	3
Nuevos canales de comercialización	4
Personal capacitado para clasificar	5
Contribuir a aumentar la construcción con elementos de madera	6
Bajo incremento en los costos de producción	7
Disponibilidad de equipamiento	8

2. DEMANDA DE MADERA ASERRADA

2.1. Demanda de madera aserrada en la construcción: análisis a partir de encuestas

El objetivo principal de esta sección es caracterizar la demanda de madera aserrada estructural (MAE) a partir del conocimiento, la experiencia y las perspectivas de las empresas de la construcción. En específico, se pretende caracterizar las decisiones sobre la materialidad.

De esta forma, se definió que el mercado objetivo corresponde a las empresas del sector de la construcción que actualmente toman decisiones sobre la materialidad en la construcción, y pueden determinar la materialidad en el futuro. Para llevar a cabo esta caracterización se aplicó una encuesta a empresas del sector (Anexo 4), con énfasis en aquellas que participan del mercado de viviendas, porque de acuerdo a lo presentado en la sección anterior, el uso de madera aserrada históricamente ha tenido una participación importante en este mercado. En Anexo 5 se detalla la metodología utilizada para la determinación de la muestra, el diseño del instrumento, la aplicación de las encuestas y el procesamiento de los resultados.

Los principales resultados esperados de esta sección son conocer el uso de la madera aserrada estructural, los rasgos distintivos del producto utilizado, los factores que determinan la decisión sobre la materialidad de la construcción y el interés por el uso de esta madera en el futuro. Es importante mencionar que este estudio es principalmente descriptivo y sus resultados permiten caracterizar al sector objetivo y su demanda, pero no cuantificar el consumo de madera aserrada en la construcción, debido al bajo número de empresas que aceptaron responder la encuesta (52% de la muestra estadísticamente representativa).

Además de las encuestas, la recopilación de información incluyó entrevistas a informantes claves de la actividad de la construcción (Anexo 6).

2.1.1. Caracterización de las empresas del sector de la construcción

El sector de la construcción es complejo, puesto que reúne a diversos tipos de empresas, algunas de las cuales tienen un importante grado de integración de ellas. Además, tienen distintas formas de organizarse gremialmente, destacándose tres asociaciones gremiales que los representan que no son excluyentes, ya que hay agentes que participan en más de una organización. Estas son: Cámara Chilena de la Construcción (CChC), la Asociación de Desarrollos Inmobiliarios (ADI) y la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA).

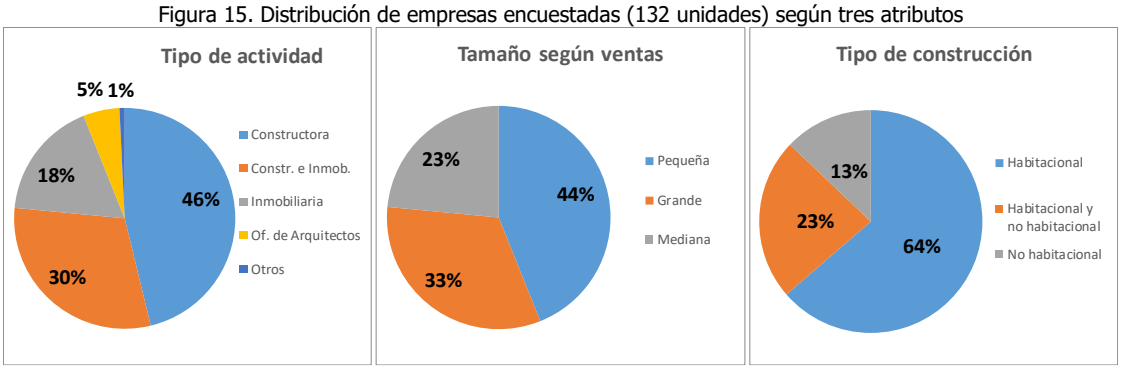
La CChC es la más importante de estas organizaciones, en cuanto a representatividad de todo tipo de empresas del sector, ya que considera a empresas inmobiliarias, constructoras, oficinas de arquitectos y personas naturales dedicadas a la actividad constructiva. Además, incluye a empresas que pertenecen a otros sectores económicos, pero cuya actividad empresarial se relaciona con la industria de la construcción, tales como Aislapol S.A., Bunt Pinturas Ltda. y Cemento Polpaico S.A., que venden insumos para la construcción, o empresas que proveen servicios financieros, legales, de asesorías, de servicios básicos de gas y agua, tales como Abastible S.A, AFP Habitat S.A. y Alliende y Cía. Abogados Ltda., por nombrar algunas. En términos de número de socios y presencia nacional, la CChC es la asociación más importante y cuenta con 18 cámaras regionales, cada una de las cuales incluye más de 500 socios. La ADI, por su parte, representa a las principales empresas inmobiliarias del país, actualmente incluye a 41 empresas socias y la mayoría de estas empresas también pertenece a la CChC. La AOA tiene como objetivo principal aportar a la sociedad, la mirada arquitectónica en las problemáticas de crecimiento de las ciudades, sostenibilidad de ellas, además de destacar el patrimonio arquitectónico, urbanístico y paisajístico del país. La AOA representa, exclusivamente, a oficinas de arquitectos del país y posee 138 socios.

En este estudio, se encuestó un total de 132 empresas representativas del sector de la construcción, que realizan distintas actividades: diseño de proyectos constructivos, construcción y ventas habitacional y no habitacional. Para tener certeza del tipo de empresa encuestada y sus funciones, la encuesta incluyó dos preguntas complementarias a la descripción oficial: una hace referencia a la autodefinición de la empresa y, la

otra, a las funciones que ejecuta la empresa, lo que permite identificar si existe integración entre las fases de gestión inmobiliaria, construcción y arquitectura, y cuál es su jerarquía.

En la Figura 15 se presenta la distribución de las empresas encuestadas de acuerdo a tres atributos: tipo de actividad, tamaño y tipo de construcción.

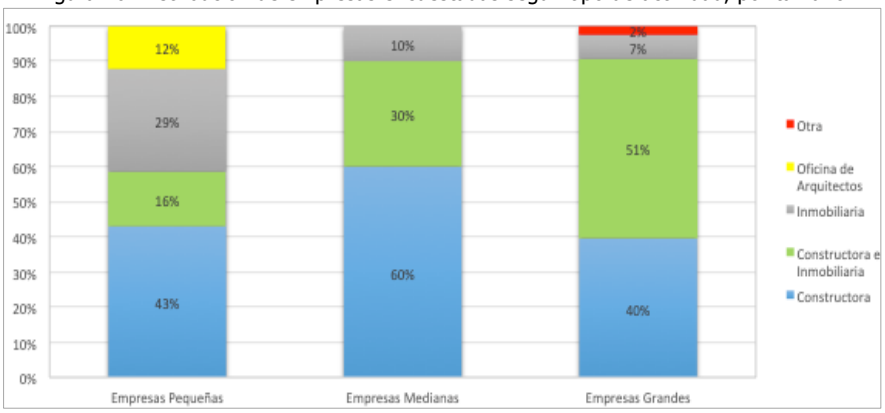
Figura 15. Distribución de empresas encuestadas (132 unidades) según tres atributos



Las empresas constructoras (46% de las empresas encuestadas) sólo realizan la función de construir y no participan de la venta del inmueble construido. Por su parte, las empresas inmobiliarias (18%) se dedican a la venta de proyectos constructivos, principalmente habitacionales, donde han tenido una fuerte influencia en su diseño. En el caso de las constructoras-inmobiliarias (30%), son empresas que realizan tanto la actividad de construir como la de ventas. Las oficinas de arquitectos se identifican como aquellas que se dedican, principalmente, al diseño arquitectónico de proyectos habitacionales y/o no habitacionales y no construyen. La categoría "otros" incluye a una empresa de construcción modular.

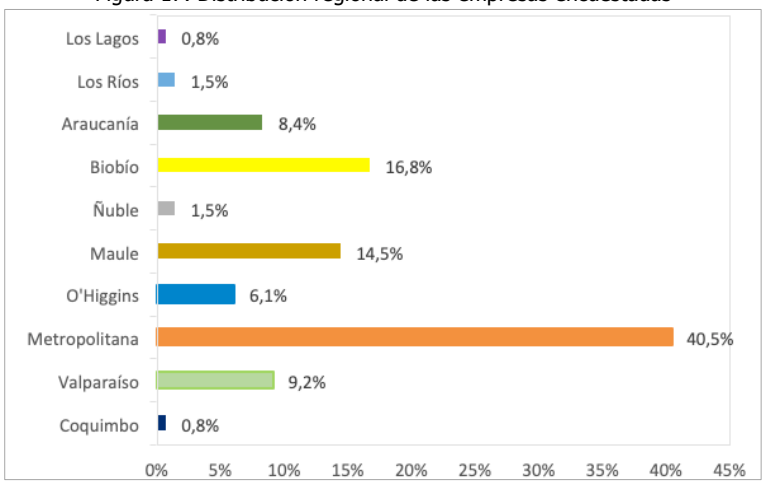
En cuanto al tamaño de las empresas encuestadas de acuerdo a los tramos de venta que presentan en el Servicio de Impuestos Internos (SII), dominan las empresas pequeñas con el 44%, seguidas por las empresas grandes con el 33%. Si se combina con las actividades que realizan las empresas, se observa que las constructoras dominan notoriamente en las empresas medianas y menos en las pequeñas, pero tienen una alta participación tanto en estas últimas como en las empresas grandes. Las oficinas de arquitectos solo son de pequeño tamaño.

Figura 16. Distribución de empresas encuestadas según tipo de actividad, por tamaño



Las empresas encuestadas se distribuyen entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos, como se presentan en la Figura 17, destacando la Región Metropolitana con una mayor concentración de empresas (40,5%), seguida por las regiones del Biobío (16,8%) y Maule (14,5%), que sobresalen por ser las principales regiones productoras de madera aserrada del país.

Figura 17. Distribución regional de las empresas encuestadas

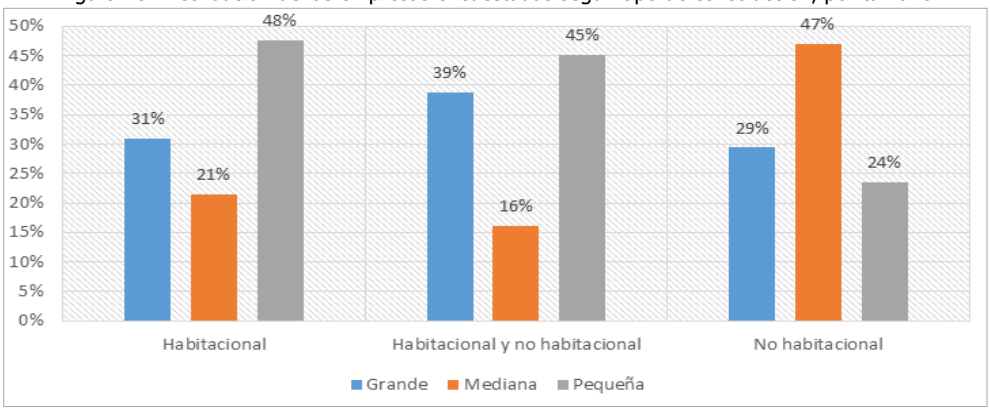


La región asignada a cada empresa se determinó a partir de la dirección principal declarada por ella. Cabe señalar que el 34,8% de las empresas encuestadas posee sucursales en más de una región del país, y un 19,7% posee empresas coligadas.

En relación al tipo de construcción que realizan las empresas encuestadas, el 63,6% de las empresas se dedica a la construcción habitacional, el 12,9% realiza construcciones no habitacionales y el 23,5% se dedica a ambas.

En la Figura 18 se presenta la distribución de las empresas encuestadas, según tipo de construcción y tamaño de la empresa.

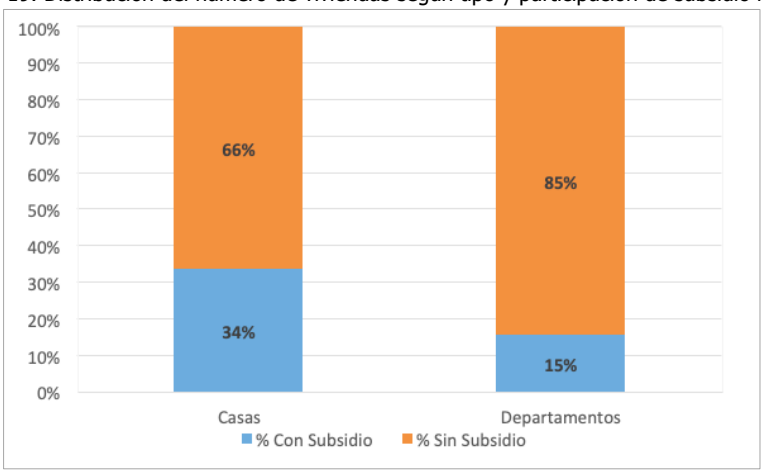
Figura 18. Distribución de las empresas encuestadas según tipo de construcción, por tamaño



En relación a la construcción habitacional declarada por las empresas encuestadas, se consultó el porcentaje de proyectos habitacionales realizados con algún tipo de subsidio, con lo cual se estimó el número de casas y departamentos realizados con este mecanismo. En la Figura 19 se presenta este resultado, donde se distingue con claridad que la mayor parte de las viviendas construidas en 2018 por las empresas encuestadas no tuvo participación de subsidios. Existe una notoria diferencia entre las casas y los departamentos, puesto que el porcentaje de departamentos en que interviene algún tipo de subsidio alcanza al 15%, menos de la mitad del porcentaje de lo que ocurre con las casas (34%).

Entre los subsidios mencionados, destaca el Decreto Supremo 19, de integración social y territorial, debido a que es un subsidio que opera a través de las empresas constructoras, permitiéndole a éstas contar con un capital de trabajo al momento de la construcción, al mismo tiempo que garantiza, por normativa, que un 30% de las viviendas se construya para población vulnerable.

Figura 19. Distribución del número de viviendas según tipo y participación de subsidio MINVU



Como segundo criterio para describir la actividad de las empresas encuestadas se consideró el número de viviendas y los metros cuadrados construidos. En el Cuadro 10 se presenta el número total de viviendas construidas declarado por las empresas encuestadas, así como la superficie total construida asociada a estas viviendas para el año 2018. La información se ha desagregado por tipo de vivienda: casas y departamentos.

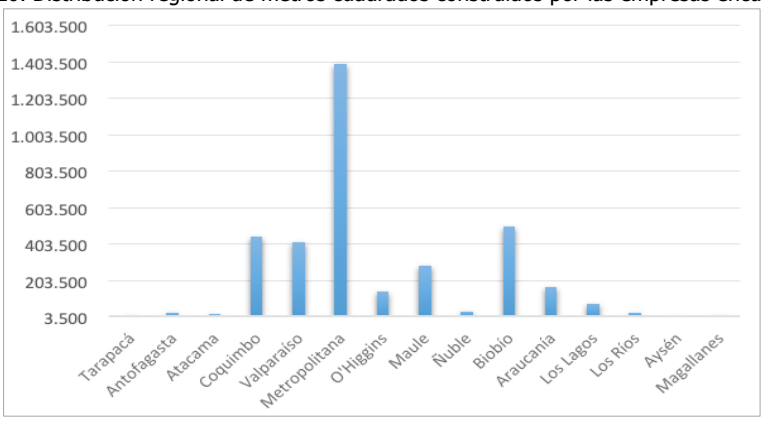
Cuadro 10. Número de viviendas y superficie construida en 2018 por las empresas encuestadas

Tipo Vivienda	N° Viviendas 2018	Superficie Construida (m^2) 2018
Casas	23.498	1.625.770
Departamentos	26.403	1.897.810
Total Viviendas	49.901	3.523.580

Al comparar los resultados obtenidos a través de este estudio, con los datos publicados por el INE respecto a los permisos de edificación para casas y departamentos en 2018, se constata que el número de casas obtenido de las encuestas representa un 35,2% de los permisos de edificación para este tipo de vivienda, en tanto que el número de departamentos representa el 31,6%. En superficie, la misma comparación entrega un 30,4% para casas y un 27,1% para departamentos.

Regionalmente, la superficie construida por las empresas encuestadas se muestra en la Figura 20, donde se destaca la Región Metropolitana con el porcentaje más alto de construcción en superficie, cercano al 40% de los metros cuadrados declarados, con 1.390.868 m^2; este resultado es comparable con el 42,7% que representa esta región en las estadísticas de los permisos de edificación 2018 del INE. Le siguen en importancia las regiones del Biobío, Coquimbo y Valparaíso con 14,1%, 12,5% y 11,8%, respectivamente.

Figura 20. Distribución regional de metros cuadrados construidos por las empresas encuestadas



En relación al tamaño de casas y departamentos construidos, en promedio, las casas construidas son de 69,2 m^2 y los departamentos de 71,9 m^2 construidos. En las Figura 21 y Figura 22 se muestra la frecuencia relativa del tamaño promedio de casas y departamentos construidos por las empresas encuestadas.

Figura 21. Tamaño promedio de casas construidas por las empresas encuestadas (m^2)

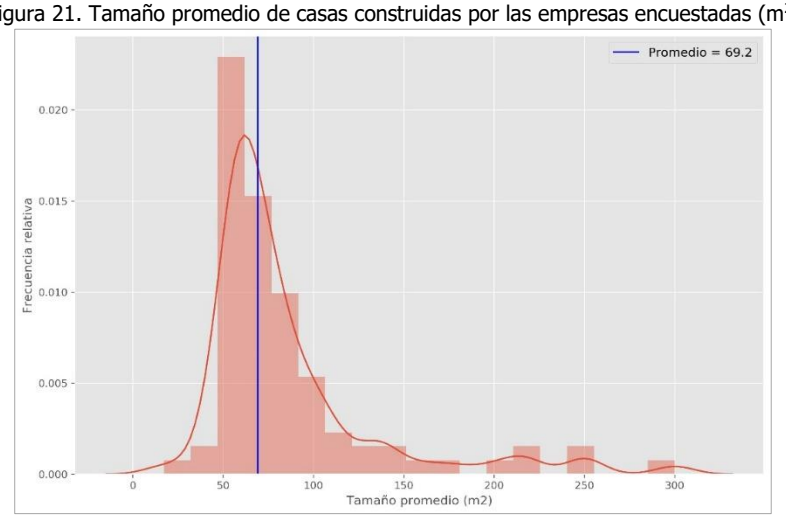
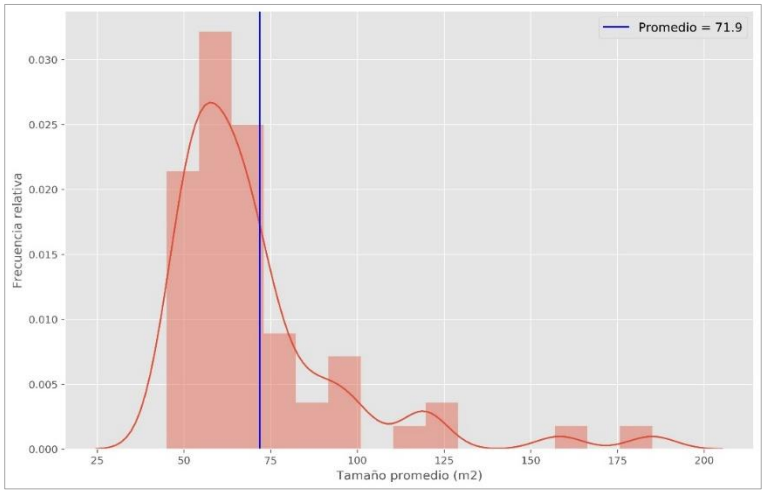


Figura 22. Tamaño promedio de departamentos construidos por las empresas encuestadas (m^2)

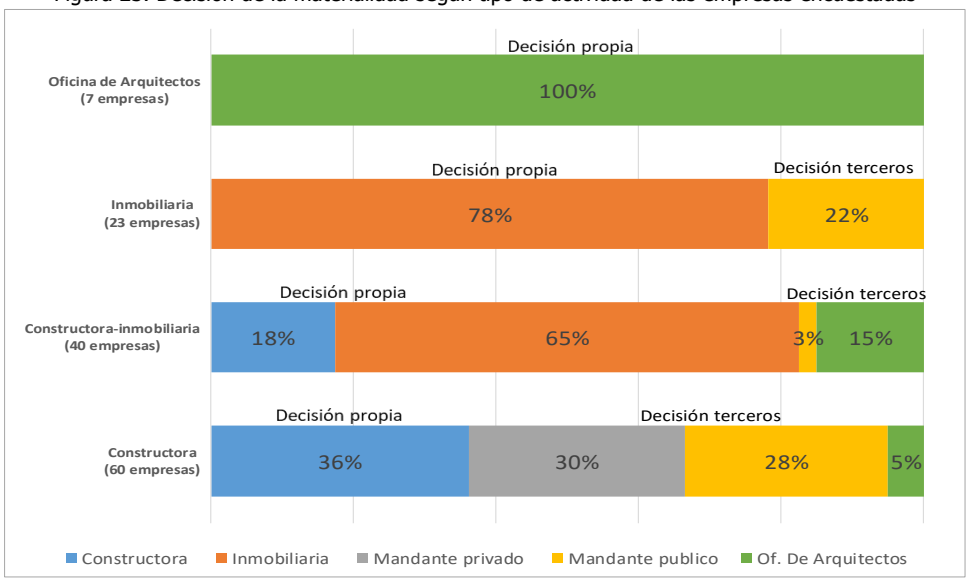


2.1.2. Materialidad en la construcción

- **¿Quién decide el material?**

Una pregunta a resolver es dónde o en quién se concentra la decisión sobre la materialidad de los proyectos de construcción a realizarse. Su importancia está directamente relacionada con los actores y factores donde incidir, cuando se desarrollan actividades de difusión del uso de elementos de madera en la construcción. En la Figura 23 se muestra los resultados obtenidos en relación a esta consulta. Las opciones de respuesta se pueden agrupar en dos tipos: primero, se consultó si la definición de la materialidad se realiza al interior de la empresa, sea esta inmobiliaria, constructora u oficina de arquitectos. Segundo, se consideró la posibilidad de que esta determinación la realice un tercero, pudiendo ser un mandante privado o público.

Figura 23. Decisión de la materialidad según tipo de actividad de las empresas encuestadas



Los resultados indican que en un 67% de las empresas encuestadas la decisión es interna o propia, mientras que en el 33% restante la decisión sobre la materialidad recae en el mandante externo, que puede ser público (18,3%) o privado (13,7%). En la Figura 23, se presentan los resultados en función del tipo de empresa, observándose que en el caso de las empresas constructoras más de un tercio (36%) decide la materialidad en la misma constructora, siguiéndole en importancia los mandantes externos, entre los que predominan por estrecho margen los públicos.

Para el caso de las empresas integradas, constructoras-inmobiliarias, en la mayoría de los casos (65%) la determinación de la materialidad corresponde a la inmobiliaria. Para las empresas que se definen solo como inmobiliarias, la materialidad se define principalmente (78%) dentro de la misma empresa y, en un porcentaje bajo (22%), a través de licitaciones públicas.

En las oficinas de arquitectos, la materialidad es una decisión propia en la totalidad de los diseños y proyectos que realizan.

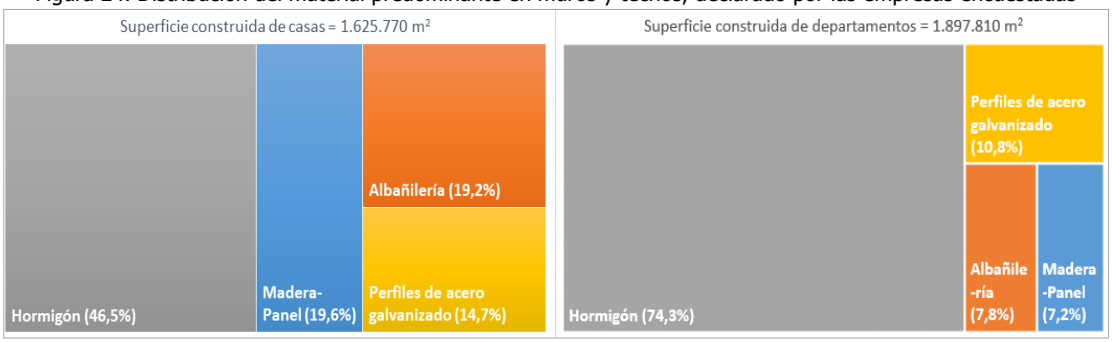
- **¿Qué materiales se utilizan?**

El 85,6% del total de empresas encuestadas señaló que usó madera en alguna parte de los proyectos constructivos que ejecutó en el año 2018.

Los resultados de las encuestas muestran que el hormigón es el material más utilizado, tanto para las construcciones habitacionales como no habitacionales. En estas últimas, el hormigón llega a representar más del 70% de la estructura, seguido por el acero galvanizado y la madera con 16,7% y 12,5%, respectivamente.

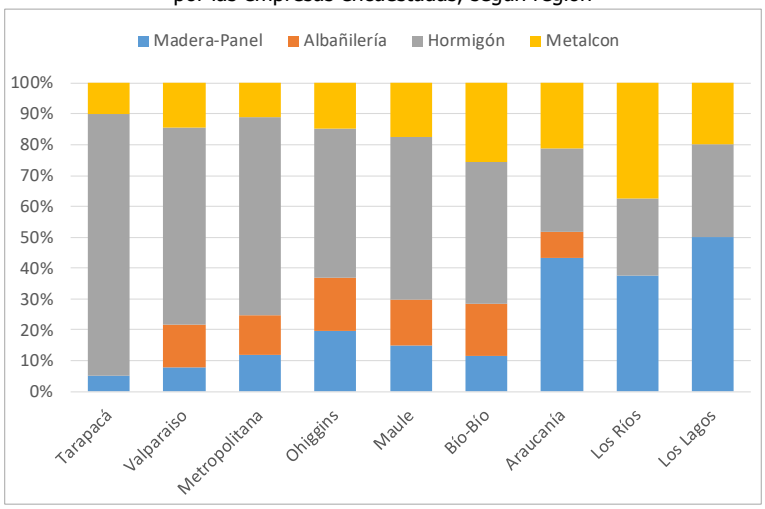
En el caso de la construcción habitacional, específicamente en usos estructurales de muros y techumbre, el hormigón alcanza a 74,3% de la superficie construida en departamentos y 46,5% en casas, seguido por perfiles de acero galvanizado (10,8%) en departamentos y por productos de madera (19,6%) en casas. Este resultado es consecuente con lo señalado por el INE, cuando se refiere a la materialidad de los muros de las viviendas, donde el volumen de madera utilizado es proporcionalmente menor al que se utiliza en la techumbre.

Figura 24. Distribución del material predominante en muros y techos, declarado por las empresas encuestadas



El mismo análisis de materialidad de muros, pero a nivel de regiones, permite ratificar que el uso de la madera crece hacia el sur del país (Figura 25).

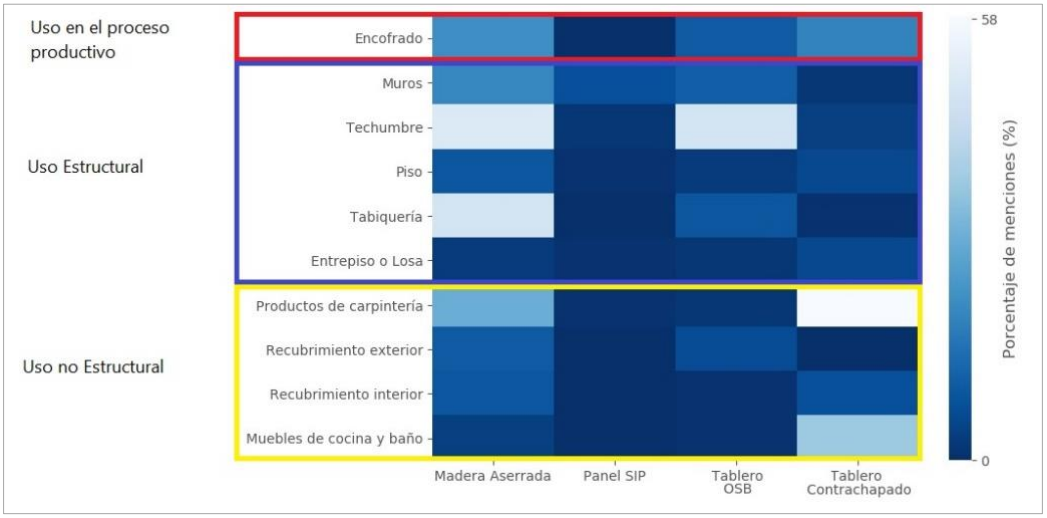
Figura 25. Distribución del material predominante en muros y techos declarado por las empresas encuestadas, según región



En cuanto al tipo de producto de madera utilizado en la construcción habitacional, se destaca el uso estructural de la madera aserrada en todas sus variantes y el uso no estructural en productos de carpintería. Por su parte, los tableros OSB se utilizan principalmente en usos estructurales como techumbres, muros y tabiquería, y los tableros contrachapados destacan en usos no estructurales, principalmente en productos de carpintería y en muebles.

Otro uso de los productos de madera, propio del proceso productivo, es el encofrado, donde destacan la madera aserrada y los tableros contrachapados.
El uso del panel SIP, fabricado con las dos caras de tablero OSB y un alma de poliestireno expandido, es una de las últimas novedades del mercado y está concitando gran interés, pero en Chile recién está dando sus primeros pasos.

Figura 26. Productos de madera y su uso en la construcción Número de menciones como porcentaje del número de respuestas obtenidas



- **¿Qué percepción hay sobre los materiales?**

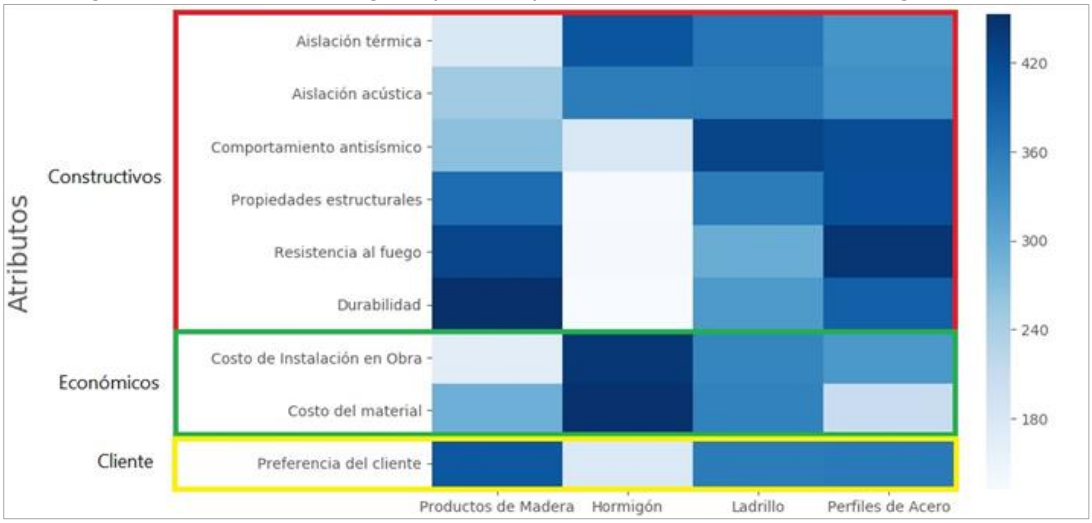
Para conocer la percepción de los encuestados en relación a los principales materiales de construcción, se definió un conjunto de seis atributos asociados a las características constructivas del material, además de dos elementos de costos y una calificación relacionada con la percepción de los encuestados en relación a las preferencias manifestadas por sus clientes.

Cabe señalar que "productos de madera" incluye madera aserrada y tableros estructurales de madera, debido a que en entrevistas previas a la aplicación de la encuesta se constató que los entrevistados no hacían diferencia entre estos materiales al momento de evaluarlos. La pregunta efectuada le solicitó a los encuestados ordenar los materiales de construcción del más atractivo al menos atractivo (de 1 a 4) para cada atributo mencionado.

La percepción de los demandantes de productos de madera para la construcción demuestra que éstos tienen mayor valorización que el resto de los materiales en lo que se refiere a aislación térmica y acústica, mientras que en el comportamiento antisísmico lidera el hormigón, dejando a los productos de madera en el segundo lugar. En propiedades estructurales está catalogado en tercer lugar y en el atributo de durabilidad los productos de madera tienen la menor calificación entre los materiales consultados. El hormigón domina también en propiedades estructurales, resistencia al fuego y durabilidad. Cabe destacar que los perfiles de acero galvanizado, ampliamente comercializados con la marca Metalcon, son reconocidos como los de peor resistencia al fuego.

En los aspectos económicos, los productos de madera destacan como los de menor costo de instalación en obra y se ubican en segundo lugar en cuanto al costo del material.

Figura 27. Valorización total asignada por las empresas encuestadas a cada atributo, según material



Queda de manifiesto que los demandantes de productos para la construcción, es decir, las personas y empresas que construyen, tienen una alta valorización de los productos de madera, lo que demuestra un avance favorable en relación a la opinión que tenían tiempo atrás. Sin embargo, ellos mismos señalan que sus clientes perciben que los productos de madera son los menos valorizados como material para sus viviendas o construcciones en general

2.1.3. Madera Aserrada en la construcción

Con frecuencia, los conceptos de madera aserrada y madera aserrada estructural clasificada, no son diferenciados en la industria de la construcción y muchas veces se consideran iguales. Incluso, cuando se pregunta por madera, los encuestados incluyen a los tableros de madera. Por esta razón, en la encuesta aplicada para los fines de este estudio se preguntó primero por el uso de madera aserrada y luego se preguntó por la madera aserrada estructural clasificada.

En cuanto al consumo de madera aserrada, en el Cuadro 11 se presentan los factores promedio de consumo de madera en la construcción habitacional, por unidad de superficie construida.

Cuadro 11. Consumo de madera aserrada (m^3) en usos estructurales, por m^2 de vivienda construido

Elementos Estructurales	m^3 de madera aserrada/m^2 construidos
Pisos	0,06736
Techumbre	0,08730
Muros	0,08205

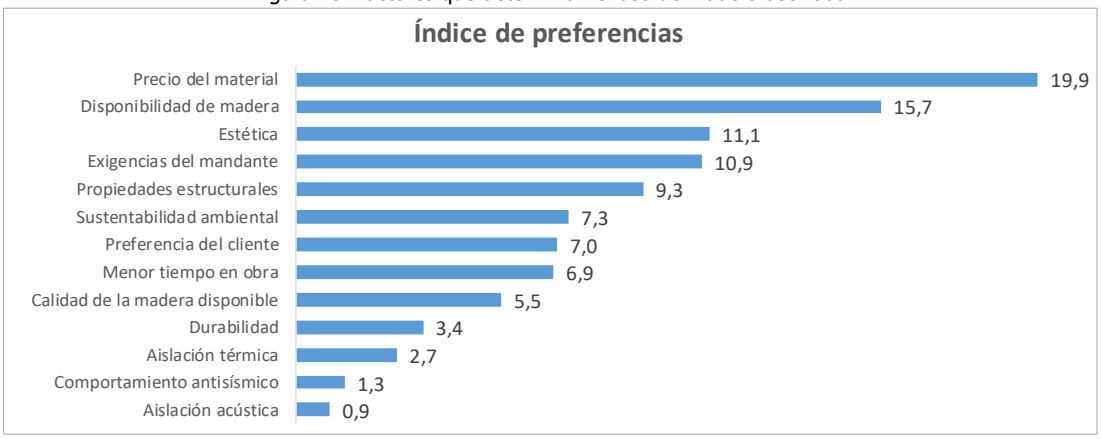
Los promedios obtenidos de consumo de madera por superficie construida con los distintos elementos estructurales de las viviendas, son el resultado de un total de 85 respuestas, con un rango entre los valores mínimos y máximos inferior a 0,2 puntos en los tres casos, lo que les otorga confiabilidad y por esta razón son usados más adelante, para la estimación del consumo de madera en la superficie habitacional construida.

La información de volúmenes de consumo de madera aserrada fue difícil de obtener a nivel de toda la muestra, puesto que muchos encuestados señalaron no conocer esa información. De las 93 empresas que declararon usar madera aserrada, 68 entregaron cifras del volumen de madera aserrada que habían utilizado el último año (2018), llegándose a un total de solo 18.787 m^3.

En relación a las características de la madera aserrada utilizada en la construcción, el 92% de las empresas que consumen madera aserrada en sus proyectos constructivos declararon usarla seca, en tanto que el 73% declaró usarla impregnada.

Para determinar los factores que más inciden en el uso de la madera aserrada en la construcción, se construyó un índice de preferencias a partir de una selección valorada de tres factores que realizaron los encuestados. El resultado indica que el factor más determinante es el precio de la madera aserrada, que se percibe como accesible, seguido por la disponibilidad de madera, que no se percibe como limitante, y su estética, que es un factor que tradicionalmente ha acercado al consumidor a su uso (Figura 28).

Figura 28. Factores que determinan el uso de madera aserrada

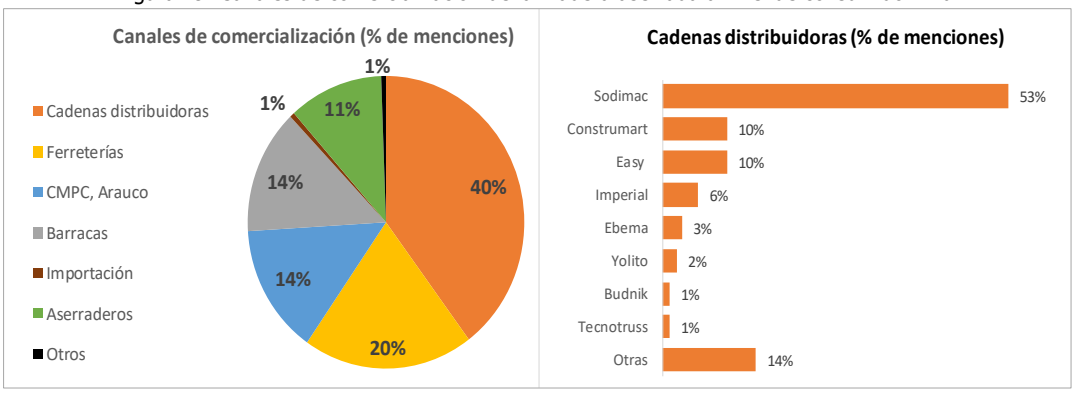


- **Aspectos de comercialización**

Los principales canales de comercialización de los usuarios de la madera aserrada en la construcción se presentan en la Figura 29. El ranking se estableció en base al número de menciones, debido a que no se obtuvo información consistente relativa a los volúmenes comprados en cada canal. Sin embargo, es indudable que el mayor número de menciones puede estar asociado a mayores volúmenes de compra.

Como resultado, se obtiene que las cadenas distribuidoras del retail lideran el ranking de menciones con un 40%, destacándose dentro de ellas la empresa SODIMAC, que supera el 50% de las menciones. Cabe destacar que la comercialización directa con los aserraderos (no pertenecientes a los grupos Arauco y CMPC) es de una importancia relativamente baja.

Figura 29. Canales de comercialización de la madera aserrada a nivel de consumidor final



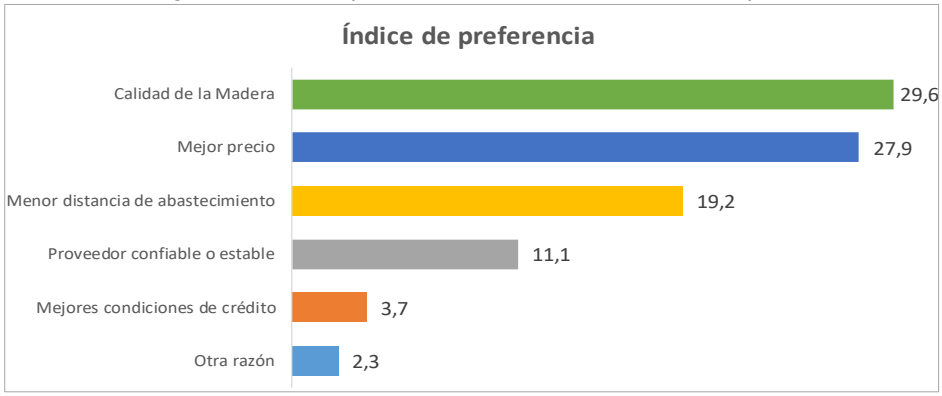
De acuerdo a las entrevistas con informantes clave de las cadenas distribuidoras, los resultados obtenidos para las tres principales comercializadoras del país se ratifican.

Se les consultó también a los encuestados acerca de los factores que determinan la decisión de dónde comprar madera aserrada. También aquí se construyó un índice de preferencias a partir de la selección valorada de tres

factores. Los resultados indican que la calidad de la madera ofrecida junto con el mejor precio y la menor distancia al lugar de abastecimiento, son los factores de mayor incidencia, reuniendo cerca del 80% de las opciones. Este resultado es consistente con el hecho de que Sodimac sea la empresa con mayor número de menciones, puesto que tiene presencia en todo el país, con una cantidad de sucursales que le permite estar muy cerca de los clientes. También es interesante notar que el liderazgo de la calidad de la madera refleja la presencia de un cliente conocedor de las características que requiere del producto que compra, más allá de la sola intervención del precio.

En relación a la decisión de la opción de abastecimiento de madera aserrada, las empresas entrevistadas indicaron que los factores más relevantes para tomar la decisión de compra son, primero, la calidad de la madera aserrada, segundo, el mejor precio del mercado y tercero la menor distancia del lugar de abastecimiento.

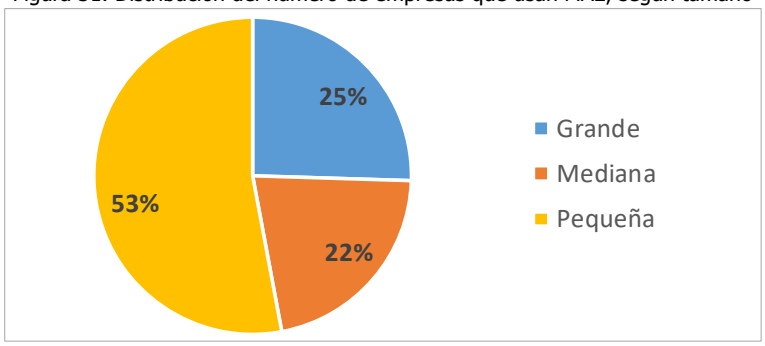
Figura 30. Factores que determinan la selección de dónde comprar



- **Madera aserrada estructural (MAE) clasificada**

Consultadas por el uso de madera aserrada estructural (MAE) clasificada, el 55% de las empresas que utilizan madera aserrada respondieron que consumen MAE clasificada. De acuerdo a su tamaño, determinado por el SII según rangos de ventas anuales, el 53% de las empresas que construyen y que utilizan MAE son pequeñas, en tanto que el restante 47% se distribuye más o menos igual entre las grandes y las medianas empresas del sector de la construcción. Este resultado llama la atención, considerando la idea pre adquirida de que las empresas con mayores recursos son las que tienden a evolucionar primero hacia la utilización de productos más calificados para el uso que se le quiere dar y, por lo tanto, de mayor precio.

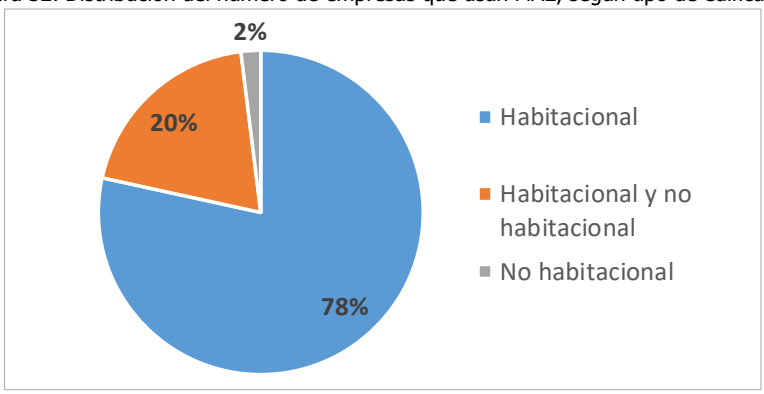
Figura 31. Distribución del número de empresas que usan MAE, según tamaño



De acuerdo al tipo de edificación que realiza, el uso de MAE se concentra en la construcción habitacional, tanto de las empresas que se dedican exclusivamente a este tipo de construcción como las que también realizan

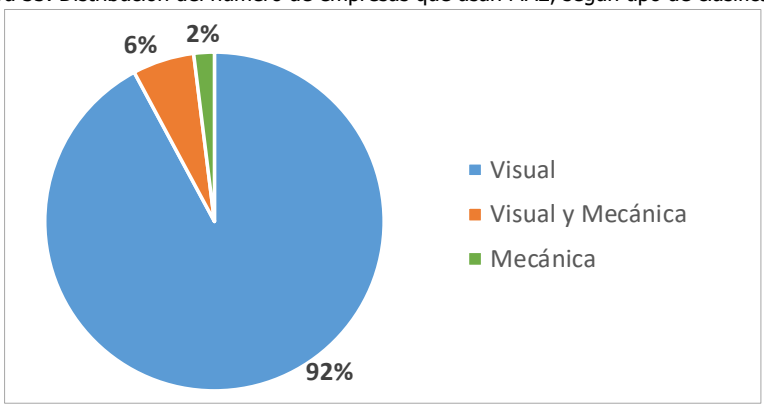
construcciones no habitacionales. La participación de las empresas que solo hacen construcciones no habitacionales casi no tiene relevancia para la MAE.

Figura 32. Distribución del número de empresas que usan MAE, según tipo de edificación



En cuanto al tipo de clasificación, no cabe duda de que la clasificación visual es la que domina, con un 92% de las empresas declarando esta alternativa, a lo que se le suma un 6% de empresas que usan madera clasificada visual y mecánica y un 2% con clasificación mecánica.

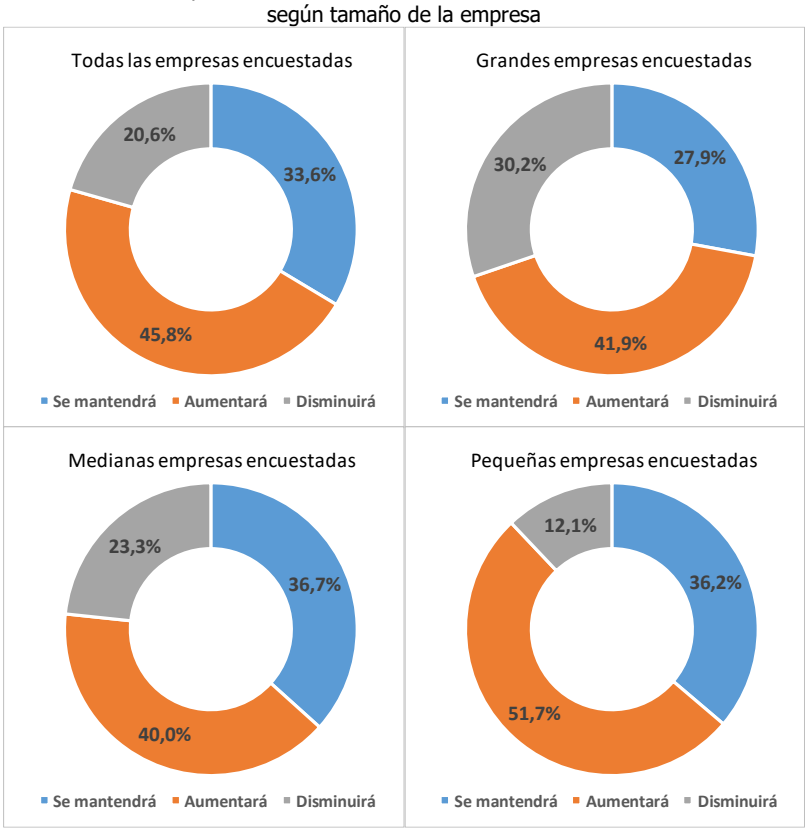
Figura 33. Distribución del número de empresas que usan MAE, según tipo de clasificación



2.1.4. Perspectivas en el uso de MAE

En relación al consumo de MAE en la construcción en Chile en los próximos 10 años, la visión de las empresas encuestadas muestra un resultado bastante favorable. Destaca el alto porcentaje de empresas (45,8%) que anticipa un aumento en el consumo de este producto, mientras que solo un 20,6% piensa que disminuirá. El aumento se percibe con mayor amplitud entre las empresas pequeñas (51,7%), pero domina también en las empresas medianas (40%) y en las empresas grandes (41,9%). Solo en las empresas grandes prevalece la opinión de que el consumo de MAE tenderá a disminuir por sobre la opción de que este consumo se mantendrá.

Figura 34. Visión de las empresas encuestadas sobre el consumo futuro de MAE en la construcción, según tamaño de la empresa



Las razones para optar por una posición u otra se presentan en la Figura 35. La diversidad de comentarios de los que estiman que el uso de la MAE va a aumentar es notable, distinguiéndose el alcance medio ambiental y de sustentabilidad que está presente en la madera como material para la construcción, no solo por su origen, sino que también por las ventajas que tienen las viviendas de madera en su relación con el medio ambiente. Por otra parte, los que anticipan una baja en el consumo de MAE en la construcción destacan por sobre todo la competencia con otros materiales alternativos con es el hormigón y, en el último tiempo, la irrupción del acero galvanizado, reconocido ampliamente por su marca Metalcon; aquí también tuvo cierta relevancia las respuestas asociadas a algunos problemas que identifican en la madera. Por último, los que piensan que el consumo de MAE no variará fundamentan su visión principalmente porque creen que el Metalcon no dejará espacio a la madera para crecer, aducen costos no competitivos, y destacan la casi nula participación de la madera en la construcción de edificios, cuyo número tiende a crecer por sobre las casas en algunas comunas del país, principalmente las de mayor densidad.

Figura 35. Razones que avalan la visión de las empresas encuestadas en relación al consumo futuro de MAE en la construcción

Por otra parte, en los últimos años el sector de la construcción, en su búsqueda permanente por mejorar los niveles de productividad, ha dado pasos interesantes hacia una mayor industrialización de su actividad. Por esta razón, se incluyó en la encuesta algunas preguntas en este sentido: primero, sobre el conocimiento de la construcción industrializada y, segundo, si en la empresa se ha utilizado elementos industrializados, en especial, con madera, como una expresión de dar pasos para avanzar en este rubro.

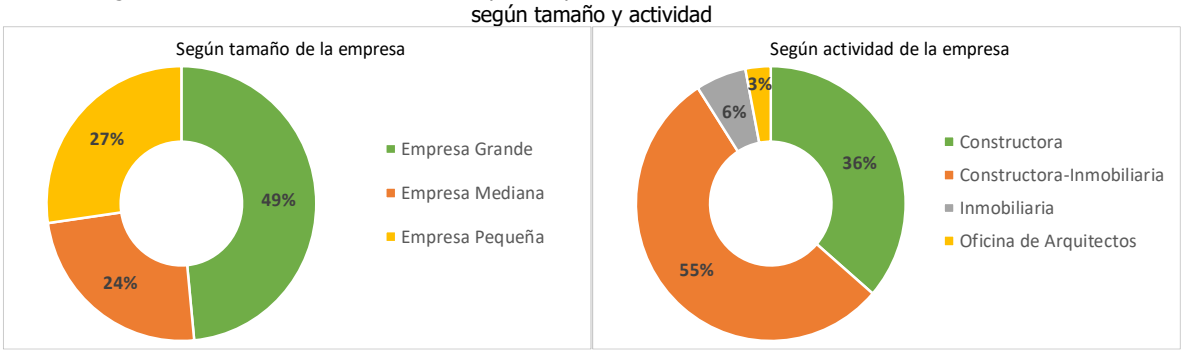
En relación al conocimiento de la construcción industrializada, el 92,1% del total de empresas encuestadas declaró conocer el concepto de construcción industrializada, mientras que el 7,9% declaró no conocer el tema. De acuerdo a la actividad de la empresa, la proporción reflejada en el total se mantuvo similar, con sobre el 90% de conocimiento en las constructoras y en las inmobiliarias. Sin embargo, en las constructoras-inmobiliarias y en las oficinas de arquitectos, la proporción de los que conocen el concepto de construcción industrializada se ubicó por debajo del 90%.

Cuadro 12. Conocimiento de la construcción industrializada, según actividad de empresa

Tipo de Empresa	Conoce	No Conoce
Constructora	94,9%	5,1%
Constructora-Inmobiliaria	89,5%	10,5%
Inmobiliaria	90,9%	9,1%
Oficina de Arquitectos	85,7%	14,3%
Total empresas encuestadas	92,1%	7,9%

Luego se consultó a los encuestados si han utilizado elementos industrializados o prefabricados de madera, detectándose que del total de empresas que tienen conocimiento de la construcción industrializada, todas han utilizado elementos industrializados de algún material, pero solo el 25% ha usado elementos de madera. Entre estas últimas, casi la mitad corresponde a empresas grandes, mientras que la otra mitad se distribuye en partes más o menos iguales entre empresas medianas y pequeñas. De acuerdo a la actividad que desempeña la empresa, los usuarios de elementos industrializados de madera se concentran en las constructoras-inmobiliaria con el 55%, seguido por las constructoras con el 36%.

Figura 36. Distribución del número de empresas que han utilizado elementos industrializados de madera, según tamaño y actividad



Los elementos industrializados de madera se han utilizado principalmente en techumbre (cerchas), y en menor medida en moldajes, tabiquería y usos no estructurales como puertas, escaleras y muebles.

2.2. Demanda de madera aserrada en la construcción: análisis a partir de los Permisos de Edificación

Esta parte del estudio analiza la edificación habitacional y no habitacional en Chile utilizando las estadísticas de permisos de edificación del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), con el objetivo de estimar el consumo de madera aserrada en esta actividad. Esta información es una de las principales fuentes oficiales para conocer la dinámica de la construcción anual en el país, y es empleada por diversos agentes públicos y privados para elaborar indicadores y realizar estudios, entre ellos el Banco Central de Chile, el Servicio de Impuestos Internos y la Cámara Chilena de la Construcción.

Los datos de permisos de edificación entregan, entre otras variables, el número de unidades a construir, superficie, tipo de construcción (casa, departamento), región, comuna, destino de la construcción (habitacional y no habitacional), número de pisos, número de habitaciones, materiales predominantes en los muros, techumbre y pavimento. En el presente estudio, los análisis que incluyen la variable material predominante, consideran datos del período 2002 al 2017. El año 2018 se presenta como total, ya que al momento de realizar este estudio no se encontraba disponible el detalle de materialidad.

2.2.1. El Permiso de Edificación y el Formulario Único de Edificación

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 116 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (DL 458), toda construcción, reconstrucción, reparación, alteración, ampliación y demolición de edificios y obras de urbanización de cualquier naturaleza, sean urbanas o rurales, requerirán el permiso de la Dirección de Obras Municipales, a petición del propietario. El Director de Obras Municipal concederá el permiso o la autorización requerida si, de acuerdo con los antecedentes acompañados, los proyectos cumplen con las normas urbanísticas, previo pago de los derechos que procedan.

Uno de los requisitos que debe acompañar a los permisos de edificación es el Formulario Único de Edificación (FUE) que proporciona el INE. La información que actualmente recoge y elabora el INE, en lo referente a Edificación, corresponde a las intenciones de edificación que los interesados manifiestan a partir de la solicitud que ellos hacen en las oficinas de las Direcciones de Obras Municipales (DOM). En ese lugar los interesados solicitan un Documento de Permiso de Edificación el cual es otorgado por la DOM conjuntamente con el FUE. Estos dos documentos tienen que ser llenados por el interesado, que, en este caso, es el arquitecto o ingeniero que dirigirá la obra en cuestión. Una vez llenados los dos documentos, estos son entregados en la DOM, la cual finalmente otorga el Permiso de Edificación.

Para efectos prácticos en este estudio, se ha considerado que la edificación por la cual se solicitó un determinado permiso se concretó el mismo año que informan las estadísticas. Por esta razón, debe asumirse como sinónimos los conceptos "autorizada" y "construida".

A modo introductorio, se presentan las cifras totales oficiales entregadas por los permisos de edificación desde 2002 al 2018, para el sector habitacional y no habitacional.

Cuadro 13. Edificación total habitacional y no habitacional, 2002 - 2018

AÑO	Habitacional			No Habitacional	
	Obras Nuevas		Ampliaciones	Obras Nuevas	Ampliaciones
	Número	m²	m²	m²	m²
2002	104.389	6.368.229	484.883	3.333.409	1.323.283
2003	127.615	7.805.435	582.439	3.765.788	1.780.522
2004	151.787	9.309.820	772.756	4.115.251	1.857.697
2005	147.734	9.293.625	769.134	4.744.171	2.005.139
2006	163.236	10.955.804	820.285	5.276.319	1.940.747
2007	150.710	10.522.479	1.007.053	5.731.075	2.074.647
2008	150.911	10.194.509	1.100.266	5.516.608	1.806.667
2009	140.619	9.302.875	1.027.523	4.530.093	1.409.066
2010	96.036	6.519.641	524.753	4.899.325	1.415.327
2011	151.071	10.431.888	709.076	6.379.761	2.148.721
2012	117.310	8.978.532	787.490	7.457.305	2.133.113
2013	118.796	9.416.413	676.636	5.598.509	1.570.311
2014	150.453	12.500.404	822.171	6.251.443	1.938.534
2015	179.402	14.678.321	787.151	5.270.466	1.477.758
2016	122.967	10.003.975	924.243	4.994.489	1.700.233
2017	133.914	10.764.753	895.609	4.600.405	1.356.272
2018	150.491	12.353.085	1.083.262	3.088.951	1.472.978

Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

2.2.2. Edificación habitacional – obra nueva

En el año 2018 se presentaron permisos de edificación para un total de 150.491 viviendas correspondientes a obra nueva y regularizaciones de obra nueva, que incluye casas y departamentos. Este número fue equivalente a una superficie total de 12,35 millones de m². Ambos valores reflejaron aumentos respecto del 2017 de 12,4% y 14,8% respectivamente.

Cuadro 14. Edificación habitacional, obra nueva, según casas y departamentos, 2002 – 2018

Año	Unidades			Superficie (m²)		
	Casas	Departamentos	Total	Casas	Departamentos	Total
2002	86.989	17.400	104.389	5.052.729	1.315.500	6.368.229
2003	101.014	26.601	127.615	5.942.872	1.862.563	7.805.435
2004	119.268	32.519	151.787	7.021.153	2.288.667	9.309.820
2005	106.303	41.431	147.734	6.457.754	2.835.871	9.293.625
2006	107.709	55.527	163.236	7.228.190	3.727.614	10.955.804
2007	93.130	57.580	150.710	6.478.336	4.044.143	10.522.479
2008	91.313	59.598	150.911	6.177.232	4.017.277	10.194.509
2009	94.315	46.304	140.619	6.403.147	2.899.728	9.302.875
2010	66.291	29.745	96.036	4.594.086	1.925.555	6.519.641
2011	96.504	54.567	151.071	6.831.907	3.599.981	10.431.888
2012	69.911	47.399	117.310	5.718.886	3.259.646	8.978.532
2013	66.275	52.521	118.796	5.340.430	4.075.983	9.416.413
2014	77.287	73.166	150.453	6.292.216	6.208.188	12.500.404
2015	84.004	95.398	179.402	6.780.730	7.897.591	14.678.321
2016	53.906	69.061	122.967	4.654.362	5.349.613	10.003.975
2017	67.250	66.664	133.914	5.345.813	5.418.940	10.764.753
2018	66.852	83.639	150.491	5.355.549	6.997.536	12.353.085

Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

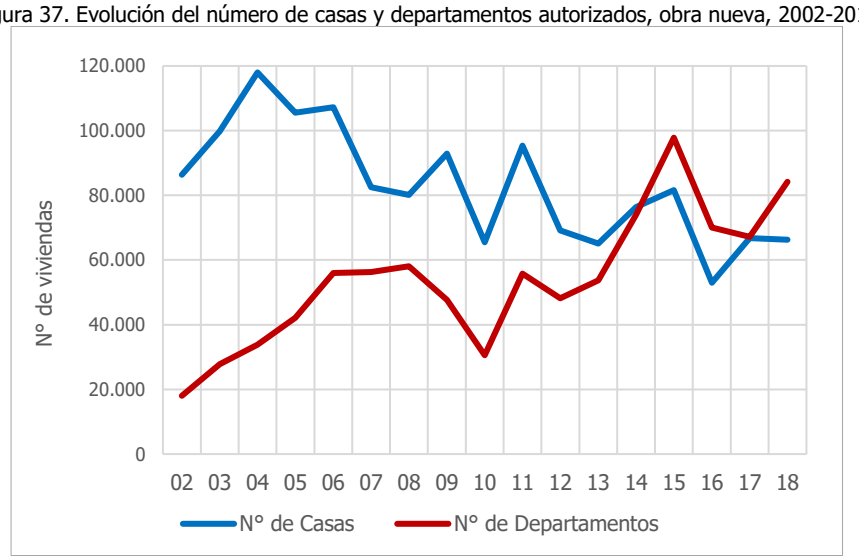
Desde el año 2002 (primer año que se dispone de estadísticas para este estudio) en el país se construía en promedio casi cuatro casas por cada departamento. Esta proporción se redujo a un promedio de dos casas por departamento entre los años 2006 y 2011 debido principalmente a una tendencia negativa en la construcción de casas. Desde el año 2012 se construye una cantidad relativamente similar de casas y de departamentos,

aunque con una evolución del mercado a construir más departamentos que casas. En el año 2018, creció fuertemente el número y superficie de departamentos.

Si se observa la evolución de las cifras de permisos de edificación durante la primera década del presente siglo, queda en evidencia que la mayor parte del crecimiento en el número de viviendas hasta el 2007, época del boom en la construcción, se materializó en unidades de departamentos, puesto que el número de casas experimentó una tendencia más bien estable. Desde el año 2010 y hasta el 2018, se produce una escalada en la edificación de departamentos a una tasa de crecimiento que sextuplicó el número de casas construidas.

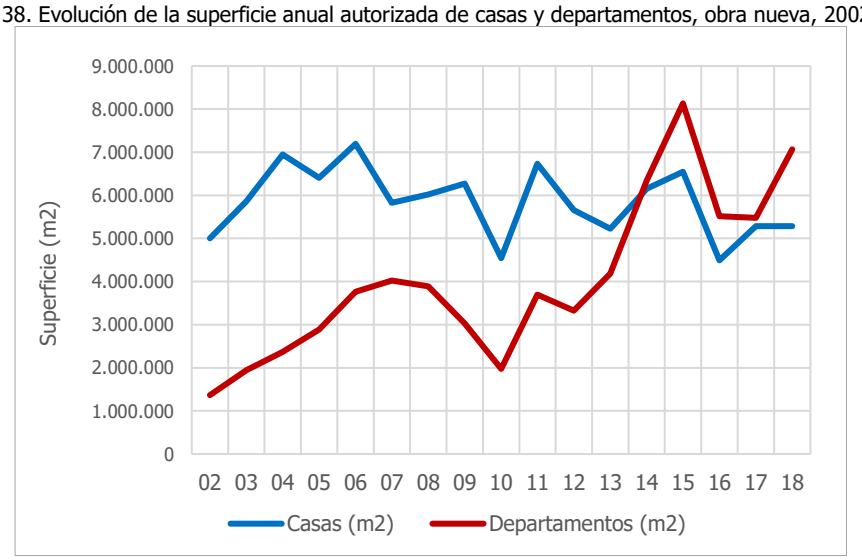
El análisis utilizando la superficie construida entrega conclusiones similares y en ambos casos, es decir, casas y departamentos, las curvas de unidades autorizadas avanzan de manera similar con su correspondiente curva de superficie.

Figura 37. Evolución del número de casas y departamentos autorizados, obra nueva, 2002-2018



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Figura 38. Evolución de la superficie anual autorizada de casas y departamentos, obra nueva, 2002-2018



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

La actividad constructiva de viviendas se concentra en las tres regiones más pobladas del país: Metropolitana, Valparaíso y Biobío. La Región Metropolitana da cuenta del 39,1% de las 150.491 viviendas nuevas con permiso de edificación autorizada en el año 2018 (42,7% en superficie construida). En segundo lugar, aparece la Región de Valparaíso que representa el 13,2% de las unidades y luego la Región del Biobío, con el 9,6%. Las regiones extremas del país, tanto del norte (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama) como las del sur del país (Aysén y Magallanes) representan en conjunto el 7,1% del total de viviendas construidas. En términos de superficie se mantienen prácticamente las mismas distribuciones.

Cuando la distribución regional de los permisos de edificación se realiza diferenciando por casas y departamentos, es posible advertir que la Región Metropolitana concentra la mayor proporción de los departamentos del país (55,7%) y de la misma forma que con la superficie edificada (60,4%), lo que resulta evidente por cuanto en esta región se ubica el 41% de la población nacional y bastante más atrás se ubica la Región de Valparaíso, con el 13,2% de los departamentos edificados. En este tipo de viviendas muestran una participación destacada las regiones de Coquimbo y Antofagasta.

En cuanto a la vivienda tipo casa, la distribución regional es bastante más equilibrada, aun cuando la Región Metropolitana lidera en el número de casas y superficie construida, aunque con una proporción no superior al 20% del total. Luego destacan las regiones del Biobío, Valparaíso y La Araucanía.

2.2.2.1. Edificación habitacional según el material predominante en el muro

Como se indicó al inicio de este capítulo, para el análisis de materialidad de la edificación, los datos están disponibles desde 2002 hasta 2017.

El término "muro", de acuerdo con el Formulario Único de Edificación del INE, se define como el elemento estructuralmente soportante y transmisor de carga que se emplea en muchos sistemas constructivos. La lista de materiales que están predefinidas para llenar el FUE son las siguientes.[1]

- Metal panel preformado
- Hormigón
- Ladrillo
- Bloque cemento
- Piedra
- Metal - vidrio
- Placas aluminio cerámica
- Panel poliestireno expandido armado estucable
- Panel ferro cemento
- Adobe
- Madera
- Otros materiales.

Las viviendas con material predominante en el muro de hormigón, de madera y de ladrillo son las que prevalecen en el mercado habitacional chileno (82% del número total), ubicándose más atrás viviendas de otros materiales, que pueden ser combinaciones de los tres más importantes. La vivienda con muros de hormigón estuvo marcada por una baja en las solicitudes de edificación que duró aproximadamente hasta 2009, pero luego de la ocurrencia del terremoto de 2010, el uso de este material comenzó a crecer a una tasa bastante acelerada. Antes del sismo, las viviendas con estructura de hormigón representaban menos del 30%

[1] El material en el muro de la construcción, cuando se registra en el Formulario Único de Edificación, debe ser aquel que tenga las características de predominante de acuerdo a la definición señalada. Existen construcciones donde es posible encontrar un segundo o tercer material componente del muro, y en estos casos, se menciona de izquierda a derecha según su importancia. Por ejemplo: viviendas de Ladrillo – Madera.

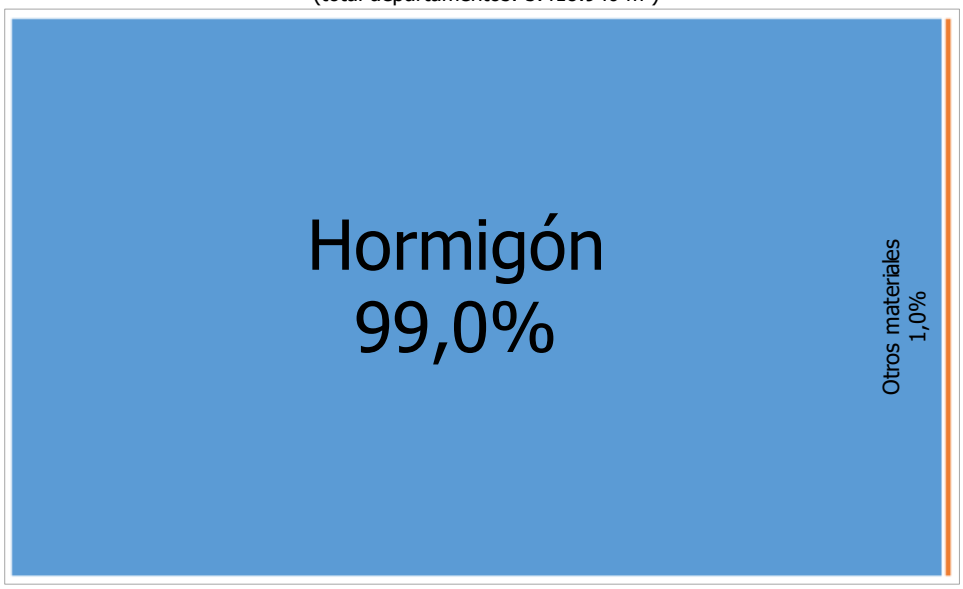
de las viviendas anuales, mientras que en los últimos años cerca del 58% de las viviendas del país utilizan este material.

En el caso de las viviendas con estructura de madera, la tendencia del período 2002-2017 fue de crecimiento, lo que significó que la participación pasara de un promedio de 13% en el año 2002 al 18% en el 2017. Este porcentaje, que usualmente se emplea para relevar la participación del material madera en el sector habitacional, muestra que la madera es el segundo en importancia, solo antecedido por el hormigón. No obstante, al observar qué ocurre con las materialidades predominantes en el muro cuando se hace la diferencia entre casas y departamentos, las participaciones cambian.

De las 133.914 viviendas totales con permiso de edificación en el año 2017, las viviendas tipo casa alcanzaron las 67.250 unidades y los departamentos 66.664. El hormigón, si bien se encuentran en la estructura tanto de casas como de departamentos, es el material claramente dominante en la edificación en altura. La madera, en cambio, solamente registra su uso en las viviendas tipo casa, mientras que el ladrillo es utilizado en departamentos y en casas.

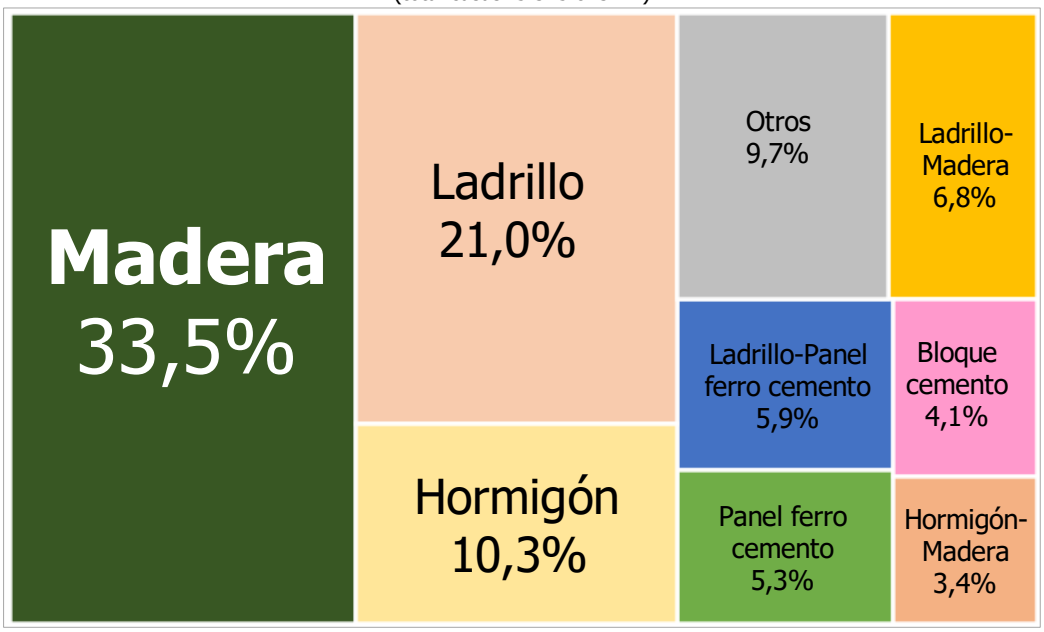
Si se considera la superficie construida de casas, es posible constatar que el material madera representa la mayor parte con el 33,5%, convirtiéndolo de esta forma en el principal material para construir casas en Chile. Las siguientes figuras ilustran la participación según el material predominante en el muro, tanto para departamentos como para casas (Figura 39 y 40).

Figura 39. Participación en la superficie total de departamentos, según material predominante en el muro, obra nueva, año 2017
(total departamentos: 5.418.940 m^2)



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Figura 40. Participación en la superficie total de casas, según material predominante en el muro, obra nueva, año 2017
(total casas: 5.345.813 m^2)



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

La construcción de departamentos no utiliza madera aserrada ni tampoco productos de ingeniería en la estructura y solamente se emplea un cierto volumen como apoyo al proceso constructivo, tales como madera para levantar cierres perimetrales o fabricar sistemas de andamios. De acuerdo con el Instituto Forestal, aproximadamente el 15% de la madera aserrada empleada en el sector habitacional correspondería al proceso constructivo de apoyo. La materialidad de la estructura reportada en los permisos de edificación, donde las cifras señalan que la demanda de madera corresponde en su totalidad a unidades tipo casa, exhibe el importante desafío de posicionar este material en la edificación habitacional en altura, teniendo presente que Chile es un gran productor de madera.

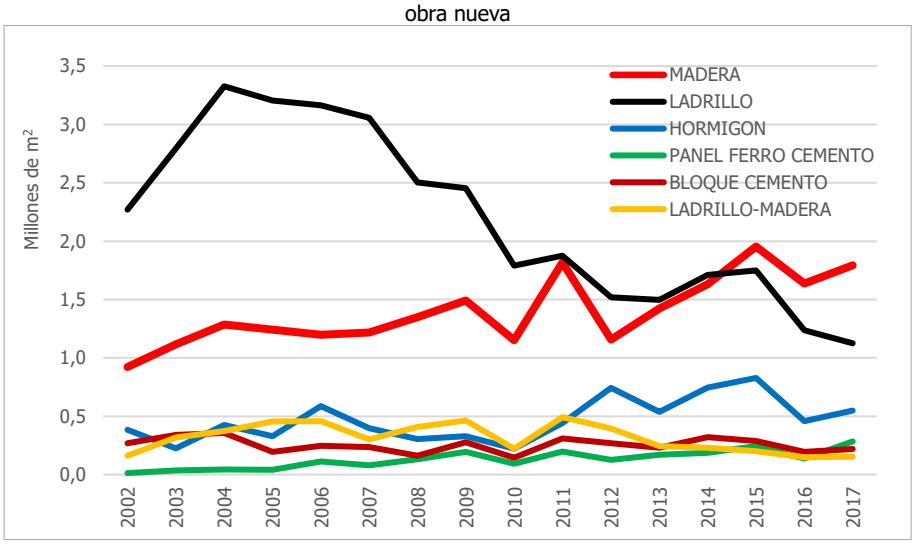
Por lo anterior, la caracterización que se expone en los puntos siguientes se realiza solamente para la vivienda tipo casa. Cabe agregar que el INE define como casa a la unidad que posee de 1 hasta 3 pisos.

2.2.2.2. Tendencias en la construcción de casas por tipo de materialidad

Pese a la percepción que se tiene en relación al bajo uso de la madera en la construcción de viviendas, las cifras de edificación muestran que este material ha ido ganando terreno con el paso de los años. En contraste, el uso del ladrillo muestra un constante retroceso desde el año 2004, fecha en que se alcanzó un récord de casas construidas con este material. Desde principios de la década de los años 2000, la superficie edificada de casas con muros de madera creció a un promedio anual de 3,5%, mientras que la superficie de casas con muros de ladrillo decreció en -5,0% promedio anual.

Otros materiales se han mantenido relativamente estables en su participación. Aproximadamente el 8% de las casas edificadas en el año 2017 utilizó el hormigón como material predominante y se observa una leve tendencia a aumentar en los últimos años.

Figura 41. Evolución de la superficie construida de casas, según material predominante en el muro, obra nueva



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

2.2.2.3. Casas con muro de madera

En el año 2017 se presentaron permisos de edificación para un total de 67.250 casas que, en términos de superficie, correspondió a 5.345.813 m^2. De dicho número, 24.085 fueron casas con muros de madera como material predominante, equivalentes a 1.793.350 m^2, cifra que refleja el 33,5% de la superficie total de casas. Debe entenderse el término "madera" en esta parte del estudio definido en forma genérica, ya que las estadísticas del INE no disponen de información que permita conocer la composición detallada de dicho muro como, por ejemplo, si fue construido con tableros estructurales, madera aserrada, productos de madera de ingeniería, o una combinación de ellos.

Cuando se registra más de un material predominante en el muro se debe entender que el mencionado en primer lugar es el principal (o el que representa la mayor parte de la superficie total de la unidad) y por lo general son viviendas que están asociadas a casas de dos pisos. El siguiente cuadro muestra el número de casas con estructura de madera como único material predominante y como material secundario, es decir, cuando el material principal es distinto de la madera.

Cuadro 15. Número y superficie de casas con permiso de edificación año 2017, obra nueva y regularizaciones de obra nueva, que incluyen madera como material en el muro

Cantidad de materiales predominantes en el muro	Tipo de casa según el material	Número	Superficie (m^2)
Un material	Madera	24.085	1.793.350
Dos materiales (*)	Ladrillo – Madera	4.423	361.886
	Hormigón – Madera	2.450	182.233
	Bloque cemento – Madera	371	30.096
	Panel ferro cemento – Madera	305	22.608
	Otros materiales – Madera	91	13.453

*: Las bases de datos de permisos de edificación señalan uno o dos materiales predominantes en la estructura del muro. De acuerdo con el INE, cuando hay dos materiales predominantes, el de mayor importancia debe mencionarse en primer lugar, separando el segundo material con un guion.
Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Como fue señalado anteriormente, las estadísticas de obra nueva incluyen los permisos de edificación de obra nueva propiamente tal y las regularizaciones de obra nueva. El primer caso, corresponde a aquellas por las que se presentó una solicitud de permiso de edificación en el año en curso, en tanto que las regularizaciones de obra nueva son las viviendas que fueron construidas previamente al año que informan las estadísticas y

que solicitan regularizar su condición (en estos casos no se dispone de antecedentes sobre el año exacto de edificación de la vivienda). Esta situación de regularización es frecuente para el caso de las casas, no así para los departamentos.

De esta forma, se tiene que, de las 133.914 viviendas con permiso de edificación en el año 2017, 121.405 fueron obra nueva y 12.509 fueron regularizaciones. En el caso de la vivienda tipo casa, se tiene que de las 67.250 unidades autorizadas el año 2017, 54.800 fueron obra nueva. Y en el caso de las casas con muros de madera, la información se presenta en el cuadro 16.

Cuadro 16. Número y superficie de casas con permiso de edificación año 2017, solo obra nueva, que incluyen madera como material en el muro

Cantidad de materiales predominantes en el muro	Tipo de casa según el material	Número	Superficie (m^2)
Un material	Madera	17.092	1.247.478
Dos materiales	Ladrillo - Madera	3.066	240.286
	Hormigón - Madera	2.438	180.793
	Bloque cemento - Madera	266	20.466
	Panel ferro cemento - Madera	292	21.361
	Otros materiales - Madera	28	6.574

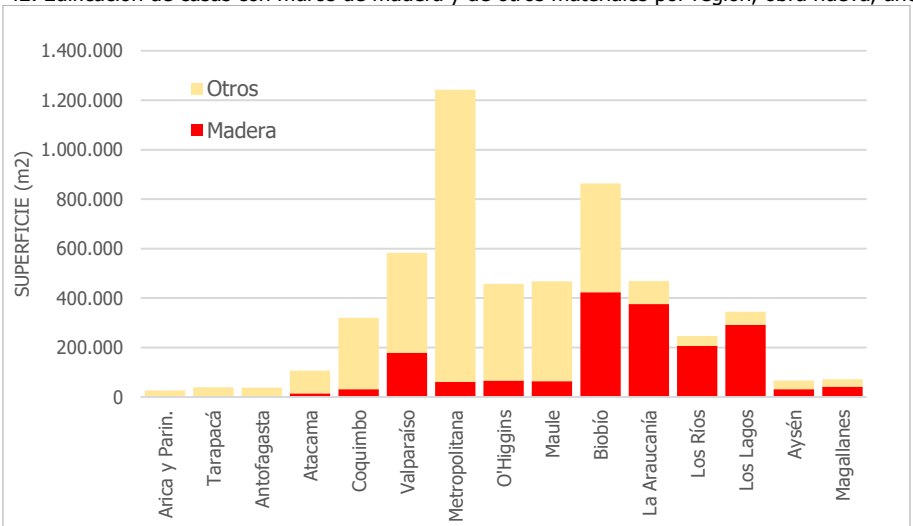
Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

No obstante, esta separación de la condición de obra nueva en los cuadros 15 y 16, en el presente estudio se considerará como obra nueva a todas las viviendas que incluyen las regularizaciones de obra nueva, para ser consistente con la información que publican los informes de edificación del INE. También, en adelante, cuando se haga referencia a "casas con muro de madera" se estará refiriendo al conjunto de unidades que emplea madera como un único material predominante (es decir: 24.085 unidades en el año 2017, o bien, 1.793.350 m^2), salvo que se indique expresamente otra cosa.

2.2.2.4. Casas con muro de madera, por región

La casa con muro de madera, según registran los permisos de edificación, se construye en todas las regiones del país, siendo cinco de ellas las que concentran el 82,4% de la superficie total y, al mismo tiempo, son las que concentran la edificación anual de casas con muros de madera durante todo el período 2002-2017. La Región del Biobío albergó el 26% de las unidades, luego están las regiones de La Araucanía (23%), Los Lagos (17%), Los Ríos (11%) y la Región de Valparaíso (8%). En cuanto a la superficie, este orden de importancia se mantiene muy similar.

Figura 42. Edificación de casas con muros de madera y de otros materiales por región, obra nueva, año 2017

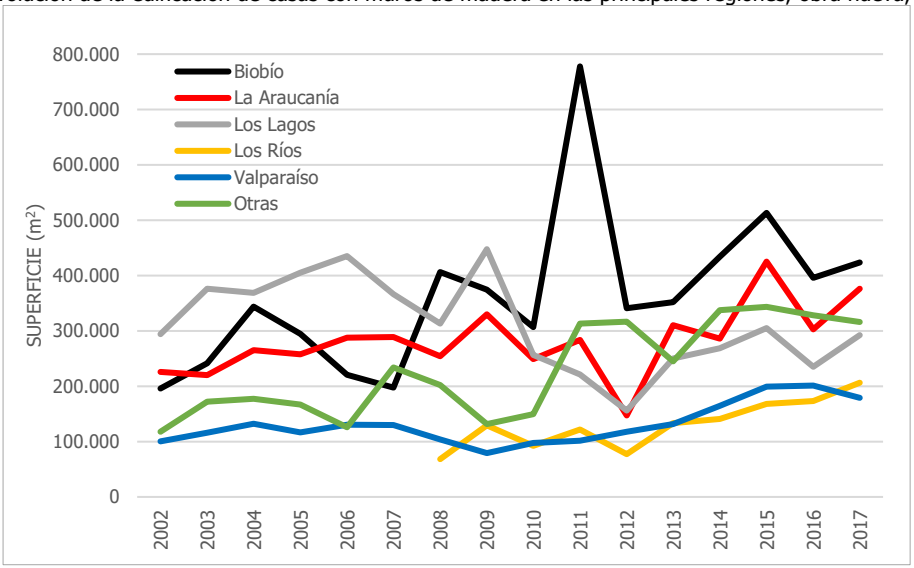


Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

La construcción de casas con muro de madera muestra que las regiones donde se edifica la mayor cantidad de estas viviendas coinciden, en general, con aquellas donde está el mayor volumen de producción de madera aserrada, que es el insumo principal para la elaboración del muro. Sin embargo, la Región de Valparaíso, que es una de las principales donde se construyen casas con muros de madera, no tiene una actividad relevante de aserraderos que provea de madera aserrada en forma directa al sector construcción debiendo, posiblemente, provenir de regiones de más al sur. Por otro lado, la Región del Maule es una de las regiones donde se construye menos viviendas de madera, sin embargo, es la segunda más importante en cuanto a producción de madera aserrada del país.

El año del terremoto (2010) se pudo constatar una baja importante en los permisos de edificación de casas con muros de madera, particularmente en la Región del Biobío que fue la más afectada y donde varias de sus comunas se resintieron. Sin embargo, hacia el final de ese año, las solicitudes para edificar ya mostraban una leve recuperación, hasta llegar el 2011 con un incremento muy sobresaliente. En otras regiones también impactadas por este sismo, como las de O´Higgins y del Maule, la variación en el número de permisos para edificar casas con muros de madera entre 2010 y 2011 fue incluso mayor que la del Biobío.

Figura 43. Evolución de la edificación de casas con muros de madera en las principales regiones, obra nueva, 2002 - 2017



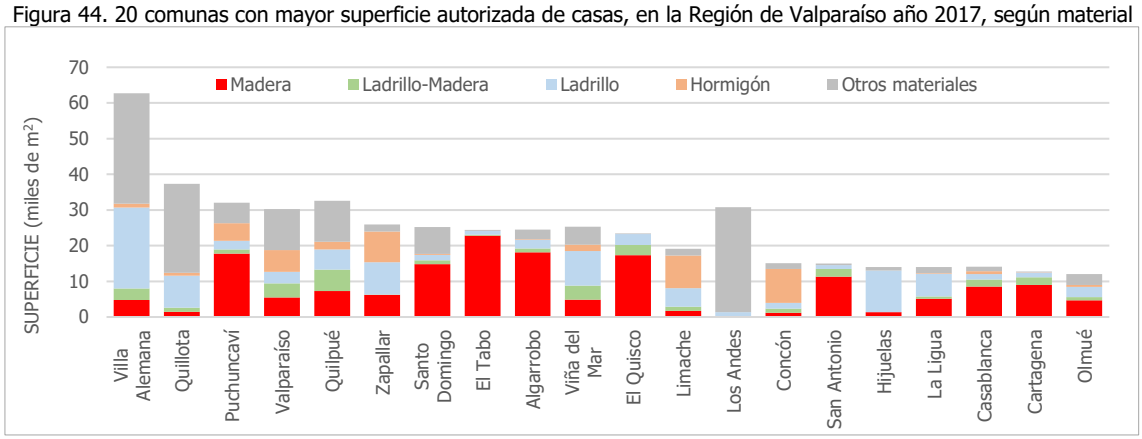
Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

2.2.2.5. Casas con muro de madera, participación regional y comunal

Otro aspecto que muestran las estadísticas de edificación es la importancia de la casa con muro de madera con respecto al total de su región. La madera ocupa una posición privilegiada en varias de las cinco regiones principales, compitiendo en algunos casos con el ladrillo o con el bloque cemento. En la Región del Biobío el 56% de las casas se construye con estructura de madera, en tanto que en La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos se dan las mayores concentraciones de este tipo de vivienda con más del 80% Esto pone en evidencia la importancia y acogida que reviste este material en la zona sur del país.

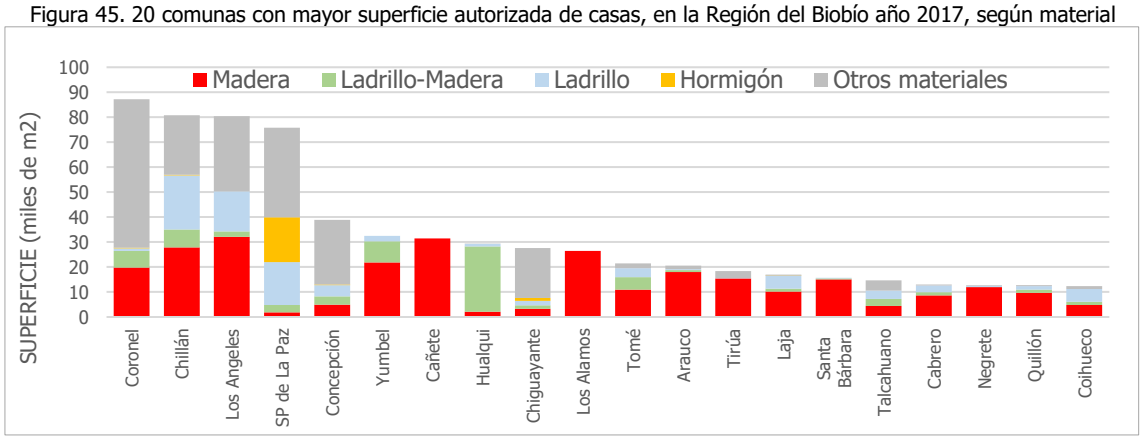
La participación a nivel comunal de las casas con muros de madera puede llegar a ser muy relevante en varias comunas de las regiones principales, pudiendo llegar a representar el 100% de todas las casas que se edifican como, por ejemplo, en el año 2017 en las comunas de Cañete y Los Álamos en la Región del Biobío o la comuna de Ancud en la Región de Los Lagos. En otros casos, como en las comunas de Coronel o Hualqui en la Región del Biobío o la comuna de Los Andes en Valparaíso, adquieren importancia las casas donde la madera se emplea como material secundario. Todo ello, da cuenta que la madera es un material ampliamente extendido para la construcción de casas.

Figura 44. 20 comunas con mayor superficie autorizada de casas, en la Región de Valparaíso año 2017, según material



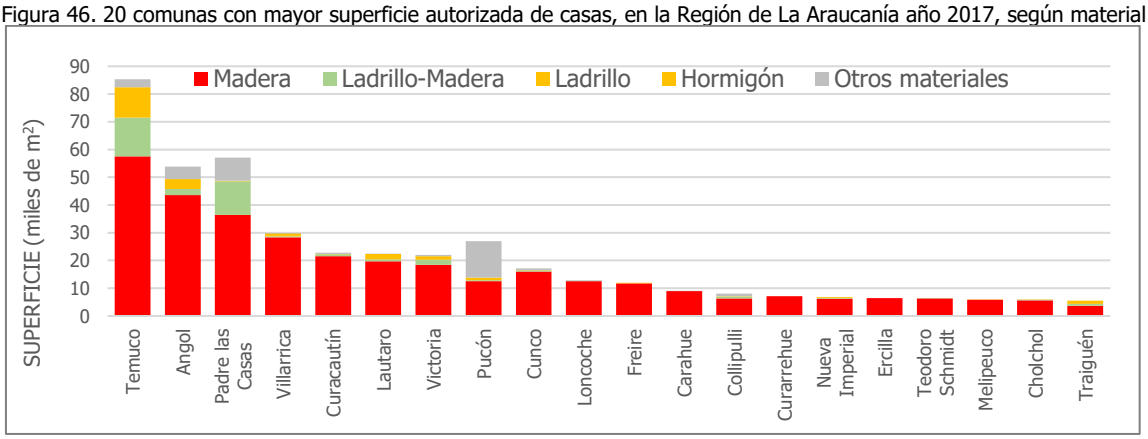
Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Figura 45. 20 comunas con mayor superficie autorizada de casas, en la Región del Biobío año 2017, según material



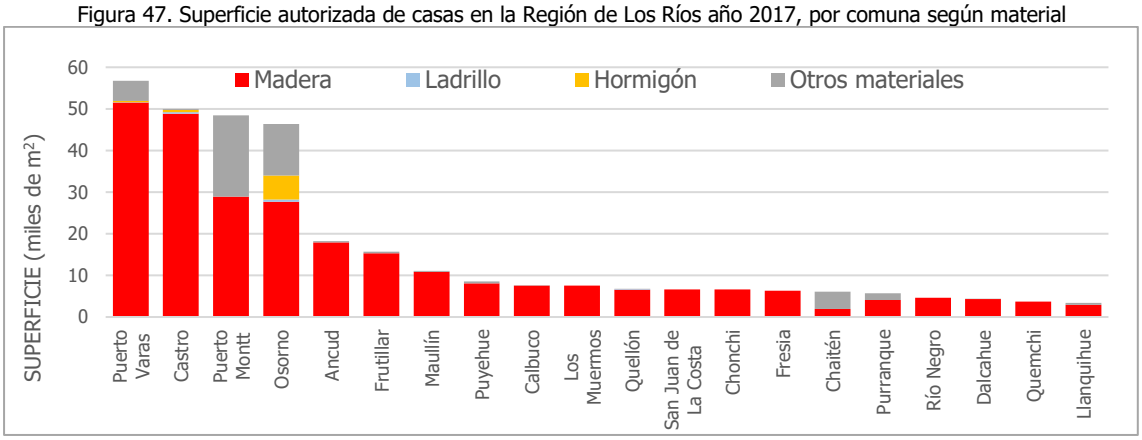
Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Figura 46. 20 comunas con mayor superficie autorizada de casas, en la Región de La Araucanía año 2017, según material



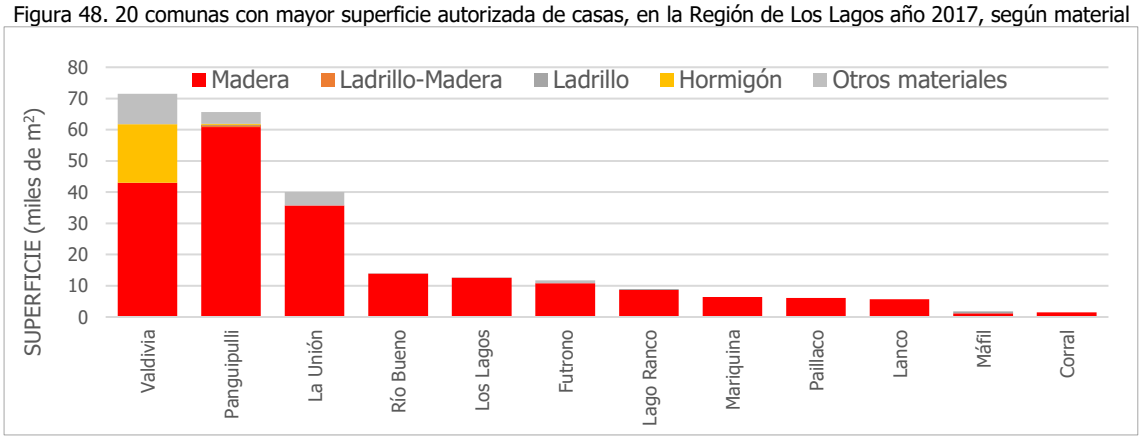
Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Figura 47. Superficie autorizada de casas en la Región de Los Ríos año 2017, por comuna según material



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Figura 48. 20 comunas con mayor superficie autorizada de casas, en la Región de Los Lagos año 2017, según material



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

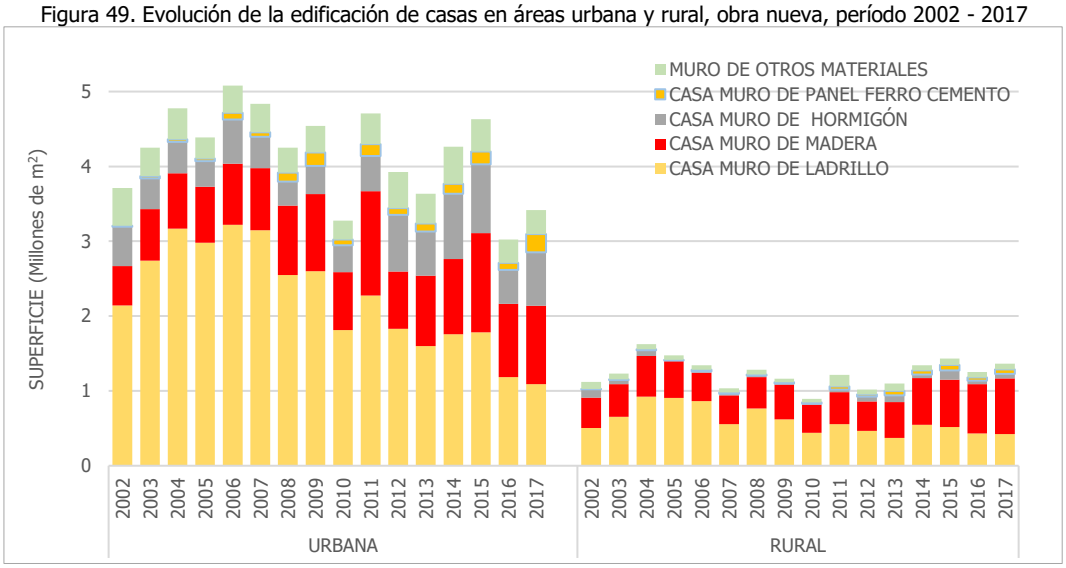
2.2.2.6. Casas con muro de madera, según zonas urbana y rural

La construcción habitacional en Chile se emplaza mayoritariamente en zonas urbanas[2], ya que en ellas se ubica la mayoría de los proyectos de departamentos, debido a la creciente densidad poblacional y por la constante búsqueda de mayor rentabilidad de las empresas inmobiliarias. En el caso de las casas, las zonas urbanas concentran el 75% del número total y 71% de la superficie, siendo característico que algunas regiones muestren similar número de construcciones en áreas urbanas y rurales.

Las casas con muros de madera no escapan a esta norma, puesto que, del total de estas unidades en el año 2017, el 61% se emplazó en zonas urbanas. Una mirada a las áreas urbanas y rurales por separado, muestra que en las primeras, la casa con muro de ladrillo es la que más se edifica, seguida por la casa con muro de madera, aunque ambas con participaciones cercanas. En cambio, en las zonas rurales, la casa con muro de madera es la que más se construye, seguida por la de ladrillo. Este hecho tiene que ver con la mayor cercanía de la población rural con la madera, tanto en términos culturales como de disponibilidad de la materia prima, de transporte y, finalmente, porque ofrecería una alternativa más económica para su construcción.

[2] Área urbana se define, de acuerdo con el INE, como aquellas donde existe un conjunto de viviendas concentradas con más de 2.000 habitantes.

Figura 49. Evolución de la edificación de casas en áreas urbana y rural, obra nueva, período 2002 - 2017



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

2.2.2.7. Casas con muro de madera, edificación por el sector privado y público

De acuerdo con las estadísticas de edificación, el sector público tiene un escaso margen de participación en la construcción de viviendas, alcanzando el 2% de la superficie construida en el año 2017. Los organismos de la administración pública que figuran en la edificación del sector público son fundamentalmente dos: municipalidades y Servicios de Vivienda y Urbanismo (Serviu). Estas entidades usualmente actúan en el marco legal de ciertos instrumentos de subsidio en apoyo a las familias que desean postular a algún beneficio del Estado para la construcción de sus viviendas, asesorándolas durante todo el proceso, desde la obtención de los requisitos, hasta concretar la construcción. Este rol es lo que se conoce como Entidades Patrocinantes las que, de acuerdo a la normativa, pueden actuar como tales organismos públicos o privados.

Sin embargo, para la etapa de construcción de las viviendas, las municipalidades o Serviu contratan los servicios de una empresa privada que debe apegarse a las especificaciones establecidas en conjunto por la Entidad Patrocinante y las familias beneficiarias. Por lo tanto, la actividad de construcción propiamente tal, en estos casos, es materializada por el sector privado.

Figura 50. Evolución de la edificación de casas por el sector privado y sector público, obra nueva, período 2002 - 2017

Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

2.2.2.8. Casas con muro de madera, según tamaño de la vivienda

El tamaño promedio de la vivienda en Chile en el año 2017 fue de 80 m^2 y se observa en las estadísticas que respecto del 2002 la vivienda es un 31,8% más grande. Al diferenciar casas y departamentos, se aprecia que la casa creció bastante más que los departamentos, 38% y 8% respectivamente, comparado con el año 2002.

Cuadro 17. Tamaño promedio de casas y departamentos, obra nueva, período 2002 – 2017 (m^2/unidad)

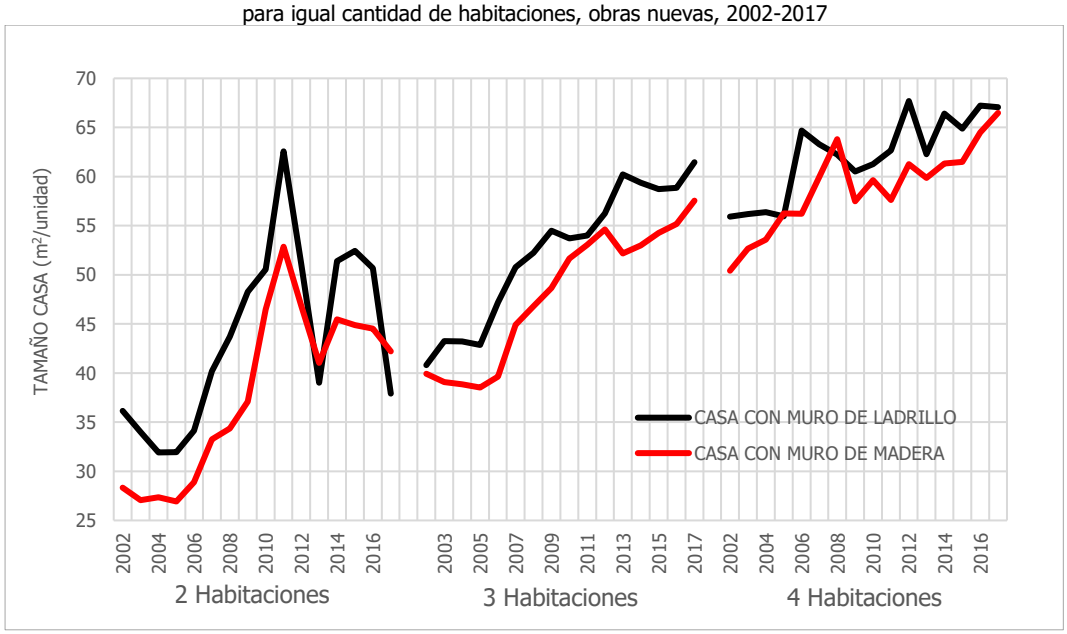
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Casa	58,1	58,8	58,9	60,8	67,1	69,6	67,7	67,9	69,3	70,8	81,8	80,6	81,4	80,7	86,3	79,5
Departamento	75,6	70,0	70,4	68,5	67,1	70,2	67,4	62,6	64,7	66,0	68,8	77,6	84,9	82,8	77,5	81,3

Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Por tramos de superficie unitaria, el más relevante donde se concentró la edificación inmobiliaria habitacional en el 2017 es el de 40-70 m^2, el cual reunió al 56% de todas las unidades; sin embargo, en términos de superficie, dicho tramo refleja el 41% del total. Por otro lado, las viviendas de menos de 40 m^2 y las que están entre 71 y 140 m^2 muestran participaciones relativamente similares en cuanto a número de unidades y en cuanto a superficie. Pero las viviendas que superan los 140 m^2, que representan el 7% del número total, tienen una participación que alcanza el 20% cuando se utilizan los metros cuadrados.

Por tipos de materiales predominantes en el muro, en el año 2017, no se observaron grandes diferencias en la distribución de las unidades edificadas por tramos de tamaño, esto es, las casas con muro de madera, las casas con muro de ladrillo y las casas de ladrillo-madera se concentran sus unidades en el mismo tramo. No obstante, lo anterior, cuando se evalúa la superficie unitaria promedio por tipo de material se observa que la casa de ladrillo es un 22% más grande que el promedio de la casa con muros de madera, diferencia que se atenúa al considerar viviendas de igual número de habitaciones. En el caso de la casa de cuatro habitaciones, la que más abunda en el mercado como se verá más adelante, la casa con muro de ladrillo es prácticamente del mismo tamaño que la de madera.

Figura 51. Evolución del tamaño promedio de casas con muros de madera y de ladrillo, para igual cantidad de habitaciones, obras nuevas, 2002-2017



En cuanto a la evolución en los últimos años según tramos de superficie, en casi todos los tipos de materiales los tramos superiores han ido concentrando más viviendas, reflejo que el mercado inmobiliario ha tenido que satisfacer una demanda por mayores espacios y comodidades.

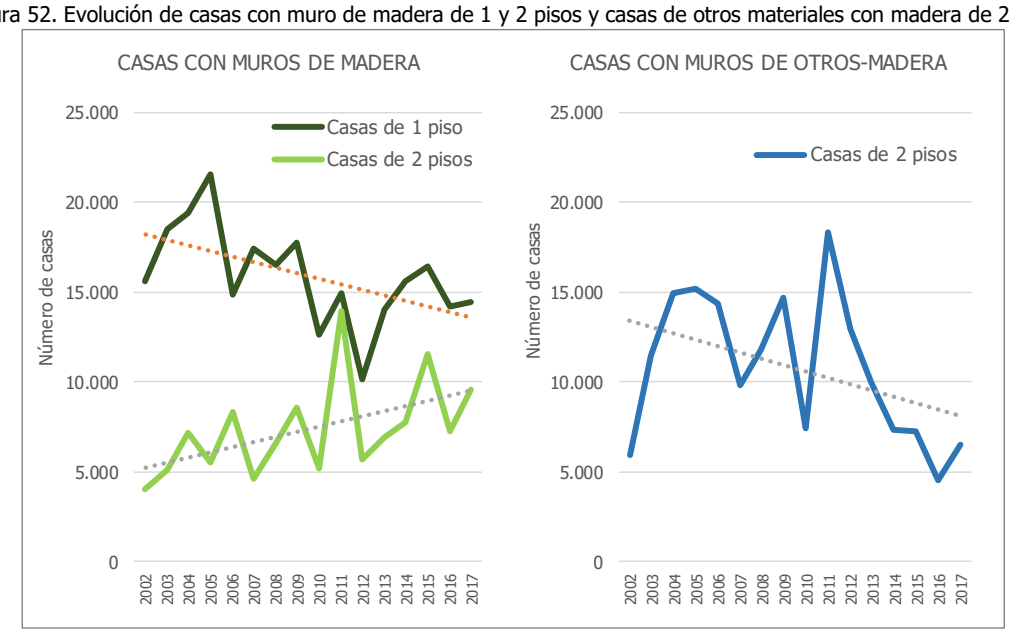
Cabe mencionar que las bases de datos de edificación permitieron identificar el primer propietario de la casa con muro de madera y con ese antecedente se determinó el vínculo entre la unidad a construir y el subsidio otorgado (esta metodología de búsqueda de información relacional se explica en el Anexo 10 y se analiza más adelante sus resultados en el punto 2.2.2.14). Se observa que las casas con muro de madera que fueron construidas utilizando algún instrumento de subsidio tienen un tamaño promedio de 58 m^2.

2.2.2.9. Casas con muro de madera, según número de pisos

Otro antecedente relacionado con el tamaño de la vivienda se refiere al número de pisos. Más de la mitad (57%) de todas las viviendas tipo casa con permiso de edificación en el año 2017 fueron de un piso. En las casas con muro de ladrillo es posible observar que la cantidad de unidades edificadas de uno y dos pisos son más o menos similares, en cambio en las casas con estructura de madera se observa mayor presencia de viviendas de un piso. Este último hecho refleja, posiblemente, que existirían ciertas aprehensiones en el uso de la madera o quizás no ha sido el material más elegido para construir una vivienda de dos pisos cuando la estructura es enteramente de madera. El hecho de que exista un número similar de casas de dos pisos que emplea madera solo en la estructura del segundo piso (por ejemplo, casas de ladrillo-madera) podría confirmar este hecho.

Pese a lo anterior, la evolución de la edificación anual muestra que la tendencia en el número de casas con muro de madera de dos pisos ha ido en aumento (Figura 52, izquierda), mientras que el número de casas con materialidad combinada que utiliza madera como material secundario (que son en su mayoría de dos pisos) ha venido experimentando una reducción en las autorizaciones anuales para edificar (Figura 52, derecha). Este tipo de casas, de dos pisos con materialidad combinada en el muro, estaría siendo reemplazada por aquella que utiliza solo de madera, en la medida que mejore la calidad y la disponibilidad de madera aserrada.

Figura 52. Evolución de casas con muro de madera de 1 y 2 pisos y casas de otros materiales con madera de 2 pisos



Nota: "OTROS-MADERA" significa cualquier otra casa con material predominante primario de materiales distintos de la madera y material predominante secundario de madera. Por ejemplo: Casas con muros de hormigón-madera; casas con muros de ladrillo-madera o casas con muros de bloque cemento – madera.

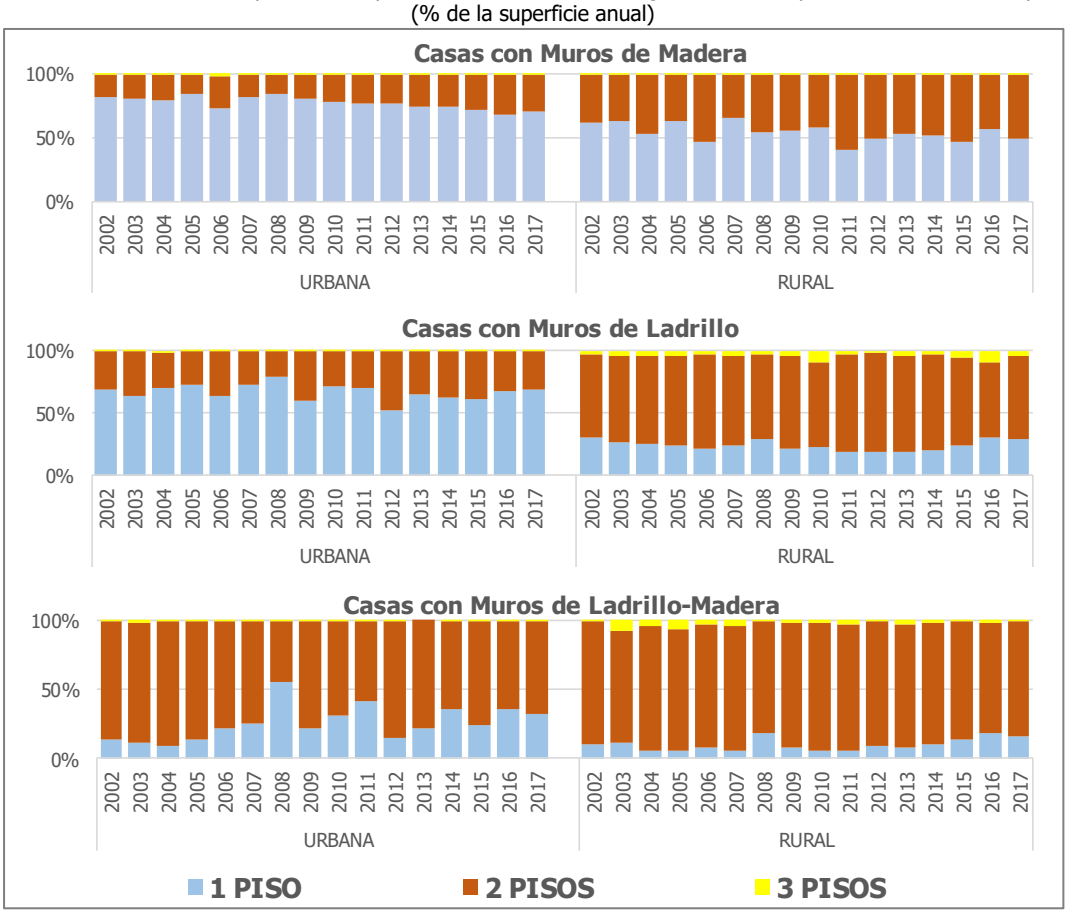
Como fue señalado, una parte importante de las casas con muro de madera se construye en zonas rurales. En estas áreas, es menor la limitante de terreno para construir la vivienda, que sí es característica de las zonas urbanas, por lo que es frecuente encontrar casas de un piso, de la misma manera como sucede con la casa de ladrillo.

Cuadro 18. Número de casas edificadas en zona rural y urbana según número de pisos, año 2017

Zona	Material	1 piso	2 pisos	3 pisos	TOTAL
RURAL	Hormigón	52	282	2	336
	Ladrillo	3.465	535	8	4.008
	Madera	6.853	2.432	15	9.300
	Ladrillo-Madera	154	485	1	640
	Otros	1.057	1.106	41	2.204
	Sub total	11.581	4.840	67	16.488
URBANA	Hormigón	715	3.524	546	4.785
	Ladrillo	4.315	4.749	799	9.863
	Madera	7.595	7.171	19	14.785
	Ladrillo-Madera	483	3.291	9	3.783
	Otros	2.841	14.552	153	17.546
	Sub total	15.949	33.287	1.526	50.762
TOTAL		27.530	38.127	1.593	67.250

Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Figura 53. Edificación de casas por material predominante en el muro, según número de pisos en zonas urbanas y rurales (% de la superficie anual)



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

2.2.2.10. Casas con muro de madera, pareadas, continuas y aisladas

Aproximadamente el 87% de las casas con muros de madera registradas en el año 2017 se construyeron como unidades aisladas, en tanto que el 13% restante correspondió a casas pareadas. Estas últimas se edifican

principalmente en las zonas urbanas. Por regiones, en todas aquellas donde se concentran las casas con muros de madera, prevalece la casa aislada.

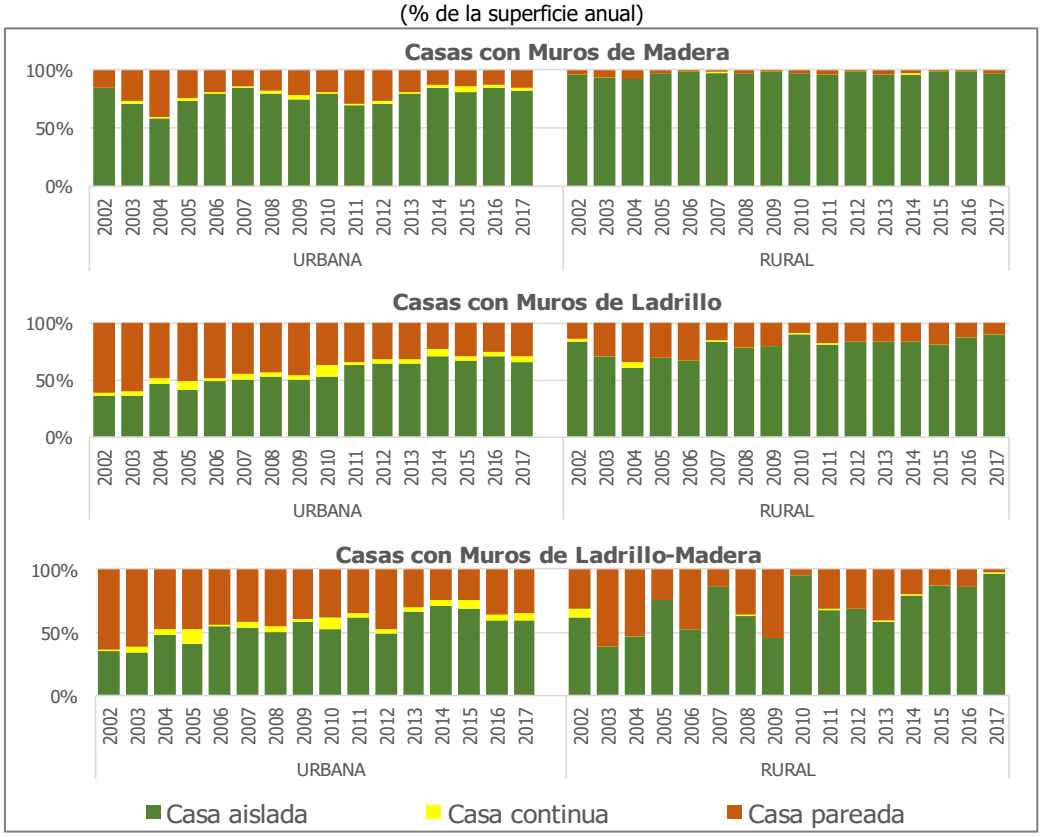
Se observa que con el transcurso de los años, las casas pareadas se han ido construyendo cada vez menos, lo que se ha estado dando en prácticamente todos los tipos de materiales. Este aspecto tiene particular importancia para las familias que acceden a una vivienda social, ya que es bien valorado disponer de una vivienda que les proporcione tranquilidad, lo que se asocia a una unidad no pareada.

Cuadro 19. Número de casas edificadas según tipo y materialidad, año 2017

Zona	Material	Casa aislada	Casa continua	Casa pareada	TOTAL
RURAL	Hormigón	335		1	336
	Ladrillo	3.472	18	518	4.008
	Madera	9.082	15	203	9.300
	Ladrillo-Madera	615	2	23	640
	Otros	1.349	37	818	2.844
	Sub total	14.853	72	1.563	16.488
URBANA	Hormigón	3.363	13	1.409	4.785
	Ladrillo	6.072	340	3.451	9.863
	Madera	11.897	258	2.630	14.785
	Ladrillo-Madera	1.959	159	1.665	3.783
	Otros	10.825	1.421	5.300	17.546
	Sub total	34.116	2.191	14.455	50.762
TOTAL		48.969	2.263	15.535	67.250

Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Figura 54. Edificación de casas por material predominante en el muro, según tipo, en zonas urbanas y rurales (% de la superficie anual)



Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

2.2.2.11. Casas con muro de madera, según número de habitaciones

Se entiende por lugar habitable a los siguientes espacios de la vivienda: dormitorios, comedores, escritorios, entre otros. Por su parte, los lugares no habitables corresponden a: retretes, cocinas, despensas, reposterías, sala de baño, de vestir y de lavar, roperías, cajas de escaleras, vestíbulos, galerías, pasillos, entre otros.

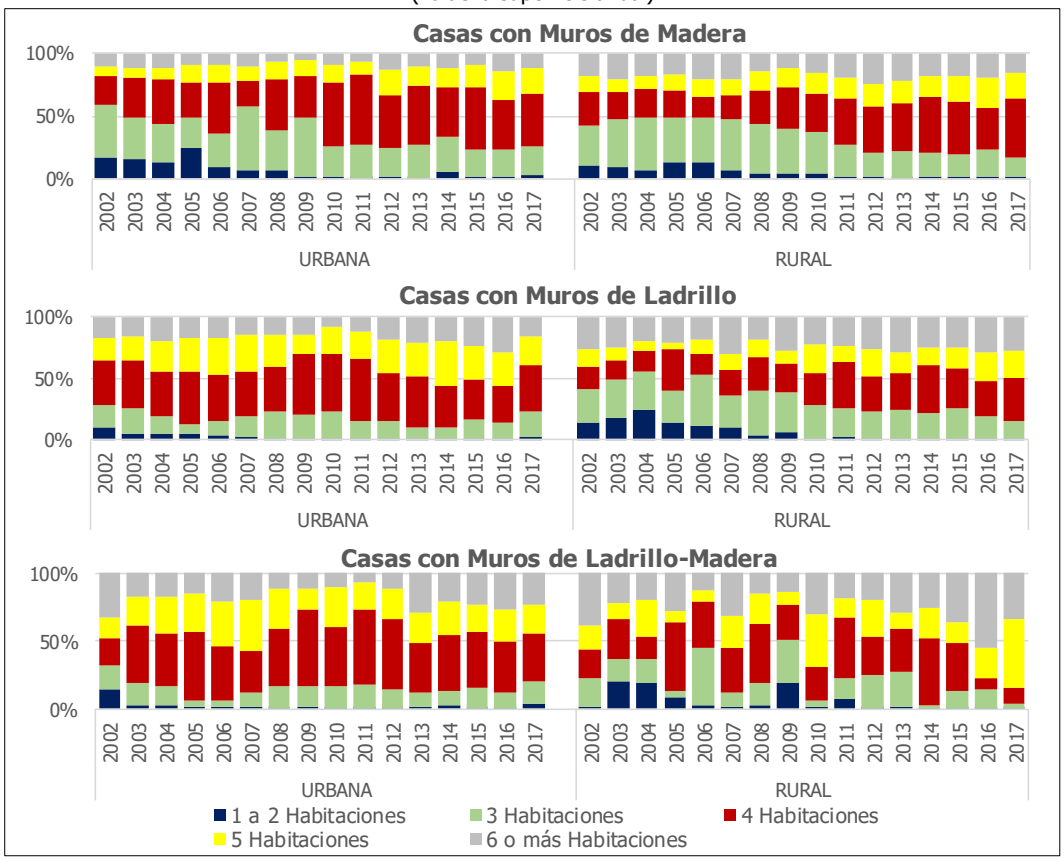
Las casas de madera, al igual que las casas de las además materialidades, poseen en su mayoría cuatro habitaciones por unidad. Se observa que en zonas rurales y en zonas urbanas la participación de casas que se edifican con 4 habitaciones es relativamente similar.

Cuadro 20. Número de casas edificadas en zona rural y urbana según número de habitaciones, año 2017

Zona	Material	Entre 0 y 2	3	4	5	6 o más	TOTAL
RURAL	Hormigón	1	265	3	12	55	336
	Ladrillo	91	871	2.073	596	377	4.008
	Madera	229	2.066	5.125	1.328	552	9.300
	Ladrillo-Madera	1	23	96	424	96	640
	Otros	28	853	757	314	252	2204
	Sub total	350	4.078	8.054	2.674	1.332	16.488
URBANA	Hormigón	29	1.060	1.888	1.271	537	4.785
	Ladrillo	251	2.470	4.701	1.787	654	9.863
	Madera	900	4.214	6.764	2.007	900	14.785
	Ladrillo-Madera	338	846	1.521	561	517	3.783
	Otros	229	4303	7093	5147	774	17546
	Sub total	1.747	12.893	21.967	10.773	3.382	50.762
TOTAL		2.097	16.971	30.021	13.447	4.714	67.250

Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

Figura 55. Edificación de casas por material predominante en el muro, según n° de habitaciones, en zonas urbanas y rurales (% de la superficie anual)



Fuente: INFOR, en base a datos del INE

Resulta interesante observar que una proporción cercana al 6% del total de casas con muros de madera poseen 6 o más habitaciones, incluso cerca del 1,9% de las unidades registra 10 o más habitaciones. Estas viviendas con numerosas habitaciones son por lo general de más de 100 m^2, mientras que la vivienda de 50 m^2 o menos tiene en promedio 3 habitaciones por unidad.

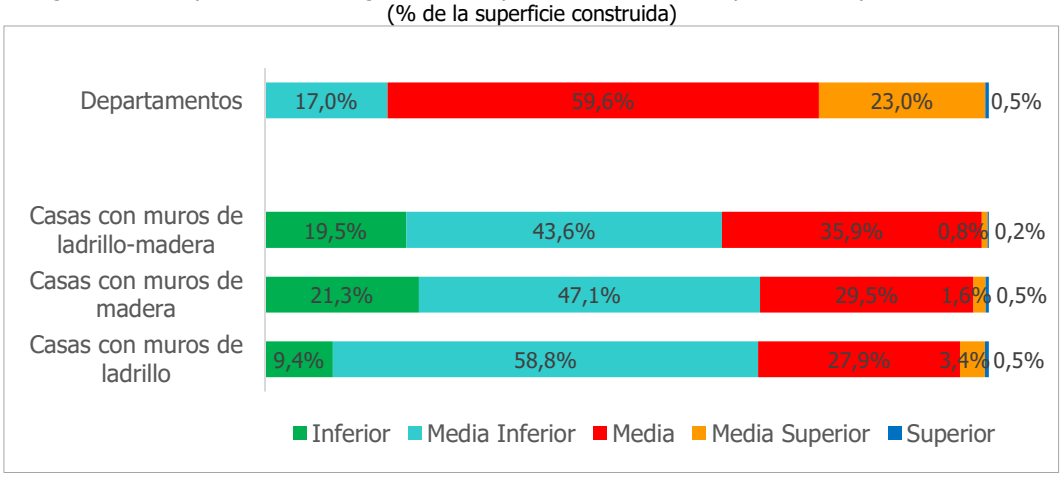
2.2.2.12. Casas con muros de madera, según categoría de la edificación

La categoría de una edificación se define como la cantidad de atributos positivos que posee. Estos atributos se relacionan con el diseño, estructura, instalaciones y terminaciones y se utilizan para determinar el pago del derecho municipal del permiso de edificación. En base a la aplicación de puntajes sobre estos atributos se obtiene una escala de cinco niveles de categoría: inferior, media-inferior, media, media-superior y superior (en Anexo 8 se presentan los atributos).

En general, de acuerdo con este indicador, la vivienda en Chile queda categorizada principalmente en los niveles medio a medio inferior; sin embargo, se aprecia una diferencia de categorías entre casas y departamentos. Las categorías que prevalecen en las casas son de medio a medio-inferior, en tanto que las categorías que se encuentran asignadas a la vivienda tipo departamento muestra que predominan los niveles medio a medio superior. Es decir, los departamentos son poseedores de mejores atributos positivos que la vivienda tipo casa.

Esta diferencia, posiblemente, tiene su explicación en que una parte importante de las casas que se edifican anualmente está destinada para un segmento de la población que accede a ellas mediante instrumentos de subsidios para la construcción (familias vulnerables o de bajos ingresos). Debido a los montos acotados que ofrecen estos instrumentos, las características de las viviendas edificadas se expresarían con pocos atributos positivos en cuanto al diseño, terminaciones e instalaciones.

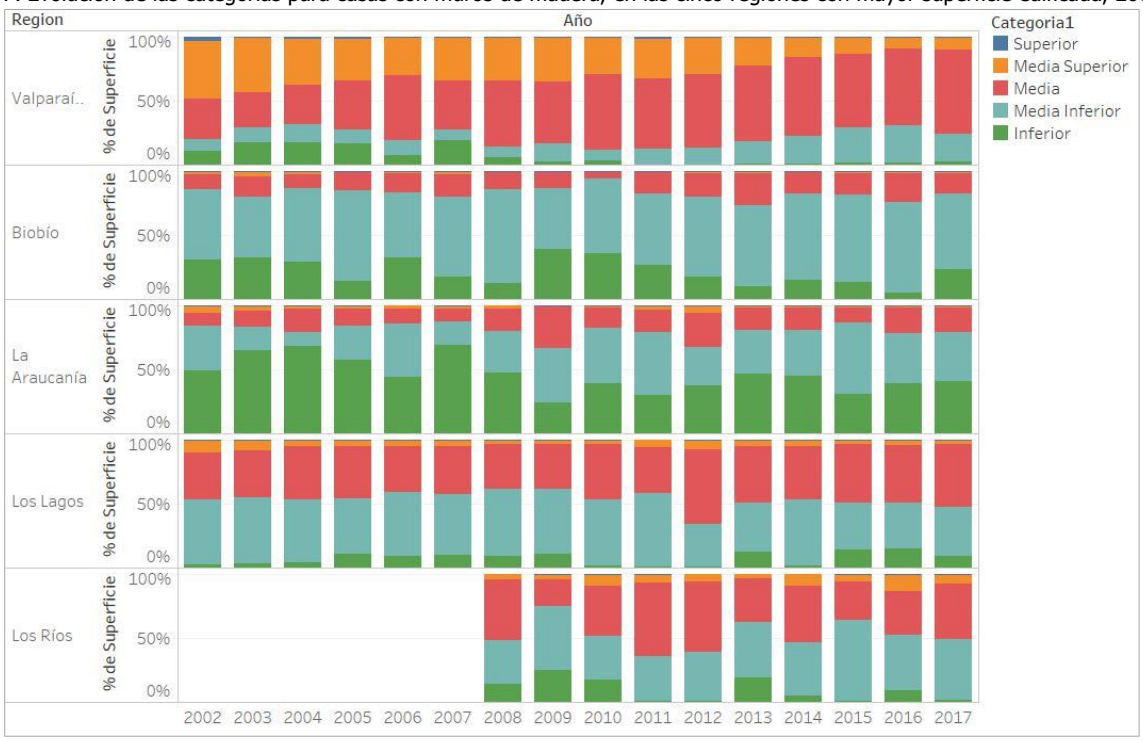
Figura 56. Participación de las categorías en la superficie construida de departamentos y casas, año 2017 (% de la superficie construida)



Fuente: INFOR, en base a datos del INE

Las categorías para las casas con muros de madera que se pueden observar durante el período 2002 al 2017 en las principales regiones con estas viviendas, señalan que en la Región de La Araucanía es donde existirían las casas con más bajos atributos. En cambio, en la Región de Valparaíso, si bien tiende a disminuir la categoría media-superior, la categoría media es la que más se encuentra en estas viviendas, al igual como ocurre en la Región de Los Lagos y la Región de Los Ríos.

Figura 57. Evolución de las categorías para casas con muros de madera, en las cinco regiones con mayor superficie edificada, 2002-2017



Fuente: INFOR, en base a datos del INE

2.2.2.13. Casas con muros de madera, DFL2 y viviendas sociales

El antecedente sobre la existencia de viviendas DFL2 y viviendas sociales en las estadísticas de edificación del INE se origina en el campo de las bases de datos: "ley a la cual se acoge la construcción". En el caso de las viviendas sociales, este campo señala si la edificación se acogerá al Decreto Ley Nº 2552, normativa publicado en el Diario Oficial del 23 de febrero de 1979 y en la que se define, en su Artículo N°3, una vivienda social como:

"Artículo 3°. Para todos los efectos legales se entenderá por vivienda social la vivienda económica de carácter definitivo, destinada a resolver los problemas de marginalidad habitacional, financiada con recursos públicos o privados, independiente de sus modalidades de construcción o adquisición, y cuyo valor de tasación no sea superior a 400 Unidades de Fomento. La tasación la hará la Dirección de Obras Municipales respectiva al solicitarse el permiso de edificación. Estas viviendas deberán cumplir, además, las características técnicas, de urbanización y de equipamiento que señalen los reglamentos que dicte el Presidente de la República por intermedio del Ministerio de Vivienda y Urbanismo."

La segunda normativa es el Decreto con Fuerza del Ley N°2 de 1959, cuerpo legal que buscaba contribuir a solucionar los problemas de déficit habitacional que afectaban a la clase media de la población ya que por el alto costo de las viviendas era muy difícil optar a la casa propia. El DFL 2 se aplica a viviendas que cuenten con una superficie de construcción menor o igual a 140 m^2 las que se denominan, tal como las define su Artículo 1°, "económicas". La normativa otorga ciertos beneficios a los propietarios de viviendas DFL2, entre los que se destacan, la exención del 50% en el pago de contribuciones por un tiempo determinado y la no consideración de las rentas producidas por los inmuebles producto del arriendo para efectos de pago de impuesto a la renta. Por otra parte, se pierden estos beneficios por la modificación de la vivienda y que su superficie construida supere los 140 m^2 o que esta tenga un destino distinto al habitacional (Comercial, Industrial etc.) y, también, por la inscripción de más de dos viviendas con el mismo propietario.

Las estadísticas de edificación del INE muestran que las viviendas acogidas al Decreto Ley 2252 tienen escasa participación en el total construido: 2,0%. Se registra mayor número de casas bajo esta Ley que departamentos y, según materialidades, las casas con muros de madera y las de ladrillo son las que muestran mayor proporción de casas con este Decreto.

En el otro extremo, las viviendas acogidas al DFL2 representan, a nivel país, el 85% de los departamentos y el 75% de las casas, por lo es que la principal norma. Por tipo de materialidades, el 76% de las casas con muros de ladrillo y el 67% de las casas con muros de madera se edifican acogiéndose a esta norma.

Cuadro 21. Número de viviendas según ley a la que se acoge la construcción, año 2017

Vivienda	Vivienda Social (DL 2552)	DFL2	Sin identificar	Total
Casas				
Ladrillo	407	10.140	3.324	13.871
Madera	604	16.119	7.362	24.085
Ladrillo-Madera	11	3.127	1.285	4.423
Otros materiales	669	19.368	4.834	24.871
Subtotal Casas	1.691	48.754	16.805	67.250
Departamentos	910	56.400	7.362	66.664

Fuente: INFOR, en base a datos del INE

2.2.2.14. Casas con muros de madera, según el primer propietario de la edificación

La construcción es fundamentalmente llevada a cabo por privados, quienes determinan la realización de los proyectos habitacionales basados en distintos aspectos. La decisión de una inmobiliaria de desarrollar un proyecto residencial en cierta comuna involucra una serie de factores, dentro de los que se encuentran el conocimiento de la zona y del mercado objetivo; la rentabilidad esperada del proyecto, la disponibilidad de terrenos y la demanda actual de la zona.

Cerca del 97% del número de viviendas con estructura de madera la edifica el sector privado, en tanto que el 3% por parte del sector público lo llevan a cabo entidades vinculadas a la administración pública, principalmente Serviu y Municipalidades. Sin embargo, estos organismos públicos actúan muchas veces como entidades patrocinantes asesorando a las familias en la obtención de subsidios o intervienen en la compra de terrenos para futuras edificaciones por lo que, en rigor, no construyen las viviendas. En la práctica, estas organizaciones públicas contratan los servicios de construcción a una empresa privada para concretar los proyectos habitacionales.

El Estado, a través de la política habitacional, se relaciona con la cantidad de viviendas que se edifican anualmente a través de los subsidios que se otorgan para tales efectos. Los programas gubernamentales de acceso a la vivienda dan la posibilidad de obtener una ayuda económica para la construcción, compra, arriendo o mejora de una vivienda. Dentro de esta gama de instrumentos, los subsidios habitacionales más utilizados que permiten construir, son el Fondo Solidario de Elección de Vivienda (DS N°49), el Subsidio para Sectores Medios (DS N°1) y el Programa de Habitabilidad Rural (DS N° 10).

Para establecer una aproximación de la participación del Estado en la construcción de casas con muros de madera, se determinó el vínculo entre lo que se construye y el uso de subsidios habitacionales para construirlas. Para ello, se utilizó el antecedente del primer propietario del permiso de edificación y se asoció con la información del otorgamiento de subsidios. Estos propietarios fueron agrupados en 5 categorías: personas naturales, empresas inmobiliarias/constructoras, municipalidades, Serviu y comités de vivienda. Los resultados de esta asociación señalan que las personas naturales registran en su mayoría haber sido beneficiadas por el DS01, mientras que los comités de vivienda se crean para ser beneficiarias del DS49. Los propietarios identificados como inmobiliarias/constructoras no son sujetos de los subsidios para construir.

- **Personas naturales**: representan aproximadamente el 23% de lo que se construye en casas con muros de madera. En esta categoría se distinguen las personas naturales que construyeron con y sin subsidio.

- **Personas naturales con subsidio**: en este conjunto de propietarios, las viviendas edificadas tienen aparejado un subsidio para la construcción. La postulación al beneficio se puede realizar de madera individual y/o colectiva. En el caso del Fondo Solidario para Elección de Vivienda es frecuente que la postulación sea colectiva, por lo que muchas de las personas naturales identificadas en este grupo pudieron haber obtenido el subsidio a través de un comité. No obstante, el principal instrumento empleado fue el DS01.

  Cabe destacar que en el Fondo Solidario de Elección de Vivienda cobra relevancia la figura de la Entidad Patrocinante, que corresponden a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, con o sin fines de lucro, cuyas principales funciones son asesorar a las familias en el proceso de postulación al subsidio habitacional. También son las encargadas de elaborar los proyectos técnicos de vivienda en conjunto con los futuros propietarios, prestar asesoría legal durante el desarrollo del proyecto y acompañar socialmente a las familias desde la postulación hasta el término definitivo del proyecto; la vivienda, tal como lo exige la normativa, es realizada por una empresa constructora. En este conjunto de primeros propietarios, la elección del material de la futura vivienda recae principalmente en el propio beneficiario de la construcción, pero también contribuye la orientación en base a la experiencia que pueda aportar la Entidad Patrocinante. En el caso de la madera, la decisión de construir una vivienda con este material tiene un fuerte componente cultural (las familias van traspasando de generación en generación su cercanía con la madera para construir) y también por el reconocimiento de ciertos atributos que son altamente valorados y que se percibe le darán mejores características a la vivienda.

  En este grupo de personas naturales con subsidio, los subsidios habitacionales más frecuentes de encontrar fueron el DS49, el DS10 y el DS01. En menor proporción se encontraron propietarios que postularon al subsidio del Programa de Protección del Patrimonio Familiar.

- **Personas naturales sin subsidio**: estos propietarios construyen sus viviendas sin la necesidad de optar a un subsidio. Existen comunas donde pocos propietarios construyeron su vivienda con subsidio como, por ejemplo, en Puerto Varas. El no optar a un subsidio en este caso, puede tener su explicación en el mayor precio que significa una casa de mayor tamaño y cuyo monto estaría por encima del límite establecido en los instrumentos para la postulación al subsidio. Se observa que el tamaño promedio de las viviendas en esta comuna superó el promedio nacional.

  El mayor precio de una casa con muros de madera en las zonas donde no se ha postulado (o muy escasamente) a subsidios, tiene una relación bastante estrecha con las características de diseño y terminaciones de esas casas, atributos que otorgarían mayor valor a la vivienda. Esto último se pudo confirmar con la categoría predominante encontrada en las casas con muros de madera que, en el caso de la comuna de Puerto Varas, correspondió al nivel medio, en tanto que a nivel nacional, la categoría con mayor número de casas con muros de madera es la media-inferior.

- **Comités de vivienda**: equivalen al 24% de las casas con muros de madera que se construyeron el 2017. Corresponden a grupos organizados que se han formado por medio de personalidad jurídica, para optar a la modalidad de postulación colectiva al subsidio habitacional establecido en el DS49 (Fondo Solidario de Elección de Vivienda). Cada uno de los integrantes de estos comités, pertenecientes a familias vulnerables, son los beneficiarios del subsidio. Este tipo de postulación también releva el rol de la Entidad Patrocinante, que asesoran al comité en todas las etapas del proyecto habitacional que presentan (ejecutado por una empresa constructora privada), ciñéndose a las especificaciones técnicas entregadas.

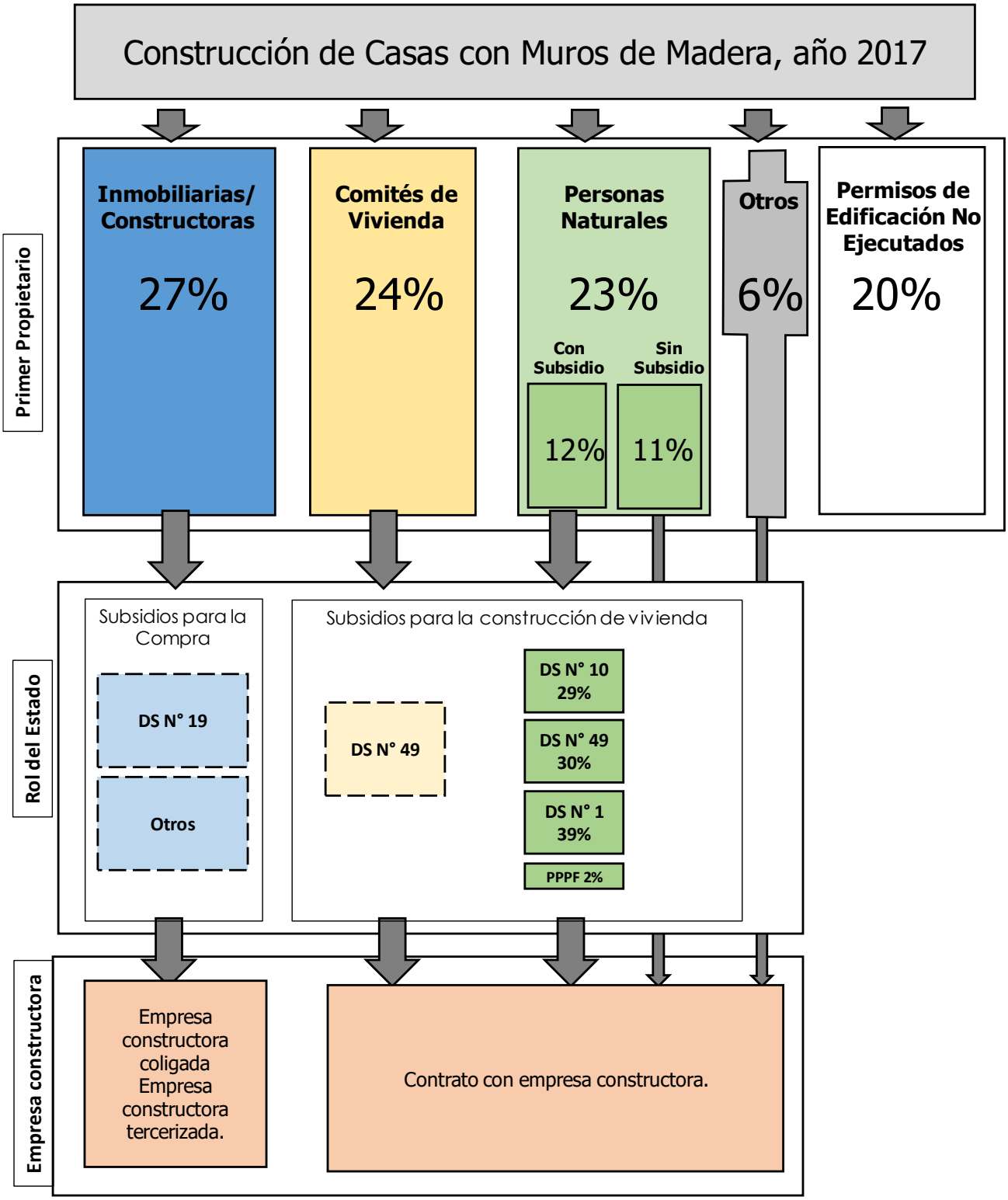
- **Empresas inmobiliarias/constructoras**: reflejan el 27% del número de casas con muros de madera. En este grupo, las viviendas a edificar son ofrecidas al mercado como conjuntos habitacionales, mediante estrategias de marketing, donde se resaltan distintos aspectos de los proyectos, para atraer a los clientes. Cobra relevancia en este segmento el acceso a la vivienda por medio de los subsidios de compra. El

principal instrumento en este caso es el Decreto Supremo 19 denominado Subsidio de Integración Social y Territorial, cuya finalidad es proporcionar una ayuda económica para facilitar el acceso a una vivienda en proyectos socialmente integrados, a familias beneficiarias de un subsidio que no ha podido ser materializado y a nuevas familias que requieren del apoyo del Estado para financiar su vivienda. En la práctica, el subsidio es entregado como un crédito a las inmobiliarias para el desarrollo de proyectos ubicados en zonas de mayor plusvalía, bien localizados, cercanos a servicios, con estándares de calidad en diseño, equipamiento y áreas verdes. Los proyectos, a su vez, deben tener cupos mínimos para atraer familias vulnerables o de sectores medios.

- **Otros organismos, públicos y privados**: en este grupo de casas figuran algunos organismos privados, entre los que se destacan algunos bancos comerciales, compañías de seguros y sociedades varias. Por el lado de los organismos públicos, figuran en este conjunto algunos Serviu, municipalidades, Carabineros de Chile, entre otros. Cabe señalar que los Serviu y las Municipalidades actúan en estos casos como Entidad Patrocinante por lo que las unidades a construir tendrían asociado un subsidio habitacional a cada beneficiario involucrado.

- **Permisos no ejecutados**: de acuerdo con la metodología para el análisis del primer propietario, aproximadamente una de cada cuatro viviendas que solicitan permiso para edificar, no se materializa. Esta proporción -20%- es solamente referencial.

Figura 58. Esquema de propietarios del Permiso de Edificación para Casas con Muros de Madera, año 2017



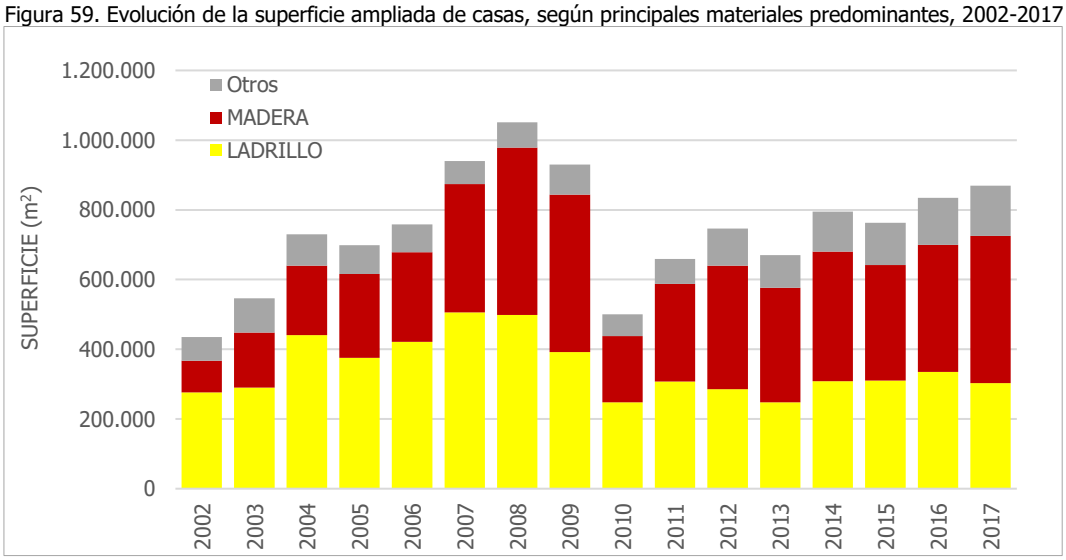
Nota: Basado en los permisos de edificación correspondientes a casas con muros de madera, de las Regiones de Valparaíso, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, para las tres comunas con mayor número de permisos.

Fuente: INFOR, en base a datos del INE.

2.2.3. Edificación habitacional - ampliaciones

Del total de superficie con autorización en el año 2017, las ampliaciones representaron el 14%, esto es, 895.609 m^2. Estas ampliaciones corresponden principalmente a casas, aunque existen registros de algunas ampliaciones en departamentos. Por materialidades en la estructura del muro, las ampliaciones con muros de madera son las que representan la mayor superficie del total de ampliaciones, con el 60,7%, y se destaca el aumento de participación que este material ha experimentado para ampliaciones de casas durante el período 2002-2017. Contrariamente, el uso del ladrillo para las ampliaciones muestra un importante retroceso.

Figura 59. Evolución de la superficie ampliada de casas, según principales materiales predominantes, 2002-2017



Fuente: INFOR, en base a datos del INE

Del total de superficie ampliada a nivel país en el año 2017 con muro de madera (422.366 m^2), las regiones del Biobío y La Araucanía concentran las mayores superficies, aunque en general la participación cambia año a año. Aproximadamente el 85% de la superficie ampliada en el año 2017 se dio en zonas urbanas, proporción que se mantiene similar durante el período 2002 – 2017.

2.2.4. Edificación no habitacional

De acuerdo con las dos grandes categorías establecidas por el INE, el sector no habitacional comprende las edificaciones destinadas a la industria, comercio, establecimientos financieros (ICEF) y las edificaciones del sector servicios, las que incluyen diversas clases de destino. En el año 2017 se edificaron en el país 4.600.405 m^2, donde el mayor porcentaje quedó representado por las edificaciones destinadas al sector transporte y almacenamiento, el sector comercio, agrícola y establecimientos educacionales.

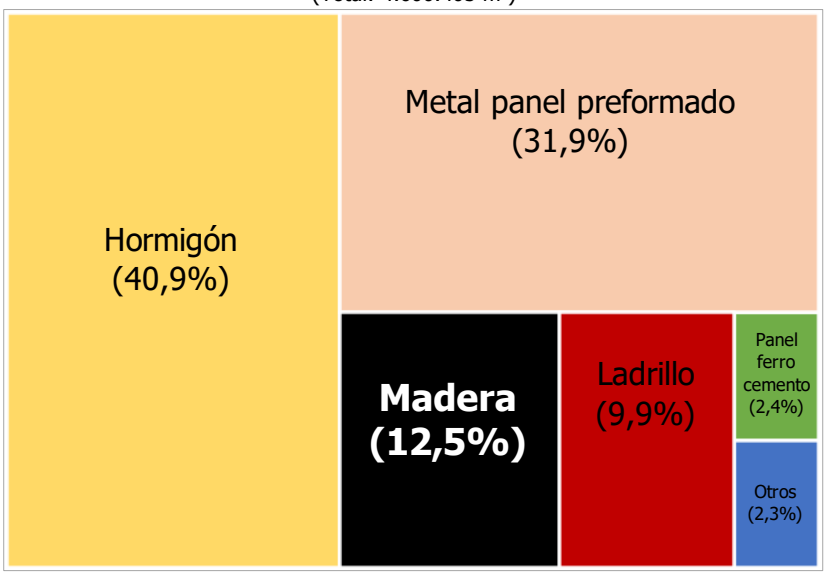
Cuadro 22. Edificación no habitacional en obra nueva, por clase de destino, año 2017

Clases de destino Subsector Industria, Comercio y Establecimientos Financieros (ICEF)	m^2		Clases de Destino Subsector Servicios	m^2
Comercio	896.240		Administración pública	42.754
Hoteles y restaurantes	217.413		Esparcimiento y cultura	227.371
Otros	777.543		Establecimientos de salud	271.762
Sector agrícola y pesca	438.567		Establecimientos educacionales	380.670
Sector transporte y almacenamiento	918.518		Otros	429.567
Sub Total (ICEF)	3.248.281		Sub Total Servicios	1.352.124
TOTAL GENERAL: 4.600.405 m^2				

Fuente: INFOR, en base a datos del INE

La edificación no habitacional presentó una tendencia de crecimiento que perduró hasta el año 2012, momento que las estadísticas comenzaron a reflejar una baja sostenida, pero que se revierte en el año 2017. Aproximadamente el 12,5% de la superficie total edificada no habitacional en el año 2017 correspondió a obras con muros de madera, esto es, casi 575.000 m^2. Cabe señalar que el principal material utilizado para la edificación no habitacional es el hormigón, que refleja el 40,9% de la superficie total y en el segundo lugar se encuentra el metal panel preformado, con el 31,9%.

Figura 60. Edificación no habitacional en obra nueva, según material predominante en el muro año 2017
(Total: 4.600.405 m^2)



Fuente: INFOR, en base a datos del INE

2.2.4.1. Edificación no habitacional con muros de madera

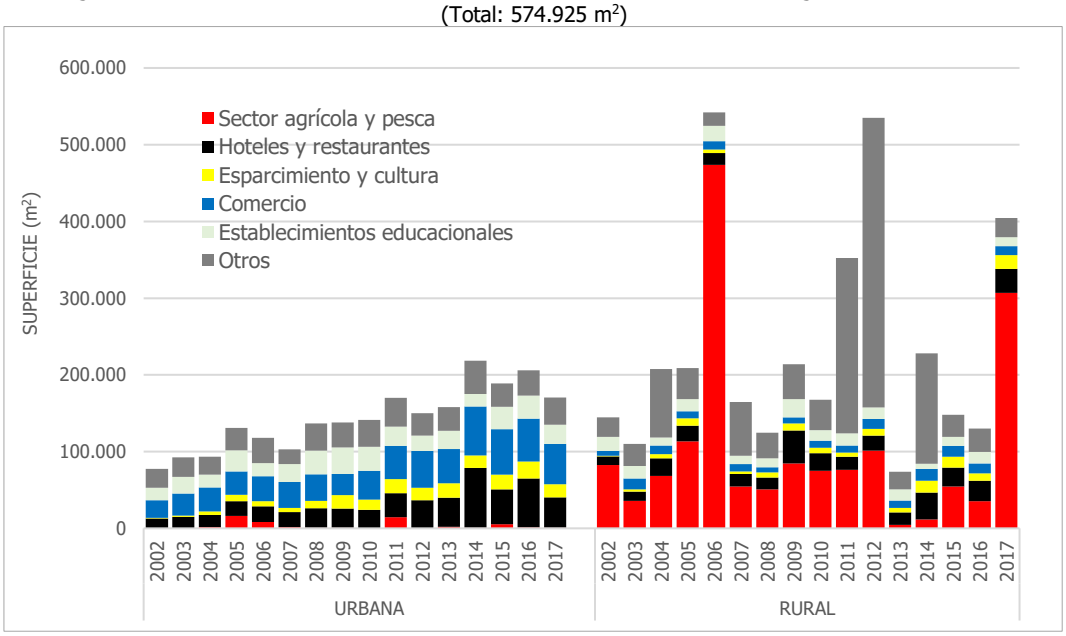
Las obras con muros de madera totalizaron 574.925 m^2 en el año 2017, lo que representa el 12,5% de toda la edificación no habitacional. La madera se ha empleado principalmente en obras destinadas al sector agrícola, donde los principales tipos de obras son los galpones y bodegas para uso ganadero, producción avícola y almacenamiento de alimentos. Otro destino es la categoría hoteles y restaurantes, en la cual destaca la construcción de cabañas de turismo. En tercer lugar, están los establecimientos de comercio, principalmente locales comerciales. Luego se ubican los establecimientos educacionales, con participación relevante de la construcción de jardines infantiles y educación básica, y en quinto lugar las construcciones destinadas al esparcimiento y la cultura.

Cuadro 23. Edificación no habitacional en obras nuevas, según material predominante en el muro, 2017

Destino	Obras con muros de Madera	Obras con muros de Hormigón	Obras con muros de Ladrillo	Obras con muros de Metal panel preformado	Obras con muros de otros materiales
Administración pública	0,4%	1,1%	1,6%	0,4%	3,7%
Comercio	12,6%	16,7%	30,3%	22,6%	7,2%
Esparcimiento y cultura	6,2%	3,6%	7,9%	2,9%	8,2%
Establecimientos de salud	1,0%	6,5%	3,0%	0,6%	3,3%
Establecimientos educacionales	9,4%	4,7%	18,0%	6,5%	10,4%
Hoteles y restaurantes	13,4%	3,9%	6,8%	1,2%	13,7%
Sector agrícola	43,0%	0,2%	3,6%	8,1%	1,1%
Sector transporte y almacenamiento	3,4%	23,9%	11,0%	16,8%	2,4%
Otros no especificados	10,7%	39,6%	17,9%	41,1%	2,8%
Total (%)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Total (m^2)	574.925 m^2	1.882.646 m^2	454.667 m^2	1.465.769 m^2	222.428 m^2

Fuente: INFOR, en base a datos del INE

Figura 61. Edificación no habitacional en obra nueva con muros de madera, según destino año 2017 (Total: 574.925 m²)



Fuente: INFOR, en base a datos del INE

En la Figura 62, se observa que la importancia del sector agrícola queda reflejada en la edificación por zonas, en las cuales más del 75% de la superficie construida en el año 2017 se realizó en zonas rurales del país. Sin embargo, desde el año 2002, la construcción de obras no habitacionales con estructura de madera para la actividad agrícola no siempre estuvo en el primer lugar, ya que en determinados períodos destacaron los establecimientos educacionales y los hoteles y restaurantes. La categoría "otros no especificados" también encabezó la edificación anual en varios años.

2.2.4.2. Edificación no habitacional con muros de madera, por regiones

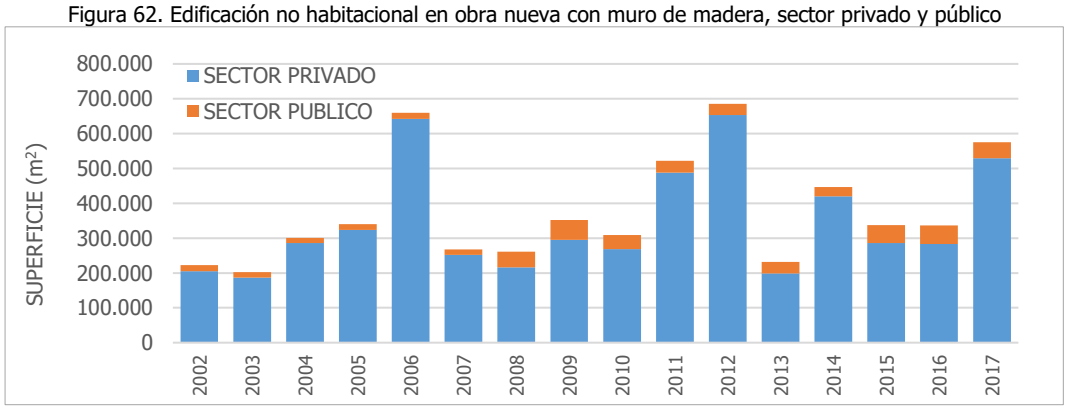
La Región Metropolitana concentró el 37,2% de la edificación total no habitacional en el año 2017, en la cual se desarrollaron principalmente proyectos destinados al sector comercio y al de transporte y almacenamiento. Desde el año 2002 esta región ha representado cerca del 50% de la superficie construida, pero en los últimos años del período 2002-2017 estuvo por debajo del 40%. A su vez, otras regiones han adquirido protagonismo, como la edificación no habitacional en Valparaíso y en el Maule.

Las obras no habitacionales que utilizaron madera en la estructura del muro se concentraron en la Región de O´Higgins (37%) y le siguieron Valparaíso (13,3%) y la Metropolitana (10,7%). Estas mismas tres regiones fueron las de mayor tasa de crecimiento entre 2002 y 2017.

2.2.4.3. Edificación no habitacional con muros de madera, sector privado – sector público

El sector privado representa aproximadamente el 85% de la superficie construida anualmente en el sector no habitacional; en el caso de las obras con muros de madera, esta participación sube al 90%. Las obras del sector agrícola, los hoteles y restaurantes, las edificaciones del sector comercio y las de transporte son realizadas principalmente por el sector privado. En cambio, las obras de establecimientos educacionales, las del sector salud y la administración pública son llevadas a cabo por el sector público. Tal como se mencionó en el capítulo de edificación habitacional, las obras del sector público son mandatadas por organismos vinculados al Estado (quienes son los solicitantes del permiso de edificación), pero la construcción es llevada a cabo por empresas constructoras privadas.

Figura 62. Edificación no habitacional en obra nueva con muro de madera, sector privado y público

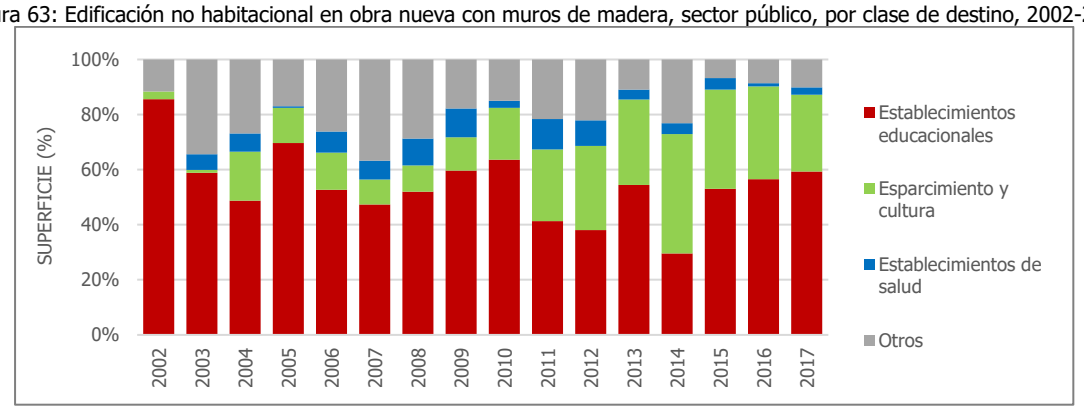


Fuente: INFOR, en base a datos del INE

A pesar de la baja participación en la superficie construida anual con estructura de madera por parte del sector público, algunas clases de destino muestran una evolución en la edificación de obras que vale la pena comentar como, por ejemplo, la construcción de jardines infantiles. La construcción de jardines infantiles es mandata principalmente por la JUNJI, órgano que depende del Ministerio de Educación, aunque en los diversos permisos de edificación presentados durante los años 2002 al 2017 aparecen frecuentemente las municipalidades y algunos Serviu. Después de una baja entre 2010 y 2013 en la superficie anual autorizada de jardines infantiles, desde el año 2014 se retoma la curva de crecimiento en la superficie anual. Esto es consecuente con el Programa de Aumento de Cobertura 2014-2017 "Más salas cunas y jardines infantiles para Chile" impulsado por el gobierno de la época, que entre otras metas, se propuso construir nuevos centros y/o mejorar los existentes.

Los proyectos de construcción de jardines infantiles por parte del Estado se someten a licitación pública donde la construcción es ejecutada por empresas privadas. Una revisión de las bases técnicas de varias de estas licitaciones permite constatar que la materialidad solicitada para la estructura de la obra correspondía en la mayoría de los casos a paneles SIP (Structural Insulated Panels). El SIP o panel sandwich OSB, es un moderno y completo sistema estructural auto soportante usado para la construcción, conformado por un alma de espuma rígida de poliestireno de alta densidad. Se exige en las bases emitidas por el Ministerio de Educación para la construcción de los jardines que la empresa proveedora del panel SIP esté certificada por el Estado, presente los ensayos estructurales de las Normas Chilenas de la serie 800 y cuente con control de calidad de la producción por laboratorio externo. Además, en cuanto a resistencia al fuego, la composición básica de paneles SIP deberá contar con certificación F-15, según Informe de Ensayo de un Laboratorio Oficial.

Figura 63: Edificación no habitacional en obra nueva con muros de madera, sector público, por clase de destino, 2002-2017



Fuente: INFOR, en base a datos del INE

2.2.4.4. Ejemplos de edificaciones no habitacionales autorizadas en 2017

Algunas obras con estructura de madera que solicitaron permiso de edificación en el año 2017 fueron: Pabellón para crianza de aves de la empresa Agro Super, obra autorizada mediante Permiso de Edificación N° 30 del 06/04/2017 en la Comuna de Codegua, con una superficie construida de 55.000 m².

Figura 64. Pabellón para crianza de aves, empresa Agro Super
(clase de destino: Sector agrícola)
Permiso de Edificación N° 30 del 06/04/2017 en la Comuna de Codegua

Fuente: http://www.psotoing.cl/don-charles/

En la categoría Establecimientos Educacionales se encuentra el Jardín Infantil Semillitas de Rauquén, obra edificada según Permiso de Edificación N° 296 del 21/03/2017 Comuna de Curicó. Este jardín es uno de los más grandes de la Región del Maule, cuya superficie supera los mil metros cuadrados. Con un presupuesto que se acercó a los mil millones de pesos, este recinto educativo fue construido con altos estándares de construcción, superando incluso el estándar de la norma (Fuente: www.junji.cl).

Figura 65. Jardín infantil Semillitas de Rauquén, JUNJI
(clase de destino: Establecimientos educacionales)
Permiso de Edificación N°296, del 31/03/2017, comuna de Curicó

Fuente: https://www.junji.gob.cl/2017/05/02/sala-cuna-y-jardin-infantil-semillitas-de-rauquen/

En la clase de destino "Otros no especificados" se encuentra el Refugio Los Bronces, de propiedad de la compañía minera Anglo American, aprobada según Permiso de Edificación N°42 del 31/05/2017, Comuna de

Lo Barnechea. Corresponde a un campamento minero construido con estructura de madera laminada, realizada por la empresa Tecno Fast y que consistió en un conjunto de 8 edificios modulares de 6 pisos.

Figura 66. Campamento minero Los Bronces minera Anglo American
(clase de destino: Otros no especificados)
Permiso de Edificación N°42 del 31/12/2017, Comuna de Lo Barnechea

Fuente: https://consejominero.cl/plataforma-social/construccion-de-nuevo-campamento-de-los-bronces/

Cabe señalar que en el caso del hormigón sobresalieron con mayor superficie construida las obras destinadas al sector transporte y almacenamiento. Esta clase de destino clasifica principalmente a construcciones que funcionan como bodegas de almacenamiento de productos y bodegas destinadas al arriendo de sus espacios a terceros. En particular, los datos muestran que la comuna de Pudahuel (Región Metropolitana) concentró el 24% de la superficie construida de obras con muros de hormigón en la clase de destino transporte y almacenamiento, con varias construcciones de las empresas EIT Logística, Penta Vida Seguros e Inversiones Quildos. También en hormigón, en la clase de destino establecimientos de salud, destacó la comuna de Padre Las Casas con una importante obra que inició su construcción en 2017, el Complejo Asistencial de Salud Padre Las Casas, con una superficie proyectada de edificación de más de 30.000 m^2.

3. COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS DE MADERA PARA LA CONSTRUCCIÓN

3.1. El comercio internacional de productos para la construcción

El comercio internacional de productos de madera para uso en la construcción puede ser relevante para los países. No obstante, su cuantificación en términos de las exportaciones e importaciones resulta compleja por cuanto no existe una clasificación de productos específica en las nomenclaturas internacionales. En ese sentido, muchos de los productos son definidos genéricamente por su naturaleza y no necesariamente por su uso, por lo que en la práctica un mismo producto podría tener usos diferentes.

Tomando como referencia la nomenclatura del sistema armonizado de codificación de mercancías, que es el adoptado por Chile y muchos otros países para el registro aduanero de los bienes que ingresan y salen del país, se realizó una aproximación a los montos de comercio de productos para la construcción utilizando una selección de códigos armonizados considerados mayormente vinculados a este sector. Se debe tener presente que esta selección es meramente ilustrativa. Los códigos utilizados son: 4407 maderas aserradas; 4409 molduras y otras maderas perfiladas longitudinalmente; 441012 tableros OSB; 4412 tableros contrachapados y 4418 productos de carpintería para la construcción.

Se aprecia que Canadá, China, Rusia y Estados Unidos son los mayores proveedores mundiales de estos productos. A su vez, Estados Unidos es el mayor consumidor con cerca de un quinto del valor importado. China, Japón y varios países de la Unión Europea son otros importantes consumidores. Chile destaca por estar orientado a la exportación ya que como comprador es marginal.

Cuadro 24. Principales países exportadores e importadores de productos de madera para uso en la construcción, año 2018

Exportadores	%	Importadores	%
Canadá	15,2%	EEUU	20,0%
China	9,1%	China	13,4%
Rusia	7,1%	Japón	7,2%
EEUU	6,5%	Reino Unido	5,2%
Alemania	5,4%	Alemania	5,0%
Suecia	4,7%	Italia	2,8%
Austria	4,1%	Francia	2,8%
Finlandia	4,0%	Holanda	2,6%
Indonesia	3,7%	Corea del Sur	2,3%
Malasia	3,2%	Canadá	1,9%
Brasil	2,8%	Bélgica	1,9%
Polonia	2,7%	Suiza	1,7%
Tailandia	2,1%	Australia	1,7%
Chile	**1,9%**	Austria	1,5%
Letonia	1,8%	Noruega	1,5%
Bélgica	1,5%	Suecia	1,0%
Italia	1,4%	Polonia	0,8%
Francia	1,0%	Tailandia	0,5%
Holanda	0,9%	Malasia	0,5%
Reino Unido	0,3%	Finlandia	0,4%
Noruega	0,3%	Letonia	0,4%
Japón	0,2%	Rusia	0,3%
Suiza	0,2%	Indonesia	0,2%
Australia	0,1%	**Chile**	**0,2%**
Corea	0,0%	Brasil	0,0%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

Con el objetivo de analizar la oferta de madera aserrada para la construcción en Chile, resulta relevante conocer fuentes de abastecimiento distintas de aquella que procede del mercado local, como es el caso de las importaciones. Por este motivo, se analizan las importaciones de madera aserrada utilizada en la construcción, entre los años 2010 y 2018.

Se ha considerado además, el análisis de antecedentes sobre las exportaciones chilenas de madera aserrada de pino radiata, en consideración a que parte de este volumen podría representar una oferta potencial de madera aserrada estructural (MAE) para el mercado interno, en la medida en que se genere una demanda continua de productos de mayor valor por parte de la industria de la construcción en Chile, o bien, como consecuencia de un hipotético deterioro futuro de las condiciones de demanda o precios en el mercado internacional. Se trata, más bien, de una oferta potencial que, aun cuando por razones de precios se destina a diversos usos en el mercado externo, se estima que parte de estos productos podrían calificar como madera estructural y pasar a formar parte de la oferta nacional de madera destinada al sector de la construcción.

No se presenta un balance comercial entre importaciones y exportaciones como es habitual, dado que en el primer caso se trata de importaciones que, de acuerdo a las descripciones de las declaraciones de aduanas y los correspondientes filtros aplicados, son productos que han sido orientados específicamente para el rubro de la construcción (ver Anexo 3); y en el caso de las exportaciones de madera aserrada, las declaraciones de aduana no permiten definir cuál es su destino final en cuanto al uso que se les dará en el país importador. Esto hace que, a pesar de que genéricamente se trata del comercio de entrada y salida del producto madera aserrada, el distinto nivel de especificidad que se logra hace que la comparación, o el balance, no aporte al análisis.

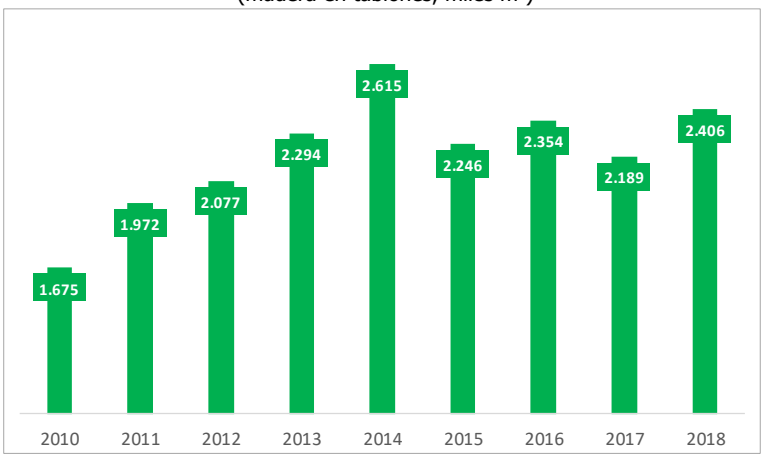
3.2. Exportaciones de madera aserrada de pino radiata desde Chile

Aproximadamente un tercio del volumen anual de madera aserrada de pino radiata que se produce en el país se destina al mercado de exportación. En el año 2018, Chile exporta a diferentes mercados un volumen de 2,4 millones de m^3 de madera aserrada en tablones y 0,36 millones de m^3 de madera aserrada cepillada.

3.2.1. Exportación de madera aserrada en tablones

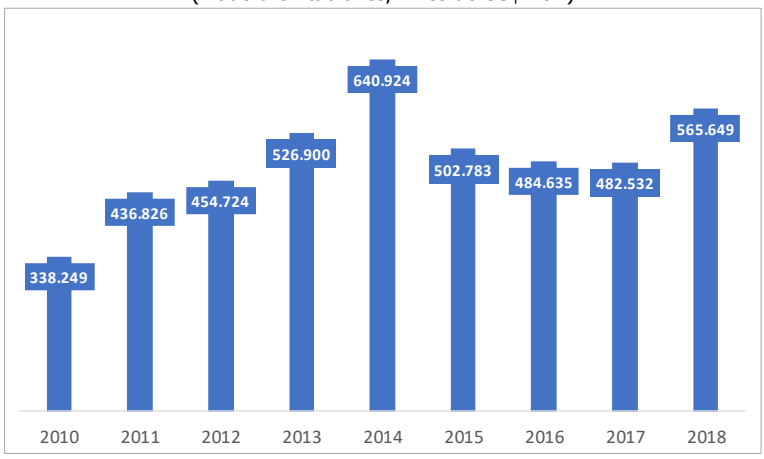
En el caso de la exportación de tablones de madera aserrada, el volumen alcanzado el año 2018, representa un incremento de 9,9% respecto del año 2017. El volumen máximo alcanzado en el período analizado se registra el año 2014 con 2,6 millones de m^3, luego de progresivas tasas de crecimiento desde el año 2010.

Figura 67. Volumen exportado de madera aserrada de pino radiata
(madera en tablones, miles m^3)



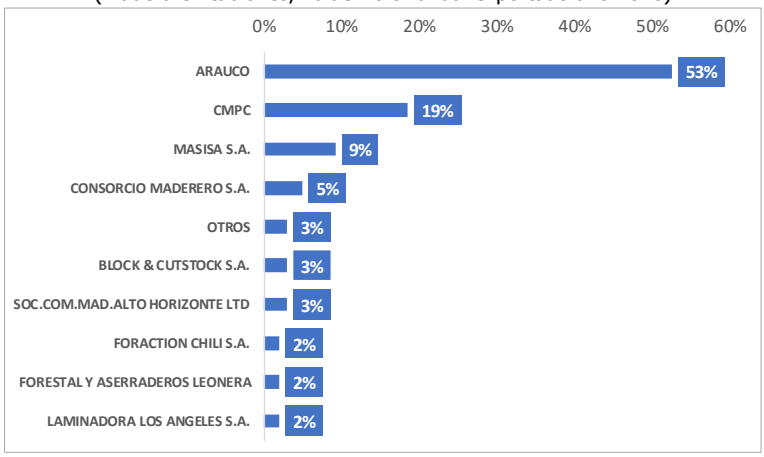
El valor FOB exportado de tablones de madera aserrada, presenta una evolución similar al comportamiento del volumen para el período analizado (2010-2018), con crecimientos constantes desde el 2010 hasta el 2014, año en que se alcanza un valor máximo de exportaciones de US$ 640 millones. Este monto se explica principalmente por la tendencia del incremento en volumen más que por los precios, dado que esta última variable presenta también una tendencia ascendente pero más irregular. Al año 2018, se exporta un valor de US$566 millones, con un incremento de 17% en relación al año 2017.

Figura 68. Valor exportado de madera aserrada de pino radiata
(madera en tablones, miles de US$ FOB)



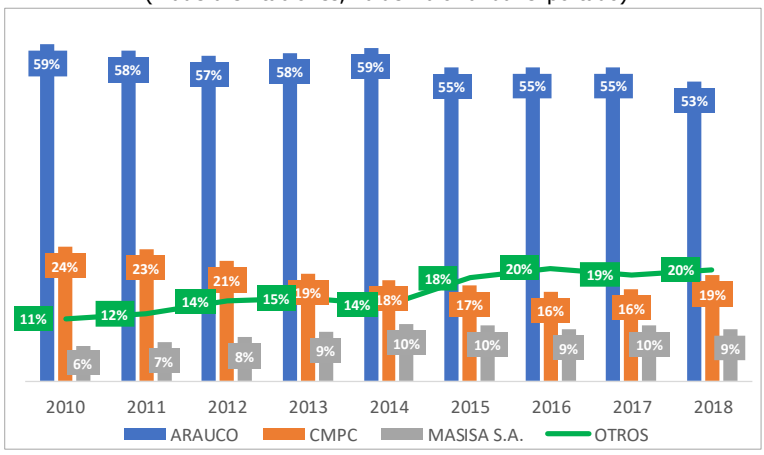
En la exportación de tablones de madera aserrada de pino radiata, participó el año 2018 un total de 24 empresas, las que son lideradas en cuanto a participación en el monto exportado, por Arauco (53%), CMPC (19%) y Masisa (9%).

Figura 69. Participación por empresa en valor de exportación de madera aserrada de pino radiata
(madera en tablones, % del valor anual exportado año 2018)



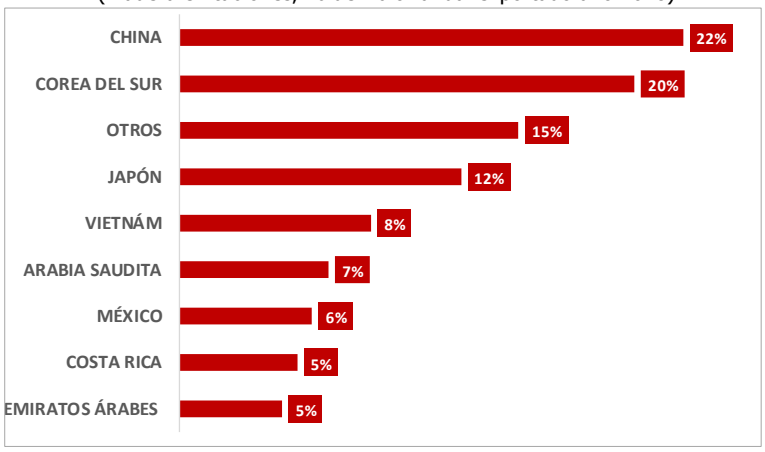
Entre los años 2010 y 2018, se experimenta una leve tendencia hacia la desconcentración de la participación en el valor exportado de madera aserrada, disminuyendo Arauco y CMPC en 6 y 5 puntos porcentuales respectivamente, Masisa aumenta en 3 puntos porcentuales, y el conjunto de los exportadores menores experimenta un alza de 11% al 20% de participación.

Figura 70. Participación principales empresas en valor exportado de madera aserrada de pino radiata
(madera en tablones, % del valor anual exportado)



Los envíos de madera aserrada el año 2018 se destinaron a 34 países, la participación de los diferentes mercados de destino en el monto total exportado por Chile es liderada por China con 22%, seguido de Corea del Sur con 20%, Japón 12% y Vietnam con 8%.

Figura 71. Participación por mercado en el valor de exportación de madera aserrada de pino radiata
(madera en tablones, % del valor anual exportado año 2018)



3.2.2. Exportación de madera aserrada cepillada

La madera aserrada cepillada alcanza el año 2018 un volumen de exportación de 364 mil m^3 lo que representa un crecimiento de 21% en relación a lo exportado el año 2017 y corresponde al mayor volumen exportado en el período de análisis (2010- 2018).

El año 2018, el valor exportado de madera aserrada cepillada es de US$ 107 millones, incrementando en un 25% el monto enviado en relación al año 2017. Sin embargo, el valor del año 2018 es menor al valor máximo registrado el año 2014 en un 5%, lo que se explica por el alto precio promedio alcanzado el año 2014 de US$ 324/ m^3, el cuál bajó en un 8% llegando a US$298/$m^3$ el 2018.

Figura 72. Volumen de exportación de madera cepillada de pino radiata
(madera en tablones, miles m^3)

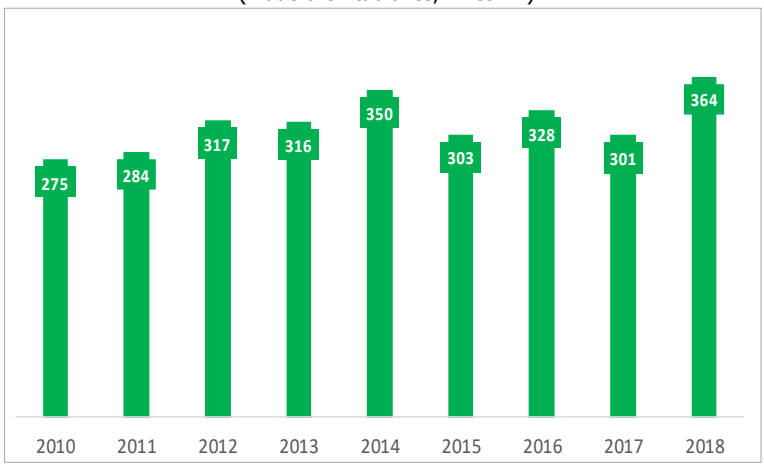
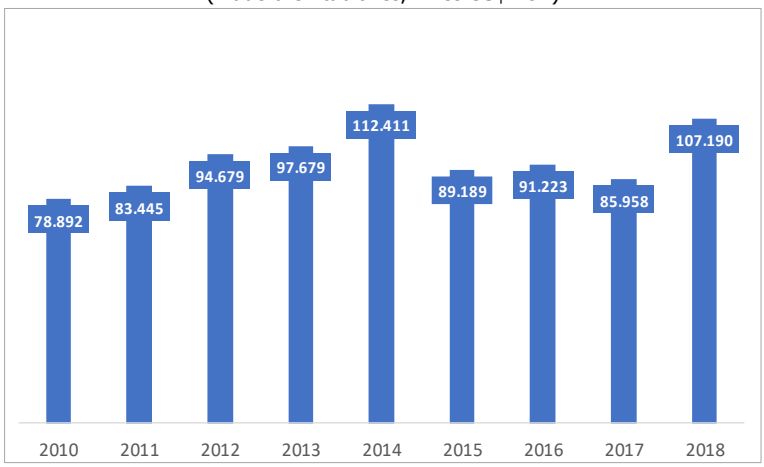
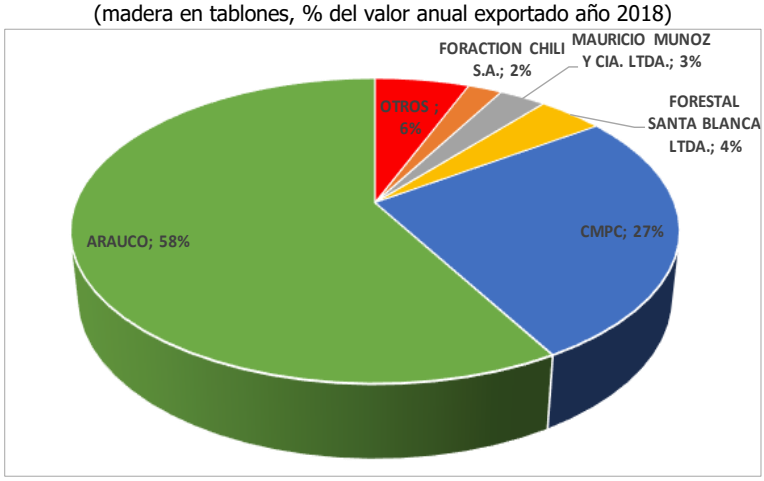


Figura 73. Valor de exportación de madera cepillada de pino radiata
(madera en tablones, miles US$ FOB)



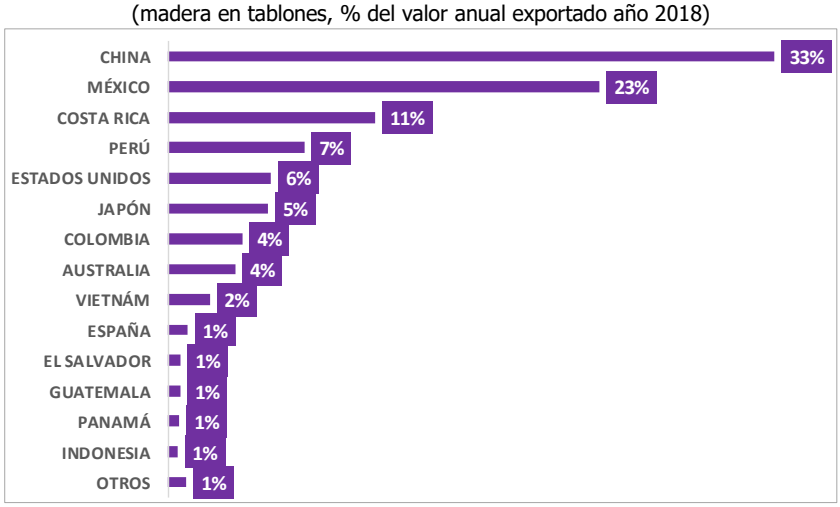
El año 2018 un total de 18 empresas participaron en la exportación de madera cepillada, los principales exportadores fueron Arauco con el 58% del valor exportado, CMPC con el 27%, seguidos de lejos por Forestal Santa Blanca con el 4%.

Figura 74. Participación por empresa en valor exportado de madera cepillada de pino radiata
(madera en tablones, % del valor anual exportado año 2018)



El principal destino de exportación de la madera cepillada el año 2018 fue China, país que concentró el 33% del valor total exportado, seguido de México con 23% y Costa Rica con 11%.

Figura 75. Participación por mercado en valor de exportación de madera cepillada de pino radiata
(madera en tablones, % del valor anual exportado año 2018)



3.2.3. Análisis de precios

En las siguientes figuras se presenta la evolución para el período comprendido entre los años 2010 y 2018 para los precios de madera aserrada y madera cepillada de pino radiata. Se puede ver la tendencia para los principales mercados de destino, el precio promedio anual, y el precio promedio del mercado interno expresado en dólares por m^3.

Para el caso de la madera aserrada, los mercados de Japón y China son los que en forma alternada han presentado los mayores precios, ubicándose también Vietnam como un país que en el período se encuentra por sobre el precio promedio. Corea del Sur presenta en general precios muy cercanos al promedio, y los países del medio oriente, son los mercados con los precios significativamente inferiores, no obstante, en los años 2017 y 2018 son los que presentan las mayores alzas.

En el caso de la evolución de los precios de exportaciones de madera cepillada, los mercados que han presentado los mayores precios para el período 2010 – 2018 son Japón, Costa Rica y Perú.

Figura 76. Precios de exportación de madera aserrada de pino radiata por destino, y precios en el mercado nacional (US$/m^3, exportación precio FOB, en mercado nacional puesto en aserradero Región del Biobío)

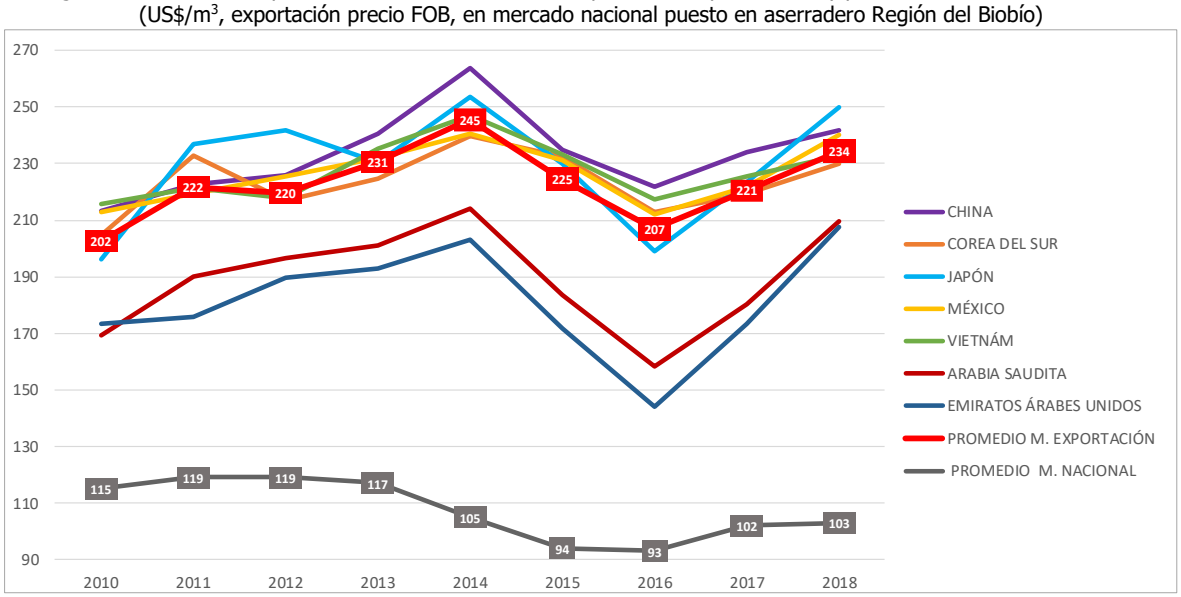
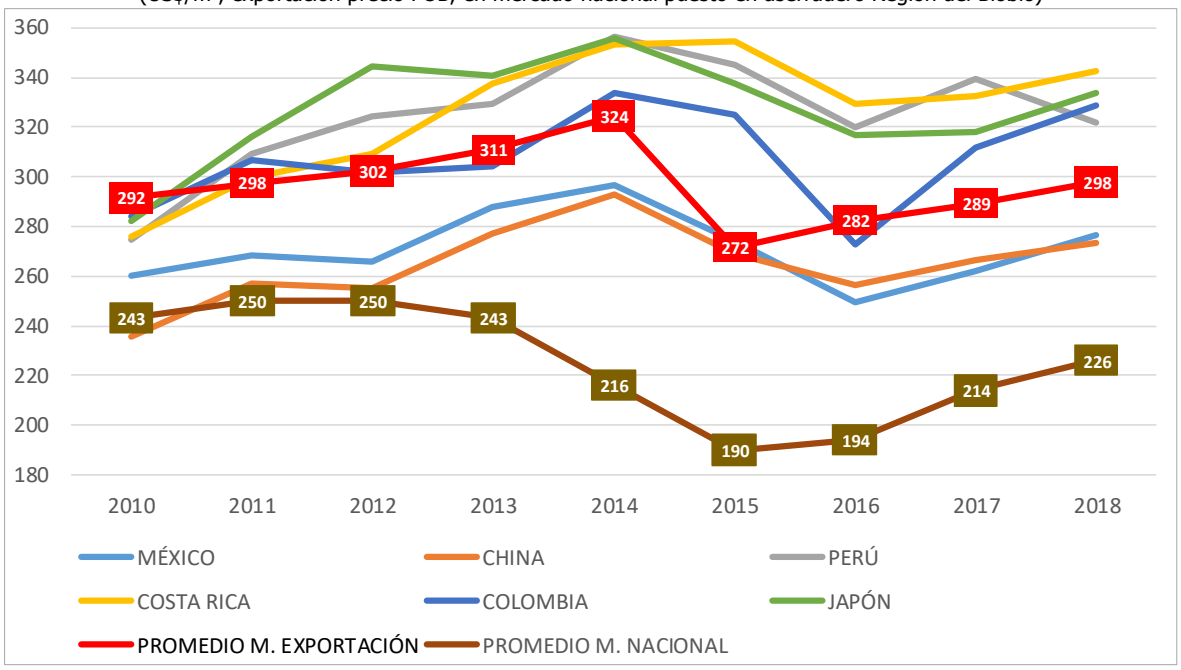
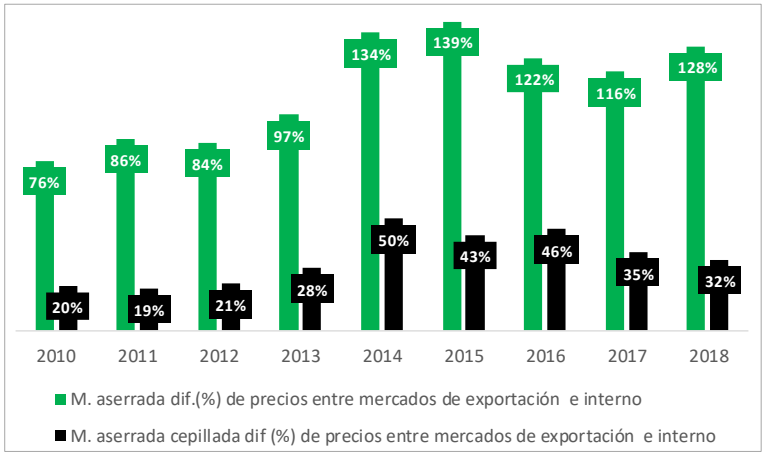


Figura 77. Precios de exportación de madera aserrada cepillada de pino radiata por destino, y precios en el mercado nacional (US$/m^3, exportación precio FOB, en mercado nacional puesto en aserradero Región del Biobío)



En el siguiente gráfico se aprecia el diferencial, expresado en porcentaje, entre el precio promedio FOB de exportación y el precio promedio en el mercado interno, para la madera aserrada y para la madera cepillada. En el caso del mercado interno de madera aserrada es puesto en aserradero en la Región del Biobío, y en el caso de la madera cepillada es puesta en barraca de la misma región.

Figura 78. Diferencia de precios entre mercado de exportación y mercado interno, para madera aserrada y madera cepillada de pino radiata



En el caso de la madera aserrada en bruto, se manifiesta una diferencia entre el precio del mercado externo e interno, que fluctúa para el período analizado desde 76% en el 2010, incrementándose hasta el récord de 139% el año 2015 y llegando a 128% el 2018.

Para el caso de la madera cepillada, este diferencial de precios entre el mercado externo y externo es considerablemente más moderado fluctuando desde un valor porcentual mínimo de 19% para el año 2011 y un valor máximo de 50% para el 2014. El año 2018 se registra un precio en el mercado externo que supera en un 32 % al precio del mercado interno.

El mayor diferencial de precios que se presenta para la madera aserrada en bruto en relación a la madera cepillada, al comparar los mercados externos e interno, se explica en parte por el hecho de que, al tratarse, la madera aserrada, de un producto de menor valor agregado, algunos costos fijos que inciden en el precio FOB, como es el caso del valor del flete naviero, tienen un impacto mayor en comparación al impacto que alcanzan en un producto de un valor superior.

Por otra parte, se debe considerar que el precio referencial de mercado interno disponible para la madera aserrada es un precio puesto en el aserradero, y el valor FOB de exportación involucra un valor puesto en puerto, por lo tanto, el transporte desde el aserradero al puerto debe ser asumido por el exportador. Para hacer comparables ambos valores, desde la perspectiva del exportador, se debería restar este costo de transporte desde el valor FOB, con lo que se atenuaría la diferencia entre los precios del mercado externo e interno.

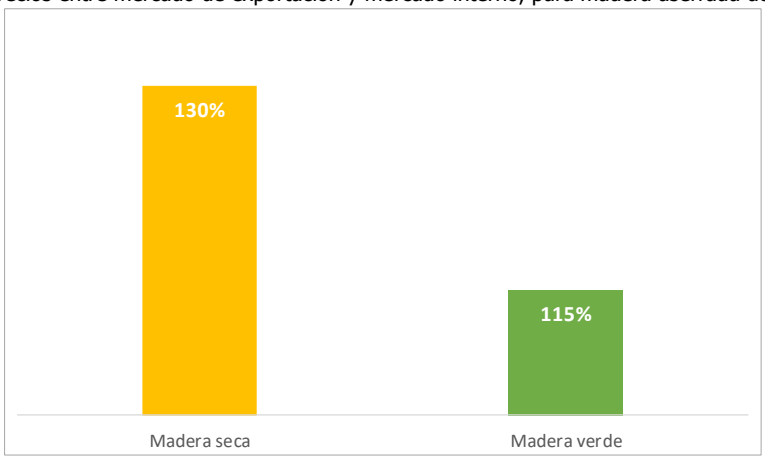
Existen otros costos, aparte del transporte a puerto, a partir de la madera en bruto en aserradero, que el exportador debe asumir dado que no están incluidos en el precio FOB. Dependiendo del mercado y el producto, pueden presentarse ciertas exigencias de tratamientos como fumigación, secado, etc. A modo de ejemplo, para la exportación de madera para pallet, el exportador debe incurrir en costos involucrados en las medidas para cumplir con los requisitos establecidos en la norma NIMF N°15, (Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias), entre estas normas se consideran tratamientos térmicos o fumigación con Bromuro de Metilo o ciertos programas de secado, además del costo de incluir un sello de una marca reconocida que certifique el proceso.

Las declaraciones de aduana no permiten, en la mayoría de los casos, identificar si en el caso del producto madera aserrada, se trata de madera seca o verde. Por lo tanto, los precios promedios de exportación combinan ambos tipos de madera. En los registros de aduana del 2018, para madera aserrada, un 54% del volumen exportado se encuentra sin información respecto a este factor, un 25% especifica que se trata de madera seca

y en un 20% se identifica como madera verde. El precio promedio de los embarques con madera seca es de US$ 237/m^3 y el de madera verde es de US$ 221/m^3.

Al considerar por separado los precios de madera seca y madera verde de exportación, se observa que, en el caso de la madera seca, los precios de exportación superan a los precios promedio del mercado interno en un 137%, diferencia que baja a 115% en el caso de la madera verde.

Figura 79. Diferencia de precios entre mercado de exportación y mercado interno, para madera aserrada de pino radiata seca y verde



Otro motivo que explica el diferencial de precios entre la madera de exportación y la madera aserrada que se comercializa en el mercado interno, está dado por procesos de clasificación que determinan que las maderas de calidades inferiores se consideran generalmente como madera país, y en consecuencia el menor precio está dado también por la calidad.

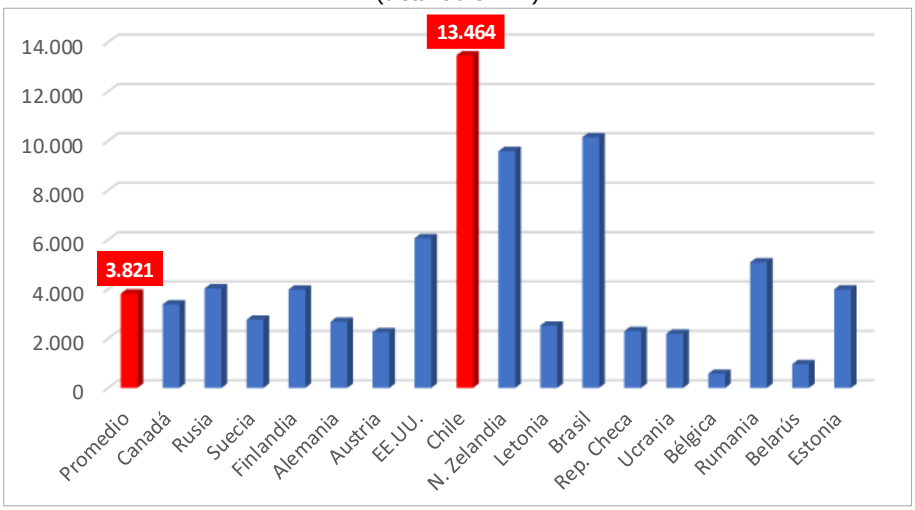
3.2.4. La madera aserrada de exportación como oferta potencial para el mercado interno de la construcción

Para que una parte del volumen de madera aserrada actualmente exportado por Chile, se redestine a una futura demanda de madera estructural de calidad para la industria de la construcción, se debería generar cambios en las condiciones del mercado tales como: precios, competitividad, deterioro de la demanda internacional o incrementos relevantes en la demanda interna.

Una disminución de la brecha de precios entre el mercado externo y el mercado interno se podría generar por un incremento de precios en el mercado interno por medio de una agregación de valor al producto a través de una adecuada clasificación y certificación de calidad, rotulado u otras opciones. También se podría originar por medio de un deterioro de los precios internacionales. La información disponible de precios del año 2019, registra una caída para el período enero-octubre de 6,4% en el precio de la madera aserrada exportada por Chile, en relación al mismo período del año 2018.

Un factor que juega en contra de la competitividad de la madera aserrada exportada por Chile, es la distancia a los mercados internacionales en relación al resto de los países que participan del mercado mundial. En el gráfico siguiente se puede apreciar que la distancia promedio de los embarques de madera aserrada exportada por Chile, es por lejos la mayor entre 17 países competidores y 3,5 veces superior a la distancia promedio de los envíos de madera aserrada a nivel mundial.

Figura 80. Distancia promedio de exportaciones de madera aserrada de coníferas para los principales países exportadores (distancia en km)



Fuente: INFOR, en base a ITC (HTS: 440710)

Las condiciones de la demanda de madera aserrada, son también un factor que podría incentivar la búsqueda de nuevas opciones para productos con mayor valor agregado en el mercado interno. Las exportaciones de madera aserrada para el período enero – octubre del año 2019 presentaron una caída en valor de 9,6% respecto a similar período del año 2018. En el caso de la madera cepillada la baja alcanzó a 31%.

Como causales relevantes de esta baja en el monto exportado, destaca la desaceleración del crecimiento en la R.P China, a causa de los efectos de la guerra comercial con EE. UU. El año 2019, China creció en un 6,1%, la menor tasa de crecimiento del PIB en 30 años, y se espera para el 2020 una tasa aún inferior, de 5,8%. Esta desaceleración incide en una baja en la construcción y en consecuencia en los materiales demandados, entre ellos madera. También se ha debilitado el comercio exterior de China en exportaciones e importaciones, afectando entre otros rubros a los materiales para embalajes de exportación entre los que se cuenta a la madera aserrada.

La demanda de madera aserrada de importación de China, además de deteriorase, presenta una reorientación debido a la estrategia denominada "Belt and Road Initiative", consistente en una serie de programas impulsados por el gobierno de China desde el año 2014, para facilitar su intercambio comercial con países de Europa del Este, Medio Oriente, norte de África y Asia Central. Esta iniciativa, que simula lo que fue la ruta de la seda promoviendo las inversiones en infraestructura pública, principalmente ferroviaria y de carreteras, en terceros países, está dando un nuevo impulso al comercio forestal con Rusia, y Europa Oriental principalmente.

La implementación en China de estrictas regulaciones ambientales, ha dado origen al cierre de pequeñas plantas demandantes de madera como fábricas de muebles, de pisos, reprocesadoras de madera, fábricas de tableros y aserraderos. Muchas de las plantas clausuradas en los principales centros urbanos, se están reinstalando en nuevos complejos industriales ubicados al interior de China, a objeto de aprovechar los beneficios de la nueva infraestructura vial construida con el sistema One Belt /One Road, lo que les facilitará el acceso a volúmenes crecientes de madera proveniente de Rusia principalmente.

El ingreso de nuevos competidores, es otro factor que está generando una mayor complejidad para las exportaciones de madera de Chile. El abrupto incremento de los envíos de madera aserrada de Ucrania a China, debido a la reciente prohibición de exportación de trozas el año 2018 desde ese país, ha promovido el ingreso de un nuevo proveedor en el mercado chino de madera aserrada, el cual ya el año 2019 ha desplazado a Chile, ubicándose en el cuarto lugar en la participación de las importaciones de maderas de China. Un factor determinante en el ingreso al mercado de las maderas de Ucrania, es su bajo costo para el rubro de la

construcción, situación que representa una importante y generalizada presión a la baja en los precios de importación.

3.3. Importaciones de productos de madera para uso en construcción

Se estima que en el año 2018 los productos importados para uso en la construcción en Chile alcanzaron US$ 235 millones CIF. Esta cifra considera toda clase de productos de madera con algún vínculo con la actividad constructiva, aunque el criterio primordial para llegar a ella se basó en los antecedentes indicados en la propia descripción del producto que se obtiene de la documentación aduanera. Para propósitos de caracterización de los productos de madera utilizados en la construcción, se dividieron en aquellos utilizados directamente en la estructura de la edificación, tales como maderas aserradas, tableros estructurales, vigas, u otros, y los que no forman parte de la estructura de la construcción, como puertas, revestimientos, pisos de distintos tipos, molduras, etc. También, se incluyeron los productos que se utilizan como apoyo al proceso constructivo y que tienen un carácter de temporal, los que genéricamente se han denominado productos para moldaje y encofrados.

Para obtener los montos por producto se trabajó con las Declaraciones Únicas de Ingreso del Servicio Nacional de Aduanas correspondientes al Capítulo 44 del Sistema Armonizado. Posteriormente, fueron seleccionadas todas las Declaraciones cuya descripción de la mercancía entregaba información que permitía clasificarla como producto destinado a la construcción (una explicación en detalle de la metodología se entrega en el Anexo 3).

Cuadro 25. Importaciones de productos de madera utilizados en la construcción

Categoría	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total (Millones de US$ CIF)	133,8	138,7	204,9	192,0	174,1	163,3	162,4	171,3	234,5
Productos para uso estructural	23,5%	17,4%	29,7%	26,4%	27,0%	22,5%	27,8%	29,3%	45,8%
Productos para uso no estructural	70,6%	72,6%	62,7%	66,4%	66,1%	67,3%	63,4%	60,0%	47,5%
Productos para moldaje y encofrados	5,9%	10,0%	7,6%	7,2%	6,9%	10,2%	8,8%	10,7%	6,7%
Total (%)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

En la categoría productos de madera para la construcción de uso estructural se distinguen tres clases de productos con los mayores montos importados: madera aserrada, tableros OSB y tableros contrachapados. Otros productos con menores montos importados fueron algunos tipos de vigas. Para este estudio se entregan antecedentes de la madera aserrada para uso estructural.

3.3.1 Madera aserrada para uso estructural de coníferas

La madera aserrada de coníferas importada a Chile proviene principalmente de Estados Unidos y Canadá y corresponden a categorías de maderas muy conocidas y utilizadas comercialmente en esos países, particularmente para uso estructural en la construcción. Otros países de origen aparecen como proveedores esporádicos. Entre 2010 y 2018 se registraron 18 mercados de origen distintos, 10 especies (incluyendo tres grupos de especies) y 58 empresas importadoras.

Cuadro 26. Monto de las importaciones de madera aserrada de coníferas para uso en construcción, por país de origen

País de origen	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL (US$ CIF)	3.626.078	4.174.630	4.797.017	2.276.552	1.382.894	2.623.582	2.651.624	4.385.941	6.111.292
Estados unidos	25.202	81.284	1.565.461	567.405	357.813	789.847	907.182	2.321.316	4.353.293
Canadá	3.571.594	4.066.283	3.180.114	1.618.137	1.011.808	1.705.123	1.381.690	2.009.802	1.372.144
Alemania		101	22.059						206.182
Holanda	1.953		5.398			113.759	315.094		175.360
Perú		1.541		6.547	13.272	14.334		2.001	4.313
España				20.839		519	527	46.802	
Argentina	10.942						23.297	3.047	
Estonia								211	
China	47	70		2.954				51	
Colombia		66					7.036		
Nueva Zelandia	15.744		23.986	39.497					
Ghana				21.329					
Ecuador		186	763	401					
Uruguay		22.537							
Bolivia	2.595	2.542							
México	175	185							
Corea del Sur		89							
Costa Rica		14							
Destino no precisado							16.798	2.710	

La importación de madera aserrada de coníferas a Chile se ha realizado principalmente con tres especies o, más bien, grupos de especies, que representaron el 92,7% de todo el volumen importado en 2018: Southern Yellow Pine, Hemlock - Fir y Spruce-Pine-Fir.

- **Madera aserrada de Southern Yellow Pine (SYP)**.

Las maderas de SYP denomina a los "pinos amarillos del sur" o simplemente "pinos del sur", originarios de Estados Unidos. De acuerdo con el Servicio Forestal de ese país, los pinos del sur están compuestos por 10 especies, todas pertenecientes al género *Pinus*, sin embargo, son cuatro los pinos de importancia comercial y que representan más del 90% del recurso, siendo la principal fuente de productos de madera blanda en los Estados Unidos. Las distribuciones geográficas individuales de los pinos del sur se superponen, pero en conjunto se extienden aproximadamente desde las áreas superiores de los Estados del Atlántico Sur hasta los Estados de Texas y Oklahoma. La madera de estos pinos es similar en apariencia entre si y por ello difícil de distinguir. Son maderas fuertes, se secan rápidamente, responden muy bien al tratamiento con productos químicos y presentan buena trabajabilidad con herramientas de corte. La madera se usa ampliamente para la construcción residencial, en la industria de pulpa, así como para grandes elementos, como postes de servicios públicos y durmientes de ferrocarril, cuando se tratan con conservantes. Las cuatro especies de importancia comercial son: Longleaf pine (*Pinus palustris*); Slash pine (*Pinus elliotii*); Loblolly pine (*Pinus taeda*) y Shortleaf pine (*Pinus echinata*). A menudo se incluye también a Pitch pine (*Pinus rigida*) y Virginia pine (*Pinus virginiana*).

- **Madera aserrada de Spruce-Pine-Fir (SPF)**

La madera de SPF reúne a un conjunto de especies de coníferas perteneciente a las Piceas (Spruce), Pinos (Pine) y Abetos (Fir), que crecen principalmente en Canadá y parte de Estados Unidos. En sus países de origen se diferencian las especies SPF del Oeste y las SPF del Este:

- Especies SPF del Oeste: White spruce (*Picea glauca*); Engelmann spruce (*Picea engelmanni*); Lodgepole pine (*Pinus contorta*); Alpine fir (*Abies lasiocarpa*).

- Especies SPF del Este: Black spruce (*Picea mariana*); Red spruce (*Picea rubens*): White spruce (*Picea glauca*); Jack pine (*Pinus banksiana*); Balsam fir (*Abies balsamea*)

Las maderas aserradas de Spruce-Pine-Fir son de alto grado y poseen excelentes propiedades de resistencia, son ideales para la construcción debido a su costo competitivo y su alta relación peso/resistencia. También se utiliza para muchas otras aplicaciones industriales, como la producción de productos de madera de ingeniería, muebles, embalajes, encofrados de hormigón, entre otros. Es una de las categorías principales de maderas para uso estructural de viviendas con sistema marco plataforma en América del Norte.

- **Madera aserrada de Hemlock-Fir (Hem-Fir)**

Grupo conocido comercialmente como Hemlock-Fir, compuesta por dos especies costeras, principalmente distribuidas en Canadá: Hemlock (*Tsuga heterophylla*) y Amabilis Fir (*Abies amabilis*). Son conocidas y preferidas por su combinación de fuerza y belleza. Se utilizan en la construcción de edificios residenciales y comerciales, así como una amplia gama de aplicaciones industriales.

Las importaciones chilenas de estos tres grupos de especies ingresan al país con clasificación para uso estructural. Esta clasificación es certificada por agencias especializadas en Estados Unidos y Canadá que aplican la normativa vigente para tales efectos. Por ejemplo, la madera graduada de SYP es certificada por la agencia Southern Pine Inspection Bureau (SPIB) de Estados Unidos. Lo anterior significa madera que llega al país con una serie de atributos que permiten su adecuado uso para la construcción, como secado en horno, estabilidad dimensional, buenas propiedades mecánicas, identificación del aserradero productor, especie, escuadría en milímetros, entre otros. También es madera que puede aplicarse en usos decorativas, como acabados y terraza.

Las piezas de madera aserrada que se han importado a Chile se presentan por lo general con sus caras cepilladas, registrándose como principales dimensiones las de 2″ x 4″, 2″ x 6″ y 2″ x 8″, en largos que van de 8 pies hasta 12 pies. Esto último es un importante aspecto relacionado con la eficiencia en el uso del producto puesto que, al tener la alternativa por parte del constructor de acceder a diferentes largos de acuerdo a sus requerimientos, se permite un mejor aprovechamiento. Por ejemplo, formatos de largos de 2,44 m (8 pies) reducen hasta en un 25% las pérdidas en muros.

- **Precios de importación**

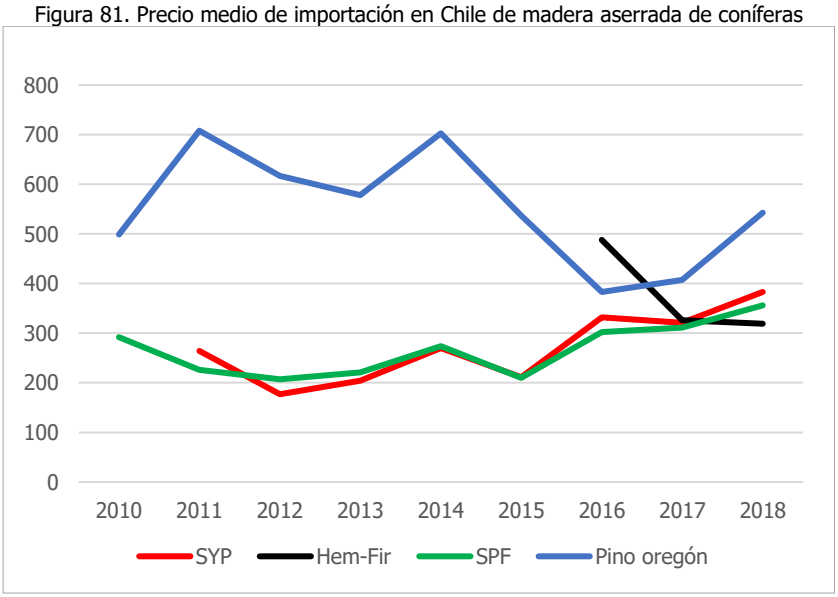
El precio promedio que se registró en el año 2018 para la madera aserrada de SYP fue de US$ 383/m^3 CIF, mientras que la de SPF fue de US$ 356/m^3 y las maderas de Hem-Fir de US$ 320/m^3. Las cifras de importaciones desde el año 2010 muestran una tendencia en el precio promedio de importación para las maderas SYP y SPF que ha ido en aumento, aunque los volúmenes anuales importados no presentaron una trayectoria definida. La madera aserrada de SYP alcanzó su mayor volumen de importación en el año 2018, con 11.197 m^3.

Cuadro 27. Monto, volumen y precio de las importaciones de madera aserrada de coníferas para uso en construcción, por especie

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
MONTO (US$CIF)									
TOTAL	3.626.078	4.174.630	4.797.017	2.276.552	1.382.894	2.623.582	2.651.624	4.385.941	6.111.292
SYP		2.658	1.565.461	486.062	336.987	707.316	682.120	2.291.291	4.293.568
Hem-Fir				32.990			42.761	603.350	771.855
SPF	3.133.827	3.780.879	2.697.118	1.271.162	571.919	1.260.383	804.074	653.558	380.761
Pino oregón	375.358	216.790	368.983	323.118	411.162	517.282	757.927	819.828	219.528
Otras coníferas	119.067	174.572	166.218	163.777	62.825	138.601	364.741	17.913	445.580
VOLUMEN (m^3)									
TOTAL	11.849	17.508	23.007	8.933	3.959	10.485	7.963	13.389	15.833
SYP		10	8.840	2.388	1.248	3.350	2.055	7.141	11.197
Hem-Fir				47			88	1.848	2.410
SPF	10.715	16.748	13.025	5.743	2.088	6.011	2.591	2.092	1.070
Pino oregón	752	306	598	559	585	963	2.216	2.251	496
Otras coníferas	381	444	544	196	38	161	1.013	56	660
PRECIO (US$ CIF/m^3)									
SYP		266	177	204	270	211	332	321	383
Hem-Fir				699			488	326	320
SPF	292	226	207	221	274	210	310	312	356
Pino oregón	499	708	617	578	703	537	342	364	442

Nota: SYP: Southern Yellow Pine; Hem-Fir: Hemlock-Fir; SPF: Spruce-Pine-Fir

Figura 81. Precio medio de importación en Chile de madera aserrada de coníferas



Dentro de las demás maderas aserradas de coníferas para uso en la construcción importadas durante el período 2010 a 2018 sobresalió el pino oregón, especie cuyos embarques provienen principalmente de Estados Unidos. De todas las coníferas importadas, el pino oregón es una de las que alcanza el mayor precio.

Las importaciones de madera aserrada de coníferas en Chile muestran un crecimiento del 3,7% promedio anual entre 2010 y 2018, aunque con volúmenes muy inferiores si se compara con lo que demanda el sector de la construcción local en madera de pino radiata. La posibilidad de que las importaciones aumenten y se conviertan en una alternativa atractiva de mercado para proyectos de ingeniería o desarrollo constructivo en Chile, que exigen madera clasificada estructural, dependerá entre otras variables de la evolución de los precios de los principales proveedores.

El precio de la madera aserrada de SYP exportada por EEUU en el año 2018, donde Chile representó el 1,6% del monto total, experimentó un crecimiento entre 2010 y 2018 de 26,0%. Por países de destino, varios mercados experimentaron alzas de entre 4% hasta 100% en el precio medio, entre los que destacaron México (26,4%), Trinidad y Tobago (+42,9%), Bahamas (66,7%) y Chile (100,6%). China, el principal mercado de destino para la madera aserrada de SYP de Estados Unidos representó el 21,7% del monto exportado, con un precio medio de exportación que se redujo en 52,3% entre 2010 y 2018.

Cuadro 28. Evolución del precio medio de exportación de madera aserrada de SYP, según los principales países de destino de las exportaciones de EEUU

AÑO	China	Rep. Dominicana	Jamaica	México	Haití	Canadá	India	Trin & Tobago	Egipto	Taiwán	Bahamas	Chile
2010	456	228	266	161	244	242	241	240	312	328	301	141
2011	281	203	248	185	226	254	254	266	308	275	353	174
2012	236	204	260	172	214	259	105	264	327	260	335	127
2013	246	239	289	202	267	313	202	282	339	319	384	193
2014	254	239	277	237	248	301	194	276	333	323	406	241
2015	236	227	252	193	239	150	200	292	341	317	340	222
2016	230	213	253	184	248	142	197	299	343	325	435	330
2017	215	248	240	195	281	216	237	341	339	319	460	285
2018	218	264	279	204	284	160	222	343	355	340	502	283

Nota: Datos basados en 2 códigos del Sistema Armonizado de Estados Unidos.
4407.11.0046: Southern Yellow Pine (Loblolly pine (*Pinus taeda*)), Long Leaf Pine (*Pinus palustris*), Pitch Pine (*Pinus rigida*), Short Leaf Pine (*Pinus echinata*), Slash Pine (*Pinus elliottii*) and Virginia Pine (*Pinus virginiana*), rough.
4407.11.0047: Southern Yellow Pine (Loblolly pine (*Pinus taeda*)), Long Leaf Pine (*Pinus palustris*), Pitch Pine (*Pinus rigida*), Short Leaf Pine (*Pinus echinata*), Slash Pine (*Pinus elliottii*) and Virginia Pine (*Pinus virginiana*), nesoi.

Otros aspectos que han favorecido a que las empresas se provean de madera aserrada importada son los plazos de transporte (en promedio 90 días), el menor costo de flete por mayores volúmenes de compra y las nulas tasas de importación debido a los acuerdos de libre comercio.

- **Principales importadores de madera aserrada de coníferas**

Desde 2010 a 2018 se registran cerca de 15 empresas por año con importaciones de madera aserrada de coníferas. Debido a que muchas firmas registran compras internacionales en forma esporádica, varias de ellas aparecen solo en uno o dos años con compras. La contabilización total del número de empresas presentes en todo el período llegó a 55. De todas ellas, la empresa Tecno Fast S.A. es la que muestra importaciones regularmente y representa más del 60% del volumen anual.

  - **Tecno Fast S.A.**

Firma dedicada a la construcción modular para proyectos arquitectónicos y de ingeniería, principalmente focalizada en el sector de la minería, generando soluciones habitacionales para el personal. La empresa se define como una firma "integradora" de madera aserrada en soluciones industriales para el sector de la minería, específicamente en el desarrollo de edificaciones en madera de media altura (seis pisos) utilizadas para el alojamiento del personal, con una experiencia de más de 2 millones de m^2 por casi 25 años en la creación de estos campamentos mineros. La empresa cuenta con certificación ISO 9.001, 14.001, 18.001 y están en proceso de certificación con la 26.000 sobre responsabilidad social empresarial.

Tecno Fast importa madera aserrada SYP y SPF con clasificación mecánica grado #2 prime desde Estados Unidos. Actualmente, cerca del 70% de las necesidades de abastecimiento de madera aserrada provienen del exterior. La razón principal que esgrime la empresa para importar madera es la prontitud en el abastecimiento cuando requieren grandes volúmenes para el desarrollo de algún proyecto, debido a la mayor disponibilidad de proveedores en ese país. Por otro lado, la oferta local de las grandes empresas como Arauco o CMPC, que sí poseen madera con grado estructural, se dificulta por cuanto no obtienen los grados estructurales solicitados y con las especificaciones de escuadrías y largos requeridos en las cantidades necesarias para el avance del proyecto. En ese sentido, se señala que un proyecto determinado se construye con madera aserrada de la

misma especie y de similares características estructurales de acuerdo al diseño, evitando mezclar especies locales o importadas y de distinto grado.

En general, la madera de SYP posee características similares al pino radiata en cuanto a la trabajabilidad, a diferencia de la madera aserrada SPF y el pino oregón que son más densas, por lo que han debido ajustar ciertos procesos como, por ejemplo, la presión de aire de las máquinas clavadoras.

Para la gestión de las importaciones Tecno Fast opera con Intramar, broker de comercio exterior con sede en Houston. Las importaciones desde Estados Unidos o Canadá demoran 90 días aproximadamente hasta Valparaíso o San Antonio. Luego deben pasar por los controles fitosanitarios en Aduana donde, en general, los mayores problemas no han sido con la madera importada propiamente tal, sino con el embalaje con que viene dicha madera. Usualmente solicitan volúmenes grandes en un solo embarque con despacho en Valparaíso o San Antonio y un remanente en Callao (Perú) lo que les permite negociar y acceder con el aserradero proveedor precios convenientes y evitar el impacto del flete naviero por pequeños volúmenes.

3.3.2 Madera aserrada de no coníferas

Las importaciones de madera aserrada de no coníferas son bastante más diversas en especies que las maderas aserradas de coníferas, sin embargo, los volúmenes importados son inferiores respecto de éstas. Entre 2010 y 2018 se contabilizan 30 países de origen, 39 especies madereras y 90 empresas. En el año 2018 la madera aserrada de no conífera totalizó US$ 1,6 millones, siendo Gabón, Perú y Bolivia los principales países de origen. Las 4 principales empresas importadoras son: Maderas Solari, Maderas Tarapacá, Chilean Lumber Company y Comercial Alcántara.

Cuadro 29. Monto de las importaciones de madera aserrada de no coníferas para uso en construcción, por país de origen

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL (US$ CIF)	1.057.793	1.499.334	2.071.837	2.964.511	2.522.460	1.369.810	1.250.191	927.152	1.597.168
Gabón			50.920	183.342	94.236	55.817	129.910	232.442	512.787
Perú	71.934	284.559	558.910	1.181.608	1.329.487	523.100	167.625	209.206	307.283
Bolivia	689.318	667.349	671.772	885.800	510.883	283.961	303.906	142.998	236.793
Brasil	145.373	228.703	248.186	217.996	272.901	84.008	171.570		188.292
Estados Unidos	26.432	95.623	321.351	226.219	192.356	202.582	255.652	41.974	99.251
Italia									82.010
Alemania	114.805	35.977		25.634		21.850	23.993	39.941	59.399
Costa de Marfil					101.984	80.457	44.122	41.811	39.623
Croacia							14.786	15.497	29.335
Nueva Zelandia									15.589
España		40.832	36.366	811				16.679	15.428
Ecuador	575			9.660					8.863
Argentina	6.710	1.047			15.566			17.536	2.513
Camerún				65.297				74.650	
Eslovenia							28.190	67.415	
Holanda						12.874		27.004	
Rumania							62.059		
Finlandia							42.826		
Reino Unido							5.529		
China		2.232	38.165	39.944		975	23		
Bosnia y Herzegovina						42.160			
República del Congo			58.809	89.304		31.421			
Francia		99.507		5.296		29.207			
Polonia						1.395			
Portugal		3.173		17	5.047				
Uruguay		37.928	76.000	19.680					
Irlanda			630						
Canadá			4.895						
Paraguay		2.404	639						
Indonesia	2.307								
Destino No Precisado	339	261	4.934	13.904					

- **Cedro (*Cedrela odorata*)**

También llamado Spanish-Cedar, Cedro-Rosa, Cedro amargo o Culche, es originario de América Central. También se encuentra en Brasil, Venezuela, Colombia y Perú. La madera es aromática, su albura es de color amarillento y su duramen es marrón claro. Tiene un veteado suave, su superficie es brillante y su textura fina. Es clasificada como una especie muy valiosa. Se utiliza para construcción y para terminaciones interiores, pisos, puertas, ventanas, cielos y revestimientos; también es muy empleada en muebles.

  - Principales orígenes de la madera aserrada importada de cedro en Chile:
    - Bolivia y Brasil.
  - Principales importadores
    - Maderas Solari, Chilean Lumber Company

- **Nogal (*Juglans* spp.)**

se utiliza para construcción y para terminaciones interiores, pisos, parquets, cielos, revestimientos y muebles. La madera es estable y densa, se trabaja con facilidad y tiene un excelente acabado. La madera del nogal europeo es de color pardo grisáceo a marón, con vetas negras variables, mientras que el americano es de color pardo rojizo con vetas oscuras menos variables que las de la anterior.

  - Principal origen de la madera aserrada importada de nogal en Chile:
    - Estados Unidos.
  - Principales importadores:
    - Comercial Urgell y Chilean Lumber Company.

- **Okumé (*Aucoumea klaineana*)**

Madera de agradable olor, destaca por una albura color blanca- grisácea, duramen rosa salmón y fibra recta, entrelazada o ligeramente ondulada. Tiene un veteado suave, de superficie brillante y textura fina. Distribución natural África Central.

  - Principal origen de la madera aserrada importada de okumé en Chile:
    - Gabón.
  - Principales importadores:
    - Comercial Urgell, Comercial Alcántara y Maderas Tarapacá.

- **Virola (*Virola sebifera)***

Madera amazónica proveniente principalmente de Bolivia, Perú y Brasil, su albura rosa es característica. Las marcas y veteados naturales de esta especie son poco prominentes, es una madera recomendada para decorados naturales, su olor es fuerte y característico. El uso principal en carpintería es la fabricación de puertas, enchapes de madera, marcos para puertas y construcción en general. Es una madera blanda y puede marcarse con facilidad si no recibe los tratamientos correctos. La terminación y acabado una vez realizado los procesos de pulido son buenos. También se le llama Mara Clara, aunque este es un nombre comercial creado en Chile (www.madereranacional.cl).

  - Principal origen de la madera aserrada importada de virola en Chile:
    - Perú.
  - Principales importadores:
    - Maderas Solari y Comercial Alcántara.

- **Precios de importación**

Los precios de las distintas especies de no coníferas importadas son comparativamente superiores a las de coníferas y, debido a los bajos volúmenes, muestran altos y bajos abruptos. Las tres especies de madera aserrada que, en general, reportan los mayores precios durante el período 2010 a 2018 fueron el cedro (*Cedrela odorata*), el nogal (*Juglans* spp.) y la virola (*Virola sebifera*).

Cuadro 30. Monto, volumen y precio de las importaciones de madera aserrada de no coníferas para uso en construcción, por especie

	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
MONTO (US$ CIF)	1.057.793	1.499.334	2.071.837	2.964.511	2.522.460	1.369.810	1.250.191	927.152	1.597.168
Okume (*Aucoumea klaineana*)			50.920	183.342	32.303	85.024	129.910	158.430	487.601
Cedro (*Cedrela odorata*)	546.268	638.493	669.220	748.614	446.584	209.453	273.658	193.244	290.709
Virola (*Virola sebifera*)			100.453	808.346	1.043.324	391.754	78.737	123.731	230.180
Nogal (*Juglans* spp)			132.834	61.292	44.506	8.034	17.569	75.715	150.096
Fresno (*Fraxinus* spp.)								2.697	82.010
Haya (*Fagus sylvatica*)	114.805	18.886		26.444		44.064	35.982	48.394	70.070
Jatobá (*Himenaea courbaril*)	74.893		50.880	51.816	55.409		25.909		53.564
Marupá (*Simarouba amara*)		38.700	57.642	24.650	122.671	83.922	43.775		42.412
Cumaru (*Dypteryx* spp.)	35.021	33.980		14.119		35.839	23.462	27.462	28.192
Tauari (*Couratari* spp.)	26.119	38.520	44.403	60.520	5.689				22.361
Cambara (*Erisma uncinatum*)	1.680			147.495	52.388		97.193	14.596	21.851
Las demás no coníferas	258.928	730.756	965.449	837.855	719.585	511.634	523.925	282.883	117.717
VOLUMEN (m^3)	1.447	1.696	2.198	3.609	2.945	1.642	1.427	1.317	2.287
Okume (*Aucoumea klaineana*)			88	311	41	139	244	285	795
Cedro (*Cedrela odorata*)	691	597	646	614	395	181	309	205	278
Virola (*Virola sebifera*)			149	1.233	1.502	516	108	172	332
Nogal (*Juglans* spp)			65	48	39	10	6	106	272
Fresno (*Fraxinus* spp.)								2	110
Haya (*Fagus sylvatica*)	130	25		35		60	102	61	87
Jatobá (*Himenaea courbaril*)	89		46	44	54		23		53
Marupá (*Simarouba amara*)		45	65	32	140	95	54		52
Cumaru (*Dypteryx* spp.)	41	90		24		15	9	26	26
Tauari (*Couratari* spp.)	32	33	43	68	6				25
Cambara (*Erisma uncinatum*)	10			239	86		148	20	60
Las demás no coníferas	455	907	1.096	961	680	627	426	441	196
PRECIO (US$/$m^3$)									
Okume (*Aucoumea klaineana*)			577	589	785	613	532	557	614
Cedro (*Cedrela odorata*)	791	1.070	1.035	1.219	1.130	1.159	887	944	1.044
Virola (*Virola sebifera*)			672	656	694	760	729	720	694
Nogal (*Juglans* spp)			2.056	1.273	1.133	804	2.985	711	551
Fresno (*Fraxinus* spp.)								1.173	746
Haya (*Fagus sylvatica*)	885	766		751		729	354	797	805
Jatobá (*Himenaea courbaril*)	843		1.104	1.191	1.019		1.141		1.016
Marupá (*Simarouba amara*)		860	887	779	875	882	810		815
Cumaru (*Dypteryx* spp.)	862	378		581		2.400	2.588	1.071	1.071
Tauari (*Couratari* spp.)	808	1.179	1.035	890	1.004				901
Cambara (*Erisma uncinatum*)	169			616	608		658	730	364

4. FLUJO DE MADERA EN LA CONSTRUCCIÓN

4.1. Estimación del volumen de madera aserrada estructural demandada en la construcción a partir de los permisos de edificación

La estimación de la demanda de madera aserrada se realizó a partir de la superficie autorizada señalada en los permisos de edificación, tanto para el sector habitacional como no habitacional entre los años 2002 y 2017, a la cual se aplicó un factor de utilización de madera, expresado por la relación: m^3 de madera aserrada / m^2 construido. Esta forma teórica de obtener el volumen consumido por el sector construcción durante un período de tiempo requiere necesariamente la adopción de supuestos de trabajo. El resultado de esta estimación se asume como el volumen de demanda de madera aserrada estructural en el sector de la construcción.

Uno de los supuestos señala que la superficie a construir informada en el permiso de edificación se considera que fue ejecutada en su totalidad el año que indican las estadísticas. Esto tiene su causa en que, tal como se mencionó con anterioridad, el permiso de edificación tiene una vigencia de 3 años desde que es otorgado por la Dirección de Obras Municipales, por lo que un proyecto determinado que recibió su autorización podría ejecutarse por más de un año calendario, hasta obtener su recepción final de obra. Este hecho, indudablemente, hace que el consumo de materias primas en un proyecto se extienda en el tiempo y pueda verse afectado por las condiciones del mercado imperante, en la medida que se desarrolla.

Por otro lado, se sabe que el permiso de edificación se concibe como una intención de construir y en la práctica ocurre que efectivamente no todos los permisos llegan a concretarse, por lo que habría un cierto "castigo" al volumen de materias primas utilizado. También, existe una proporción, no determinada en este estudio, de permisos que cambian su materialidad informada originalmente ante la Dirección de Obras, lo que genera una rectificación del documento, de la cual no se dispone de antecedentes y, en consecuencia, cambia la materia prima originalmente considerada.

Los supuestos para el cálculo del volumen de madera aserrada, utilizando las superficies edificadas anualmente, son:

- El cálculo de consumo de madera aserrada estructural se realizó solo para la vivienda tipo casa, obras nuevas y ampliaciones, debido a que en este segmento es donde se utiliza madera aserrada. El factor fue aplicado a las casas con muro de madera (madera como material predominante primario) y, según el caso, a las casas con muros de otros materiales (solos o combinados con madera).

- Las estadísticas de permisos de edificación consideran el término "muro" para categorizar las viviendas según su materialidad predominante. Se asume que la estructura de las casas con "muros de madera" está constituida solo por madera aserrada estructural. En la realidad, efectivamente ocurre que otros productos estructurales de madera pueden ser importantes como, por ejemplo, el tablero OSB.

- Para casas de tamaño inferior a 55 m^2 se utilizó un factor único de **0,12096** m^3/m^2 (muro y techumbre) aplicado a la casa con muro de madera. Este rango de tamaño se consideró como vivienda social.

- Para casas mayores que 55 m^2 y menores que 80 m^2 se aplicaron los siguientes factores:
  - Estimación para el muro: **0,08205** m^3/m^2 aplicado a las casas con muros de madera.
  - Estimación para techumbre: **0,0873** m^3/m^2 aplicado a las casas con muros de madera, casas con muros de ladrillo, casas con muros de hormigón y casas con muros de ladrillo-madera. Se asumió, en todos estos casos, que la estructura de la techumbre estaba hecha completamente de madera (sistema tradicional de cerchas de madera).
- Para casas mayores que 80 m^2 se aplicó el factor único de **0,0238** m^3/m^2, tanto para muros como para techumbres.

- Se incluyó la superficie de divisiones interiores de madera de acuerdo a la información que entregan los permisos de edificación, donde se constata que hay viviendas con muros de madera, de hormigón y de

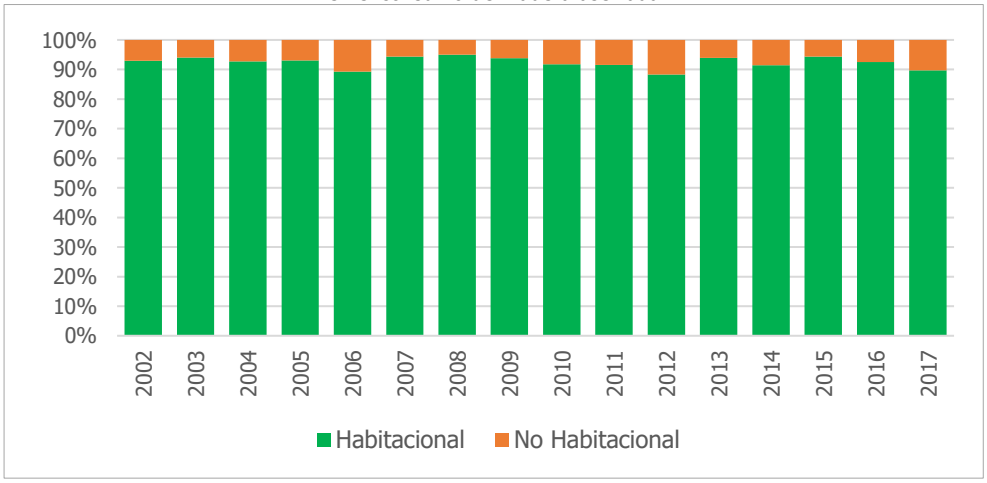
ladrillos, que tienen tabiques interiores de madera. Esto se debe a que la madera se utiliza para construir los tabiques interiores indistintamente del material en el muro. El factor aplicado a las divisiones interiores de madera fue de **0,0379** m^3/m^2.

- Para la estimación del volumen en el sector no habitacional se consideró un factor de **0,0379** y **0,0362** m^3/m^2, para muro y techumbre, respectivamente.

Cuadro 31. Consumo estimado de madera aserrada estructural en la construcción habitacional y no habitacional a partir de los Permisos de Edificación (metros cúbicos de madera aserrada)

Año	HABITACIONAL		NO HABITACIONAL	TOTAL
	OBRAS NUEVAS	AMPLIACIONES	OBRAS NUEVAS Y AMPLIACIONES	
	m^3	m^3	m^3	m^3
2002	308.000	20.000	25.000	353.000
2003	378.000	27.000	26.000	431.000
2004	459.000	37.000	39.000	535.000
2005	456.000	37.000	37.000	530.000
2006	501.000	40.000	65.000	606.000
2007	492.000	51.000	32.000	575.000
2008	495.000	60.000	29.000	584.000
2009	522.000	52.000	38.000	612.000
2010	373.000	26.000	36.000	435.000
2011	558.000	36.000	55.000	649.000
2012	434.000	41.000	63.000	538.000
2013	432.000	38.000	30.000	500.000
2014	500.000	44.000	51.000	595.000
2015	562.000	41.000	36.000	639.000
2016	431.000	45.000	38.000	514.000
2017	469.000	47.000	59.000	575.000

Figura 82. Evolución de la participación de los sectores habitacional y no habitacional, en el consumo de madera aserrada



Otro aspecto a considerar en el cálculo de madera aserrada utilizada en la construcción incluye a la madera de uso temporal como apoyo al proceso constructivo, que no forma parte de la estructura de la obra, por ejemplo, vigas de madera para encofrados de lozas y muros de hormigón, andamios, cierres perimetrales y casetas de vigilancia, entre otros. En este caso, se consideró que el consumo de madera aserrada equivale al 15% del consumo de madera aserrada estructural tanto habitacional como no habitacional; este factor proviene de

estimaciones realizadas en el estudio "El Mercado de Madera Aserrada de Pino Radiata para la Construcción Habitacional en Chile", INFOR 2010.

Como se observa en el Cuadro 32, el 89,7% de la madera aserrada estructural que se consume en el sector de la construcción en Chile corresponde a la edificación habitacional, y más del 90% de este consumo habitacional se concentra en obras nuevas.

Cabe señalar que, en base a las declaraciones del Servicio Nacional de Aduanas, Chile importó el año 2017, un total de 14.000 m^3 de madera aserrada estructural, cuyo destino fue el sector habitacional de obras nuevas. Este volumen está incorporado en el volumen de madera aserrada estructural estimado a partir de los permisos de edificación (469.000 m^3) y, por esta razón, se hace la diferencia entre madera de origen nacional (455.000 m^3) y madera importada (14.000 m^3).

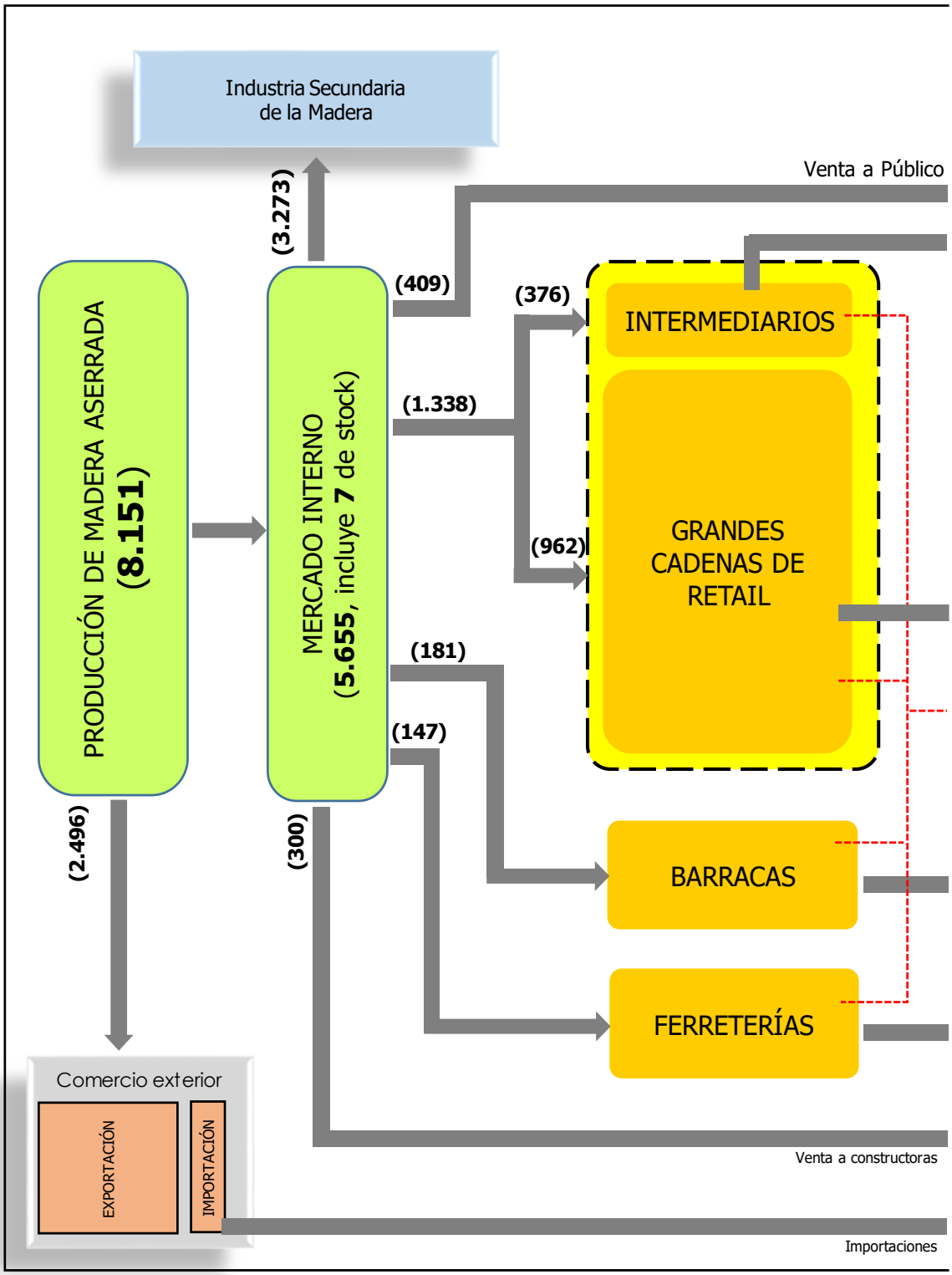
Como resultado, en este estudio se estima que la demanda total de madera aserrada estructural en la construcción alcanza a 575.000 m^3, cuyos componentes son:

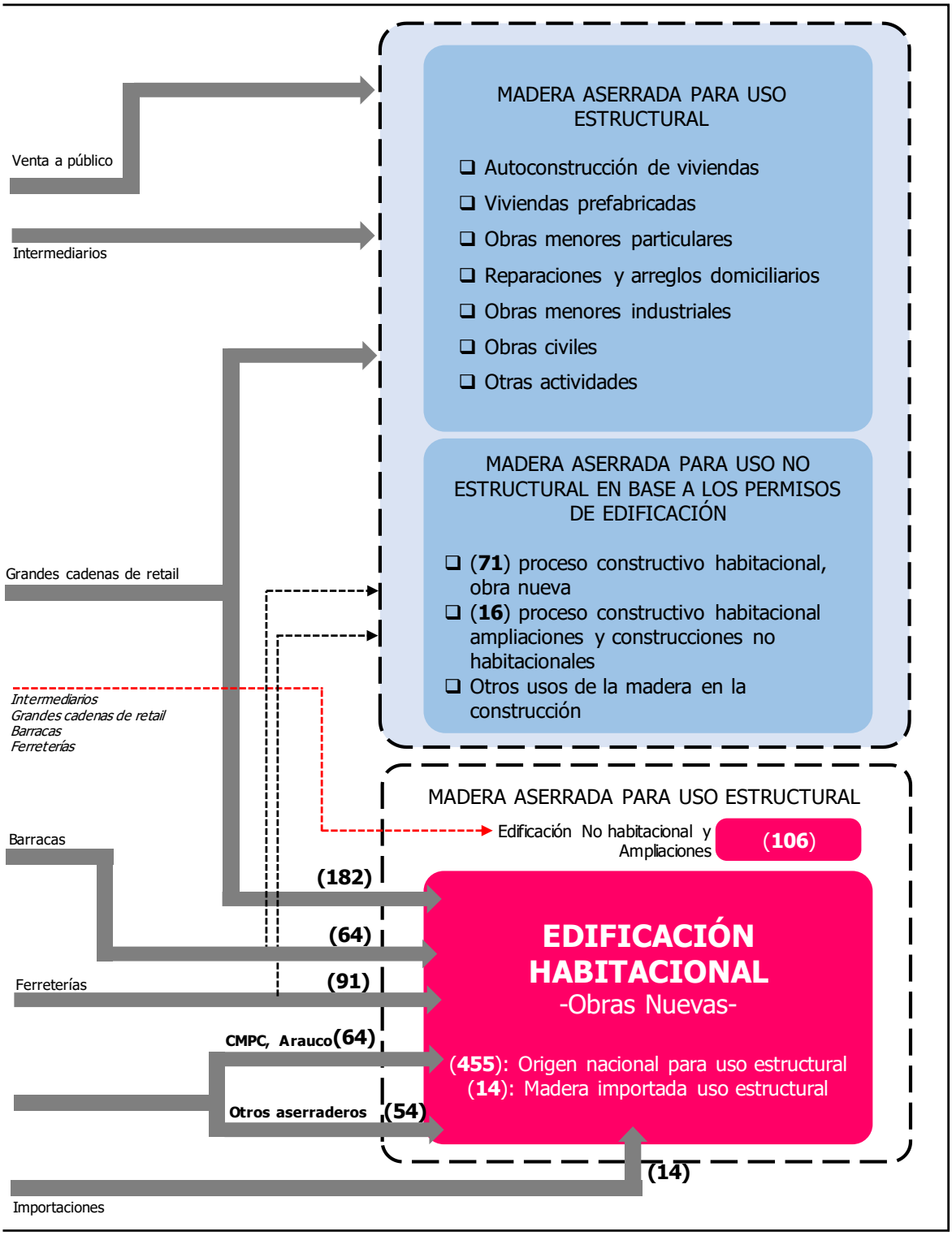
- 455.000 m^3 de madera aserrada estructural de origen nacional usada en la construcción habitacional de obra nueva

- 14.000 m^3 de madera aserrada estructural de origen importado usada en la construcción habitacional de obra nueva

- 106.000 m^3 de madera aserrada estructural usada en ampliaciones de viviendas y construcción no habitacional

4.2. Flujo de Madera Aserrada en la Construcción




MADERA ASERRADA PARA USO ESTRUCTURAL
Autoconstrucción de viviendas
Viviendas prefabricadas
Obras menores particulares
Reparaciones y arreglos domiciliarios
Obras menores industriales
Obras civiles
Otras actividades
MADERA ASERRADA PARA USO NO ESTRUCTURAL EN BASE A LOS PERMISOS DE EDIFICACIÓN
(71) proceso constructivo habitacional, obra nueva
(16) proceso constructivo habitacional ampliaciones y construcciones no habitacionales
Otros usos de la madera en la construcción
Venta a público
Intermediarios
Grandes cadenas de retail
Intermediarios
Grandes cadenas de retail
Barracas
Ferreterías
Barracas
Ferreterías
CMPC, Arauco
Otros aserraderos
Importaciones
(182)
(64)
(91)
(64)
(54)
(14)
MADERA ASERRADA PARA USO ESTRUCTURAL
Edificación No habitacional y Ampliaciones
(106)
EDIFICACIÓN HABITACIONAL
-Obras Nuevas-
(455): Origen nacional para uso estructural
(14): Madera importada uso estructural

4.3. Conclusiones

En madera aserrada de coníferas, la producción de Chile sobrepasa los 8 millones de metros cúbicos, posicionando al país entre los 15 principales productores del mundo, donde se encuentran los países en que la construcción en madera es dominante. Sin embargo, en Chile el uso de la madera en la construcción es limitado en volumen, en calidad y en tecnologías.

En el presente estudio se determinó que la producción de Madera Aserrada Estructural (MAE), declarada por los aserraderos alcanza a 495 mil m^3, de los cuales solo 20 mil m^3 corresponden a MAE certificada.

Los aserraderos conocen en un alto porcentaje el concepto de MAE (68%), cerca de la mitad conoce los requisitos que determinan que una madera aserrada sea estructural (46,5%), pero solo el 31% produce MAE (con o sin clasificar), de los cuales solo 12 aserraderos han concretado ventas de madera clasificada certificada. Esto configura una limitante para la oferta futura de MAE puesto que, como se sabe por la experiencia de los países donde la construcción en madera es dominante, es imprescindible que los demandantes tengan certeza sobre los atributos de los productos estructurales que utilizarán en sus proyectos constructivos. Al mismo tiempo, entre los factores de decisión para entrar al negocio de la producción de MAE los aserraderos destacaron en primer lugar la existencia de una demanda más estable. Se estima que la exigencia del rotulado de la madera por parte del Estado, tal como está previsto, contribuirá significativamente a resolver esta disyuntiva entre oferentes y demandantes.

Cabe señalar que aunque el 68% de los aserraderos declara conocer el concepto de MAE, este estudio detectó bajos o nulos niveles de conocimiento en los aserraderos pequeños (producción anual menor o igual a 5.000 m^3), y en las regiones de O'Higgins y Los Lagos. En estos segmentos, se deben intensificar las labores de difusión y transferencia.

Otro aspecto a destacar en relación a la oferta de MAE es que el 54,3% de los aserraderos encuestados declaró no tener interés en producir MAE en el futuro, lo que en principio deja fuera de este mercado al 32,7% de la producción nacional de madera aserrada, es decir, a más de 2,7 millones de m^3. Incluso hay algunos aserraderos que producen MAE, pero no tienen interés en seguir produciéndola.

Respecto de la demanda de MAE desde el sector de la construcción, se concluye, en primer lugar, que existen enormes dificultades para obtener información que permita dimensionar las actividades. Esto ocurre desde la identificación del universo de demandantes hasta la obtención de los volúmenes de consumo de madera y sus productos. Por esta razón, el estudio de demanda se basó fundamentalmente en las estadísticas de construcción del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), desarrolladas a partir de los Permisos de Edificación (PE) que exige la ley a todas las obras que se realicen en el país. Esta información se complementó con la información recopilada a partir de la aplicación de encuestas a empresas del sector construcción.

La demanda total por MAE identificada a partir de los PE llegó el año 2017 a 575 mil m^3, de los cuales 14 mil m^3 fueron importados y 561 mil m^3 fueron provistos directa o indirectamente por la industria del aserrío nacional.

La cifra de demanda de MAE nacional (561 mil m^3) tiene coherencia con los 495 mil m^3 de MAE que los aserraderos declararon producir. Sin embargo, como lo muestra el Flujo de Madera Aserrada en la Construcción, esto explica menos de la quinta parte del volumen de madera aserrada, estructural o no estructural, que va a la construcción (2,38 millones m^3), lo que deja en evidencia que la construcción informal o autoconstrucción es significativa (Ver anexos 12 y 13) o que hay un gran volumen de madera aserrada que queda en el mercado interno, pero que no se puede cuantificar con precisión su destino final.

Desde el punto de vista de la demanda, los atributos más valorados de la madera en relación a otros materiales son la aislación térmica, acústica, su comportamiento antisísmico y sus propiedades estructurales, sin embargo, estos atributos quedan al final del ranking cuando los demandantes señalan los factores que determinan el uso

de la madera aserrada, puesto que aquí lideran el precio del material, su disponibilidad, sus atributos estéticos y las exigencias del mandante. Estos son elementos relevantes al momento de formular programas de difusión y penetración en el mercado.

Se concluye que la producción y venta de MAE clasificada, con certificado de algún laboratorio acreditado, es un negocio casi inexistente en el país, donde todo está por desarrollarse. Los productores de MAE esperan una demanda estable, mientras que las empresas constructoras esperan una disponibilidad estable. En este contexto ¿cómo se avanza para cumplir la meta de la Política Forestal de Chile, bajo la cual para el año 2025 el uso de la madera en la construcción deberá crecer del actual 18% al 30%?

Es indudable que hay varios organismos públicos y privados que están dando importantes pasos en ese sentido. Sin embargo, la velocidad de crecimiento que se requiere hace que esos pasos sean insuficientes y muchas veces dispersos. Es indispensable un rol más activo del Estado, donde se dote a las instituciones correspondientes de los recursos necesarios para aumentar la generación de información y su transferencia, en los siguientes temas detectados por este estudio: costos de producción, disponibilidad de trozos, dimensionamiento y caracterización de la demanda, precios, normas técnicas, capacitación para clasificar la madera, aumento de las capacidades de impregnación, entre otros.

Cabe hacer un paréntesis para señalar que en el tema de la disponibilidad de trozos no es el volumen el único elemento que está en juego, es muy importante que se realicen estudios sobre el tipo de manejo forestal que se requiere para aumentar el rendimiento de MAE por unidad de volumen de madera en trozo, lo cual tendría una incidencia directa en los costos de los aserraderos.

El Área de Información y Economía Forestal de INFOR, en el contexto del proyecto CORFO que da vida al presente estudio de mercado, se encuentra desarrollando otros estudios que entregarán respuesta a una gran parte de las variables de decisión planteadas como relevantes por los aserraderos. Esto estudios se difundirán en talleres de transferencia dirigidos especialmente a pequeñas y medianas unidades productivas de este sector que hayan manifestado interés en producir MAE.

ANEXOS

Anexo 1. Formulario de encuesta madera aserrada estructural

1 ¿Conoce el concepto de madera aserrada estructural? SI ☐ NO ☐

Si responde SI: pasar a 2
Si responde NO: pasar a 3 y luego a 6 y 7

2 ¿Produce madera aserrada estructural? SI ☐ NO ☐

Si responde SI: ¿Qué porcentaje de la producción? ____ %
Si responde NO

3 ¿Conoce los requisitos para que la madera aserrada sea clasificada como estructural? SI ☐ NO ☐

Los cuatro requisitos son:

1. Contenido de humedad menor a 19%
2. Preservada según NCh 819
3. Dimensiones uniformes, según NCh 2824
4. Grado estructural visual según NCh 1207, o mecánico

Si responde SI: pasar a 4 y siguientes
Si responde NO: explicar los requisitos y pasar a 5 y 6

4 ¿Le han solicitado madera aserrada estructural clasificada de Pino radiata, con un certificado de laboratorio acreditado? SI ☐ NO ☐

____ m^3

Si responde SI, pasar a 4.1. y siguientes
Si responde NO, pasar a 5 y siguientes

4.1 Grados estructurales solicitados

GS ☐ G1 ☐ G2 ☐ C16 ☐ C24 ☐ =100%

4.2 ¿Concretó alguna venta de madera aserrada estructural clasificada? SI ☐ NO ☐

____ m^3

NO, motivo_____

4.3 Señale el número de operarios capacitados para clasificar la MAE ____ N° operarios

4.4 ¿Quién capacitó a su personal para clasificar MAE?

Personal interno ☐
Servicio externo ☐

4.5 ¿Cuenta con un medidor de humedad calibrado por un laboratorio acreditado? SI ☐ NO ☐

4.6 ¿Realiza control dimensional según tolerancia de la NCH 2824? SI ☐ NO ☐

4.7 ¿Realiza control de retención y penetración del preservante según NCH819, con algún laboratorio acreditado? SI ☐ NO ☐

4.8 ¿A quién le vende la MAE?

Constructoras		%
Grandes distribuidores (Sodimac, Easy, Construmart, ChileMAT, MTS, etc.)		%
Ferreterías		%
Exportación directa		%
Exportación indirecta (¿a través de quién?)		%
Otros		%
Total	100 %	

5 ¿Le interesaría producir madera aserrada estructural clasificada? SI ☐ NO ☐

Si responde SI, pasar a 5.1; si responde NO, termina la encuesta

5.1 Equipamiento disponible

Pie de metro	
Medidor de humedad	
Cámara de secado	
Servicio externo de secado	
Planta de impregnación	
Servicio externo de impregnado	

5.2 Qué alternativa de clasificación le interesa?

Visual (NCh 1207)	
Mecánica	

5.3 ¿Le interesa capacitar a sus operarios para clasificar MAE? SI ☐ NO ☐

¿Cuántos? ☐ N° operarios

6 ¿Qué aspectos considera de mayor importancia para producir MAE clasificada?

Debe asignar en orden de 1 a 5, según prioridad. Siendo 1 mayor importancia, y 5 menor importancia

Seguridad en el abastecimiento de trozos	
Mayor precio de venta	
Demanda más estable	
Nuevos canales de comercialización	
Bajo incremento en los costos de producción	
Disponibilidad de equipamiento	
Personal capacitado para clasificar	
Contribuir a aumentar la construcción con elementos de madera	

Observaciones

_____

_____

Anexo 2. Desarrollos informáticos para el sistema de madera aserrada estructural

Se diseñó y desarrollo un módulo dentro del Sistema del Aserrío para capturar información respecto de la madera aserrada estructural en los aserraderos a nivel país.

El módulo se basó en la encuesta preparada para el levantamiento de información primaria y se implementó en el aplicativo para Tablet y en el sistema del aserrío central, quedando en forma permanente en la Plataforma de Estadísticas Forestales de INFOR.

La aplicación de la encuesta por medio de Tablet, permite además de agilizar el sistema posterior de ingreso a las bases de datos, identificar oportunamente, por medio de filtros que están incorporados, posibles ingresos de respuestas con incompatibilidades, posibilitando la rectificación de la información durante el proceso de encuesta con el entrevistado.

Figura 83. Interface con aplicativo Tablet

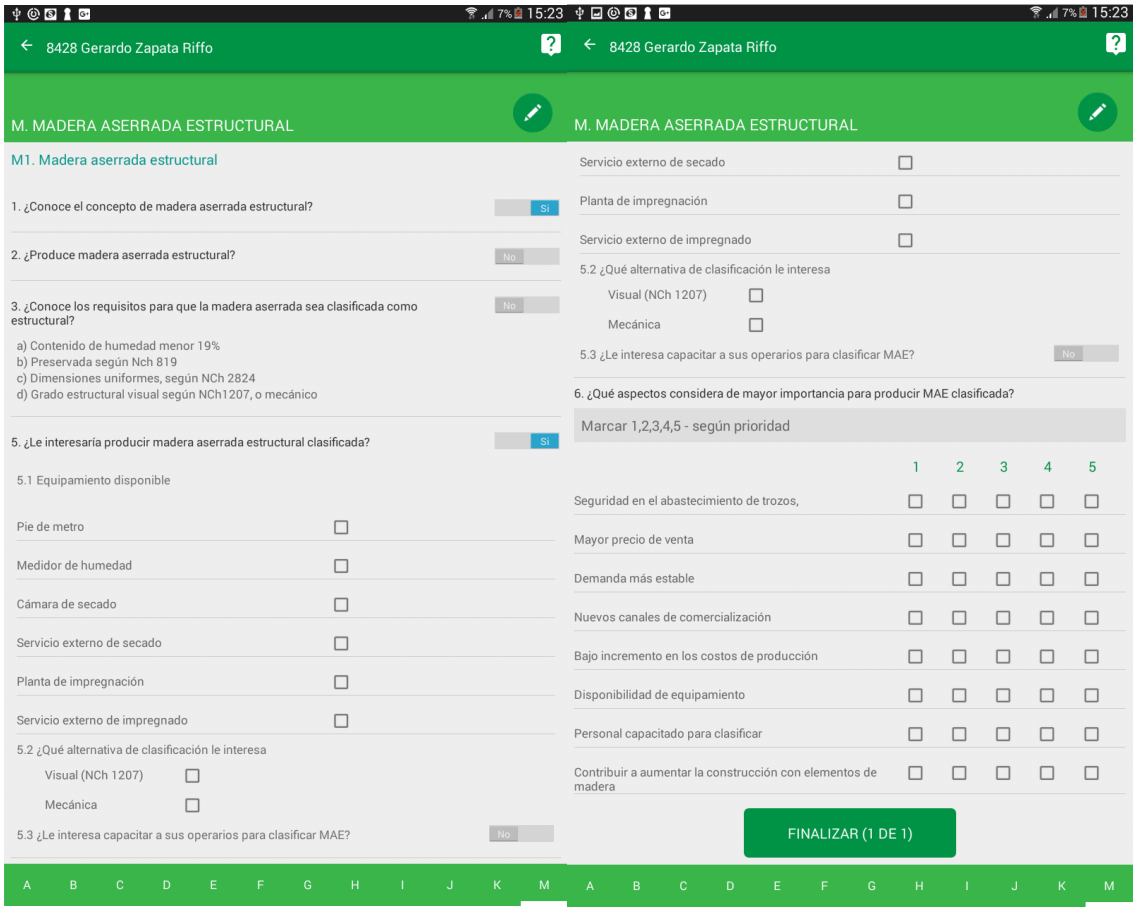
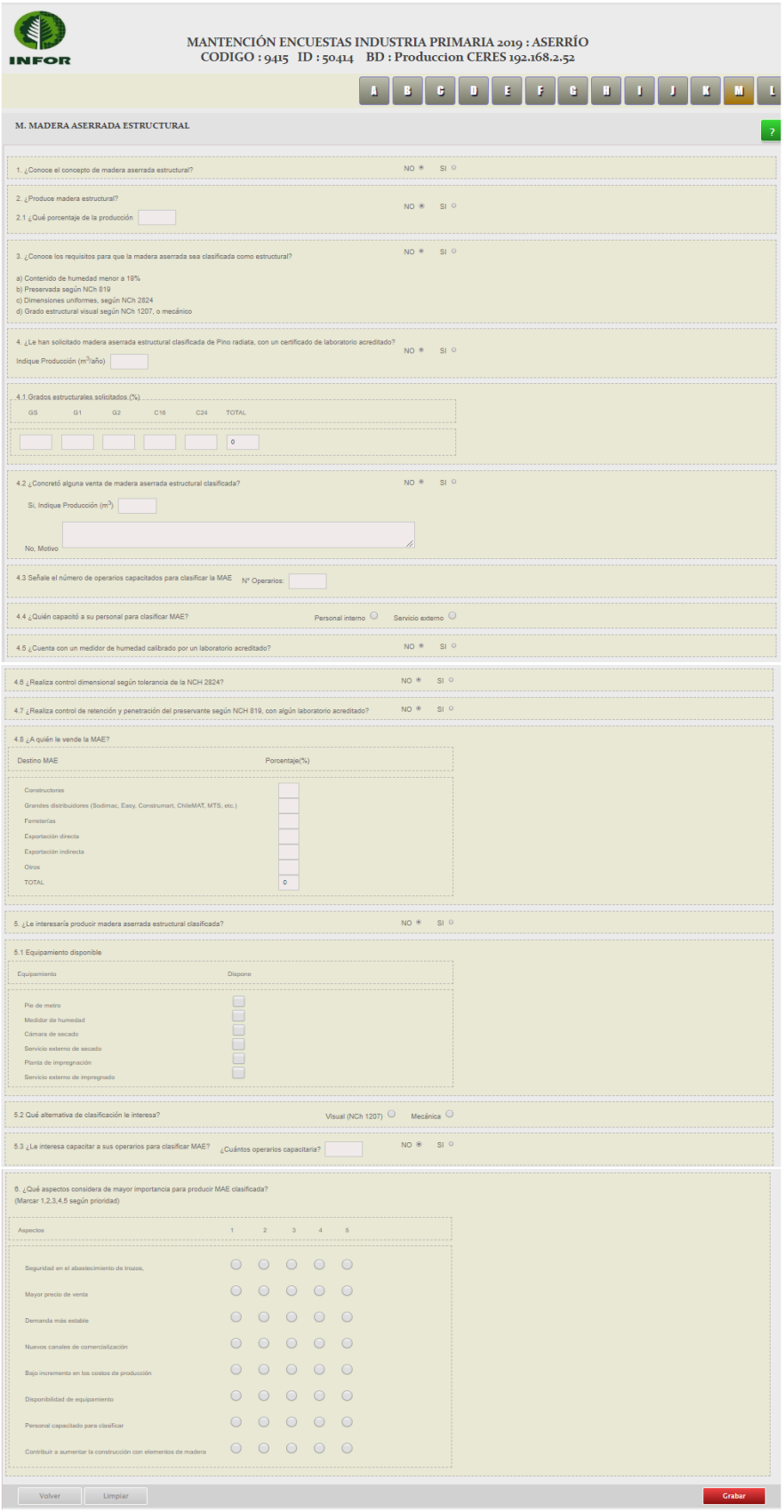
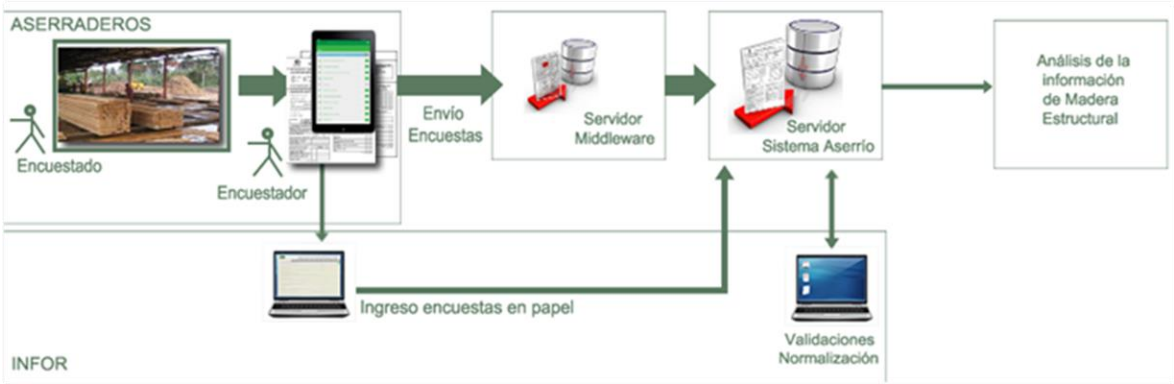


Figura 84. Interface con el Sistema del Aserrío Central



Para la aplicación del instrumento (encuesta) se procede de acuerdo a las pautas y procesos definidos en INFOR. Un esquema se muestra a continuación que permiten el ingreso y generan la información para el análisis.

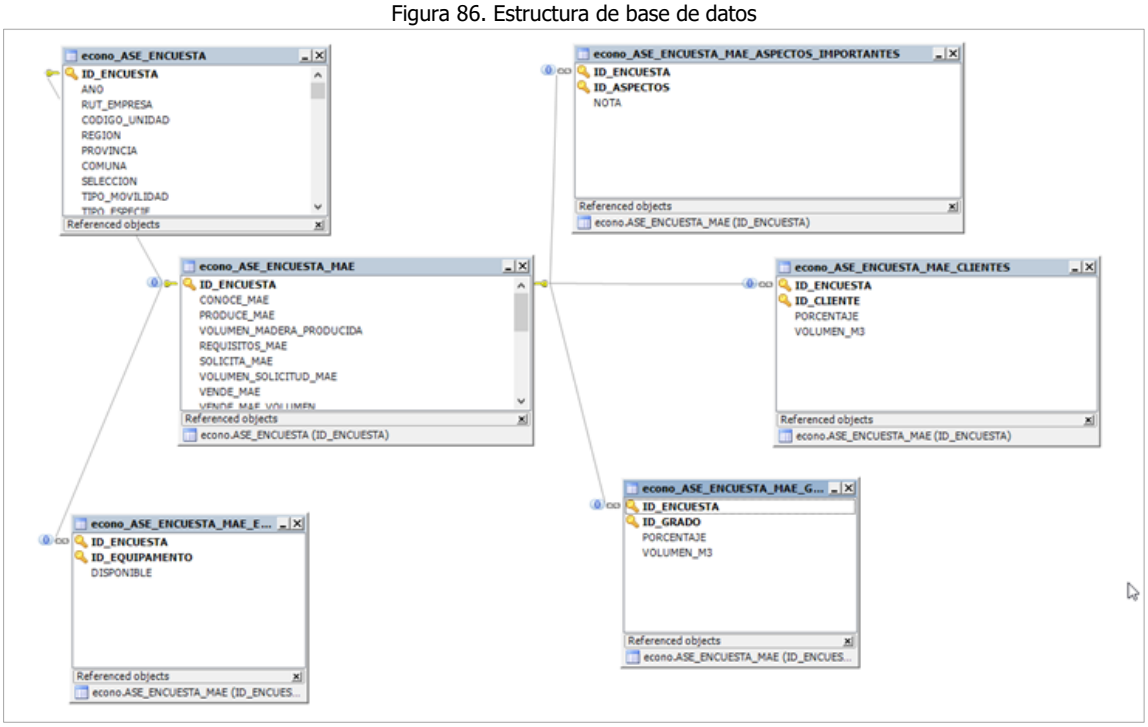
Figura 85. Flujo generación y procesamiento de información



La etapa de procesamiento de la información y generación de bases de datos se realizó partiendo por la revisión de las encuestas en la base de datos y el correspondiente análisis de la información levantada a la muestra de 129 aserraderos.

Se diseñó e implementó un modelo de datos que responde a las relaciones de las variables de la encuesta y se integra al modelo general de la encuesta de aserraderos. En la siguiente figura se presentan las tablas principales de dicho modelo.

Figura 86. Estructura de base de datos



Por último, se aplicaron reglas de validación al ingreso de las encuestas, asegurando la consistencia y normalización de las encuestas ingresadas, ya sea directamente desde el aplicativo en Tablet o desde el sistema (formulario en papel). Con esto, se dejó disponible una base de datos consistente para el análisis, utilización y difusión de su contenido.

Anexo 3. Metodología para la obtención de las importaciones de productos para la construcción

El análisis de las importaciones de productos de madera para la construcción utilizó como base la información de comercio exterior almacenada por el Instituto Forestal, entre los años 2010 y 2018.

Esta información tiene su origen en los registros del Servicio Nacional de Aduanas correspondientes a las Declaraciones Únicas de Ingreso (DUI), documento aduanero que acredita el ingreso al país de una mercancía procedente del exterior.

Los datos de comercio exterior almacenados incluyen la descripción detallada de la mercancía importada, campo que fue el principal utilizado para identificar y categorizar los productos de la construcción. Los montos anuales de las importaciones forestales publicadas anualmente por el INFOR en su Boletín de Importaciones Forestales es fundamentalmente una clasificación a nivel de total por código arancelario, al que se asigna un producto de la lista de productos de INFOR. El procedimiento realizado para este estudio consideró la lectura de la descripción de la mercancía, de manera de disponer de mayor información, y luego determinar su clasificación o no como producto para la construcción.

El conjunto de códigos armonizados que fueron sometidos a la primera fase de lectura de sus descripciones de mercancía fueron todos los del Capítulo 44. Dado que cada código arancelario incluye un número grande de DUI por mes, esto significó leer y clasificar más de 126.000 registros para todo el período 2010 al 2018.

Anexo 4. Formulario de encuesta demanda de madera aserrada estructural y elementos estructurales de madera para la construcción

INFOR

Demanda de madera aserrada estructural y elementos estructurales de madera para la construcción
EMPRESAS INMOBILIARIAS/CONSTRUCTORAS/ OFICINAS DE ARQUITECTOS

SECCION A. PRESENTACION E IDENTIFICACION DE LA ENCUESTA (USO INTERNO)

N°	Comuna (Código Único Territorial)	Hora Inicio	Hora termino
Estado	**Encuestador**	**Observaciones**	
☐ Completa ☐ Incompleta ☐ Nula			

SECCIÓN B. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

B.1. Datos de la empresa.

Razón Social		RUT
Nombre de la Empresa		
Dirección principal empresa		**Región**
Nombre del entrevistado	**Cargo en la empresa**	
Profesión del entrevistado	**e-mail**	**Teléfono**

B.1. a. Si existen empresas coligadas especificar aquí

N°	Nombre empresa coligada	RUT
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

Observaciones adicionales de la empresa (ej.: tienes sucursales regionales):

SECCIÓN B. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

B.2. ¿Cómo definiría a esta empresa? Como una:

1) ☐ Inmobiliaria
2) ☐ Constructora
3) ☐ Oficina de Arquitectos
4) ☐ Empresa de construcción modular
5) ☐ Empresa de soluciones constructivas industrializadas

B.3. Indique cuál de las siguientes actividades son realizadas en su empresa (puede marcar más de una opción):

1) ☐ Construcción habitacional y no habitacional.
2) ☐ Diseño habitacional y/o corporativo
3) ☐ Venta de conjuntos habitacionales.
4) ☐ Supervisa que construcción cumpla con lo definido.

B.4. ¿Quién determina la materialidad de las construcciones en las cuales han participado?

1) ☐ Nosotros como empresa Inmobiliaria.
2) ☐ Nosotros como empresa Constructora.
3) ☐ Nosotros como Oficina de Arquitectos.
4) ☐ Los determina el mandante privado del proyecto (inmobiliaria u oficina de arquitectos)
5) ☐ Lo determina el mandante público a través de las bases de licitación.

Observaciones:

B.5. ¿Qué tipo de construcciones realiza (vende o diseña) esta empresa? ¿Qué porcentaje de participación tiene cada tipo de construcción en los ingresos de la empresa?

1) _____% Casas.
2) _____% Edificios habitacionales de hasta 6 pisos.
3) _____% Edificios habitacionales de más de 6 pisos.
4) _____% Ampliación y/o remodelación de casas.
5) _____% Edificación no habitacional ***(Pasar a sección C).***

B.6. Durante el año 2018 qué tipo de viviendas construyó la empresa, cuántas de cada tipo y a cuantos metros cuadrados totales corresponden (aprox.). (**Mostrar Anexo 1**)

Tipo		Casas Totales		Departamentos Totales	
		N°	m^2	N°	m^2
1.	Vivienda de emergencia				
2.	Conjunto de viviendas sociales < 400UF				
3.	Conjunto de viviendas económicas < 2.200 UF				
4.	Conjunto de viviendas > 2.200 UF				
5.	Vivienda unifamiliares				
6.	Ampliaciones y/o remodelaciones de casas				

B.7. ¿Está empresa posee proyectos habitacionales 2018 en otras regiones (distintas a la región donde se aplicó la encuesta)?

1) ☐ Si.
2) ☐ No (**Pasar a sección B.9**).

B.8. Indique en qué regiones se encuentran estos proyectos y qué porcentaje de los metros cuadrados construidos totales del 2018 representan estos proyectos:

N°	Región	% (m^2 construidos totales)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

B.9. ¿Qué porcentaje de los proyectos habitacionales que construyeron en 2018 en esta empresa los realizaron con instrumentos MINVU? ***(en términos de ingresos de la empresa)***

_____ %

SECCIÓN C. MATERIALIDAD DE CONSTRUCCIÓN EN MADERA

C.1. ¿Utilizaron madera en alguna parte de sus proyectos en 2018?

1) ☐ Si.
2) ☐ No (Pasar a sección D).

C.2. Considerando lo construido en 2018, según material predominante en la estructura (muro más techo). ¿Cómo se distribuye **porcentualmente** el material utilizado en la estructura?

	Material principal	Madera Aserrada y Paneles	Albañilería	Hormigón	Metalcom
1.	Caso Habitacional-100%				
2.	Caso No Habitacional-100%				

C.2.a Observaciones:

C.3. Señale qué elementos de madera utilizaron y en qué se utilizaron para las viviendas que construyó la empresa en 2018 (Mostrar Anexo 2).

	Uso/ Elemento	Madera aserrada	Vigas de madera	Panel prefabricado SIP	Tableros OSB	Tableros contrachapados
1.	Piso					
2.	Techumbre					
3.	Muros					
4.	Entrepiso o Losa					
5.	Tabiquería					
6.	Recubrimiento interior					
7.	Recubrimiento exterior					
8.	Encofrado					
9.	Productos de carpintería **					
10.	Muebles de cocina y baño					

*****Productos de carpintería tales como: puertas, armarios y vestidores, escaleras y puertas.***

(Importante: Si no hay respuestas en madera aserrada pasar a C.8b)

C.4. Indique los factores de conversión (volumen por unidad de superficie construida) por cada uno de los siguientes elementos de **madera aserrada:** (**Considere los elementos 1,2 y 3 mencionados en C-3 y complete la columna correspondiente de acuerdo a las unidades de medida escogidas por el encuestado)**:

N°	Elemento Estructural	m^3/m^2	Pulgadas / m^2
1.	Piso		
2.	Techumbre		
3.	Muro		

C.5. Características de la **madera aserrada utilizada**:

1) _____% Seca _____% Verde
2) _____% impregnada _____% Sin impregnar
3) Madera aserrada estructural clasificada (GS, G1; G2; C16, C24, MGP10, MGP12):

   a. Si _____% b. No _____%

Si la Respuesta *a.Sí* **es mayor a 0, entonces responda lo siguiente:**

1) Clasificación visual según NCh 1207 _____%
2) Clasificación mecánica _____%

Total **100 %**

C.6. Indicar cuánta **madera aserrada** de pino utilizó en 2018. *(marcar X en unidad de medida utilizada)*

_____ ☐ m^3 ☐ pulgadas

C.7. Al momento de compra madera aserrada para construcción: Indique 3 factores principales que determinan su decisión de dónde comprar ***(Selecciónelos por orden de importancia, donde 1 es lo más importante y 3 el menos importante):***

1) _____ Mejor precio.
2) _____ Menor distancia de abastecimiento.
3) _____ Calidad de la Madera.
4) _____ Mejores condiciones de crédito.
5) _____ Proveedor confiable o estable
6) _____ Otras razones: _____.

C.8. Habitualmente, donde compra los siguientes elementos de madera:

N°	¿Dónde	Madera Aserrada	Vigas de Madera
1.	☐ Aserraderos		
2.	☐ Empresa maderera (CMPC-Arauco)		
3.	☐ Barracas		
4.	☐ Ferreterías		
5.	☐ Cadenas distribuidoras (Ej.:Sodimac) a. ¿Cuál? _____		
6.	☐ Importación a. Especie 1 _____ Origen 1 _____ b. Especie 2 _____ Origen 2 _____		
7.	☐ Otro _____		

(Importante: Si no hay respuestas en C.3 de vigas ni de madera aserrada pasar a C.9)

C.9. ¿Cuáles son los **3 factores principales** que determinaron que haya utilizado elementos de madera? ***(Selecciónelos por orden de importancia, donde 1 es lo más importante y 3 el menos importante). (Mostrar Anexo 3)***

1) _____ Propiedades estructurales.
2) _____ Durabilidad.
3) _____ Resistencia al fuego.
4) _____ Comportamiento antisísmico.
5) _____ Aislación térmica.
6) _____ Aislación acústica.
7) _____ Estética.
8) _____ Precio del material.
9) _____ Preferencia del cliente.
10) _____ Sustentabilidad ambiental.
11) _____ Disponibilidad de Madera.
12) _____ Calidad de la Madera disponible.
13) _____ Exigencias del mandante.
14) _____ Menor tiempo en obra.

C.10. En los últimos 5 años ¿Han utilizado **vigas de madera** en alguna ocasión?

1. ☐ Si.
2. ☐ No (**Pasar a sección D**).

(Importante: si antes mencionó vigas de madera en C.3 anotar si y preguntar C.11).

C.11. Indicar qué tipo de viga utilizó:

1) ☐ Vigas de madera aserrada.
2) ☐ Vigas I-joist.
3) ☐ Viga reticulada.
4) ☐ Viga laminada.
5) ☐ Otro tipo _____.

C.12. **Indique 3 factores principales** que determinaron que haya utilizado vigas de madera en lugar de otro material. ***(Considerar por orden de importancia, donde 1 es lo más importante y 3 el menos importante): (Mostrar Anexo 4)***

1) _____ Precio.
2) _____ Disponibilidad.
3) _____ Propiedades estructurales.
4) _____ Durabilidad.
5) _____ Resistencia al fuego.
6) _____ Comportamiento antisísmico.
7) _____ Aislación térmica.
8) _____ Aislación acústica.
9) _____ Estética.
10) _____ Preferencia del cliente.
11) _____ Sustentabilidad ambiental.
12) _____ Exigencias de una licitación.

Observaciones sección C:

SECCION D. PERSPECTIVAS

D.1. Considerando como **componente principal de la estructura de la construcción**, se solicita **ordenar los siguientes 4 materiales de construcción** en relación a cada atributo, donde 1 es el mejor material y 4 el peor material ***(Mostrar Anexo 5).***

	Atributos/Materiales	Productos de madera	Hormigón	Ladrillos	Metalcom
1.	Propiedades estructurales				
2.	Durabilidad				
3.	Resistencia al fuego				
4.	Comportamiento antisísmico				
5.	Aislación térmica				
6.	Aislación acústica				
7.	Sustentabilidad ambiental				
8.	Conveniencia del costo del material				
9.	Preferencia del cliente				
10.	Costo de Instalación en Obra				

D.2. ¿Qué factores harían que utilicen elementos de madera en su empresa (o que aumenten el uso de este material)? ***Escoja los 3 más relevantes para usted, donde 1 es el más relevante y 3 el menos relevante (Mostrar Anexo 6):***

1) _____ Disminución en el precio.
2) _____ Mayor disponibilidad de madera de calidad en el mercado.
3) _____ Contar con Mano de Obra calificada.
4) _____ Que exista una actualización de la normativa de uso de madera.
5) _____ Que existan elementos industrializados de madera.
6) _____ Recomendaciones de uso por parte de una entidad pública: MINVU-MOP, por ejemplo.
7) _____ Que el cliente lo solicite.
8) _____ Mayor conocimiento del material.
9) _____ Seguridad de instrumentos financieros.
10) _____ Otra (especificar): _____

D.3. ¿Conoce el concepto de **construcción industrializada**?

a) ☐ Si.
b) ☐ No (**Pasar a sección D.6**).

D.4. ¿Están tomando medidas para incorporar **construcción industrializada** en su empresa?

a) ☐ Si.

b) ☐ No (**Pasar a sección D.6**).

D.4a. Favor comentar algunos ejemplos.

D.5. ¿Dentro de estas medidas se incluye uso de construcción industrializada con **elementos de madera**?

a) ☐ Si.

b) ☐ No.

D.5a. Favor comentar algunos ejemplos.

D.6. En Chile, actualmente, cerca del 18% de los muros se construyen utilizando madera, como componente principal. Usted considera que en los próximos 10 años el uso de la madera

a) ☐ Va a aumentar.

b) ☐ Va a disminuir.

c) ☐ Se va a mantener

D.6a. Favor comentar algunos ¿Por qué?

Gracias por responder esta encuesta. Los resultados se presentarán en un informe en la página web del Instituto Forestal: www.infor.cl.

D.7. ¿Desea recibir el informe de resultados por email?

a) ☐ Si. **Confirmar email**: _____

b) ☐ No.

ANEXO 1. Pregunta B-6. Tipo de Construcción de Viviendas en 2018.

Tipo		Casas Totales		Departamentos Totales	
		N°	m^2	N°	m^2
1.	Vivienda de emergencia				
2.	Conjunto de viviendas sociales < 400UF				
3.	Conjunto de viviendas económicas < 2.200 UF				
4.	Conjunto de viviendas > 2.200 UF				
5.	Vivienda unifamiliares				
6.	Ampliaciones y/o remodelaciones de casas				

ANEXO 2. Pregunta C-3. Señale qué elementos de madera utilizaron y en qué se utilizaron para las viviendas que construyó la empresa en 2018

	Uso/ Elemento	Madera aserrada	Vigas de madera	Panel prefabricado SIP	Tableros OSB	Tableros contrachapados
1.	Piso					
2.	Techumbre					
3.	Muros					
4.	Entrepiso o Losa					
5.	Tabiquería					
6.	Recubrimiento interior					
7.	Recubrimiento exterior					
8.	Encofrado					
9.	Productos de carpintería **					
10.	Muebles de cocina y baño					

**Productos de carpintería tales como: puertas, armarios y vestidores, escaleras y puertas.

ANEXO 3. Pregunta C-9. ¿Cuáles son los 3 factores principales que determinaron que haya utilizado elementos de madera? (Selecciónelos por orden de importancia, donde 1 es lo más importante y 3 el menos importante).

1) _____ Propiedades estructurales.
2) _____ Durabilidad.
3) _____ Resistencia al fuego.
4) _____ Comportamiento antisísmico.
5) _____ Aislación térmica.
6) _____ Aislación acústica.
7) _____ Estética.
8) _____ Precio del material.
9) _____ Preferencia del cliente.
10) _____ Sustentabilidad ambiental.
11) _____ Disponibilidad de Madera.
12) _____ Calidad de la Madera disponible.
13) _____ Exigencias del mandante.
14) _____ Menor tiempo en obra.

ANEXO 4. Pregunta C-12. Indique 3 factores principales que determinaron que haya utilizado vigas de madera en lugar de otro material. (Considerar por orden de importancia, donde 1 es lo más importante y 3 el menos importante):

1) _____ Precio.
2) _____ Disponibilidad.
3) _____ Propiedades estructurales.
4) _____ Durabilidad.
5) _____ Resistencia al fuego.
6) _____ Comportamiento antisísmico.
7) _____ Aislación térmica.
8) _____ Aislación acústica.
9) _____ Estética.
10) _____ Preferencia del cliente.
11) _____ Sustentabilidad ambiental.
12) _____ Exigencias de una licitación.

ANEXO 5. Pregunta D-1. Considerando como componente principal de la estructura de la construcción, se solicita ordenar los siguientes 4 materiales de construcción en relación a cada atributo, donde 1 es el mejor material y 4 el peor material.

	Atributos/Materiales	Productos de madera	Hormigón	Ladrillos	Metalcom
1.	Propiedades estructurales				
2.	Durabilidad				
3.	Resistencia al fuego				
4.	Comportamiento antisísmico				
5.	Aislación térmica				
6.	Aislación acústica				
7.	Sustentabilidad ambiental				
8.	Conveniencia del costo del material				
9.	Preferencia del cliente				
10.	Costo de Instalación en Obra				

ANEXO 6. Pregunta D-2. ¿Qué factores harían que utilicen elementos de madera en su empresa (o que aumenten el uso de este material)? Escoja los 3 más relevantes para usted, donde 1 es el más relevante y 3 el menos relevante.

1) _____ Disminución en el precio.
2) _____ Mayor disponibilidad de madera de calidad en el mercado.
3) _____ Contar con Mano de Obra calificada.
4) _____ Que exista una actualización de la normativa de uso de madera.
5) _____ Que existan elementos industrializados de madera.
6) _____ Recomendaciones de uso por parte de una entidad pública: MINVU-MOP, por ejemplo.
7) _____ Que el cliente lo solicite.
8) _____ Mayor conocimiento del material.
9) _____ Seguridad de instrumentos financieros.
10) _____ Otra (especificar): _____

Anexo 5. Metodología para determinar la muestra de empresas a aplicar la encuesta de demanda

a) Recolección de información.

Se revisaron distintas fuentes de información para obtener las razones sociales y RUT de las empresas. Las fuentes de información consultadas fueron las siguientes:

i. Cámara chilena de la construcción (CChC): En el sitio web de la CChC se consultó el catálogo de empresas asociadas (https://www.cchc.cl/nosotros/directorio-socios), desde donde se extrajo información de todas las empresas clasificadas como constructoras.

ii. Permisos de edificación grupo 1 (PE1): De los permisos de edificación reportados del Instituto Nacional de Estadística (INE), correspondientes a los años 2016 y 2017, se seleccionaron aquellas empresas que declararon construir casas con madera como elemento estructural de los muros y que reportaron la construcción de más de 3 viviendas.

iii. Permisos de edificación grupo 2 (PE2): Listado de empresas obtenido de los permisos de edificación del año 2017(INE) también. En este caso, se seleccionaron aquellos permisos que corresponden a intención de construir casas y que reportaron edificaciones de más de diez viviendas. Se eligieron las regiones de Valparaíso, Libertador Bernardo O'Higgins, Maule, Biobío, Araucanía, Los Lagos, Los Ríos y Metropolitana, ya que éstas representan la mayor superficie construida del país. Dentro de cada una de las regiones seleccionadas, se ordenaron sus comunas, según la cantidad de viviendas construidas, seleccionando el conjunto cuya participación acumulada correspondiera al 75% superior de casas de la región.

iv. Servicio de Impuestos Internos (SII): Se obtuvo la base de datos "Empresas_Personas_juridicas.xlsx", la cual corresponde a un listado de todos los contribuyentes catalogados como empresas por el SII para el Año Tributario 2018 (http://www.sii.cl/sobre_el_sii/nominapersonasjuridicas.html). Este archivo cuenta con la información del tramo de venta, número de trabajadores, dirección, región, rubro, sub rubro, actividad económica principal, fecha de inicio de actividad, fecha de término de giro, tipo de término de giro, tipo de contribuyente, sub tipo de contribuyente e información del capital propio tributario, para cada contribuyente. Esta base de datos se filtró por el tipo de rubro, sub rubro y actividad económica, además se seleccionó aquellas que no tienen 'fecha de término de giro´ y presentaban información del capital propio tributario.

v. Decreto Supremo N°19 (DS19): Lista de empresas inscritas en el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), que figuran en los llamados a Concurso de los años 2017, 2018 y 2019 con oferta de proyectos de viviendas a construir según lo establece el DS19. De acuerdo a los establecido en dicho decreto, las personas interesadas puedan informarse de estos proyectos y postular a un subsidio. Se dispone de los datos de proyectos ofertados en el año 2017.

vi. Catálogos de constructoras: Se revisaron distintos catálogos de venta de viviendas, donde se obtuvo datos de las empresas constructoras de dichos proyectos.

En el caso particular de los Permisos de Edificación, los datos obtenidos fueron cruzados con la información que, las municipalidades han dispuesto en la página de "Gobierno Transparente" sobre ellos, encontrando información más detallada de las empresas asociadas a éstos, a través del número del permiso y año en que fue solicitado.

b) Construcción del Directorio.

Se comparó esta información con distintos directorios para obtener direcciones, teléfonos y contactos de las empresas para conformar un directorio de empresas del sector constructivo a partir del cual se aplicarían las

encuestas. A partir de la información recolectada en las distintas fuentes de información se generó una base de datos con los siguientes campos:

Campo	Definición
N°	Número correlativo utilizado para enumerar e identificar a la constructora
Empresa	Nombre de la razón social
Rut	Rol único tributario de la razón social
Tramo de venta	Clasificación definida por el SII con tramos del 1 al 13, anteriormente especificada.
N° Trabajadores	Número de trabajadores reportados por el SII
Rubro SII	Rubro que tiene la empresa por el SII
Sub rubro	Sub rubro que tiene la empresa por el SII
Actividad Económica	Actividad económica principal que registra el SII
Fecha Inicio	Fecha de inicio de actividades de la empresa
F22 C 645	Valor del campo 645 del formulario 22 del SII
F22 C 646	Valor del campo 646 del formulario 22 del SII
Dirección	Dirección encontrada de la empresa
Dirección SII	Dirección en donde se encuentra ubicada la casa matriz de la empresa
Comuna	Comuna en donde se encuentra la casa matriz de la empresa
Provincia	Provincia en donde se encuentra la casa matriz de la empresa
Región	Región donde se encuentra la casa matriz de la empresa
Fuente	CCHC: Cámara chilena de la construcción PE1 y PE2: Permisos de edificación SII: Servicio de Impuestos Internos EM: Empresas constructoras del Maule DS19: Empresas relacionadas al DS N°19
Tipo de Empresa	Clasificación a priori en función de la(s) actividad(es) que realiza la razón social: Arquitectura: Empresas que en su nombre declaran realizar actividades de arquitectura. Constructora: Empresas que en su nombre declaran realizar actividades de construcción. Constructora e Inmobiliaria: Empresas que en su nombre declaran realizar actividades de construcción y compra venta de Inmuebles. Constructora y Arquitectura: Empresas que en su nombre declaran realizar actividades de arquitectura y construcción. Inmobiliaria: Empresas que en su nombre declaran realizar actividades de compra venta de Inmuebles. Inmobiliaria y Arquitectura: Empresas que en su nombre declaran realizar actividades de arquitectura y compra venta de Inmuebles. Integral: Empresas que en su nombre declaran realizar actividades de construcción, arquitectura y compra venta de Inmuebles. Otras: Empresas que no caen directamente en las categorías antes mencionadas
Tipo de Empresa CChC	Clasificación de empresas que se incluye en la página de la Cámara Chilena de la Construcción: Constructora Obras De Infraestructura Constructora Vivienda Inmobiliario Contratista de Especialidad Servicios profesionales Constructora Vivienda En Extensión Oficina de Proyectos (Ingeniería Arquitectura Etc.) Constructora Obras De Infraestructura Pública Constructora Obras De Infraestructura Privada Constructora Edificación No Habitacional Constructora Constructora Obras Menores / Reparaciones / Mantención Constructora Vivienda En Altura Constructora Obras De Infraestructura Constructora Obras de Ingeniería Contratista de Especialidad Instalaciones Captación depuración y distribución del agua Industrial Productor de Materiales Contratista de Especialidad Fabricación e instalación de productos Obras menores
Teléfono	Teléfono de la casa matriz de la empresa
Mail	Dirección de correo electrónico de contacto de la empresa

Campo	Definición
REGION DE OPERACION	Región de operación de la empresa (Aplica solo para empresas del DS19)
NUMERO DE PROYECTOS	Número de proyectos que registra la empresa (Aplica solo para empresas del DS19)
TOTAL DE VIVIENDAS	Número de viviendas que registra la empresa (Aplica solo para empresas del DS19)

Una vez recolectada la información, esta fue depurada eliminando las empresas que se repetían entre las distintas fuentes de información. Finalmente, se obtuvo la distribución de empresas según su correspondiente fuente de información presentada en el Cuadro 32.

Cuadro 32. Distribución de empresas del directorio según tipo de fuente de información

Fuente de Información	Empresas
CCHC	421
DS19	76
EM	17
PE1	17
PE2	67
SII	2.222
Total	2.820

Unidad de muestreo: Constructoras, Inmobiliarias, Oficinas de arquitectos, Constructoras e Inmobiliarias y personas dedicadas a la construcción.

c) Diseño de muestreo.

Construido el marco muestral del estudio, cada fuente de información se consideró una subpoblación o grupo y se decidió realizar un censo en los grupos de: DS19, EM, PE1, PE2, que son las unidades más favorables para el estudio y un muestreo para los grupos de: CCHC y SII, donde existe un número mayor de unidades, con menores características favorables para el estudio. Para la selección del número de unidades a muestrear, se aplicó el muestreo aleatorio simple para población finita, con un error muestral del 5%, según la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{n = \frac{Z^2pqN}{NE^2 + Z^2pq}}$$

Donde,

n: Número de muestras a realizar del grupo
N: Número total de muestras del grupo
p: Valor 0.5, asumiendo una varianza máxima
q: Valor 0.5, asumiendo una varianza máxima
Z: Estadístico normal estándar correspondiente a un nivel de confianza 95%

Cuadro 33. Muestra estadística seleccionada según tipo de fuente de información

Fuente de Información	Empresas	Evaluación
CCHC	421	Muestra (n=27)
DS19	76	Censo
EM	17	Censo
PE1	17	Censo
PE2	67	Censo
SII	2.222	Muestra (n=50)
Total	2.820	n=254

La muestra total a seleccionar fue de 254 unidades, seleccionando 177 muestras de los grupos: DS19, EM, PE1, PE2 y 77 muestras restantes de los grupos CCHC y SII, las que fueron elegidas de manera proporcional al tamaño de la población. Posteriormente la población a muestrear: CCHC y SII, fue dividida por región (privilegiando la región de la casa matriz de la empresa) y se formaron tres estratos de acuerdo a los tramos de venta, aplicando muestreo aleatorio simple en cada estrato, lo que significa que cada unidad tiene la misma oportunidad de ser elegida. Esta selección se presenta en el Cuadro 34.

Cuadro 34. Muestra estadística estratificada seleccionada por región

Región	Grupo1 (Tramos 4-7)	Grupo2 (Tramos 8-10)	Grupo3 (Tramos 11-13)	Total
Valparaíso	2	3	1	6
Libertador General Bernardo O'Higgins	2	1	2	5
Metropolitana de Santiago	10	10	12	23
Maule	2	3	3	8
Biobío	4	3	3	10
Araucanía	3	2	1	6
Los Lagos	2	3	2	7
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	0	0	0	0
Los Ríos	1	1	1	3
Total	26	26	25	77

Anexo 6. Entrevistas a informantes claves

N	NOMBRE	INSTITUCIÓN	SECTOR	ORIGEN	CARGO/ESPECIALIDAD
1	Álvaro Rojas	Lousiana Pacific	Privada	Extranjera	Experto en tableros OSB y Vigas I-joits
2	Julio Cañas	SOCOVESA	Privada	Nacional	Ex gerente viviendas sociales Socovesa, Aconcagua y Conhabit.
3	Juan Morales	Municipalidad de El Bosque	Publica	Nacional	Arquitecto, director de Obra y ex profesional de Serviu.
4	José Pablo Undurraga	Chile Timber Council	Privada	Nacional	Gerente
5	Marcos Brito	CORFO	Privada	Nacional	Gerente programa Construye 2025
6	Susana Jara	MINVU	Publica	Nacional	Encargada en la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional
7	Marco Rodríguez	Colegio de Arquitectos.	Privada	Nacional	Pdte. comisión de hábitat y Vivienda colegio de Arquitectos, profesional MINVU
8	Philippe Passicot	SODIMAC	Privada	Nacional	Gerente de Maderas
9	José Antonio Carrasco	U. de Concepción (CETMA)	Privada	Nacional	Director Ejecutivo
10	Juan Escobar	Independiente	Privada	Nacional	Fabricación de ladrillos de madera
11	Ariel Bobadilla Moreno	Universidad del Biobío (CITEC)	Publica	Nacional	Director
12	Jorge Calderón	CRULAMM	Privada	Nacional	Diseñador Industrial CLT
13	Paulo Correa	Correa Arquitectos	Privada	Nacional	Gerente
14	Juan José Ugarte	CORMA	Privada	Nacional	Presidente
15	Juan Llanos	EBEMA	Privada	Nacional	Jefe de adquisiciones
16	Federico Corral M.	CIPYCS	Privada	Nacional	Gestos Tecnológico Nodo Sur
17	Jaime Requena S.	CETMA	Privada	Nacional	Jefe de Proyectos Difusión tecnológica
18	Felipe Victorero C.	Centro de Innovación en Madera UC	Privada	Nacional	Subdirector de Transferencia
19	Enrique McManus	Arauco	Privada	Nacional	Jefe Desarrollo Construcción Madera
20	Alberto Edwards	Consultor	Privada	Nacional	ex fundación Chile
21	Antonio Minte	PRO nitens	Privada	Nacional	Gerente
22	Frane Zilic	PoloMadera	Privada	Nacional	Director Programa PoloMadera
23	Rose Marie Garay	Universidad de Chile	Pública	Nacional	Académica
24	Marcelo Melo	Cámara chilena de la construcción, los ángeles	Privada	Nacional	Presidente
25	Ernesto Hernández	Lamitec	Privada	Nacional	Gerente

Anexo 7. El Permiso de Edificación y el Formulario Único de Edificación

a. El Permiso de Edificación

El permiso de edificación es el trámite que tiene por objeto autorizar toda obra de construcción, de cualquier naturaleza y cualquiera sea su destino. Debe cumplir con una serie de requisitos, entre los que se tienen:

- Debe cumplir con la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- Debe cumplir con el plan regulador comunal.
- Debe cumplir con la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- Debe ser patrocinado por un arquitecto.

Dentro de los antecedentes que deben adjuntarse a la solicitud se encuentran:

- Formulario de solicitud de obra.
- Escritura de la propiedad.
- Certificado de informaciones previas.
- Formulario único de estadísticas de edificación
- Certificado de factibilidad de agua potable y alcantarillado
- Informe favorable del profesional revisor independiente (cuando corresponda) o del arquitecto proyectista bajo declaración jurada
- Patente profesional de arquitecto patrocinante y de cada profesional competente que interviene en el proyecto.
- Planos de arquitectura del proyecto.
- Especificaciones técnicas del proyecto
- Proyecto de cálculo estructural

Según el Artículo 126 de la citada Ley, los permisos de edificación se otorgarán previo pago de los derechos municipales correspondientes. Estos se calcularán sobre el monto del presupuesto de la obra, el cual se confeccionará aplicando la tabla de costos unitarios por metro cuadrado de construcción, conforme a los tipos y materiales de construcción a emplearse.

Otorgado el permiso para construir, éste tendrá una duración de tres años desde su notificación para la ejecución de las obras, por ello, el permiso de edificación debe concebirse como una intención de construir, toda vez que existe una proporción de autorizaciones que no llegan a materializarse o son modificadas.

Las copias de los permisos de edificación se encuentran disponibles en los sitios web de las municipalidades del país. En el contexto de la Ley de Acceso a la Información Pública, éstos pueden ser consultados por el público general. Dentro de la información que puede visualizarse se encuentra: número del permiso, fecha de otorgamiento, nombre del propietario de la edificación, nombre del constructor, nombre del arquitecto responsable, dirección donde se ubicará la obra y el monto de los derechos municipales. Las siguientes imágenes corresponden a un permiso de edificación.

Figura 87. Permiso de edificación N°224 del 23 de septiembre 2016, Comuna de Arauco, Región del Biobío
Obtenido del sitio web de la Municipalidad de Arauco (https://muniarauco.cl/)

FORMULARIO 2.4 (P.E. - 5.1.4./5.1.6.)
1/3

PERMISO DE EDIFICACION

☑ OBRA NUEVA — LOTEO DFL 2 CON CONSTRUCCION SIMULTÁNEA ☐ SI ☐ NO
LOTEO CON CONSTRUCCION SIMULTÁNEA ☐ SI ☐ NO

☐ AMPLIACION MAYOR A 100 M2 ☐ ALTERACION ☐ REPARACION ☐ RECONSTRUCCION

DIRECCION DE OBRAS - I. MUNICIPALIDAD DE : ARAUCO

REGIÓN : VIII

URBANO ✓ RURAL

NUMERO DE PERMISO
224
Fecha de Aprobación
23-sep-2016
ROL S.I.I
161-211

VISTOS:

A) Las atribuciones emanadas del Art. 24 de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.
B) Las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones en especial el Art. 116, su Ordenanza General, y el Instrumento de Planificación Territorial.
C) La solicitud de aprobación, los planos y demás antecedentes debidamente suscritos por el propietario y los profesionales correspondientes al expediente S.P.E.-5.1.4./5.1.6. N° 731//21-06-16
D) El Certificado de Informaciones Previas Nº 577 de fecha 12-sep-12
E) El Anteproyecto de Edificación Nº NO HAY vigente, de fecha ____ (cuando corresponda)
F) El informe Favorable de Revisor Independiente N° NO HAY de fecha ____ (cuando corresponda)
G) El informe Favorable de Revisor de Proyecto de Cálculo Estructural Nº NO HAY de fecha ____ (cuando corresponda)
H) La solicitud N° NO HAY de fecha ____ de aprobación de loteo con construcción simultánea.
I) Otros (especificar): NO HAY

RESUELVO:

1. - Otorgar permiso para VIVIENDA - SUBSIDIO HABITACIONAL (especificar) 01 (Nº de edificios, casas, galpones) con una superficie edificada total de 50,85 m2 y de UNO pisos de altura, destinado a VIVIENDA - SUBSIDIO HABITACIONAL ubicado en calle/avenida/camino EL MAITEN - SECTOR PICHILO CARAMPANGUE Nº S/N Lote Nº 1 manzana XXX localidad o loteo SECTOR PICHILO - CARAMPANGUE sector RURAL (URBANO O RURAL) Zona RURAL del Plan Regulador NO HAY (COMUNAL O INTERCOMUNAL)

aprobando los planos y demás antecedentes, que forman parte de la presente autorización mencionados en la letra C de los VISTOS de este permiso.

2. - Dejar constancia que la obra que se aprueba MANTIENE (MANTIENE O PIERDE)

los beneficios del D.F.L.-N°2 de 1959 y se acoge a las siguientes disposiciones especiales:
NO HAY
(BENEFICIO DE FUSIÓN DE TERRENOS, PROYECCIÓN DE SOMBRAS, CONJUNTO ARMÓNICO)

3.- Que el presente permiso se otorga amparado en las siguientes autorizaciones especiales:
NO HAY
(ART. 121, ART. 122, ART. 123, ART. 124, de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, otros, (especificar))

Plazos de la autorización especial NO HAY

4.- Que el proyecto que se aprueba se ajusta al citado anteproyecto aprobado (CUANDO CORRESPONDA)

5.- **INDIVIDUALIZACION DEL PROPIETARIO**

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL del PROPIETARIO	R.U.T.
SILVIA YOLANDA CISTERNA MEDINA	[redacted]
REPRESENTANTE LEGAL del PROPIETARIO	R.U.T.
NO HAY	

ILUSTRE MUNICIPALIDAD ARAUCO DIRECTOR DE OBRAS

FORMULARIO 2.4

(P.E. - 5.1.4./5.1.6.)
2/3

6.- INDIVIDUALIZACION DE LOS PROFESIONALES

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL de la Empresa del ARQUITECTO PROYECTISTA (cuando corresponda)	R.U.T.	
NO HAY		
NOMBRE DEL ARQUITECTO PROYECTISTA	R.U.T.	
NICOLAS BASTIAN PALMA GARCES	15.943.947-K	
NOMBRE DEL CALCULISTA	R.U.T.	
NO HAY		
NOMBRE DEL CONSTRUCTOR (*)	R.U.T.	
JAIME DELGADO DAROCH	13.550.608-7	
NOMBRE del REVISOR INDEPENDIENTE (cuando corresponda)	REGISTRO	CATEGORIA
NO HAY		
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL del REVISOR DEL PROYECTO DE CALCULO ESTRUCTURAL (cuando corresponda)	REGISTRO	CATEGORIA
NO HAY		

(*) Podrá individualizarse hasta antes del inicio de las obras

7.- CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

7.1.- DESTINO (S) CONTEMPLADO (S)

☑	RESIDENCIAL Art. 2.1.25. OGUC.	DESTINO ESPECIFICO:	VIVIENDA	
☐	EQUIPAMIENTO Art. 2.1.33. OGUC.	CLASE Art. 2.1.33 OGUC	ACTIVIDAD	ESCALA Art. 2.1.38. OGUC
☐	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Art. 2.1.28. OGUC.	DESTINO ESPECIFICO:		
☐	INSFRAESTRUCTURA Art. 2.1.29. O.G.U.C.	DESTINO ESPECIFICO:		
☐	otros (especificar)			

7.2.- SUPERFICIES

	UTIL (m2)	COMUN (m2)	TOTAL (m2)
S. EDIFICADA BAJO TERRENO	---	---	---
S. EDIFICADA SOBRE TERRENO	50,85 M2	---	50,85 M2
S. EDIFICADA TOTAL	50,85 M2	---	50,85 M2
SUPERFICIE TOTAL TERRENO (m2)	11.000,00 M2		

7.3.- NORMAS URBANISTICAS APLICADAS

	PERMITIDO	PROYECTADO		PERMITIDO	PROYECTADO
COEFICIENTE DE CONSTRUCTIBILIDAD	NO		COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DE SUELO	NO	
COEFICIENTE DE OCUPACION PISOS SUPERIORES	NO		DENSIDAD	NO	
ALTURA MAXIMA EN METROS o pisos	NO		ADOSAMIENTO	40 % D.C.	
RASANTES	70°		ANTEJARDIN	NO	
DISTANCIAMIENTOS	2.6.3. OGUC				

ESTACIONAMIENTOS REQUERIDOS		ESTACIONAMIENTOS PROYECTO	

DISPOSICIONES ESPECIALES A QUE SE ACOGE EL PROYECTO							
☑	D.F.L-N°2 de 1959	☐	Ley N° 19.537 Copropiedad Inmobiliaria (posterior al otorgamiento del permiso)	☐	Proyección Sombras Art. 2.6.11. OGUC	☐	Segunda Vivienda Art. 6.2.4. OGUC
☐	Conjunto Armónico Art. 2.6.4. OGUC	☐	Beneficio de fusión Art. 63 LGUC	☐	Conj. Viv. Econ. Art. 6.1.8 OGUC	☐	OTROS (especificar)

AUTORIZACIONES ESPECIALES LGUC				
☐ Art. 121	☐ Art. 122	☐ Art.123	☐ Art.124	☐ Otro (especificar)

EDIFICIOS DE USO PUBLICO				☐ TODO	☐ PARTE	☑ NO
CUENTA CON ANTEPROYECTO APROBADO	☐ SI	☑ NO	Res. N°	NO HAY	Fecha	

7.4.- NUMERO DE UNIDADES TOTALES POR DESTINO

VIVIENDAS	UNO	OFICINAS	---
LOCALES COMERCIALES	---	ESTACIONAMIENTOS	---
OTROS (ESPECIFICAR):	---		

ILUSTRE MUNICIPALIDAD ARAUCO
DIRECTOR DE OBRAS

FORMULARIO 2.4

(P.E. - 5.1.4./5.1.6.)
3/3

7.5.- PAGO DE DERECHOS:

CLASIFICACION (ES) DE LA CONSTRUCCIÓN				CLASIFICACIÓN	m2
				E - 4	50,85 M2
				---	---
				---	---
				---	---
PRESUPUESTO				$	4.433.612.-
SUBTOTAL DERECHOS MUNICIPALES			%	$	0.-
DESCUENTO POR UNIDADES REPETIDAS			(-)	$	0.-
TOTAL DERECHOS MUNICIPALES			%	$	66.504.-
DESCUENTO 30% CON INFORME DE REVISOR INDEPENDIENTE			(-)	$	0.-
CONSIGNADO AL INGRESOS ANTEPROYECTO	G.I.M. N°	FECHA:	(-)	$	0.-
MONTO CONSIGNADO CON ANTEPROYECTO	G.I.M. N°	FECHA:	(-)	$	0.-
MONTO CONSIGNADO AL INGRESO	G.I.M. N°	FECHA:	(-)	$	(+) 2.936.-
TOTAL A PAGAR				$	69.440.-

GIRO INGRESO MUNICIPAL	N°	446.009	FECHA	23-sep-2016
CONVENIO DE PAGO	N°	NO HAY	FECHA	

NOTAS: SOLO PARA SITUACIONES ESPECIALES DE LA AUTORIZACIÓN)

- NO HAY.----------

ILUSTRE MUNICIPALIDAD ARAUCO DIRECTOR DE OBRAS

RODRIGO LAGOS FIGUEROA
DIRECTOR DE OBRAS MUNICIPALES
FIRMA Y TIMBRE

IMPRIMIR

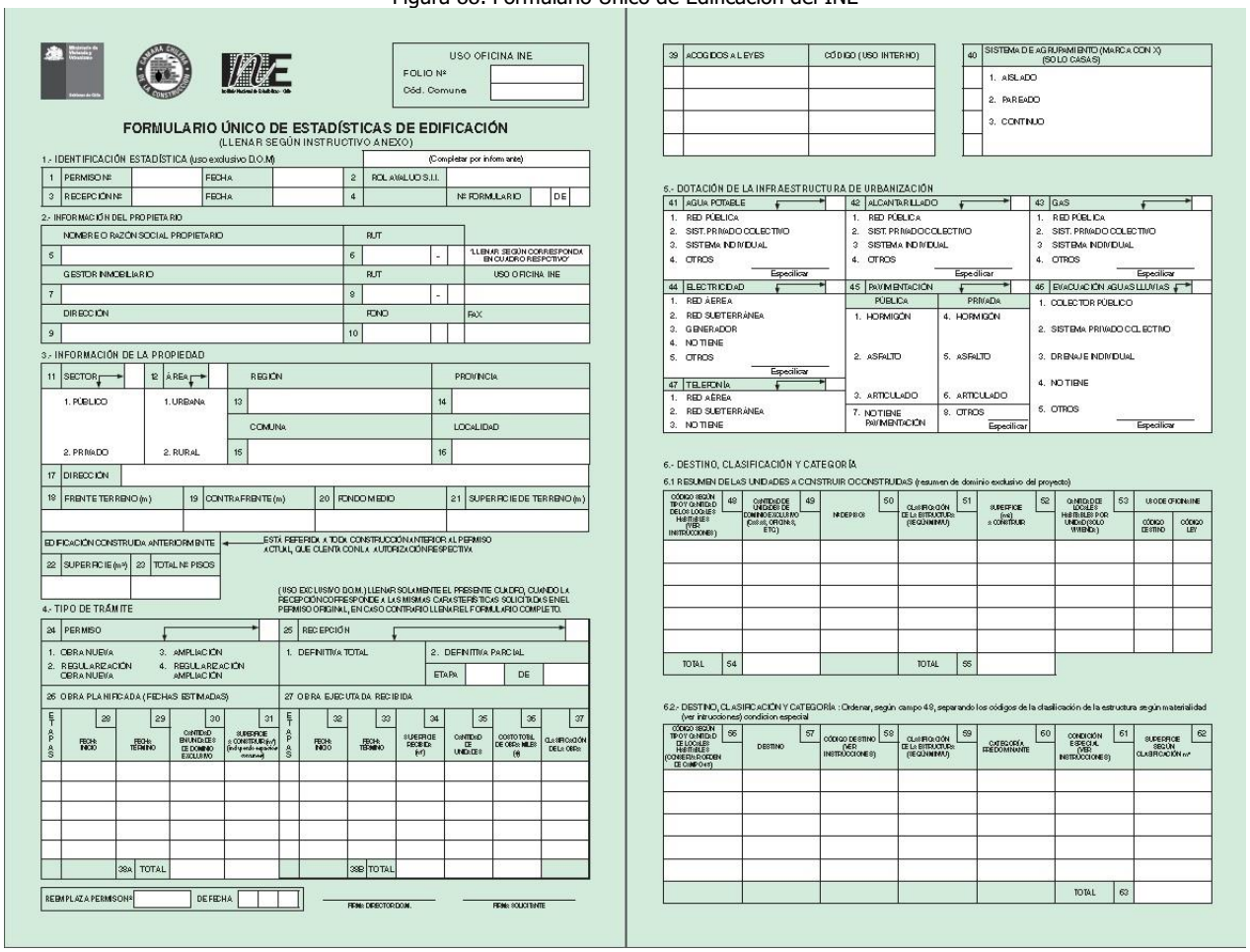
b. El Formulario Único de Edificación

El Permiso Municipal y el FUE son enviados al INE regional que corresponda para ser sometidos a un análisis de consistencia por los encargados del Sector Edificación de cada región. Posteriormente los formularios analizados son remitidos al INE central con el objeto de ser ingresados al Sistema Informático de Edificación.

Terminado este proceso, se procede a validar la información mediante algoritmos ad hoc que contiene el Sistema, para luego obtener los cuadros con las cifras que se darán a conocer en las publicaciones regulares del INE.

Él FUE permite registrar datos uniformes evitando que los informantes utilicen formatos distintos para la entrega de la información y de esta forma se facilite el almacenamiento de datos estadísticos. Entre las ventajas que tiene contar con un formulario único, se tiene que permite homologar datos y lenguaje tanto del sector público como privado; actualiza la información de acuerdo a los cambios tecnológicos realizados por el sector; incorpora nueva normativa del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) para la clasificación de las construcciones; incorpora la responsabilidad del proyectista (arquitecto y/o ingeniero) en la declaración logrando mayor calidad técnica de los datos y permite realizar seguimiento de permisos, especialmente en los grandes proyectos.

Figura 88. Formulario Único de Edificación del INE



USO OFICINA INE
FOLIO Nº
Cód. Comuna

FORMULARIO ÚNICO DE ESTADÍSTICAS DE EDIFICACIÓN
(LLENAR SEGÚN INSTRUCTIVO ANEXO)

1.- IDENTIFICACIÓN ESTADÍSTICA (uso exclusivo D.O.M) (Completar por informante)
1 PERMISO Nº FECHA 2 ROL AVALUO S.I.I.
3 RECEPCIÓN Nº FECHA 4 Nº FORMULARIO DE

2.- INFORMACIÓN DEL PROPIETARIO
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL PROPIETARIO RUT
5 6 - "LLENAR SEGÚN CORRESPONDA EN CUADRO RESPECTIVO"
GESTOR INMOBILIARIO RUT USO OFICINA INE
7 8 -
DIRECCIÓN FONO FAX
9 10

3.- INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD
11 SECTOR 12 AREA REGIÓN PROVINCIA
1. PÚBLICO 1. URBANA 13 14
COMUNA LOCALIDAD
2. PRIVADO 2. RURAL 15 16
17 DIRECCIÓN
18 FRENTE TERRENO (m.) 19 CONTRA FRENTE (m) 20 FONDO MEDIO 21 SUPERFICIE DE TERRENO (m.)
EDIFICACIÓN CONSTRUIDA ANTERIORMENTE — ESTA REFERIDA A TODA CONSTRUCCIÓN ANTERIOR AL PERMISO ACTUAL, QUE CUENTA CON LA AUTORIZACIÓN RESPECTIVA
22 SUPERFICIE (m²) 23 TOTAL Nº PISOS

(USO EXCLUSIVO D.O.M.) LLENAR SOLAMENTE EL PRESENTE CUADRO, CUANDO LA RECEPCIÓN CORRESPONDE A LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS SOLICITADAS EN EL PERMISO ORIGINAL, EN CASO CONTRARIO LLENAR EL FORMULARIO COMPLETO.

4.- TIPO DE TRÁMITE
24 PERMISO
1. OBRA NUEVA 3. AMPLIACIÓN
2. REGULARIZACIÓN OBRA NUEVA 4. REGULARIZACIÓN AMPLIACIÓN
25 RECEPCIÓN
1. DEFINITIVA TOTAL 2. DEFINITIVA PARCIAL ETAPA DE
26 OBRA PLANIFICADA (FECHAS ESTIMADAS) 27 OBRA EJECUTADA RECIBIDA
ETAPAS 28 FECHA INICIO 29 FECHA TÉRMINO 30 CANTIDAD EN UNIDADES DE DOMINIO EXCLUSIVO 31 SUPERFICIE A CONSTRUIR (m²) (indique cada superficie en m²) ETAPAS 32 FECHA INICIO 33 FECHA TÉRMINO 34 SUPERFICIE RECIBIDA (m²) 35 CANTIDAD DE UNIDADES 36 COSTO TOTAL DE OBRA MILES ($) 37 CLASIFICACIÓN DE LA OBRA
33A TOTAL 33B TOTAL
REEMPLAZA PERMISO Nº DE FECHA
FIRMA DIRECTOR D.O.M. FIRMA SOLICITANTE

39 ACOGIDOS A LEYES CÓDIGO (USO INTERNO)
40 SISTEMA DE AGRUPAMIENTO (MARCA CON X) (SOLO CASAS)
1. AISLADO
2. PAREADO
3. CONTINUO

6.- DOTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE URBANIZACIÓN
41 AGUA POTABLE
1. RED PÚBLICA
2. SIST. PRIVADO COLECTIVO
3. SISTEMA INDIVIDUAL
4. OTROS — Especificar
42 ALCANTARILLADO
1. RED PÚBLICA
2. SIST. PRIVADO COLECTIVO
3. SISTEMA INDIVIDUAL
4. OTROS — Especificar
43 GAS
1. RED PÚBLICA
2. SIST. PRIVADO COLECTIVO
3. SISTEMA INDIVIDUAL
4. OTROS — Especificar
44 ELECTRICIDAD
1. RED AÉREA
2. RED SUBTERRÁNEA
3. GENERADOR
4. NO TIENE
5. OTROS — Especificar
45 PAVIMENTACIÓN
PÚBLICA: 1. HORMIGÓN 2. ASFALTO 3. ARTICULADO 7. NO TIENE PAVIMENTACIÓN
PRIVADA: 4. HORMIGÓN 5. ASFALTO 6. ARTICULADO 8. OTROS — Especificar
46 EVACUACIÓN AGUAS LLUVIAS
1. COLECTOR PÚBLICO
2. SISTEMA PRIVADO COLECTIVO
3. DRENAJE INDIVIDUAL
4. NO TIENE
5. OTROS — Especificar
47 TELEFONÍA
1. RED AÉREA
2. RED SUBTERRÁNEA
3. NO TIENE

6.- DESTINO, CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍA
6.1 RESUMEN DE LAS UNIDADES A CONSTRUIR O CONSTRUIDAS (resumen de dominio exclusivo del proyecto)
CÓDIGO SEGÚN TIPO Y CANTIDAD DE LOCALES HABITABLES (VER INSTRUCCIONES) 48 CANTIDAD DE UNIDADES DE DOMINIO EXCLUSIVO (casas, oficinas, etc) 49 Nº DEPTO 50 CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA (SEGÚN MINVU) 51 SUPERFICIE (m²) a CONSTRUIR 52 CANTIDAD DE LOCALES HABITABLES POR UNIDAD (SOLO VIVIENDA) 53 USO DE OFICINA INE: CÓDIGO DESTINO, CÓDIGO LEY
TOTAL 54 TOTAL 55

6.2.- DESTINO, CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍA : Ordenar, según campo 48, separando los códigos de la clasificación de la estructura según materialidad (ver intrucciones) condición especial
CÓDIGO SEGÚN TIPO Y CANTIDAD DE LOCALES HABITABLES (CONSERVAR ORDEN DE CAMPO 47) 56 DESTINO 57 CÓDIGO DE DESTINO (VER INSTRUCCIONES) 58 CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA (SEGÚN MINVU) 59 CATEGORÍA PREDOMINANTE 60 CONDICIÓN ESPECIAL (VER INSTRUCCIONES) 61 SUPERFICIE SEGÚN CLASIFICACIÓN m² 62
TOTAL 63

7.- MATERIALES PREDOMINANTES SEGÚN CÓDIGO DE DESTINO Y CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA (CAMPOS 56 Y 59)

MARCAR EL PORCENTAJE RESPECTIVO EN LOS CAMPOS 64 AL 67 Y CON UNA CRUZ LOS CAMPOS DEL 68 AL 71, SEGÚN CLASIFICACIÓN ESPECIFICADA EN EL CUADRO 62

(EN CASO DE QUE LA ESTRUCTURA SEA MIXTA AL SEPARAR LAS CLASIFICACIONES DE ESTA, REPETIR LOS CÓDIGOS DE DESTINO, SEGÚN CUADRO 62)

64 MUROS-CERRAMIENTO (Indique hasta 2 productos)						65 DIVISIONES INTERIORES (Indique hasta 3 productos)					
PORCENTAJE %	CÓDIGO DE DESTINO					PORCENTAJE %	CÓDIGO DE DESTINO				
1.- METAL PANEL PREFORMADO						1.- YESO - CARTÓN					
2.- HORMIGÓN						2.- MADERA					
3.- LADRILLO ARTESANAL						3.- LADRILLO ARTESANAL					
4.- LADRILLO MAQUINA						4.- LADRILLO MAQUINA					
5.- BLOQUE CEMENTO						5.- ALBAÑILERÍA PANDEREta					
6.- PIEDRA						6.- PANEL POLIEST. EXP. ARMADO ESTUCABLE					
7.- METAL - VIDRIO (Muro-Cortina)						7.- PANEL FERROCEMENTO					
8.- PLACAS ALUMINIO CERÁMICA (Muro Cortina)						8.- BLOQUE VIDRIO					
9.- PANEL POLIEST. EXP. ARMADO ESTUCABLE						9.- METAL - VIDRIO					
10.- PANEL FERRO CEMENTO						10.- OTRO especificar					
11.- ADOBE											
12.- MADERA											
13.- OTRO especificar											

66 CUBIERTA (Indique hasta 3 productos)						67 PAVIMENTOS (Indique hasta 3 productos)					
PORCENTAJE %	CÓDIGO DE DESTINO					PORCENTAJE %	CÓDIGO DE DESTINO				
1.- FE GALVANIZ. LISO EMBALLETADO						1.- ENTABLADO					
2.- FE GALVANIZADO ONDA						2.- PARQUET					
3.- PANEL METAL PERFORADO						3.- MADERA FLOTANTE					
4.- LOSA HORMIGÓN IMPERMEABILIZADO						4.- ALFOMBRA					
5.- FIBROCEMENTO ONDA						5.- PLÁSTICO MODULAR					
6.- FIBROCEMENTO TEJUELAS						6.- PLÁSTICO CONTINUO					
7.- TEJUELA ASFÁLTICA						7.- BALDOSA ARCILLA					
8.- TEJUELA MADERA						8.- BALDOSA LÍQUIDO					
9.- TEJA ARCILLA						9.- BALDOSA MICROFIBRA					
10.- TEJA CEMENTO						10.- CERÁMICA					
11.- COBRE						11.- PORCELANATO					
12.- POLICARBONATO						12.- PIEDRA					
13.- FIBRA DE VIDRIO						13.- MÁRMOL					
14.- METAL - VIDRIO						14.- OTRA especificar					
15.- OTRA especificar											

68 PUERTAS (Indique hasta 3 productos)						69 VENTANAS (Indique hasta 3 productos)					
MARCAR CON UNA CRUZ (X)	CÓDIGO DE DESTINO					MARCAR CON UNA CRUZ (X)	CÓDIGO DE DESTINO				
1.- PUERTAS ACERO						1.- VENTANA ACERO					
2.- PUERTAS ALUMINIO						2.- VENTANA ALUMINIO					
3.- PUERTAS CRISTAL						3.- VENTANA MADERA					
4.- PUERTAS MADERA TABLERÍA DAS						4.- VENTANA PVC					
5.- PUERTAS MADERA PANEL						5.- VENTANA BLOQUE VIDRIO					
6.- PUERTAS CONTRA INCENDIO						6.- TERMOPANELES					
7.- OTRA especificar						7.- OTRA especificar					

70 ARTEFACTOS Y ACCESORIOS (Indique hasta 3 productos)						71 INSTALACIONES (Indique hasta 3 productos)					
MARCAR CON UNA CRUZ (X)	CÓDIGO DE DESTINO					MARCAR CON UNA CRUZ (X)	CÓDIGO DE DESTINO				
1.- SANITARIOS ECONÓMICOS						1.- CALEFACCIÓN CENTRAL					
2.- SANITARIOS ESTÁNDAR						2.- ESTUFA GAS MURAL					
3.- SANITARIOS ALTA CALIDAD						3.- AIRE ACONDICIONADO FAN COIL					
4.- VANITORIO CUBIERTA MÁRMOL						4.- AIRE ACONDICIONADO DUM/ECO.- EXTRACCIÓN					
5.- VANITORIO CUBIERTA RESINA						5.- SISTEMA ALARMA					
6.- GRIFERÍA ECONÓMICA						6.- CIRCUITO CERRADO TV.					
7.- GRIFERÍA ESTÁNDAR						7.- SENSORES INCENDIO					
8.- GRIFERÍA ALTA CALIDAD						8.- PISO FLOTANTE REGISTRABLE					
9.- MOBILIARIO COCINA ESTÁNDAR						9.- TINAS HIDROMASAJES					
10.- MOBILIARIO COCINA ALTA CALIDAD						10.- REJA AUTOMÁTICA					
11.- OTRA especificar						11.- REVESTIMIENTO EXTERNO MÁRMOL					
						12.- REVESTIMIENTO EXTERNO GRANITO					
						13.- ILUMINACIÓN FACHADAS					
						14.- ESPEJOS Y/O JUEGOS DE AGUA					
						15.- OTRA especificar					

6.- DATOS DEL CONSTRUCTOR Y/O EMPRESA

NOMBRE DEL CONSTRUCTOR O RAZÓN SOCIAL		RUT		
72		73		-
DIRECCIÓN		TELÉFONO		E-MAIL
74		75		

9.- DATOS DEL PROYECTISTA (ARQUITECTO Y/O INGENIERO)

EL PATROCINANTE DE LA OBRA DECLARA BAJO JURAMENTO QUE LOS DATOS REGISTRADOS EN ESTA ENCUESTA CORRESPONDEN FIELMENTE A LA REALIDAD

NOMBRE DEL PROYECTISTA (ARQUITECTO Y/O INGENIERO)		RUT			FIRMA
76		77		-	
DIRECCIÓN					
78					
TELÉFONO	FAX		E-MAIL		
79	80		81		

OBSERVACIONES _____

Timbre

Vº Bº FIRMA DIRECTOR DE OBRAS MUNICIPALES

Anexo 8. Clasificación y categoría de las construcciones

a) Clasificación de las construcciones

De acuerdo a lo que establece la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, toda edificación debe poseer una clasificación de acuerdo a los materiales predominantes a emplear y al tipo de estructura. De acuerdo con la OGUC se establecen las siguientes categorías:

A. Construcciones con estructura soportante de acero. Entrepisos de perfiles de acero o losas de hormigón armado.

B. Construcciones con estructura soportante de hormigón armado, o con estructura mixta de acero con hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado.

C. Construcciones con muros soportantes de albañilería de ladrillo confinado entre pilares y cadenas de hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado o entramados de madera.

D. Construcciones de albañilería armada y construcciones con muros soportantes de albañilería de bloques o de piedra, confinados entre pilares y cadenas de hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado o entramados metálicos o de madera.

E. Construcciones con estructura soportante de madera. Paneles de madera, de fibrocemento, de yeso cartón o similares, incluidas las tabiquerías de adobe. Entrepisos de entramados de madera.

F. Construcciones de adobe, tierra cemento u otros materiales livianos aglomerados con cemento. Entrepisos de entramados de madera.

G. Construcciones prefabricadas con estructura metálica. Paneles de madera, prefabricados de hormigón, yeso cartón o similares.

H. Construcciones prefabricadas de madera. Paneles de madera, yeso-cartón, fibrocemento o similares.

I. Construcciones de placas o paneles prefabricados. Paneles de hormigón liviano, fibrocemento o paneles de poliestireno expandido entre malla de acero para recibir mortero proyectado.

Las unidades construidas o por construir pueden presentar uno o más tipos de estructuras, pueden ser simple, cuando posea una estructura predominante, ejemplo: el caso de albañilería de ladrillo en toda la construcción, el código correspondiente sería "C" y, mixta cuando posee más de una estructura predominante, ejemplo: ladrillo y madera, en este caso el código sería "C" por el ladrillo y "E" por la estructura de madera. Para definir este de tipo estructura es necesario expresarla con las letras correspondientes y separadas por un guion.

En el presente informe, para el análisis de construcción según materiales predominantes, cuando se haga mención a edificación o construcción con "estructura de madera" o simplemente edificación o construcción "de madera" se estará refiriendo a la Clasificación tipo E y H.

b) Categoría de las construcciones

De acuerdo con la Ley General de Urbanismo y Construcciones, los permisos de edificación deben pagar un derecho municipal para ser otorgados. Este monto se calcula sobre la base del presupuesto de la obra y se confecciona aplicando una tabla de costos unitarios por metro cuadrado de construcción, de acuerdo a los tipos y materiales de construcción a emplearse. Para ello, el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo lleva una estadística del costo de la construcción, confecciona anualmente dicha tabla y la envía a todas las municipalidades antes del 31 de Diciembre de cada año.

La tabla de costos unitarios incluye la clasificación de la construcción y la categoría de la construcción. Por categoría se entiende la cantidad de atributos positivos que posee y se determina por medio de puntajes a través de una Guía Técnica que evalúa la existencia de características o atributos positivos que posee una construcción. Cada característica corresponde a un punto, excepto en aquellos casos en que la tabla indique una ponderación mayor, los que, sumados, darán la calificación según la tabla de categorías. La Guía Técnica se utiliza para determinar las Categorías 1 a 4 del Cuadro 35, y la Categoría 5 se determinará a través de su definición general.

Cuadro 35. Guía técnica para determinar la categoría (1 a 4) de las construcciones

PARTIDA	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS
DISEÑO	Acogido a conjunto armónico de cualquier destino o viviendas en extensión acogidas a la ley 19537 condominios tipo a o b	
	Juegos volumétricos o ángulos no perpendiculares en una o más fachadas (en planta y elevación)	
	Distintos niveles interiores en planta y/o más de un volumen construido (1)	
	Existencia de elementos ornamentales en las fachadas tales como arcadas cornisas balaustrada frontones portales columnas con elementos ornamentales fachadas falsas otros elementos similares	
	Tres o más planos de fachada cuyos desplazamientos sean iguales o superiores a 1m	
	Alturas de edificación:	
	Vivienda Unifamiliar con alturas de piso a cielo. superiores a 3,0 m en al menos un recinto o,	
	Edificios residenciales, con departamentos con alturas de piso a cielo superiores a 2,5 m y/o Hall de acceso de altura superior a 7,0m, o	
	Edificios no residenciales con alturas de piso a cielo superior a 3,5m y/o Hall de acceso de altura superior a 7,0 metros	
	Unidades habitacionales de más de 140 m^2	
	En unidades habitacionales, la existencia de recintos destinados a biblioteca, más de un estar, estudio gimnasio, capilla u oratorio, quincho sala de cine, televisión, o música salas de juego, sauna, solárium o baño con tina de hidromasajes, o similares	
	Construcciones con al menos una unidad o departamento con acceso exclusivo desde un ascensor,	
	Construcciones con subterráneo con recintos habitables (según artículo 4.1.1 de la OGUC)	
	En unidad habitacional, estacionamiento integrado a la construcción	
	Al menos 2 recintos de los bienes comunes destinados a biblioteca, gimnasio, solárium, capilla u oratorio, quincho, salas de cine, televisión o música, salas de eventos o reuniones, o similares	
	(1) Aplica puntaje cuando le dice está constituido por más de un volumen y/o cuenta con distintos niveles	
	(2) Aplica puntaje cuando el estacionamiento Es parte integrante de la unidad habitacional (vivienda).	

PARTIDA	CARACTERÍSTICAS			PUNTOS
ESTRUCTURA	Construcciones que soportan en pisos superiores helipuerto piscinas estanques de agua o similares			
	Losas reforzadas y nervadas			
	Construcciones escalonadas a nivel de fundaciones y volumétricamente escalonadas			
	Altura de la edificación en pisos (medida conforme a definición de artículo 1.1.2. OGUC)	5 a 10	2 puntos	
		11 o más	3 puntos	
	Subterráneos	Hasta 3 niveles	2 puntos	
		4 o más	3 puntos	
	Distancia entre apoyos luces en metros	>3,5m<=8,0m	2 puntos	
		>8,0m	3 puntos	

PARTIDA	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS
INSTALACIONES	Viviendas unifamiliares con dotación de ascensores y montacargas	
	Existencia de uno o más ascensores panorámicos	
	Existencia de una o más escaleras mecánicas y rampas mecánicas o elevador para vehículos	
	Climatización - Calefacción centralizada por losa muro radiadores o zócalos y/o - Sistema centralizado de aire acondicionado	
	Aspiración centralizada. Sistema centralizado de inyección y extracción de aire y/o gases (se exceptúan zonas verticales de seguridad)	
	Instalaciones concentradas en un piso mecánico	
	Sistema de correo neumático	
	Fibra óptica incorporada a las instalaciones	
	Detectores de movimiento	
	Circuito interno de comunicación por televisión	

PARTIDA	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS
TERMINACIONES	Revestimientos exteriores que superen 1/3 la superficie combinada de: - Mármol natural pizarra piedra de granito o porcelanato enchapes en maderas nativas - Muros cortinas cristales o espejos; o - Recubrimientos metálicos: cobre aluminio o acero inoxidable - Otro material de características similares	
	Revestimientos interiores en espacios comunes en construcciones acogidas a la Ley N° 19537 (Copropiedad Inmobiliaria) - Mármol natural, pizarra, piedra, granito o porcelanato - Maderas finas tales como: araucaria, cerezo, raulí, caoba u otra de características similares - Otro material de características similares	
	Revestimientos interiores en viviendas unifamiliares y construcciones no acogidas a la Ley N° 19537 (Copropiedad Inmobiliaria) - Mármol natural, pizarra, piedra, granito o porcelanato - Maderas finas tales como: araucaria, cerezo, raulí, caoba, u otras de características similares - Otro material de características similares	
	Pavimentos de los espacios comunes en sus construcciones acogidas a la Ley N° 19537 (Copropiedad Inmobiliaria) - existencia de pavimentos de mármol natural, pizarra, piedra granito o porcelanato; o - maderas finas - alfombras murmuró el espesor es igual o superior a 10 mm u otros revestimientos de calidad similar	
	Pavimentos en viviendas unifamiliares y construcciones no acogidas a la Ley N° 19537 (Copropiedad Inmobiliaria) - existencia de pavimentos de mármol, natural, pizarra, piedra granito porcelanato; o - maderas finas - alfombras de muro a muro de espesor igual o superior a 10 mm u otros revestimientos de calidad similar	
	Puertas y ventanas en unidad habitacional y construcciones no acogidas a la Ley N° 19537 (Copropiedad Inmobiliaria) - existencia de puertas y ventanas en más de un vano, en maderas finas	
	Cubiertas: - acrílicos, cristales, cubierta de cobre, pizarra, tejuela de alerce, arcilla.	

Cuadro 36. Categorías de las Construcciones

Categoría	Nombre Categoría	Puntaje según sus características
1	Superior	20 a más puntos
2	Media-superior	13 a 19 puntos
3	Media	6 a 12 puntos
4	Media-inferior	0 a 5 puntos
5	Inferior	Categoría según definición general

Anexo 9. Principales instrumentos de subsidios habitacionales

Fondo Solidario de Elección de Vivienda (Decreto Supremo 49). Este es un beneficio que permite a familias que no son dueñas de una vivienda y viven en una situación de vulnerabilidad social y necesidad habitacional, comprar una vivienda construida sin deuda hipotecaria, o bien, integrarse a una de las iniciativas de la nómina de proyectos habitacionales del SERVIU de la región. Adicionalmente, da la posibilidad que las familias puedan construir una vivienda o un conjunto de ellas (casas o departamentos) sin crédito hipotecario. En este caso, el aporte del Estado está compuesto por un subsidio base y aportes complementarios que pueden variar según la zona geográfica en que se ubique la vivienda, las condiciones particulares del proyecto y de la familia beneficiada.
Es un programa dirigido a familias sin vivienda que viven en situación de vulnerabilidad social y que permite adquirir o construir una, nueva o usada, sin crédito hipotecario, en sectores urbanos o rurales. Existen dos alternativas de postulación:

a) Postulación individual: en la cual los interesados postulan de manera personal, pudiendo aplicar el subsidio a alguna de las siguientes modalidades:

   - Adquisición de una vivienda construida, nueva o usada, en el mercado inmobiliario o adscripción a una vivienda que sea parte de un proyecto de la nómina de oferta de proyectos habitacionales.

   - Construcción de una vivienda en sitio propio o en densificación predial. En este caso el proyecto debe ser desarrollado a través de una Entidad Patrocinante y ser evaluado y calificado.

b) Postulación colectiva: postulación que se realiza por un grupo organizado de personas, quienes pueden aplicar el subsidio en la modalidad de construcción de viviendas, a través de alguna de las siguientes opciones:

   - Construcción de viviendas que formen parte de un proyecto habitacional.

   - Construcción de viviendas en sitio propio, en densificación predial o en pequeño condominio.

   En el caso de las postulaciones colectivas, los interesados deben conformar un grupo organizado que cuente con personalidad jurídica. Por cada persona jurídica se permitirá solo una postulación, salvo en caso de megaproyectos, en que podrá utilizarse una misma personalidad jurídica para las distintas etapas de éste.

Sistema Integrado de Subsidios (Decreto Supremo 1): también conocido como Subsidio para Sectores Medios, el cual está destinado a apoyar la compra o construcción de una vivienda económica, nueva o usada, en sectores urbanos o rurales, para uso habitacional del beneficiario y su familia. Con ello, se posibilita que personas de sectores emergentes y medios accedan a una solución habitacional propia y de calidad, favoreciendo de este modo la movilidad social y la conformación de barrios y ciudades integradas, seguras y sustentables.

Subsidio de Habitabilidad Rural (Decreto Supremo 10): destinado a familias que necesitan una solución habitacional y viven en zonas rurales o localidades urbanas de hasta 5.000 habitantes. El monto de subsidio puede variar dependiendo de la calificación socioeconómica de la familia que postula y del grado de aislamiento geográfico en que se encuentre la localidad en que habita. Este subsidio apoya la construcción, mejoramiento y ampliación de una vivienda, así como el mejoramiento del entorno inmediato y el equipamiento comunitario.

Apoyo económico del Estado que está destinado a familias que necesitan una solución habitacional y viven en zonas rurales o localidades urbanas de hasta 5.000 habitantes, según el censo de población y vivienda que se encuentre vigente. Las alternativas de postulación a este subsidio son:

Construcción de viviendas nuevas

Construcción en sitio del residente: permite construir una vivienda cuyo monto de subsidio dependerá del grado de aislamiento de la localidad donde vive el postulante y de su calificación socioeconómica.

Construcción de un conjunto habitacional: permite construir proyectos de hasta 60 unidades en terrenos urbanizados.

Mejoramiento y ampliación de viviendas existentes

Mejoramiento de la vivienda: permite realizar obras que mejoran la vivienda existente, sin aumentar la superficie construida.

Ampliación de la vivienda: permite realizar obras destinadas a ampliar la vivienda existente.

Mejoramiento del entorno inmediato a la vivienda: son obras que se desarrollan en el terreno donde está ubicada la vivienda y buscan mejorar sus condiciones de habitabilidad.

Mejoramiento del entorno y equipamiento comunitario: son iniciativas que buscan mejorar o crear los equipamientos comunitarios existentes (como por ejemplo áreas de recreación, juegos infantiles, centro de acopio de herramientas, entre otros).

Subsidio de Integración Social y Territorial (DS N°19), permite a familias de diferentes realidades socioeconómicas que buscan comprar su primera vivienda con apoyo del Estado, acceder a proyectos habitacionales en barrios bien localizados y cercanos a servicios, con estándares de calidad en diseño, equipamiento y áreas verdes. Las familias que tienen previamente un subsidio para comprar una vivienda y no lo han utilizado, lo pueden aplicar en estos proyectos habitacionales. De igual forma, las familias o personas que no tienen un subsidio habitacional también pueden acceder a viviendas de estos proyectos, siempre y cuando cumplan con los requisitos de postulación al Subsidio para Sectores Medios (DS N°1).

Anexo 10. Metodología para obtener el primer propietario de los permisos de edificación

Las copias de los permisos de edificación se encuentran disponibles en los sitios web de las municipalidades del país los cuales, por medio de transparencia activa en el contexto de la Ley de Acceso a la Información Pública, pueden ser consultados por el público general. Dentro de la información que puede visualizarse se encuentra: número del permiso, fecha de otorgamiento, nombre del propietario de la edificación, nombre del constructor, nombre del arquitecto responsable, dirección donde se ubicará la obra y el monto de los derechos municipales.

Por otra parte, considerando que las bases de datos del INE son innominadas, se tuvo que recurrir al número de permiso (campo disponible en las bases del INE) y realizar una búsqueda en cada documento descargado de la web municipal, para ir registrando el nombre del propietario consignado en el permiso correspondiente. Debido al gran volumen de permisos de edificación, se priorizó en base a los siguientes criterios:

- Año 2017
- Casas con muros de madera
- Regiones con mayor número de estas unidades a edificar
- Dentro de estas regiones, se seleccionaron las tres principales comunas en cuanto al número de unidades de casas con muro de madera a edificar.

En total se revisaron poco más de 2.500 permisos de edificación. Las regiones y sus comunas seleccionadas fueron:

- Región de Valparaíso, comunas de El Tabo, Algarrobo y San Antonio
- Región del Biobío, comunas de Cañete, Los Ángeles y Chillán
- Región de La Araucanía, comunas de Angol, Temuco y Padre Las Casas
- Región de Los Ríos, comunas de Castro, Puerto Varas y XX
- Región de Los Lagos, comunas de La Unión, Panguipulli y Río Bueno.

Considerando estas 15 comunas, la participación del número de casas, con respecto al total de casas con muro de madera en el país fue del 36%. Una vez registrado el propietario se procedió a categorizarlos en

- inmobiliarias/constructoras, cuando se señalaba una razón social
- comités de vivienda, cuando se señalaba el nombre del comité
- persona natural
- Serviu
- Municipalidad
- Otros
- Permiso no ejecutado, cuando el permiso no se encontró en la lista publicada.

En el caso de las personas naturales, para establecer la relación entre el propietario y el uso de algún subsidio habitacional, se realizaron los siguientes pasos:

- Con el nombre de la persona señalado en el permiso, se obtuvo su Rut mediante el uso del buscador nombre Rut y firma (https://www.nombrerutyfirma.com/).
- Una vez identificado el Rut, se recurrió a información disponible en el sitio del Ministerio de Vivienda donde se obtuvo antecedentes del otorgamiento de subsidio.

En el caso del comité de vivienda, todos fueron asignados al DS49.

Anexo 11. Factores de consumo de madera aserrada por unidad de superficie construida

a. Factores de consumo de madera por unidad de superficie construida, obtenido de las encuestas para este estudio de mercado:

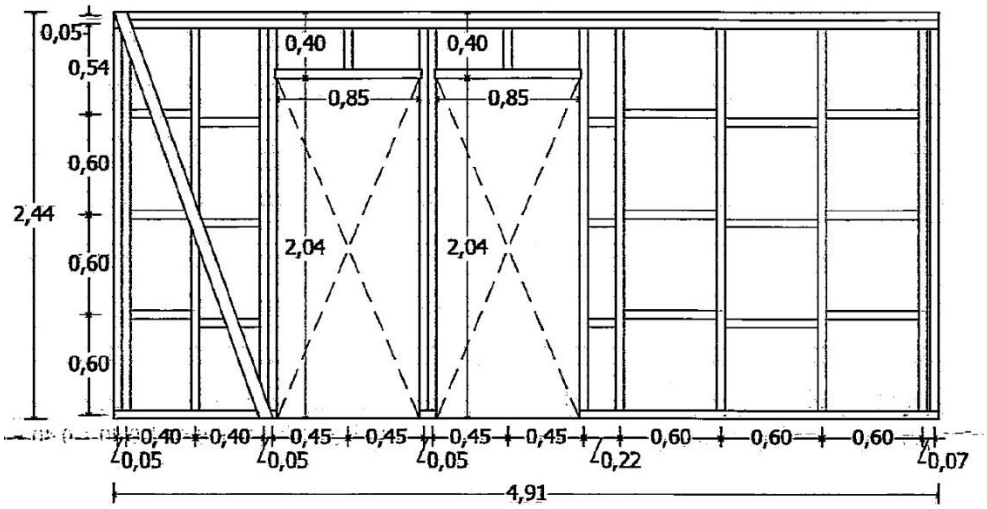
Los factores **0,08205** m^3/m^2 para muro y **0,0873** m^3/m^2 para techumbre: factores obtenidos de las empresas constructoras de viviendas a través de las encuestas llevadas a cabo durante el desarrollo de este estudio de mercado.

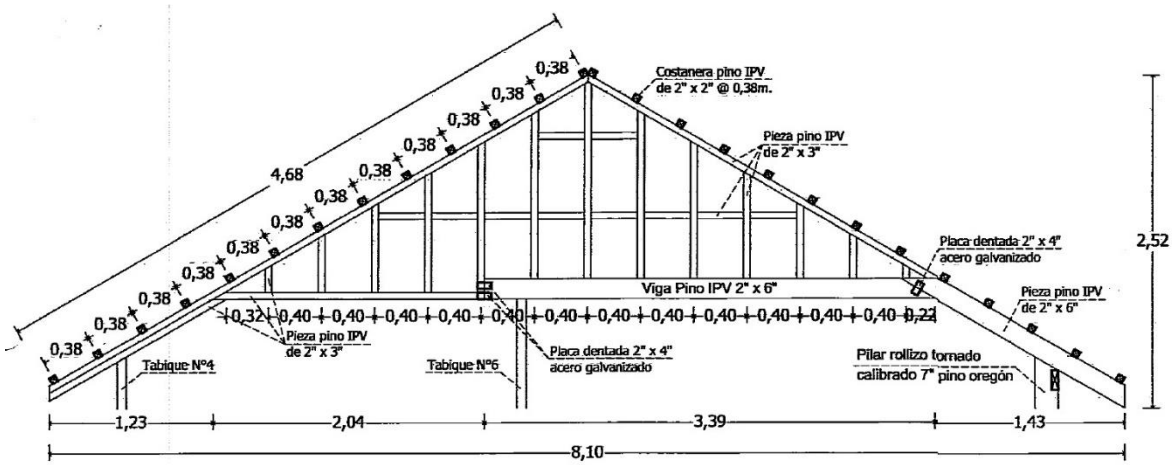
b. Cálculo utilizando planos de elevación de una vivienda con estructura de madera:

Se calculó un factor de consumo m^3 de madera aserrada/m^2 construidos utilizando un plano de elevación de tabiques y plano de techumbre para una vivienda con estructura de madera de 75,54 m^2 acogida al subsidio habitacional del Decreto Supremo N° 10: Programa de Habitabilidad Rural. La tabiquería estructural de esta vivienda es de pino radiata impregnado con piezas de 50 mm x 70 mm, con un distanciamiento máximo entre pies derechos de 0,40 y la tabiquería interior de escuadría de 50 mm x 70 mm con un distanciamiento máximo de pies derecho de 0,6 m. La madera tiene grado estructural 1 y 2.

La estructura de esta techumbre es en base a cerchas dobles de pino impregnado de 37mm x 100 mm mínimo, con distanciamiento máximo entre cerchas de 0,70 m. Los tijerales son de 50mm x 150 mm, con distanciamiento máximo entre tijerales de 0,82 m. Costaneras de pino impregnado de 50mm x 50mm, con distanciamiento máximo entre costaneras de 0,38 m, las cuales van amarradas a la cercha con alambre N°14 tortoleado. Las cerchas van afianzadas a la solera superior por medio de una omega de fierro de 6mm.

Figura 89. Componentes del plano de elevación y de la techumbre





El resultado de este cálculo entregó los siguientes factores: **0,0379** m^3/m^2 para muro y **0,0362** m^3/m^2 para techumbre. Estos factores se aplicaron a la superficie de divisiones interiores de madera y a la superficie de edificación no habitacional.

c. Factores de conversión del estudio "El mercado de madera aserrada de pino radiata para la construcción habitacional en Chile" del Instituto Forestal, año 2010

El consumo del volumen de madera aserrada estructural de pino radiata utilizada en la construcción de viviendas se consultó en el formulario de encuesta para este estudio del año 2010, llevado a cabo por el INFOR. Se solicitó al encuestado entregar información del volumen total de madera utilizado en las viviendas que construyó en el año 2010 o, en su defecto, un factor que indicara el nivel de uso de esta madera, medido en volumen de madera (pulgadas pinera o m^3)/m^2 de vivienda construido.

Debido a la dispersión natural en la magnitud del factor informado por las empresas, incluso para un mismo tipo de vivienda, se estimó conveniente establecer rangos de factores, así como grupos de viviendas, para luego ponderar el factor promedio del rango por la superficie construida, de manera de considerar la importancia de este factor en función de su representatividad en la superficie construida. Los factores resultantes para cada grupo de viviendas fueron los siguientes:

Factor para viviendas de emergencia y viviendas sociales	: 0,04146 m^3/m^2
Factor para viviendas DFL2 y viviendas >140 m^2	: 0,02380 m^3/m^2
Factor para viviendas con estructura de madera	: 0,12570 m^3/m^2
Factor para ampliaciones, remodelaciones de viviendas y otros	: 0,01955 m^3/m^2

Para los fines del presente estudio, se aplicó el factor 0,02380 m^3/m^2 (viviendas DFL2 y viviendas >140 m^2) para las viviendas mayores a 80 m^2, debido a la falta de mayor información.

d. Factor de consumo de madera obtenido mediante consulta a Entidad Patrocinante

Se entrevistó a la Entidad Patrocinante Consultora Padre Hurtado, que asesora a familias principalmente rurales de la Región del Biobío para la obtención de subsidios habitacionales. La información proporcionada fue, a su vez, obtenida mediante un contacto telefónico con una de las empresas constructoras con la que esta Entidad se vincula para la construcción de las viviendas sociales. Se señala que para viviendas de 55 m^2 (tamaño frecuente que construyen) el consumo total de madera aserrada de pino radiata es de 322 pulgadas. Esto entrega finalmente un factor de consumo de 0,12096 m^3/m^2.

Anexo 12. Antecedentes del parque habitacional

Los permisos de edificación otorgados por las Direcciones de Obras municipales son un importante indicador que permite observar la dinámica del sector de la construcción año tras año. Otro indicador sectorial frecuentemente utilizado es el parque habitacional, y en este caso, su principal utilidad es que permite conocer en un momento del tiempo el stock constructivo del país.

Se analizan a continuación dos fuentes de información estadística en relación al parque habitacional chileno correspondiente al año 2017, ya que en ambos casos se entrega información sobre materialidad de las construcciones: el catastro de predios habitacionales del Servicio de Impuestos Internos (SII) y el Censo 2017 de Población y Vivienda.

a) Catastro de predios habitacionales del SII

El SII lleva registro de todas las propiedades (o predios) del país para el pago del impuesto territorial. Estos predios se encuentran clasificados de acuerdo a su destino principal, entre los que se encuentran el agrícola; forestal; habitacional; bodegas; estacionamientos; comercio y sitios eriazos. Según esta fuente, en el año 2017 existían en el país 6.662.660 predios, de los cuales 5.006.957 correspondieron a destino habitacional.

Cuadro 37. Número de predios habitacionales por materialidad predominante en la estructura vertical de la construcción, año 2017

REGIÓN	CÓDIGO MATERIAL PREDOMINANTE								
	A	B	C	E	F	G	K	Otros	Total
Total	7.124	910.749	2.451.476	1.292.127	124.254	55.634	25.542	140.051	5.006.957
Arica y Parinacota	4	12.093	33.387	9.767	1.351	281	1.029	373	58.285
Tarapacá	17	21.658	43.358	14.665	901	468	99	2.180	83.346
Antofagasta	36	39.000	87.265	23.232	5.504	1.221	1.263	2.727	160.248
Atacama	4	7.172	43.705	27.830	3.999	901	514	3.474	87.599
Coquimbo	103	33.343	114.175	59.642	13.941	1.179	1.161	26.956	250.500
Valparaíso	950	124.731	260.927	171.133	18.185	5.473	4.354	17.544	603.297
Metropolitana	1.597	568.621	1.200.066	207.953	28.582	22.677	8.592	30.969	2.069.057
O'Higgins	47	10.679	179.398	34.687	18.688	751	1.819	14.940	261.009
Maule	110	11.394	219.388	33.936	25.624	842	2.013	8.041	301.348
Biobío	1.334	56.176	207.851	237.415	6.398	5.515	4.097	27.028	545.814
La Araucanía	1.042	14.363	40.624	172.199	771	1.042	223	3.357	233.621
Los Ríos	1.442	2.643	6.577	73.309	2	794	8	563	85.338
Los Lagos	265	7.586	10.088	162.713	3	7.712	277	1.161	189.805
Aysén	130	155	1.639	22.159	304	4.521	46	232	29.186
Magallanes	43	1.135	3.028	41.487	1	2.257	47	506	48.504

Fuente: INFOR, en base a datos del catastro de predios del SII.

NOTA:
A: Acero en tubos y perfiles
B: Hormigón armado
C: Albañilería de ladrillo de arcilla, piedra, bloque de cemento u hormigón celular
E: Madera
F: Adobe
G: Perfiles metálicos
K: Estructura con elementos prefabricados e industrializados

Los predios con destino habitacional pueden tener construcciones y en estos casos el SII registra el material predominante de la estructura vertical. En el caso de los predios habitacionales, la mayor parte cuenta con una construcción en su interior. Los datos del año 2017 muestran que aproximadamente el 26,5% de los predios con destino habitacional que posee una construcción, su material predominante de la estructura vertical corresponde a la madera. Sin embargo, no es el principal material ya que las construcciones de la categoría "albañilería, bloque cemento u hormigón celular", representan el 49,4% del total de estos predios y en una tercera posición figura la categoría hormigón armado, donde está representado el 19,4% del total de predios habitacionales.

Los predios habitacionales que poseen construcciones con estructura de madera se encuentran distribuidas en todas las regiones del país. El catastro del año 2017 muestra que las regiones de Valparaíso, Metropolitana, Biobío, La Araucanía y Los Lagos concentran las construcciones con este material y al observar la participación por región, las edificaciones con material madera figuran en la primera y segunda ubicación. Incluso, desde la Región del Biobío hasta Magallanes la cantidad de edificaciones habitacionales que poseen madera en su estructura son las más numerosas y llegan a representar sobre el 70% de los predios habitacionales desde La Araucanía al sur.

Estas cifras muestran una cierta relación con los permisos de edificación del INE en cuanto a que el parque habitacional se ha ido formando de acuerdo a los patrones de tipos de construcciones edificadas anualmente, es decir, el material preponderante en la construcción de viviendas es el ladrillo. Sin embargo, en algunas regiones, como la Metropolitana, destacan porque el parque habitacional muestra una proporción importante de construcciones con madera, contrariamente a lo que señalan los permisos de edificación, donde esta región es marginal lo que edifica de viviendas con estructura de madera. Esto podría deberse a que, hacia fines de la década de los noventa, comunas como Puente Alto, La Florida y Maipú fueron el destino de una gran cantidad de viviendas de tipo social, bajo los esquemas de la política habitacional de entonces y en las cuales, posiblemente, se optó por el material madera como solución constructiva.

El parque habitacional del catastro de predios del SII señala que las comunas de Puerto Montt, Temuco, Osorno, Punta Arenas, Valdivia, Valparaíso y Viña del Mar son las que tienen mayor número de viviendas con estructura de madera. Esto último también es coincidente con las comunas donde se han concentrado los permisos de edificación en este material en los últimos años.

b) Censo de población y vivienda 2017

En el año 2017 se realizó un nuevo censo de población y vivienda en Chile. En el ámbito de la vivienda, el resultado del censo muestra que el número de unidades existentes en el año 2017 llegó a 6.499.754 unidades, la mayor parte de ellas concentradas en la Región Metropolitana. El censo 2017 obtuvo información sobre el material de las paredes exteriores de la vivienda y se pudo concluir que el 38% del número de viviendas cae en la categoría de albañilería (bloque cemento, piedra o ladrillo), y en segundo lugar aquellas que están constituidas por un tabique forrado por ambas caras (de madera o acero).

Cuadro 38. Número de viviendas por material en las paredes exteriores, 2017

Región	Hormigón armado	Albañilería: bloque de cemento, piedra o ladrillo	Tabique forrado por ambas caras (madera o acero)	Tabique sin forro interior (madera u otro)	Adobe, barro, quincha, pirca u otro artesanal tradicional	Materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc.)	S/I	Total
Total país	1.234.116	2.445.790	1.307.189	335.072	121.756	40.682	1.014.969	6.499.574
Arica y Parinacota	16.754	34.535	6.202	3.922	1.005	497	13.289	76.204
Tarapacá	27.458	43.809	11.752	6.534	837	979	26.445	117.814
Antofagasta	54.885	84.793	12.135	6.636	3.358	1.098	33.455	196.360
Atacama	12.521	48.297	13.012	6.917	4.281	839	35.234	121.101
Coquimbo	36.525	136.994	33.956	13.539	12.547	760	74.295	308.616
Valparaíso	130.540	256.874	144.412	38.158	21.551	2.638	194.657	788.830
Metropolitana	692.451	1.145.482	206.185	68.346	38.367	2.483	225.176	2.378.490
O'Higgins	34.803	179.246	48.455	17.964	15.227	715	57.914	354.324
Maule	54.526	203.809	49.430	18.628	18.283	877	65.658	411.211
Biobío	118.522	230.738	243.593	56.718	4.277	4.933	109.381	768.162
La Araucanía	26.013	48.887	189.309	40.431	834	6.340	69.356	381.170
Los Ríos	7.073	8.394	89.431	16.644	254	4.620	27.574	153.990
Los Lagos	16.330	15.964	194.404	34.145	548	12.213	59.331	332.935
Aysén	1.773	2.581	26.109	2.795	346	658	10.464	44.726
Magallanes	3.942	5.387	38.804	3.695	41	1.032	12.740	65.641

Fuente: www.censo2017.cl

Según las categorías establecidas en el Censo 2017, las viviendas tipo casas equivalen al 80% del parque habitacional, en tanto que los departamentos en edificios representaron el 18%. Según los materiales de las paredes exteriores, las viviendas que son de tabique forrado por ambas caras (de madera o acero) y de tabique sin forro interior (de madera o acero) corresponden solamente a unidades tipo casas. Estas dos categorías de materiales en las paredes exteriores son posiblemente las representativas del material madera, es decir, cuando se haga referencia a viviendas con estructura de madera según el Censo 2017, se estará refiriendo a las dos categorías de tabiques señalados.

c) Comparación de cifras del SII y del Censo 2017

La información del parque habitacional contenida en la base catastral del SII y en el Censo 2017 de Población y Vivienda intenta describir las viviendas con objetivos diferentes, en el primer caso el pago de impuestos territoriales y realizar caracterizaciones poblacionales, en el segundo. No obstante, se observa en ambas clasificaciones una relación en cuanto a la descripción que hacen del tipo materiales constituyentes del muro y, en ese sentido, podrían considerarse con un alto grado de similitud.

De esta forma, tomando como supuesto una correspondencia en las definiciones de materialidades, se relacionaron los resultados de ambas bases de datos y analizaron las diferencias. El número de construcciones habitacionales que proporciona el SII se considera como un piso "legal" o formal, es decir, que estos datos no consideran las viviendas construidas sin permiso de edificación; en cambio, el número de viviendas entregado por el Censo 2017 correspondería a la situación total. Entonces, la diferencia entre ambos totales se atribuye al número de viviendas que se construyeron bajo el concepto de autoconstrucción o construcción informal. La comprobación de esta forma de aproximarse al número de vivienda informales se detalla en el Anexo 13, en la cual se seleccionaron dos pequeñas áreas geográficas y se compararon sus antecedentes censales y los del SII, apoyándose con imágenes obtenidas de los sitios web de ambas fuentes.

Los resultados de la comparación muestran que la cifra de la base catastral del SII de la categoría "madera" totalizó 1.292.127 viviendas y la del Censo 2017, sumando las categorías tabique forrado por ambas caras (de madera o acero) y tabique sin forro interior (de madera o acero), llega a 1.642.261. Esta última cifra no incluye las viviendas sin moradores, de las cuales el Censo no entrega información de materialidades, por lo que se asumió para el total de la comuna, la misma distribución de materialidades de las viviendas con moradores. De esta forma, el total proyectado del número de viviendas que poseen paredes exteriores de tabique con forro en ambas caras y tabique sin forro interior totaliza 2.031.988 unidades.

Lo anterior, entrega una diferencia cercana a las 740.000 viviendas con estructura de madera al año 2017 que se consideran como viviendas autoconstruidas. En otras palabras, con los resultados de esta metodología, un 36% del total de viviendas de madera del parque habitacional de 2017 fue construida de manera informal (autoconstrucción).

Las regiones de Valparaíso, Biobío, La Araucanía y Los Lagos son aquellas donde se producen las mayores diferencias entre las cifras derivadas del Censo 2017 y las del Servicio de Impuestos Internos, por lo que es en ellas donde más construcción informal existiría.

Por comunas, dentro de aquellas que albergan más de 10 mil viviendas censadas con pared exterior de madera, las mayores diferencias estuvieron en Calbuco, Panguipulli, Paine, Melipilla y El Tabo.

Anexo 13. Metodología utilizada para el cálculo estimado del número de viviendas bajo el concepto de autoconstrucción

Se utilizaron las cifras del Censo 2017 y las del Servicio de Impuestos Internos. Como primer paso se seleccionó un área reducida dentro de una comuna con alta concentración de viviendas, en base al Censo 2017, con paredes de tabiques exteriores con forro por ambos lados y de tabiques sin forro. Las comunas seleccionadas fueron Padre Las Casas en la Región de la Araucanía y Puchuncaví en la Región de Valparaíso.

Para el área seleccionada dentro de la comuna, con las cifras del Censo 2017, se identificó el distrito censal, la zona censal y la manzana censal y se obtuvo el número de viviendas total, número de viviendas con moradores presentes y número de viviendas según materialidad. Paralelamente, para estas mismas áreas, se identificaron los roles prediales registrados ante el SII y se contabilizó el número de predios con destino habitacional. En cada área, se presentan las imágenes geográficas obtenidas de cada sitio web: www.censo2017.cl y www.sii.cl. Cuando fue necesario, se obtuvo una tercera imagen desde Google Maps, con el objetivo de visualizar la existencia de viviendas no registradas en el SII, debido a que dicha imagen se encuentra actualizada al 2019.

Área seleccionada 1: Sector urbano de la comuna Padre Las Casas, comprendidas entre las calles Espinoza, Alvarado y Francisco Pizarro.

Imagen Área 1
SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS
(Fuente: www.sii.cl, Cartografía Digital SII Mapas)

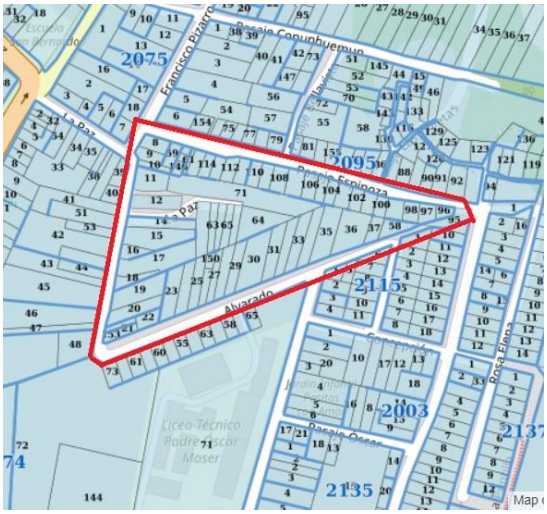


Imagen Área 1
CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2017
(Fuente: www.censo2017.cl, Servicio de Mapas del Censo 2017)

Datos obtenidos del SII, para el Área 1	
Región: La Araucanía Comuna: Padre Las Casas Manzana: 2095	
	Número
Total predios destino habitacional	65
Total predios otros destinos	1
Predios habitacionales con construcción con estructura de madera	59
Predios Habitacionales, con construcción de otros materiales	6

Datos obtenidos del CENSO 2017, para el Área 1	
Región: La Araucanía Comuna: Padre Las Casas Distrito Censal: 4; Zona Censal: 3; Manzana: 19	
	Número
Total viviendas	123
Total viviendas con moradores presentes	108
Total según material en pared exterior • Hormigón armado • Albañilería: bloque de cemento, piedra o ladrillo • Tabique forrado por ambas caras (madera o acero) • Tabique sin forro interior (madera u otro)	 2 13 71 22

Área seleccionada 2: sector semi urbano ubicado en la comuna de Puchuncaví, entre las localidades de Ventanas y Horcón.

Imagen Área 2
SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS
(Fuente: www.sii.cl, Cartografía Digital SII Mapas)

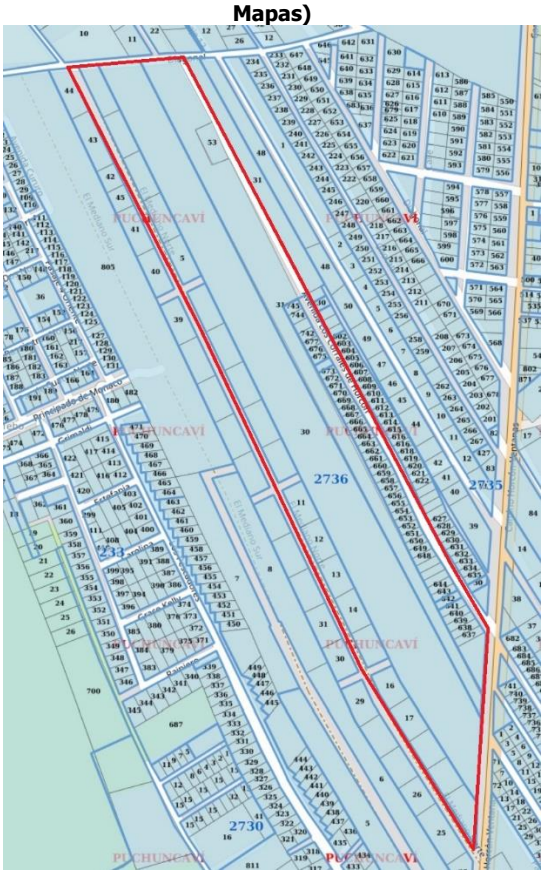
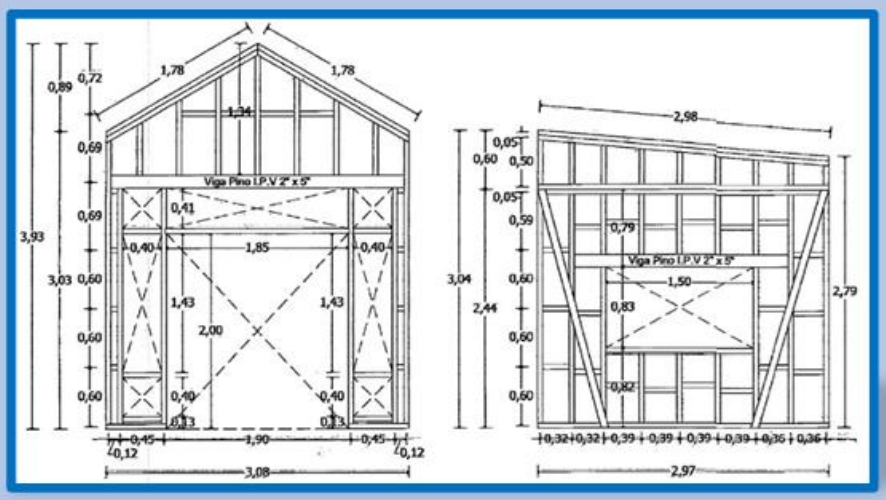


Imagen Área 2
CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2017
(Fuente: www.censo2017.cl, Servicio de Mapas del Censo 2017)

Datos obtenidos del SII, para el Área 2	
Región: Valparaíso Comuna: Puchuncaví Manzana: 233, predio 805 Manzana 2736 (predios 25, 26, 29, 30, 31, 39, 40, 41, 42, 43, 45); Manzana 2761 (predios 1, 2, 6, 8)	
	Número
Total predios destino habitacional	4
Total predios otros destinos	8
Predios habitacionales con construcción con estructura de madera	4
Predios Habitacionales, con construcción de otros materiales	0

Datos obtenidos del CENSO 2017, para el Área 2	
Región: Valparaíso Comuna: Puchuncaví Distrito Censal: 8 Zona Censal: 2 Manzana: 16	
	Número
Total viviendas	79
Total viviendas con moradores presentes	19
Total según material en pared exterior	
Hormigón armado	0
Albañilería: bloque de cemento, piedra o ladrillo	1
Tabique forrado por ambas caras (madera o acero)	17
Tabique sin forro interior (madera u otro)	1

El número de viviendas que informan materialidad (casas con moradores presentes) en los datos del Censo 2017 es de 19, de las cuales 17 son de tabique con forro en ambas caras y 1 sin forro interior. El total de viviendas de esta área llegaron a 80. Por su parte, los predios habitacionales que informa en SII con construcciones con estructura de madera son solo 4.



Creando Valor Forestal para Chile

SEDE DIAGUITAS Juan Georgini Runi 1507, La Serena. Fono (56-51) 2362600
SEDE METROPOLITANA Sucre 2397, Ñuñoa. Casilla 3085, Santiago. Fono (56-2) 23667100
SEDE BIOBÍO Camino Coronel Km . 7,5 Concepción. Casilla 109 C, Concepción. Fono (56-41) 2853260
SEDE LOS RÍOS Fundo Teja Norte s/n, Valdivia. Casilla 385, Valdivia. Fono (56-63) 335200
SEDE PATAGONIA Camino Coyhaique Alto Km. 4, Coyhaique. Fono (56-67) 2262500
OFICINA MAULE Kurt Moller 754, Linares . Fono (56-73) 2215496
OFICINA CHILOÉ Guarategua Lepe s/n, Nercón, Chiloé. Fono (56-65) 2633641
OFICINA COCHRANE Teniente Merino 463 . Fono (56-9) 8831860

www.infor.cl
oirs@infor.cl