



# INDUSTRIALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN MADERA EN CHILE

## Una aproximación multiescalar entre sustentabilidad y conflictos territoriales

INDUSTRIALIZATION OF WOODEN BUILDINGS IN CHILE  
A multiscale approximation  
between sustainability and territorial conflicts

### RESUMEN

La edificación en madera ha estado presente desde los inicios de la humanidad, pero hoy en día, frente a los efectos del cambio climático y los discursos de sustentabilidad, el uso de la madera como material de construcción se presenta como una opción sostenible. En este sentido, en la región latinoamericana, Chile se presenta como de los países más avanzados en esta materia, no obstante, en términos comparativos con Europa y América del norte, aún se encuentra en un momento incipiente la construcción en madera. El desarrollo de la edificación en madera ha estado impulsada principalmente por las dos principales empresas forestales de Chile (ARAUCO y CMPC), quienes han implementado varias iniciativas para fomentar la construcción en madera, incluida la fabricación de CLT y plantas de viviendas prefabricadas de alta tecnología, lo cual se ha potenciado a través de un discurso de sustentabilidad urbana por parte de los holdings forestales que ha sido impulsado por el Estado.

Por tanto, el presente artículo analiza en términos multiescalares las implicaciones territoriales y discursivas del sector forestal chileno asociadas a la industrialización de la edificación en madera, a través de una revisión del estado del arte referidos al sector forestal, al déficit habitacional, a proyectos en edificación en madera y políticas públicas vinculadas al fomento de la edificación en madera en Chile, y correlativo análisis de discurso para entender el proceso de industrialización de la edificación en madera.

De modo tal que el artículo parte haciendo una introducción de lo que es la edificación en madera para contextualizar el caso chileno. Luego, se señalan los hitos que dieron origen al uso de este material en la construcción de proyectos residenciales, señalando quiénes y dónde fueron estos hechos y bajo qué discursos se implementaron. Siguiendo con la presentación del rol del estado y el fomento de la edificación en madera, a través de las diversas políticas públicas que se han diseñado e instaurado. Finalizando con una discusión teórica acerca de los discursos de sustentabilidad y planificación territorial.

**Palabras clave:** edificación en madera, proyectos residenciales en madera, planificación urbana sustentable, conflictos territoriales.

**Bloque temático:** 1. Ciudad y Proyecto **Tema:** Planificación, políticas y gobernanza

## ABSTRACT

Wooden construction has been present since the beginning of humanity, but today, faced with the effects of climate change and sustainability discourses, the use of wood as a construction material is presented as a sustainable option. In this sense, in the Latin American region, Chile is one of the most advanced countries in this matter, however, in comparative terms with Europe and North America, wood construction is still in its infancy. The development of wooden construction has been driven mainly by the two main forestry companies in Chile (ARAUCO and CMPC), who have implemented several initiatives to promote wooden construction, including the manufacture of CLT and high-tech prefabricated housing plants. , which has been promoted through a discourse of urban sustainability on the part of the forestry holdings that has been promoted by the State, but that hides the territorial tensions given in the production of the raw material, in local urban planning and in “sustainable” practices in the territories.

Therefore, this article analyzes in multi-scale terms the territorial and discursive implications of the Chilean forestry sector associated with the industrialization of wooden construction, through a review of the state of the art referring to the forestry sector, the housing deficit, projects in wooden building and public policies related to the promotion of wooden building in Chile (corporate/institutional documents, web pages, magazines and promotional activities, residential projects, policies related to wooden construction, technical reconfiguration of the forestry industry, etc. ), and correlative discourse analysis to understand the industrialization process of wooden construction (coding based on the word "sustainability" and "construction").

In such a way that the article starts by making an introduction of what wooden construction is to contextualize the Chilean case. Then, the milestones that gave rise to the use of this material in the construction of residential projects are pointed out, pointing out who and where these events took place and under what discourses they were implemented. Continuing with the presentation of the role of the state and the promotion of wooden construction, through the various public policies that have been designed and established. Ending with a theoretical discussion about the discourses of sustainability and territorial planning.

**Keywords:** wooden buildings, wooden housing projects, sustainable urban planning, territorial conflicts

**Thematic clusters:** 1. City and project **Topic:**

## Introducción

La edificación en madera ha estado presente desde los inicios de la humanidad, siendo un material utilizado para refugios (Junior y Días, 1997). Las técnicas y sistemas constructivos de Europa comienzan a expandirse por el mundo durante el siglo XVII y en América del Norte desde el siglo XX, en las épocas de conquista y colonización, lo que implica la actualización de ciertas técnicas con la necesidad de rápidamente construir alojamiento (FCS España, 2018). No obstante, hoy en día, frente a los efectos del cambio climático y los discursos de sustentabilidad, el uso de la madera como material de construcción se presenta como una opción sostenible.

De este modo, la construcción en madera durante el siglo XXI se ha impulsado con el fin de tener sistemas más eficientes en la construcción (FPInnovations, 2013 en Gysling *et al*, 2021), debido a su origen renovable, sus capacidades tecnológicas, su eficiencia y sobre todo su capacidad de reducir el impacto de las emisiones de carbono en la atmósfera (Hernandez y Elgueta, 2020; Terraza *et al*, 2020; The World Bank, 2020). Por otro lado, el crecimiento de la población y la necesidad de entregar viviendas de manera más rápida y de mejor calidad, también han incidido en la decisión de edificar en madera (The World Bank, 2020).

En esta línea, se han desarrollado diversos productos en madera para la construcción, avanzando en los últimos años en los productos de ingeniería estructural, entre los que destacan la madera laminada encolada (Glulam), madera contralaminada (CLT), vigas doble T, madera estructural compuesta (SCL), entre otros, y asimismo, se han determinado sistemas constructivos específicos para el uso de estos materiales. Todo lo anterior, ha derivado en la construcción de viviendas principalmente y, en los últimos años, en la construcción en altura.

Dentro de los países pioneros en la utilización de estos sistemas y productos constructivos de madera, y que tienen entre el 70-90% de las construcciones de viviendas en madera son Finlandia, Escocia, Suecia, Estados Unidos y Canadá, esto dado por factores como mantener una tradición en utilizar este material en la edificación, por el desarrollo y aplicación de estos sistemas constructivos, tener mayor disponibilidad de recurso forestal y/o condiciones climáticas que han permitido instaurar la madera como material constructivo (Gysling *et al*, 2021).

Por otro lado, en lo que respecta a la países en vías de desarrollo (América Latina, África y Asia), durante los últimos años el fomento de la construcción en madera se ha realizado en respuesta a subsanar diversas problemáticas como el crecimiento urbano acelerado y la necesidad de albergar a toda la población, disminuir los asentamientos informales y reducir los impactos de la construcción al medio ambiente (UN-Habitat, 2012). En este sentido, UN-Habitat (2012) propone el concepto de “vivienda sostenible” considerando cuatro dimensiones para su desarrollo:

- Dimensión medioambiental: aplicación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático; buena ubicación, baja densidad y acceso a infraestructura; sector con áreas verdes; infraestructuras con bajas emisiones de carbono, utilización de transporte público o no motorizado; gestión de residuos, reciclaje y gestión de recurso hídrico; entre otros.
- Dimensión social: derecho a la vivienda adecuada y derecho a la ciudad a toda la población, sobre todo a los más desfavorecidos; provisión de vivienda social; promoción de comunidades integradas y lazos de confianzas; acceso a equipamiento evitando la segregación y largos desplazamientos; entre otros.
- Dimensión cultural: promoción de conocimientos tradicionales, indígenas y locales; protección de la vivienda y la familia frente a procesos de gentrificación social; fomento de una planificación y diseño de viviendas culturalmente sensibles.
- Dimensión económica: capacidad institucional para mercados de vivienda sostenible y desarrollo de viviendas; mejoramiento de las opciones de financiamiento de las viviendas; estímulo al desarrollo tecnológico necesario para la producción de viviendas sostenibles; garantías de asequibilidad de la vivienda para diferentes grupos sociales; entre otros.

Bajo este contexto, países de América Latina han comenzado recientemente a incursionar en la edificación en madera. Países como México, Costa Rica y Colombia con herencia colonial de edificación en madera, recientemente están volviendo a potenciar la construcción con este material, con el desarrollo de proyectos puntuales (Araya *et al*, 2022). Solo Brasil y Chile presentan avances más sustanciales en esta materia. Brasil en el año 2009 lanzó el programa de vivienda Minha Casa Minha Vida ("Mi casa, mi vida") (MCMV), en el que buscaba construir 3 millones de viviendas con estructura de madera, con el fin de disminuir el déficit habitacional y contribuir en aspectos medioambientales. Chile, por su parte, ha desarrollado diversos proyectos residenciales en madera, pero recién en el año 2022 se ha impulsado el Plan de Emergencia Habitacional 2022-2025, para desarrollar 260.000 viviendas industrializadas en madera, para enfrentar el déficit habitacional y contribuir a mejorar los indicadores medioambientales.

Cabe destacar que el desarrollo de la edificación en madera se viene impulsando por las dos principales empresas forestales de Chile (ARAUCO y CMPC), quienes han implementado varias iniciativas para fomentar la construcción en madera (ej. fabricación en CLT, producción de viviendas prefabricadas de alta tecnología, Araya, 2022). Lo anterior se ha promocionado por los holdings forestales bajo una narrativa de sustentabilidad urbana que se concentra exclusivamente en la producción de objetos sostenibles para las escala urbana, ocultando las implicaciones a escala de proceso que involucran a los territorios forestales, donde se realiza la producción de la materia prima.

## Metodología

De esta manera, el presente paper plantea como objetivo general "analizar en términos multiescalares las implicaciones territoriales y discursivas del sector forestal chileno asociadas a la industrialización de la edificación en madera" y como objetivos específicos 1) estudiar la transición técnica y tecnológica de la industria forestal desde la producción de materia prima, en las plantaciones forestales, a la elaboración de productos acabados, como viviendas en Cross Laminated Timber (CLT) o utilizando vigas laminadas (GLT); 2) identificar el rol del Estado en la implementación de políticas en relación al fomento de esta transición industrial-forestal.

Para ello, se realizó una sistematización del estado del arte referidos al sector forestal, al déficit habitacional, a proyectos en edificación en madera y políticas públicas vinculadas al fomento de la edificación en madera en Chile. La fuente de la información consultadas han sido:

- páginas web institucionales del Instituto Forestal (INFOR), Corporación de la Madera (CORMA) y de ministerios (Ministerio de la Vivienda (MINVU), Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Medio Ambiente, etc.).
- páginas webs de los holdings forestales (ARAUCO S.A. y CMPC), en específico de los reportes de sostenibilidad o reportes integrados.

Finalmente, a través de etnografía institucional, asistiendo a seminarios y talleres organizados y dirigidos por CORMA y MINVU entre los años 2022 y 2023, se levantó información primaria sobre el desarrollo de la edificación en madera, de los avances y las limitaciones existentes para los diversos actores involucrados.

## Estado del arte.

### Industrialización de la edificación en madera y proyectos residenciales

En Chile la participación de la madera en la construcción ha estado presente desde el siglo XIX, como se puede apreciar en las casonas construidas por colonos alemanes presentes en el sur del país. No obstante, en el siglo XX la madera como material constructivo tuvo un retroceso y, para finales de este siglo, se asociaba la construcción en madera como la vivienda social de mala calidad, debido a la utilización de casas pre fabricadas o mediaguas como solución de emergencia habitacional para la población que en ese momento se encontraba en situación de pobreza extrema, afectando la percepción social sobre utilizar la madera en construcción (Salazar, 2008).

Esta percepción se vuelve contradictoria, ya que Chile para el siglo XX se consolida como un país orientado a la producción maderera a través de la introducción de especies arbóreas exógenas (pino y eucaliptus) para su uso industrial (fundamentalmente celulosa). Esto ha sido particularmente fomentado a partir del 1974, por el gobierno dictatorial a través del DL 701/4 que ha permitido aumentar la superficie plantada de 400.000 hectáreas en 1974 a las 2,5 millones en 2020. El sector forestal se ha ido configurando como muy concentrado (2 grupos industriales - ARAUCO S.A. y CMPC - que controlan casi el 80% de la producción) y orientado a la producción de materia prima y su elaboración primaria en celulosa para la exportación (Farris y Martínez, 2019).

Debido a esta disponibilidad de madera y a la necesidad de controlar todas las fases del proceso industrial, en el año 2001 la Corporación de la Madera (CORMA - que reúne a más de 160 actores del sector forestal, en el que participan los grupos empresariales más importantes de la industria, ARAUCO S.A. y CMPC) da origen a la asociación Madera21, con el fin de impulsar el uso constructivo de la madera por medio del imaginario de sustentabilidad. Ésta ha ido desarrollando esta actividad de promoción a través de la organización de eventos de alta convocatoria como seminarios (seminarios Corma), ferias (feria Comad; expo Corma) y celebrando anualmente la Semana de la Madera ([www.semanadelamadera.cl](http://www.semanadelamadera.cl)) desde el año 2004.

Pero no es hasta el año 2010, en el proceso de reconstrucción, post terremoto y tsunami del 27 de febrero de ese año, que el uso de madera para la edificación comienza a posicionarse como un eje a desarrollar en el discurso público, privado y en la academia.

### **Plan Maestro de Reconstrucción Sustentable en Constitución (PRES Constitución)**

Una de las ciudades más afectadas por el terremoto y tsunami del año 2010 fue Constitución. Esta ciudad forestal y costera de la Región del Maule, yace entre la desembocadura del Río Maule y el Océano Pacífico, cuestión que determinó el nivel de catástrofe sucedido el 27 de febrero del mismo año, ya que las olas del tsunami subieron por la desembocadura del río y entraron por un costado de la ciudad, lo que produjo la inundación de esta, como se puede ver en la Fig 01. Según cifras oficiales el área de inundación fue de 2,43 metros cuadrados, las viviendas dañadas fueron 2898, los fallecidos 36 y personas desaparecidas 41 (principalmente turistas que se encontraban acampando en la isla Orrego).

Debido a las alarmantes cifras y al desastre ocurrido a nivel nacional, el gobierno de ese entonces desplegó planes de reconstrucción territorial (PR-Minvu) que se enfocaron en la reparación y reposición de viviendas. De esta manera, se originaron los planes maestros de reconstrucción con el fin de construir ciudades armónicas e integradas, caracterizadas por la activa participación de actores privados en el diseño de estos planes promoviendo alianzas público-privadas (APP) y, enfocadas en realizar proyectos habitacionales, de vialidad y urbanización (Fuster-Farfán, Vergara y Imilán, 2020).

Así, a través de una alianza público-privada, liderada por ARAUCO S.A., empresa forestal presente en Constitución, se diseña el Plan Maestro de Reconstrucción Sustentable con la empresa Elemental S.A. (ver Fig. 02) , quienes por medio de una consulta ciudadana se encargaron de construir equipamiento urbano y el proyecto habitacional Villa Verde (ver Fig. 03), lo que derivó en una planificación de la ciudad en aspectos físicos principalmente (Wagemann, D' Alencon y Greene, 2020), donde el Ministerio de la Vivienda participó como un actor que entregaba los subsidios para el acceso de la población a las viviendas.

Villa Verde se convierte en el primer tipo de proyecto de vivienda social construido en madera, siendo pionero en el proceso de APP y en la utilización de madera estructural para la construcción de viviendas. El concepto arquitectónico se basaba en una casa unifamiliar de dos pisos, con una superficie inicial de 57 metros cuadrados con posibilidad de ampliarla hasta 85 metros cuadrados (Arquitectura Viva, 2016), es decir, "medias casas" donde cada familia con sus recursos terminarán de construirla (Fuster-Farfán, Vergara y Imilán, 2020). Estas viviendas se instalaron en terrenos cedidos por la empresa Arauco, ya que en un principio estas casas serían para trabajadores vinculados a esta empresa, pero luego de la catástrofe y la necesidad de reubicar a la población que vivía en los sectores que fueron inundados en la ciudad de Constitución, esta población también pudo acceder a esas viviendas. Todo ello, a través de subsidios habitacionales entregados por el Estado.



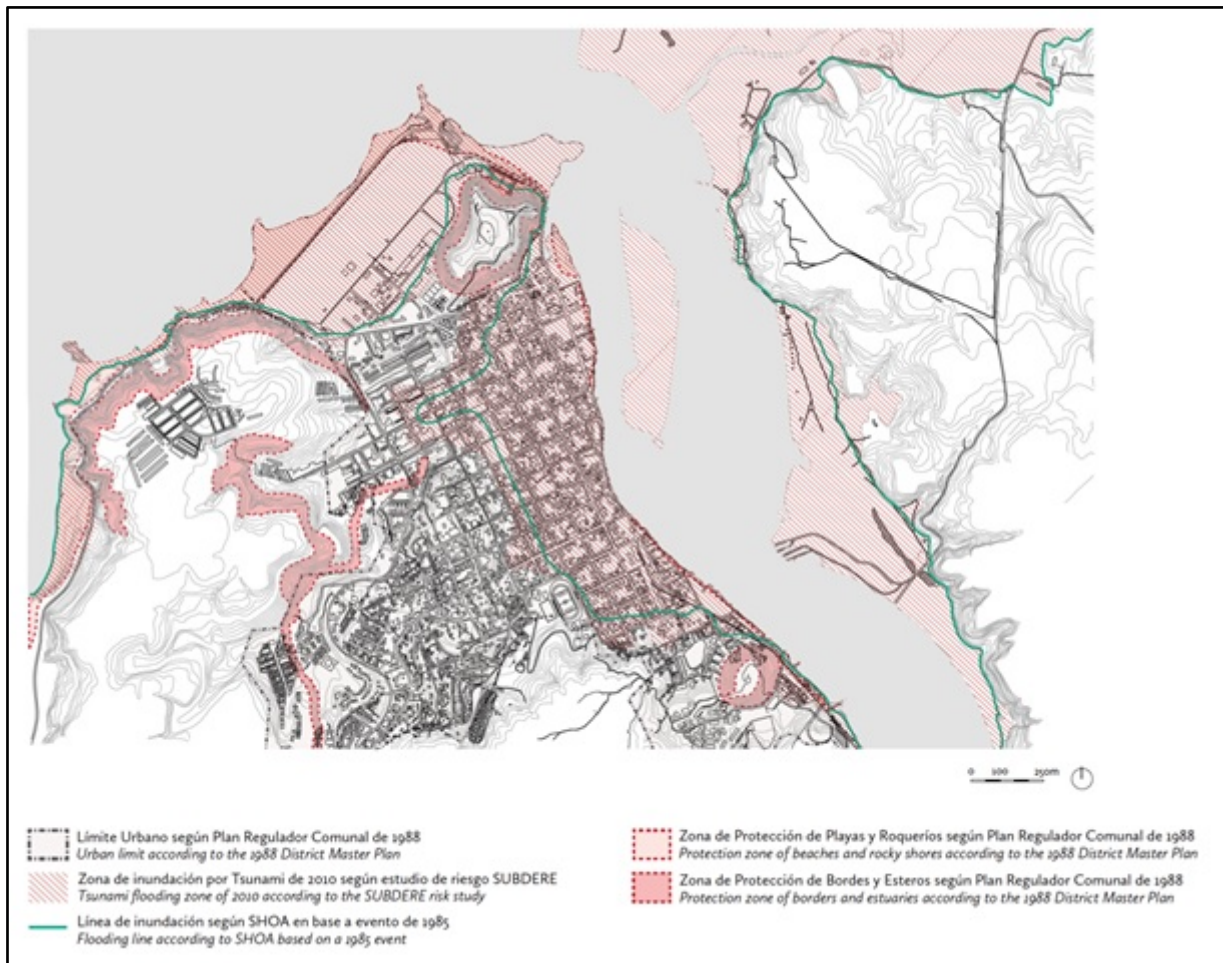


Fig. 01: Mapa Tsunami 2010, situación durante la catástrofe, Constitución. Fuente: (Wagemann, D' Alencon, Greene, 2020).

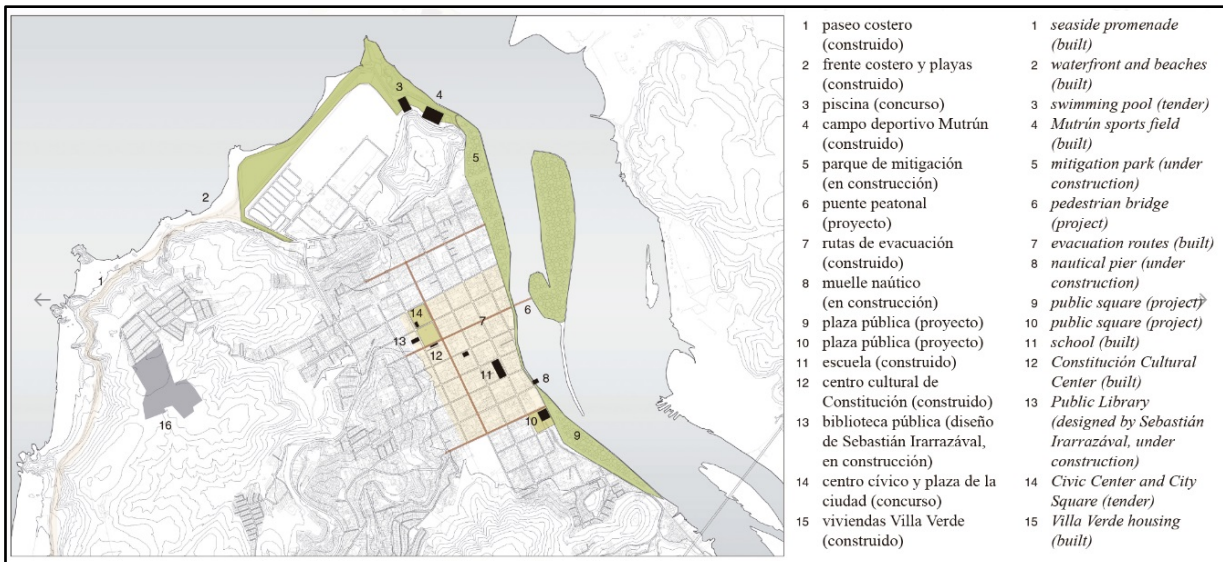


Fig. 02: Mapa Plan Urbano PRES Constitución. Fuente: (Arquitectura Viva, 2016).



Fig. 03: Viviendas Villa Verde, Constitución. Fuente: (Arquitectura Viva, 2016).

### Proyectos residenciales en madera

La experiencia del PRES Constitución sentó las bases para la articulación público-privada en la construcción de viviendas sociales en madera. Y, en este punto, la academia comienza a vincularse en este proceso, con el fin de ir haciendo estudios de evaluación de las construcciones con este material, así como también formar profesionales capacitados para diseñar y edificar con madera. De modo tal, que en el año 2014, CORMA se asocia con la Pontificia Universidad Católica de Chile creando la entidad Centro UC-CORMA de Innovación en Madera (CIM-UC). El mismo año se inaugura el Programa Polo Madera en la Universidad de Concepción para investigar, asesorar y capacitar con nuevas tecnologías el uso de la madera.

Para el año 2015, luego del aluvión ocurrido en las localidades de Chañaral, Diego de Almagro y El Salado en la Región de Atacama, que dañó viviendas, puentes y edificios, dejando cifras de más de 30 personas fallecidas y 16 mil personas damnificadas, el Ministerio de Vivienda firma un acuerdo con CIM-UC para la reconstrucción. Replicando el caso del PRES Constitución, desarrollan el proyecto Barrio Ecosustentable Oasis de Chañaral y El Salado, en el cual la empresa CMPC aporta con materiales de madera innovadores para la construcción de las viviendas, con dimensiones de 50 metros cuadrados y de tres pisos (ver Fig. 04). Asimismo, años más tarde, en el marco de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable y el proyecto de “Barrios Sustentables”, CMPC en colaboración con el CIM-UC, se adjudica otro proyecto en la localidad de Mininco, en la comuna de Collipulli de la Región de la Araucanía, dando origen a Villa Mininco (ver Fig. 05).





Fig. 04: Proyecto Ecobarrio Sustentable Oasis Chañaral y El Salado. Fuente: (Madera21, 2018).



Fig. 05. Proyecto Ecobarrio Villa Mininco. Fuente: (CIM-UC, 2019).

Lo anterior, ha implicado que los dos principales holdings forestales del país, bajo el discurso de la sustentabilidad, incursionen en definir los aspectos de la planificación territorial, diseñar y crear productos de madera industrializada, a través de empresas vinculadas que se están dedicando al desarrollo de edificaciones en madera, como E2E y Niuform fundadas por ARAUCO S.A. y CMPC, respectivamente (CORMA, 2019). Ambas empresas están construyendo tipologías de viviendas sociales industrializadas en madera. E2E actualmente se encuentra construyendo un ecobarrio en la comuna San Rafael de la Región del Maule (E2E, 2022). Asimismo, en relación al Plan de Emergencia Habitacional, será parte de la construcción de viviendas industrializadas en madera en la comuna Constitución (Arauco, 2022). Ambos proyectos fueron obtenidos por la comunidad a través de subsidios habitacionales otorgados por el Ministerio de Vivienda. Por otro lado, Niuform, durante el 2023, ha participado en la construcción del condominio Petrel, en la comuna de San Pedro de la Paz, región del Biobío, donde las viviendas se caracterizan por tener el segundo piso construido en



madera, y pueden ser adquiridas a través de un subsidio habitacional del Ministerio de Vivienda. Junto a ello, esta empresa está construyendo 100 viviendas con CLT en la comuna de Buin de la Región Metropolitana (CMPC, 2022).

Es importante mencionar que el ámbito de acción en cuanto a la construcción en madera de estas empresas no solo abarca lo público. Con respecto a las esferas privadas, E2E ha sido partícipe en la construcción de diversas viviendas particulares con productos Hilam, así como la construcción de algunos Puntos Copec. Niuform, por medio de sus productos Mass Timber, también ha construido viviendas de particulares, y está siendo parte de la remodelación del Estadio de fútbol del equipo Universidad Católica en el barrio de San Carlos de Apoquindo en la región metropolitana, además de finalizar la construcción del Campus CMPC Duoc UC, en la comuna de Nacimiento, en la región del Biobío.

### Rol del Estado: construcción en madera y déficit habitacional

Durante los últimos 10 años, el Estado chileno ha estado fomentando a través de diversas políticas, estrategias y planes la construcción en madera, esto dado por el déficit habitacional que aqueja al país. Actualmente, como se puede ver en las gráficas presentadas en la Fig. 06 y Fig. 07, el déficit habitacional ha ido en aumento, esto dado por diversos factores: el alza de los costos para acceder a una vivienda, crecimiento económico desigual, largos tiempos de respuesta del Estado y la falta de regulación al mercado inmobiliario (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2022), por ello, la edificación en madera entra como una opción factible, ya que reduce los costos de acceso a una vivienda de calidad y los tiempos de construcción.

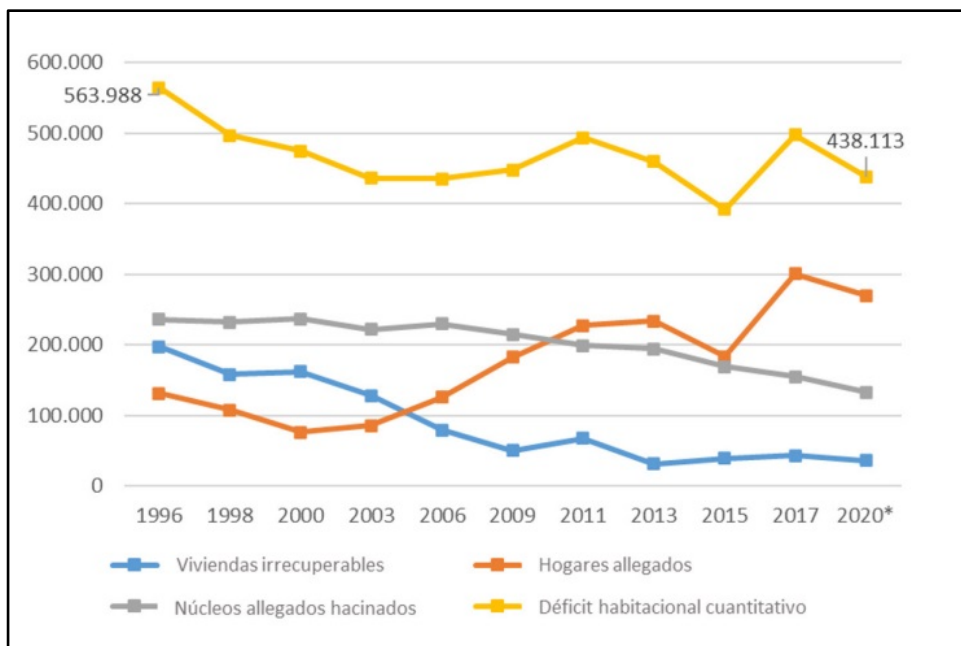


Fig. 6: Gráfica de déficit habitacional cuantitativo por componente. Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2022).

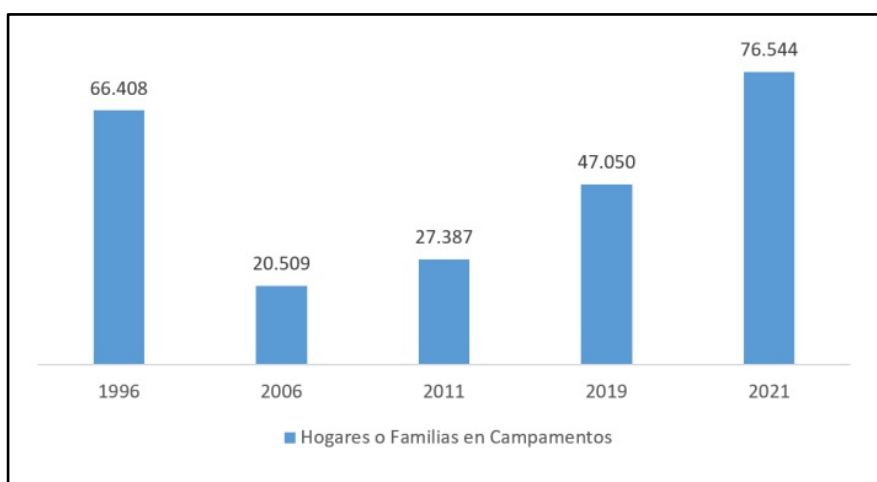


Fig. 07: Gráfica de número de hogares en campamentos. Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2022).

Por otra parte, las altas emisiones de gases de efecto invernadero derivadas por el gasto energético, asociados a calefacción y, otras externalidades medioambientales, generadas por la construcción con materiales de albañilería posicionan a la edificación en madera como una oportunidad para reducir estas externalidades medioambientales, pues reduce el gasto energético y se utiliza un material eficiente y renovable (Victorero *et al*, 2019).

No obstante, en Chile se ha enfocado en potenciar políticas públicas que buscan mejorar la eficiencia energética en la construcción de viviendas, más que en determinar el uso de un material específico de construcción (Victorero *et al*, 2019). En esta línea, se han promulgado la Política Energética y la Política Medio Ambiental que busca potenciar la construcción en madera para disminuir las externalidades ambientales que genera la construcción con otros materiales; la Política Forestal 2015 - 2035, Política de Selectividad Estratégica (programa estratégico meso regional de madera de alto valor) y Política de Acceso a la Vivienda (subsidios habitacionales y plan de emergencia habitacional 2022 - 2025) con el fin de potenciar la industrialización de la edificación en madera para impulsar el crecimiento y generación de valor del sector forestal y, por otro lado, combatir el déficit habitacional.

De este modo, a continuación se presenta como cada institución estatal, a través de sus políticas, programas o estrategias, apuntan a fomentar la edificación en madera.

Institución estatal	Política, programa o estrategia	Detalle
División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (DITEC), Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Agenda Madera	Impulso a la construcción en madera a través del desarrollo de normativas, manuales y soluciones constructivas.
Servicio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Plan de Emergencia Habitacional 2022-2025	Alianza con industrializadoras en madera para la construcción de viviendas sociales. Entrega de subsidios habitacionales para que la población acceda a la vivienda definitiva.
Corporación de Fomento de la Producción, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	Programa Estratégico Meso Regional para la Industria de Madera de Alto Valor	Gestionar y supervisar las mesas regionales para mejorar la competitividad del sector forestal para la construcción en madera.
	Construye 2025	Impulsar el sector de la construcción hacia la sustentabilidad, productividad y competitividad.
Ministerio de Obras Públicas	-	Desarrollo de proyectos públicos o patrimoniales utilizando madera.

Ministerio de Energía	Política Energética	Propone edificar en madera para mejorar estándares de eficiencia energética, minimizar externalidades ambientales, entre otros.
Ministerio de Medio Ambiente	Planes de Descontaminación Atmosférica	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través del uso de madera en edificaciones, por los contenidos de carbono y la vida útil que tiene este material.
Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura	Política Forestal 2015 - 2035	Uno de los objetivos de la política es fomentar el uso de la madera en la construcción de viviendas, industrias e infraestructura pública.
Instituto Forestal, Ministerio de Agricultura	Proyecto 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.	Generar información para aportar al desarrollo de la construcción con madera en Chile, entregando estadísticas de productos elaborados en madera y hacer estudios de mercado de madera estructural, vigas y cerchas, puertas y ventanas, y molduras.
Instituto Nacional de Normalización (fundación privada creada por Corporación de Fomento a la Producción del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo)	Proyecto Herramientas Normativas para el mejoramiento de estándares relacionados a la madera para el uso de edificaciones en Chile (financiado por CORFO)	Desarrollo de 8 normas técnicas chilenas. NCh173 "Madera – Terminología general"; NCh174 "Maderas-Unidades, dimensiones nominales, tolerancias y especificaciones", NCh176/1 "Determinación del contenido de humedad", NCh630 "Madera–Preservación–Terminología", NCh631 "Madera preservada–Extracción de muestras; NCh755 "Madera-Preservación-Medición de la penetración de preservantes en la madera" NCh819 "Madera preservada-Clasificación según riesgo de deterioro en servicio y muestreo".

### Plan de Emergencia Habitacional 2022 - 2025

La promulgación del Plan de Emergencia Habitacional derivó en la creación de dos Resoluciones Exentas, la Res. Ex. N°52, la cual le otorga a la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (DITEC) certificar a empresas industrializadores para que presenten proyectos de viviendas tipo industrializadas en madera. Para ello, estas empresas deben cumplir con todos los estándares para la producción de madera industrializada.

Al día de hoy, 7 empresas han sido certificadas a través de la Res. Ex. N°52, Patagual Home SPA, Santa Magdalena SPA, E2E SPA, Promet Servicio SPA, Canadá House SPA, Baumax SPA y Syntheon Chile Limitada.

Por otro lado, la segunda Resolución Exenta creada es la N°56, la cual establece las condiciones y mecanismo que las empresas certificadas por la Res. Ex. N°52, deben cumplir para aprobar los proyectos de viviendas industrializadas tipo, además de fijar los procedimientos para revisar estos proyectos industrializados.

Con ello, la DITEC ha desarrollado convenios con algunas de las empresas certificadas, con lo cual se han aprobado proyectos de viviendas tipo industrializadas, los cuales podrán ser solicitados a través del DS 49, un subsidio habitacional otorgado por el SERVIU para comprar una vivienda construida de hasta 950 UF, con ahorro propio más un aporte estatal.

En la Fig. 08 se puede apreciar las viviendas tipo industrializadas diseñadas por la empresa E2E para la obtención de ésta, a través del subsidio habitacional DS 49.



Fig. 08: Tipos de viviendas Industrializadas diseñadas por la empresa E2E. Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2023).

En este escenario de fomento a la edificación en madera, en los diversos seminarios y talleres relacionados a esta temática, se señala que a través de un trabajo colaborativo entre academia, agentes privados y públicos de 10 años se ha logrado instalar en la política pública el fomento de la industrialización en madera en el país. No obstante, este avance ha sido muy lento, y al día de hoy, los principales desafíos que se presentan son:

- Déficit en abastecimiento de madera, dado por los incendios forestales.
- Brechas entre grandes y medianos y pequeños propietarios forestales, en temas de abastecimiento, encadenamientos productivos, prácticas sustentables, fomentos económicos, entre otros.
- Falta de normativas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones para el uso y el diseño de madera de ingeniería.
- Falta dar valor agregado al uso de madera como material de construcción.

## Discusión

La edificación en madera en Chile se presenta como una oportunidad y respuesta al déficit habitacional así como también a la agenda propuesta para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático. No obstante, el impulso de la madera en la construcción está dada por agentes privados, en específico, por los principales empresas/holdings forestales de Chile, ARAUCO y CMPC, bajo la lógica de la “sustentabilidad” y el control del ciclo completo de la producción forestal (Farris y Salgado, 2019).

En este sentido, el caso emblemático que dio el puntapié inicial a la presencia de los holdings forestales en la edificación en madera fue el PRES Constitución, pero no solo de ello, sino también en la planificación urbana de la ciudad (Fuster-Farfán, Vergara y Imlán, 2020) bajo el discurso de sustentabilidad. Si bien, este plan de reconstrucción aportó en la construcción de viviendas y equipamiento urbano, este generó tensiones territoriales, pues relocaliza a la población afectada a sectores donde habían problemas de movilidad, acceso a servicios y de riesgos, provocando una segregación residencial y fractura del tejido social (Contreras y Benítez, 2015). Además, la presencia e importancia económica de la forestal Celco, propiedad de ARAUCO S.A. en la comuna, determinó la participación de este en los procesos de reconstrucción, participación que fue cuestionada por tener conflictos de intereses (Prieto, 2018 en Wagemann, D' Alencon y Greene, 2020).



Por otro lado, la innovación en las Alianzas Público Privadas en procesos de planificación urbana, y por sobre todo el rol del Estado en este, deja en evidencia su ausencia y falta de compromiso en el proceso de reconstrucción, pues su enfoque es considerado por algunos autores como cortoplacista, vivendista y centralizado, fomentando los procesos de riesgo socio espacial (Contreras y Benítez, 2015), además de permitir la incidencia de privados en los ciclos de la política pública relacionado con la planificación territorial (Fuster-Farfán, Vergara y Imlán, 2020), cuestión que se replicó en la construcción del proyecto Ecobarrio Oasis Chañaral y, que hoy en día se puede visualizar en la participación activa de la construcción de viviendas sociales en madera.

El discurso de sustentabilidad de las empresas ARAUCO S.A. y CMPC ha sido llamado por Cuevas y Günter (2022) como *sustentabilización del desarrollo forestal*, es decir las prácticas asociadas a un modelo de desarrollo sostenible se limita o justifica en función de sus intereses económicos territorializados. Asimismo, Carrasco (2019, pp. 149 - 150 en Cuevas y Günter, 2022) señala que esta idea de desarrollo de las empresas es para “reimpulsar su posición hegemónica en la producción de territorios”. Siendo fomentados por el Estado a través de su ausencia en procesos de planificación territorial y dando espacios para la participación de privados en estas definiciones (Farris y Martínez, 2019). Así, el impulso de la industrialización de la edificación en madera es promovido como una planificación urbana sustentable tanto por políticas del Estado como por los principales holdings forestales, pero finalmente es una estrategia que mantiene y expande la hegemonía territorial de las empresas forestales y, esconde los conflictos territoriales producidos.

En este sentido, según lo planteado por UN-Habitat (2012) la idea del fomento de la vivienda sostenible debe basarse en los cuatro ámbitos propuestos (medioambiental, social, cultural y económico), no obstante, como señala Marcuse (1998) llegar al objetivo de la sustentabilidad no está exento de serios obstáculos, porque más que enfrentarse a escenarios de múltiples ganancias, a menudo involucra conflictos y controversias, cuestiones de poder y redistribución de la riqueza. Por tanto, para el caso chileno la edificación en madera está siendo liderada por poderes económicos, lo cual es un obstáculo que debe superarse, sobre todo mientras siga siendo incipiente la industrialización en madera, para llegar realmente a aplicar los criterios de sustentabilidad que busca alcanzar Chile.

## **Bibliografía**

- ARAYA, R., GUILLAUMET, A., DO VALLE, A., DUQUE, M., GONZÁLEZ, G., CABRERO, J., DE LEÓN, E., CASTRO, F., GUTIERREZ, C., NEGRAO, J., ET AL. (2022). Development of sustainable timber construction in Ibero-America: state of the art in the region and identification of current international gaps in the construction industry. *Sustainability*, 14, 1170.
- CONTRERAS, Y., y BENÍTEZ, M. (2015). Reconstruir con capacidad de resiliencia: el casco histórico de la ciudad de Constitución y el sitio del desastre del terremoto y tsunami del 27 de febrero 2010. *Revista INVI*, 83(30), 79 - 115.
- CUEVAS, H. y GÜNTER, G. (2022). ¿El nuevo espíritu del capitalismo? Análisis de los discursos de empresas Arauco y CMPC (2003 - 2018). *Estudios sociológicos de el colegio de México*, 39(117), 783-830.
- FARRIS, M. y MARTÍNEZ, O. (2019). El capitalismo del holding transnacional en el sector forestal chileno: la consolidación de una hegemonía territorial. *Izquierdas*, 45, 23-50.
- FARRIS, M. y SALGADO, M. (2019). Lo cotidiano como lugar en disputa en los territorios forestales chilenos. Entre dinámicas globales, dispositivos estatales y prácticas populares. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 37, 253 - 275.
- FSC ESPAÑA. (2018). *En madera, otra forma de construir. El material constructivo sostenible del siglo XXI*. Madrid.

FUSTER-FARFÁN, X., VERGARA, P., IMILÁN, W. (2020). Vivienda sin ciudad, ciudad sin planificación, planificación sin habitantes: APP para la reconstrucción territorial post desastre. *Revista de Geografía Norte Grande*, 77, 133 - 156.

GYSLING, J., KAHLER, C., SOTO, D., MEJIAS, W., POBLETE, P., ALVAREZ, V., BAÑADOS, J.C., BAEZA, D. y PARDO, E. (2021) *Madera y Construcción: Hacia una Simbiosis Estratégica*. Instituto Forestal, Chile. p. 214

HERNANDEZ, G. y ELGUETA, P. (2020). *La madera es un material de construcción sustentable*. Instituto Forestal, Chile.

JUNIOR, C. y DÍAS, A. (1997). (1997). Utilizacao da madeira em construcoes rurais. *Agriambi*, 1, 71–77.

MARCUSE, P. (1998). Sustainability is not enough. *Environment and Urbanization* 10 (2): 103-111.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. (2022). *Plan de Emergencia Habitacional 2022-2025*. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile.

SALAZAR, V. (2008). Proyectos que buscan hacer de la vivienda de madera, una vivienda de calidad: Chile apuesta por la construcción en madera. *Revista de la Construcción*, 7(1), 114 - 116.

THE WORLD BANK. (2020). *La construcción de viviendas en madera en Chile: un pilar para el desarrollo sostenible y la agenda de reactivación*. América Latina y el Caribe, oportunidades para todos.

UN-HABITAT. (2012). *Sustainable housing for sustainable cities. A policy framework for developing countries*. Nairobi: GPO Kenia.

VICTORERO, F., PAVEZ, D. y UGARTE, J. (2019). Políticas para la eficiencia energética de viviendas y sus efectos en la construcción en madera. 4° Congreso Latinoamericano de estructuras de maderas, Montevideo, 18-20 noviembre (en línea).

WAGEMANN, E., D'ALENCON, R. y GREENE, M. (2020). Resiliencia es más que resistencia: dos experiencias del terremoto y tsunami de 2010. *ARQ (Santiago)*, (105), 80-93.

### **Fuentes electrónicas**

ARAUCO (12 de octubre 2022). Plan de emergencia Habitacional construida en madera comenzará en Constitución. Arauco. <https://www.arauco.cl/chile/plan-de-emergencia-habitacional-construida-en-madera-comenzara-en-constitucion/> (Consulta: 02/02/2023)

ARQUITECTURA VIVA. (30 de junio 2016). Viviendas Villa Verde, Constitución. <https://arquitecturaviva.com/obras/viviendas-villa-verde> (Consulta: 17/03/2023). — (30 de junio 2016). Plan Urbano PRES Constitución, Constitución. <https://arquitecturaviva.com/obras/plan-urbano-pres-constitucion> (Consulta: 17/03/2023).

CIM - UC. (2019). Barrio Ecosustentable Mininco Sur. <https://madera.uc.cl/proyectos/proyectos-de-transferencia/en-desarrollo/barrio-ecosustentable-mininco-sur> (Consulta: 05/05/2023).

CORPORACIÓN NACIONAL DE MADERA. (10 de abril 2019). Madera 21. <https://www.madera21.cl/blog/2019/04/10/e2e-y-su-apuesta-por-industrializar-la-construccion-en-madera/> (Consulta: 02/02/2023).

CMPC (2022). Reporte Integrado 2022. [https://s23.q4cdn.com/927837516/files/doc\\_financials/2022/ar/reporte-integrado-cmpc-2022.pdf](https://s23.q4cdn.com/927837516/files/doc_financials/2022/ar/reporte-integrado-cmpc-2022.pdf) (Consulta: 10/05/2023).

E2E. (2022). E2E construye viviendas del primer ecobarrio maulino. Noticias. <https://www.e2echile.com/e2e-construye-viviendas-del%20primer-ecobarrio-maulino.html> (Consulta: 02/02/2023)

MADERA21. (15 de agosto 2018). Barrio Eco Sustentable Oasis de Chañaral. <https://www.madera21.cl/blog/project-view/barrio-ecosustentable-oasis-de-chanaral/> (Consulta: 05/05/2023).

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. (2023). Construcción Industrializada. <https://www.minvu.gob.cl/construccion-industrializada/> (Consulta: 10/05/2023).