



## HOJA DE RUTA

# Métodos Modernos de Construcción Sostenible en Madera para la región del Biobío



[www.in-data.cl](http://www.in-data.cl)

[www.corfo.cl](http://www.corfo.cl)

[www.codesser.cl](http://www.codesser.cl)



# Antecedentes

El sector de la construcción, tanto en Chile como en todo el mundo, se ha desarrollado principalmente de manera artesanal, manteniendo una productividad estancada en los últimos 20 años según MGI (McKinsey Global Institute). Sin embargo, la implementación de Métodos Modernos de Construcción (MMC) podría generar un aumento significativo en la productividad, estimado entre cinco y diez veces más (McKinsey, 2017). Estos métodos se caracterizan por ser técnicas de construcción innovadoras que buscan optimizar los procesos constructivos a través de la industrialización y la estandarización. Entre los beneficios que se pueden obtener destacan la reducción del tiempo de construcción y la mejora en la calidad de las edificaciones. Además, la adopción de MMC puede tener un impacto positivo en la sociedad, fomentando una mayor atracción hacia el sector de la construcción por parte de la ocupación femenina y las nuevas generaciones. Esto se debe, en gran medida, a que la mayor parte de las labores se realizan en ambientes controlados, como fábricas, lo que proporciona un entorno más favorable y seguro para los trabajadores.

Por otro lado, la madera ha demostrado ser un material noble y sostenible, destacándose como uno de los pocos materiales que tiene la capacidad de capturar CO<sub>2</sub>, lo que representa un punto de inflexión significativo en el sector de la construcción. A diferencia de otros materiales como el hormigón y la albañilería, la madera permite reducir las emisiones de carbono, convirtiéndose así en una opción más respetuosa con el medio ambiente.

La implementación de los Métodos Modernos de Construcción en madera no es una novedad a nivel mundial, y en este estudio se han identificado al menos 5 casos internacionales que han establecido hojas de ruta para desarrollar esta industria en sus respectivos países.

Un ejemplo relevante es Finlandia, que tiene una tradición centenaria en construcción en madera. En 2016, lanzaron su estrategia "The Wood Building Programme", buscando llevar la construcción en madera a un nivel competitivo global mediante líneas de trabajo como el aumento del uso de madera en entornos urbanos, promoción de exportaciones de viviendas prefabricadas en madera y construcciones en altura. Por su parte, Canadá, donde el 85% de las viviendas se construyen en madera, ha implementado varios roadmaps para desarrollar una industria de construcción industrializada con enfoque en exportaciones. En la actualidad, cuenta con más de 60 plantas de construcción modular y 81 plantas de paneles, y ha aumentado la altura de edificaciones de madera, permitiendo construcciones de hasta 12 pisos.

En experiencias más cercanas, Uruguay desarrolló en 2022 un plan nacional de construcción industrializada de viviendas sociales, con un enfoque en promover la industria forestal nacional. Este plan incluyó más de 10 líneas de trabajo, centradas en el desarrollo normativo, generación de demanda, apoyo a PYMES y superar barreras culturales. Además, países como Australia y Suecia también han implementado hojas de ruta para la construcción industrializada en madera, y en todas estas iniciativas, un factor común es el combate al cambio climático y la búsqueda de un desarrollo económico sustentable.

Estos ejemplos internacionales destacan la importancia de adoptar enfoques estratégicos y planificados para impulsar la construcción industrializada en madera, aprovechando sus beneficios tanto ambientales como económicos. Además, pueden servir de inspiración para el desarrollo de una industria similar en la región del Biobío, donde el potencial de la madera como material de construcción sostenible y renovable es considerable.



Métodos Modernos de Construcción (MMC) son técnicas innovadoras que optimizan los procesos constructivos mediante industrialización, prefabricación y estandarización de partes y componentes. Además, utilizan tecnologías digitales, automatización e integración de procesos, promoviendo la colaboración entre actores de la cadena de valor de la construcción para mejorar eficiencia, calidad y sostenibilidad de los proyectos.

# Potencial de la región del Biobío para el desarrollo de una industria de Métodos Modernos de Construcción

**E**n este contexto, la región del Biobío presenta condiciones excepcionales para el desarrollo de una industria de construcción industrializada en madera; es la tercera región con más empresas en Chile y es la región líder en superficies de plantaciones forestales (27,2%). En términos de capacidad de aserrío, posee 147 unidades industriales con el 37,5% de la capacidad de aserrío a nivel nacional, y 5 unidades de tableros estructurales, con una capacidad de 0.55 MMm<sup>3</sup>/año. En relación con empresas del sector construcción, posee casi 20.000 empresas de los rubros construcción e inmobiliario, donde se han identificado 15 de soluciones de viviendas prefabricadas. Por otro lado, del total de las 20 iniciativas de construcción industrializada aprobadas por MINVU, 5 son de esta región. Finalmente, se construyen entre 10.000 y 15.000 viviendas nuevas de 1 a 2 pisos por año, donde la materialidad predominante de los muros, de las vivienda de 1 a 2 pisos es la madera, a diferencia de la construcción en la zona centro y norte donde predomina el hormigón.

En la región del Biobío, además de contar con diversas universidades que ofrecen carreras relacionadas con la construcción, como arquitectura, diseño e ingeniería, también existe una variada oferta de postgrados en construcción en madera. Estas condiciones hacen que la región sea una opción ideal para el desarrollo de una industria de construcción industrializada en madera capaz de abastecer tanto el mercado local como el nacional. De hecho, al proyectar la construcción de viviendas nuevas en

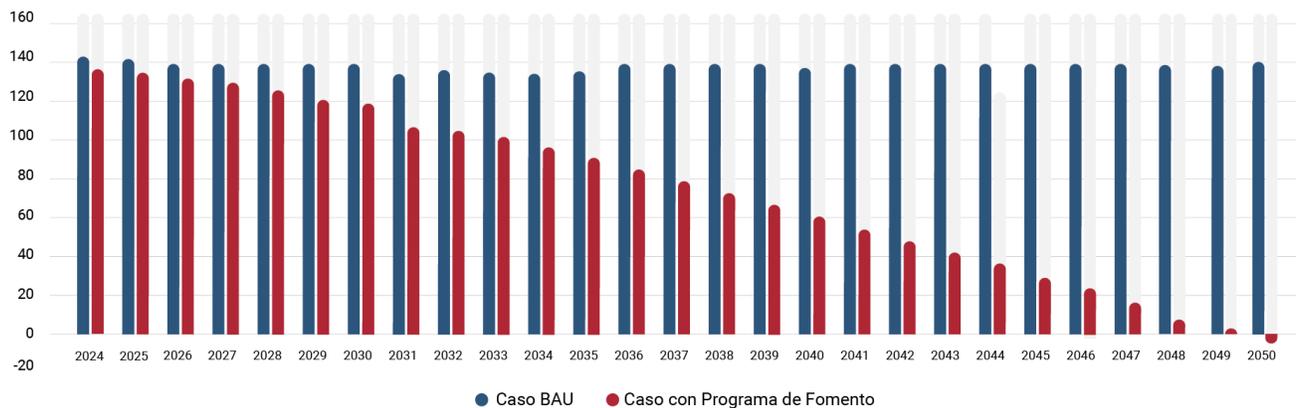
la región con y sin un programa de fomento de construcción en madera, con el objetivo de lograr una industria con cero emisiones para el año 2050, se evidencia un crecimiento sustancial, pasando de 1.460 viviendas de madera a 8.800 para el año 2050.

Este incremento permitiría pasar de un consumo de madera de 82.000 m<sup>3</sup>/año a 470.000 m<sup>3</sup>/año e incrementar por 6 la necesidad de PYMES especializadas en construcción industrializada para abastecer a la región.



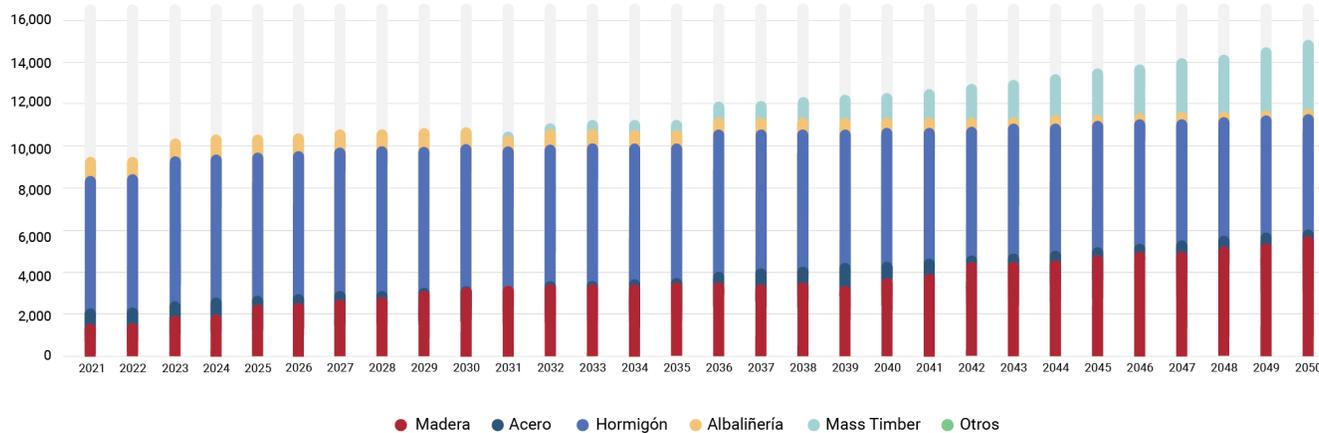
Actores locales del sector construcción participaron en un seminario cuyo objetivo es transitar a la carbono neutralidad y sostenibilidad del rubro

Emisiones netas de CO<sub>2</sub> en millones de t/año región del Biobío



Este incremento permitiría pasar de un consumo de madera de 82.000 m<sup>3</sup>/año a 470.000 m<sup>3</sup>/año e incrementar por 6 la necesidad de PYMES especializadas en construcción industrializada para abastecer a la región.

Proyección de la cantidad de viviendas en la región del Biobío - con proyecto de fomento



## Principales desafíos para una industria de Métodos Modernos de Construcción en madera en la región

Para identificar las principales brechas en el desarrollo de la industria de construcción en madera, se realizaron entrevistas en profundidad a 18 actores relevantes del sector (construcción, aserrío, academia y gobierno) y una encuesta tipo panel experto a más de 50 profesionales del rubro. Se identificó que las principales brechas para el desarrollo de la demanda de viviendas en madera son la baja valoración por parte de los clientes, quienes muestran preferencia por viviendas de hormigón y albañilería, así como la escasa valoración bancaria y crediticia para las viviendas construidas con este material.

En cuanto a las principales brechas en la oferta de viviendas en madera, se destacan con similar prioridad los siguientes puntos:

- 1.- La falta de capital humano con conocimientos en diseño de soluciones industrializadas en madera.
- 2.- La falta de acceso a tecnología de industrialización y la falta de conocimiento sobre sus ventajas y beneficios.
- 3.- La oferta limitada de madera de calidad estructural y la falta de estandarización en la calidad y formatos de la madera utilizada en la construcción.



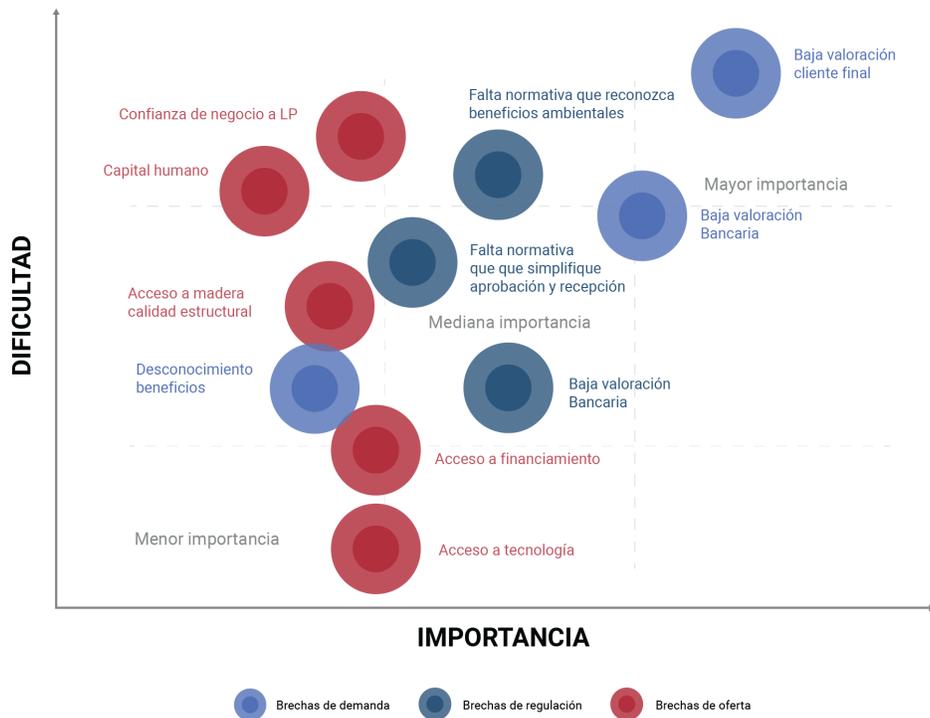
*Proceso de montaje de una vivienda con elementos prefabricados de madera.*

- 4.- La falta de confianza en el negocio a largo plazo, lo que dificulta la inversión inicial en plantas de producción industrializada.

En relación a las brechas normativas identificadas, se observan tanto en primera como en segunda prioridad, deficiencias relacionadas con la falta de normativa que agilice y simplifique el proceso de aprobación y recepción de las edificaciones, así como la ausencia de normativa que valore y reconozca los beneficios ambientales de la construcción en madera.

Finalmente, al dar prioridad a las brechas identificadas mediante el análisis de las encuestas y el enfoque cualitativo, y evaluar su grado de dificultad según la experiencia del equipo consultor, se puede representar visualmente las brechas de oferta, demanda y regulación en un diagrama que refleje la dificultad y la importancia de abordar y solucionar cada una de estas brechas.

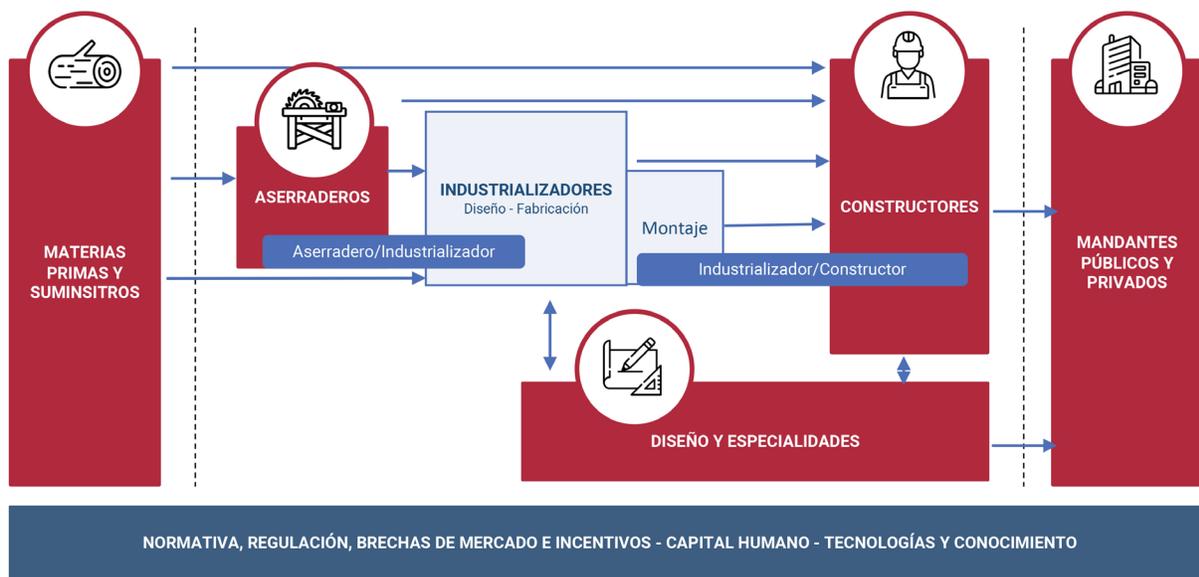
Representación visual de las brechas de oferta, demanda y regulación, donde se refleja la dificultad y la importancia de abordar y solucionar cada una de estas.



Estas brechas identificadas, son consistentes con el análisis estratégico llevado a cabo, donde se genera una nueva industria, con requerimientos de nuevos actores, procesos y normativas, que será necesario desarrollar en los próximos años, y que se observa en la siguiente figura:

## ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA

Foco en los Industrializadores



# VISIÓN, DRIVERS, EJES Y LINEAS DE ACCIÓN

En base al análisis previo, se implementó una metodología participativa para diseñar una hoja de ruta, utilizando el enfoque IFM Cambridge, que impulse la industria de Métodos Modernos de Construcción en madera. Durante los meses de junio y julio de 2023, se realizaron talleres para obtener una visión compartida, establecer ejes estratégicos y transversales, y finalmente se elaboró una carta de navegación con actividades concretas a corto, mediano y largo plazo.

La visión consensuada destaca el liderazgo esperado de la región y se enfoca en los Métodos Modernos de Construcción (MMC), que incluyen la industrialización, prefabricación, uso de BIM, construcción digital y coordinación temprana de la cadena de valor, entre otros. Además, se establecen tres drivers que complementan la visión y nos inspiran a avanzar. Déficit habitacional, carbono neutralidad y desarrollo y diversificación productiva.

## Visión

*Posicionar a la región del Biobío como un polo de Desarrollo en Métodos Modernos de Construcción Sostenible en Madera*

En cuanto a los ejes estratégicos, se considera fundamental el desarrollo de edificaciones con diferentes niveles de complejidad, lo que implica la necesidad de normativas específicas, capacitación, recursos humanos, tecnología y fomento adecuados para el progreso y evolución de la

industria. Asimismo, se han priorizado los siguientes ejes transversales:

- 1.- Capital Humano: Dado que esta nueva industria requerirá técnicos y profesionales especializados.
- 2.- Normativa, Regulación y Certificación: Elementos necesarios para impulsar y generar las condiciones propicias para el desarrollo de una industria de Métodos Modernos de Construcción en Madera.
- 3.- Suministro de Materias Primas, Materiales y Tecnología: La obtención de madera de calidad estructural y la adquisición de tecnología avanzada son desafíos cruciales para alcanzar los objetivos.
- 4.- Financiamiento y Fomento en la Oferta y Demanda: El cambio de construcción artesanal a industrializada requiere diferentes necesidades de financiamiento para las empresas participantes, por lo que es esencial crear un ecosistema que promueva esta nueva industria.
- 5.- Difusión y Promoción: Los cambios en la forma de construir, tanto en procesos como en materiales, deben llegar a usuarios finales, desarrolladores inmobiliarios y entidades gubernamentales. Por lo tanto, la difusión y promoción son fundamentales.
- 6.- Gobernanza e Institucionalidad: La creación de un órgano articulador con amplio apoyo transversal para impulsar esta nueva industria es prioritario para el éxito de la iniciativa.

Estos ejes estratégicos y transversales son fundamentales para el desarrollo exitoso de la industria de construcción en madera en la región del Biobío, y requieren el trabajo conjunto y coordinado de diversos actores para alcanzar el objetivo de posicionarse como líder en Métodos Modernos de Construcción Sostenible en madera.

### EJES ESTRATÉGICOS

EJES TRANSVERSALES	Vivienda en madera 1 a 2 pisos	Vivienda en madera 3 a 6 pisos	Edificación en madera no residencial público o privado	Vivienda en madera 7 o más pisos
Capital humano				
Normativa, regulación y certificación				
Suministro de materias primas, materiales y tecnología de calidad				
Financiamiento y fomento O/D				
Difusión y promoción				
Gobernanza e institucionalidad				

Esquema de brechas según ejes transversales. Taller participativo N° 3, 6 de julio de 2023.

### EJES TRANSVERSALES

### BRECHAS

Capital humano	Deficiencias en la formación especializada; profesional y técnico, en toda la cadena de valor: aserrío, industrializadora, constructora, diseño e ingeniería				
Normativa, regulación y certificación	Certificación de productos y componentes	Actualización normativa; ej. madera de ingeniería, impregnación, escuadrias, otros		Ausencia de políticas i + D + i	
Suministro de materias primas, materiales y tecnología de calidad	Cumplimiento de estándares de madera estructural	Disponibilidad de madera estructural de calidad			
Financiamiento y fomento O/D	Infraestructura y tecnología; inversión, disponibilidad complejidad	Disponibilidad y oportunidad del financiamiento	Incentivos y regulación reducción de emisiones y residuos	Estabilidad y certidumbre de la demanda	Colaboración y asociatividad de la cadena de valor y cluster desarrollo productivo
Difusión y promoción	Valoración cliente final atributos de la madera	Percepción de los atributos de valor de la prefabricación e industrialización	Entendimiento del modelo de negocio de una industrializadora y/o prefabricadora		

# HOJA DE RUTA Y PRINCIPALES ACCIONES

Por último, se diseñó una hoja de ruta participativa basada en estos ejes, con énfasis en el déficit habitacional, la carbono neutralidad y el desarrollo y diversificación productiva de la región. La hoja de ruta contempla 21 acciones concretas, distribuidas en los diversos ejes estratégicos y transversales, cada una de ellas con un plazo definido, como se muestra en la figura siguiente:



## Programa Estratégico Regional Métodos Modernos de Construcción Sostenible en Madera

### Roberta Lama

Directora Ejecutiva Comité Desarrollo Productivo Regional, CORFO

### Frane Zilic

Gerente del Programa Estratégico Regional

### Cristián Fernández

Ejecutivo Corfo

### Nora Garcés

Apoyo Profesional Codesser

### Gino Pampaloni

Diseñador Codesser

### Ana María Barrientos

Jefa Proyecto Codesser

### Paulina Saravia

Gerente Codesser

## Gobernanza Programa Estratégico Regional

### Mario Ramos / Sandra Gacitúa

Instituto Forestal (INFOR)

### Rodrigo Martínez / Ivan Valenzuela

Gobierno Regional del Biobío

### Claudia Toledo / Juan Pablo Mardones

Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo región del Biobío

### Margarita Celis / Rodrigo Inostroza

Corporación Chilena de la Madera (CORMA)

### Michel Squerré / Victor Sandoval

Asociación Gremial de Pequeños y Medianos Industriales de la Madera (PYMEMAD)

### Paola Zúñiga / Jaqueline Herrera

Central Unitaria de Trabajadores (CUT)

### Roberta Lama / Ximena Riffo

CORFO región del Biobío

### Tomas Vera / Miladi Garfe

Cámara Chile de la Construcción (CChC)

## Equipo Consultor In-Data

### Juan Carlos León

### Patricio Toledo

### Xenia Fuster

### Camila Ruiz

### Cristian Yáñez

## Participación talleres y entrevistas

Ana Araneda	CORE Biobío
Anita Jara	USS
Carolina Hurtado	CORMA
Cecilia Fuentealba	CENAMAD
Cecilia Poblete	UBB
Claudia Hempel	CChC
Cristian Reyes	INFOR
Cristian San Martín	Constructora Manzano
Felipe Montes	E2E
Francisca Lorenzini	CENAMAD
Francisco Vergara	UBB
Ignacio Marchant	Fortalece PYME
Jorge Escobar	SERVIU
Jorge Geldes	KPC Chile
José Miguel Martabid	Empresas Martabid
José Pablo Jordán	Niuform CMPC
Jose Pablo Undurraga	UBB
Juan Carlos Ortigosa	IDV Chile
Juan José Ugarte	CORMA
Juan Pedro Elissetche	UDEC
Katherine Martínez	CCI - CChC
Lorena Vargas	PYMEMAD
Leonardo Caamaño	CDT
Leontina Suazo	Codesser
Marcelo González	Eligemadera
Mario Ubilla	FAD PUC
Martin Engel	Lignatec
Mauricio Vargas	UBB
Pablo de Luigi	PYMEMAD
Peter Dechent	UDEC
Quentin Ruberu	Rothblaas
Roberto Schwarzenberg	INGEPANEL
Rodrigo Inostroza	Arauco
Sebastián Fourcade	Fourcade & Co
Susana Jara	DITEC MINVU
Thomas Schussler	Patagual
Tomas Vera	La Leonera
Valentina Torres	FAUG UDEC
Victor Hugo Luengo	CORDEPROT
Ximena Merino	SERVIU





# MADERA 2023

## CONSTRUYENDO SOSTENIBILIDAD

CORFO

Gobierno de Chile

MADERA 2023

