



# Contexto de la Construcción en Madera en Chile

## Avances y Propuestas

# Lo que se ve actualmente en Chile y el Mundo



¿La NCh1198 me dice como diseñar estos sistemas estructurales ?

# 1. Madera Laminada Encolada (MLE)

Diseño de Vigas MLE OK

Diseño de Columnas MLE OK

Diseño de Uniones OK

(Tensiones admisibles NCh2165 )



## 2. Sistema Plataforma (light-frame)

Propiedades mecánicas de las especies **OK**

Diseño de vigas **OK**

Diseño de columnas (pie derecho) **OK**

Diseño de uniones **OK**

Diseño de muros de corte **Sin información**

Diseño de diafragmas de piso **Sin información**



### 3. Madera Contralaminada (CLT)

Tensiones admisibles

Sin información

Diseño de muros

Sin información

Diseño de losas

Sin información

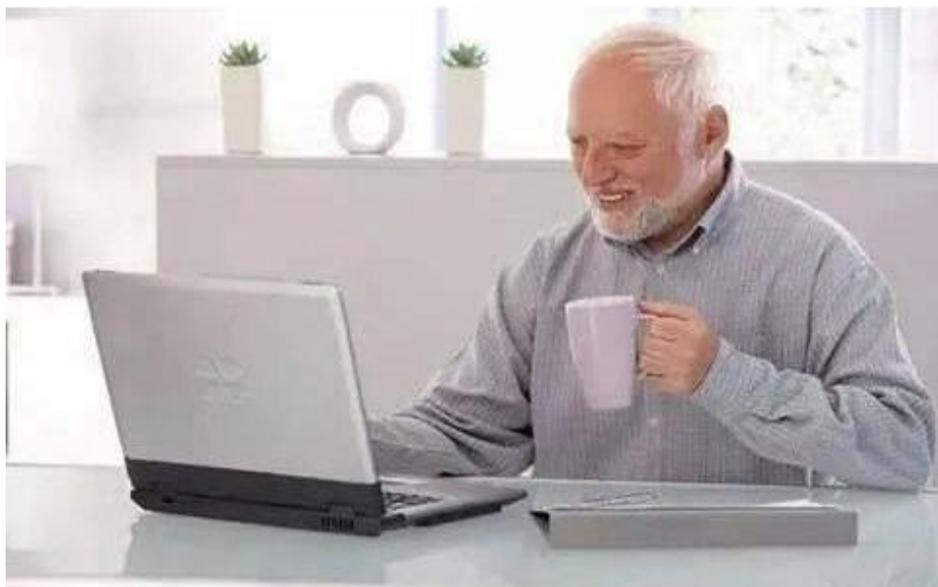
Diseño de uniones

Puede ser



¿Qué me dice la norma NCh433?

Tabla 5.1 - Valores máximos de los factores de modificación de la respuesta<sup>1)</sup>



Sistemas constructivos en madera

MLE (MM o Sistema arriostrado) **OK?**

Sistema plataforma (Muros) **OK ?**

CLT (Muros) **Sin información**

Sistema estructural	Material estructural	$R$	$R_o$
Pórticos	<b>Acero estructural</b>		
	a) Marcos corrientes (OMF)	4	5
	b) Marcos intermedios (IMF)	5	6
	c) Marcos especiales (SMF)	7	11
	d) Marco de vigas enrejadas (STMF)	6	10
	<b>Hormigón armado</b>	7	11
Muros y sistemas arriostrados	<b>Acero estructural</b>		
	a) Marcos concéntricos corrientes (OCBF)	3	5
	b) Marcos concéntricos especiales (SCBF)	5.5	8
	c) Marcos excéntricos (EBF)	6	10
	<b>Hormigón armado</b>	7	11
	<b>Hormigón armado y albañilería confinada</b>		
	- Si se cumple el criterio $A^{2)}$	6	9
	- Si no se cumple el criterio $A^{2)}$	4	4
	<b>Madera</b>	5,5	7
	<b>Albañilería confinada</b>	4	4
<b>Albañilería armada</b>			
- De bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que se llenan todos los huecos, y albañilería de muros doble chapa	4	4	
- De ladrillos cerámicos tipo rejilla con y sin relleno de huecos y albañilería de bloques de hormigón o unidades de geometría similar en que no se llenan todos los huecos	3	3	
Cualquier tipo de estructuración o material que no pueda ser clasificado en alguna de las categorías anteriores <sup>3)</sup>		2	-

# Trabajo colaborativo para abordar las brechas normativas



Involucrar a todos

## EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE NORMATIVA DE DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE MEDIANA ALTURA EN CHILE CON ESTRUCTURA EN MADERA UTILIZANDO EL SISTEMA DE MARCO Y PLATAFORMA.

### OBJETIVO:

*Validar ajustes normativos adecuados para diseñar estructuras de madera en Marco – Plataforma de hasta 6 pisos en Chile.*

MANDANTE:



APOYA:



EJECUTORES:



CON LA PARTICIPACIÓN DE:

Centro UC  
de Innovación  
en Madera



arauco cmpc.

MADERA21  
de CORMA

SIMPSON  
Strong-Tie

LP  
BUILDING PRODUCTS

ACHISINA  
Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica  
Chilean Association on Seismology and Earthquake Engineering

mamut  
www.fijaciones.com

pizarreño



Lonza QUIMETAL®

TU  
WIEN

Fh  
OBERÖSTERREICH

MacroFacultad  
Ingeniería - Chile

INGENIERÍA  
DICTUC

CITECUBB  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN  
TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN  
UNIVERSIDAD DEL RÍO RÍO

idiem  
Investigación, Desarrollo  
e Innovación de Estructuras  
y Materiales

INFOR

## EDIFICIOS SISTEMA PLATAFORMA

¿Cómo verificar el Corte y la deformación lateral (drift) de un muro?



Figure 2.6: Completed Capstone test building at the construction site inside the E-Defense laboratory



NORMA  
CHILENA

NCh  
1198

Madera — Construcciones en madera — Cálculo

*Wood — Wood construction — Calculation*

NORMA CHILENA OFICIAL

***NCh*** 433.Of1996  
Modificada en 2009

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

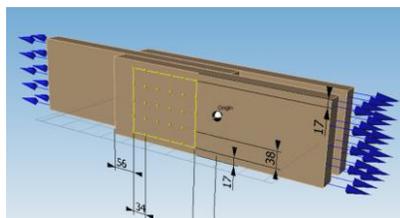
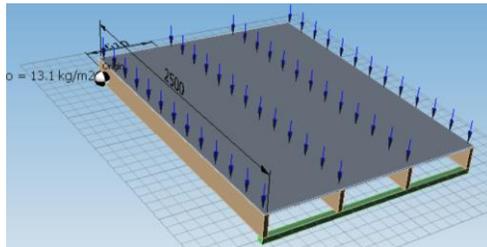
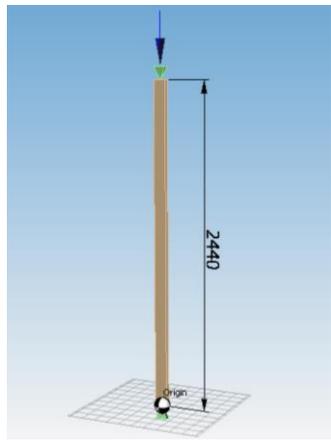
Diseño sísmico de edificios

*Earthquake resistant design of buildings*

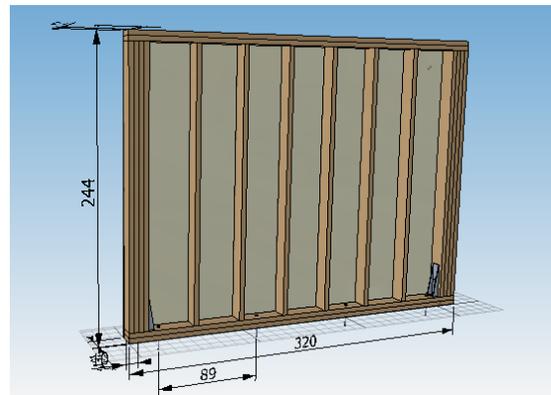
# Muros de corte – Shear Wall

Se definen los requerimientos de diseño aplicables a un proyecto de muros de corte con el sistema plataforma:

Norma NCh1198  
(Pies Derechos, Vigas y Conex.)

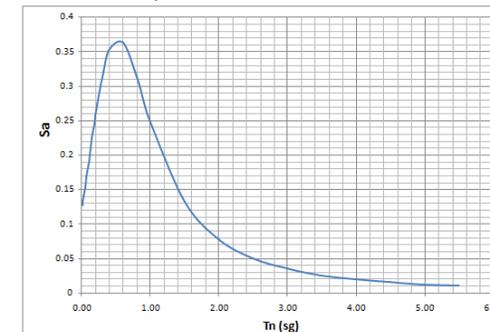


Norma SDPWS-2015  
(Diseño Muros)

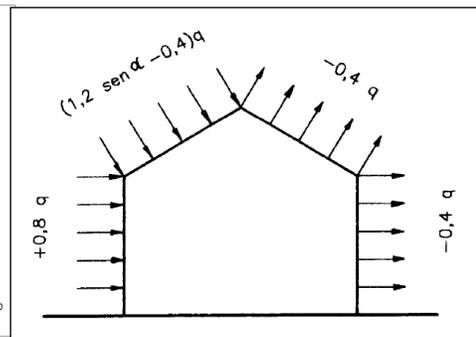


o Ensayos con la capacidad de los muros de corte

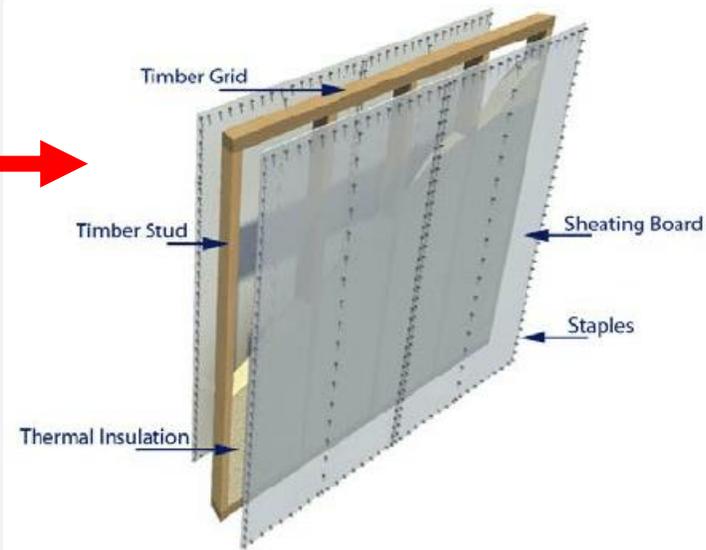
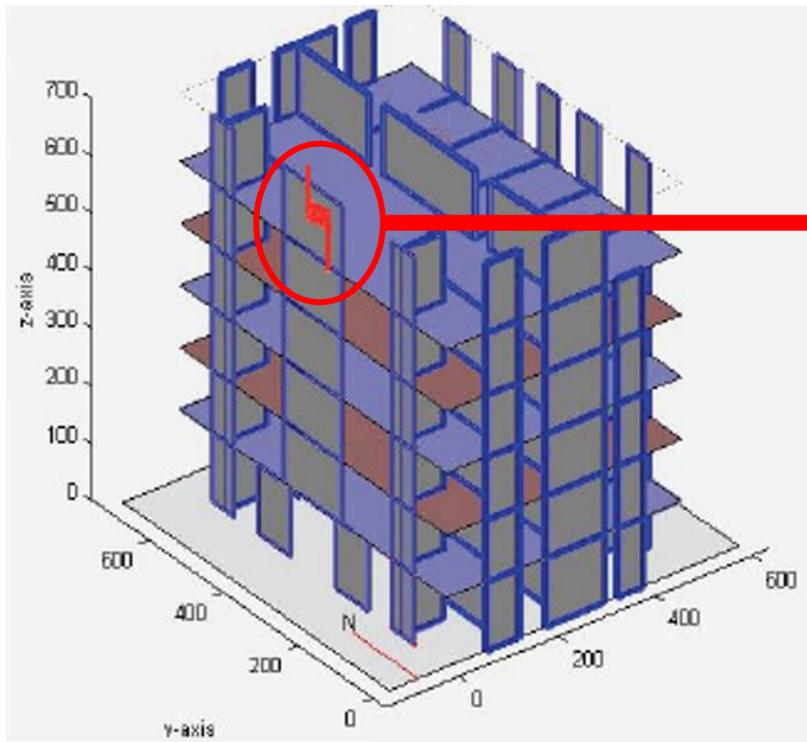
Norma NCh433  
(Diseño Sísmico)



o Norma NCh432



# Campaña Experimental



Fuente: Anil et al, Experimental Analysis of Hysteretic Load Behavior of Timber Framed Shear Walls with Openings (2014).

...user license agreement (EULA), which may be viewed here: [End User License Agreement](#).  
Copyright infringement is a violation of federal law subject to criminal and civil penalties.



# SDPWS

Special Design Provisions for Wind & Seismic  
2015 EDITION

ANSI/AWC SDPWS-2015  
Approval date September 8, 2014



NORMA  
CHILENA

NCh  
1198

Cuarta edición  
2014.12.22

---

**Madera — Construcciones en madera — Cálculo**

*Wood — Wood construction — Calculation*

ICS 91.080.20



Número de referencia  
NCh1198:2014  
202 páginas

© INN 2014

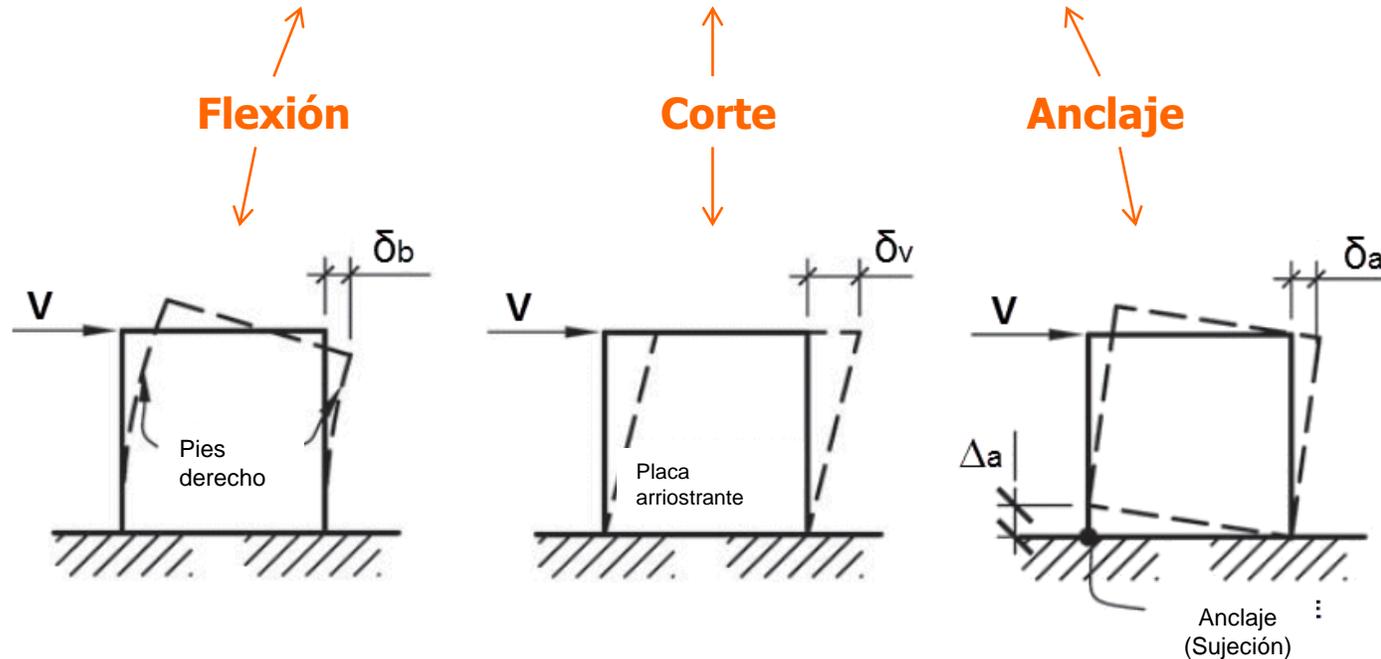
## DISEÑO DE MUROS DE CORTE (SHEAR WALLS)

Deformación lateral

$$\delta_{sw} = \frac{8vh^3}{EAb} + \frac{vh}{1000G_a} + \frac{h\Delta_a}{b} \quad (4.3-1)$$

$$\delta = \left( \frac{2}{3} * \frac{vh^3}{EAb} \right)_{Flexión} + \left( \frac{vh}{G_a} \right)_{Corte} + \left( \frac{h\Delta_a}{b} \right)_{Volcamiento}$$

$$\delta = V \cdot \left( \frac{2}{3} \frac{H^3}{E A_{ext} L^2} \right)_{Flexión} + V \cdot \left( \frac{H}{L \cdot G_a} \right)_{Corte} + T \cdot \left( \frac{H}{L \cdot K_{Anclaje}} \right)_{Volcamiento}$$



# DISEÑO DE MUROS DE CORTE (SHEAR WALLS)

## Métodos de diseño

### Generalidades de los métodos para diseñar muros de corte

1

**Segmentado**

Segmentos individuales de muro con altura total  
SDPWS N°4.3.5.1

Muros analizados como segmentos individuales



2

**Perforado**

Muros de corte perforados  
SDPWS N°4.3.5.3

Un enfoque empírico a los muros de corte

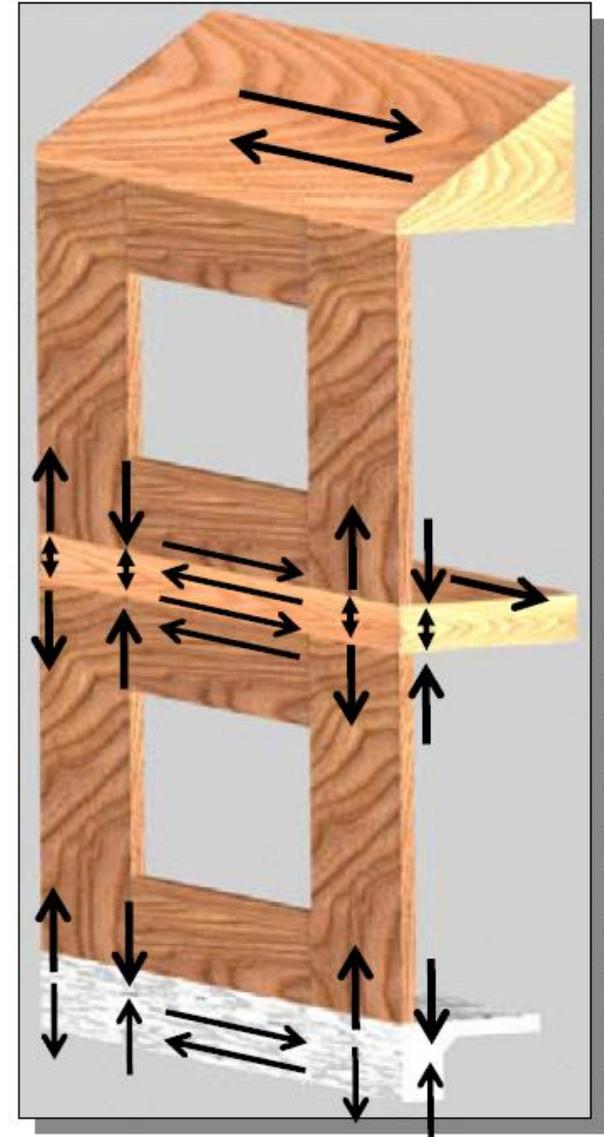


3

**Transferencia de fuerza**

Muros de corte para transferir fuerzas  
SDPWS N°4.3.5.2

Diseñados para transferir las fuerzas alrededor de las aberturas



Fuente: SDPWS

# DISEÑO DE MUROS DE CORTE (SHEAR WALLS)

Método de diseño Muro segmentado y relaciones de aspecto de los muros

## 2015 SDPWS

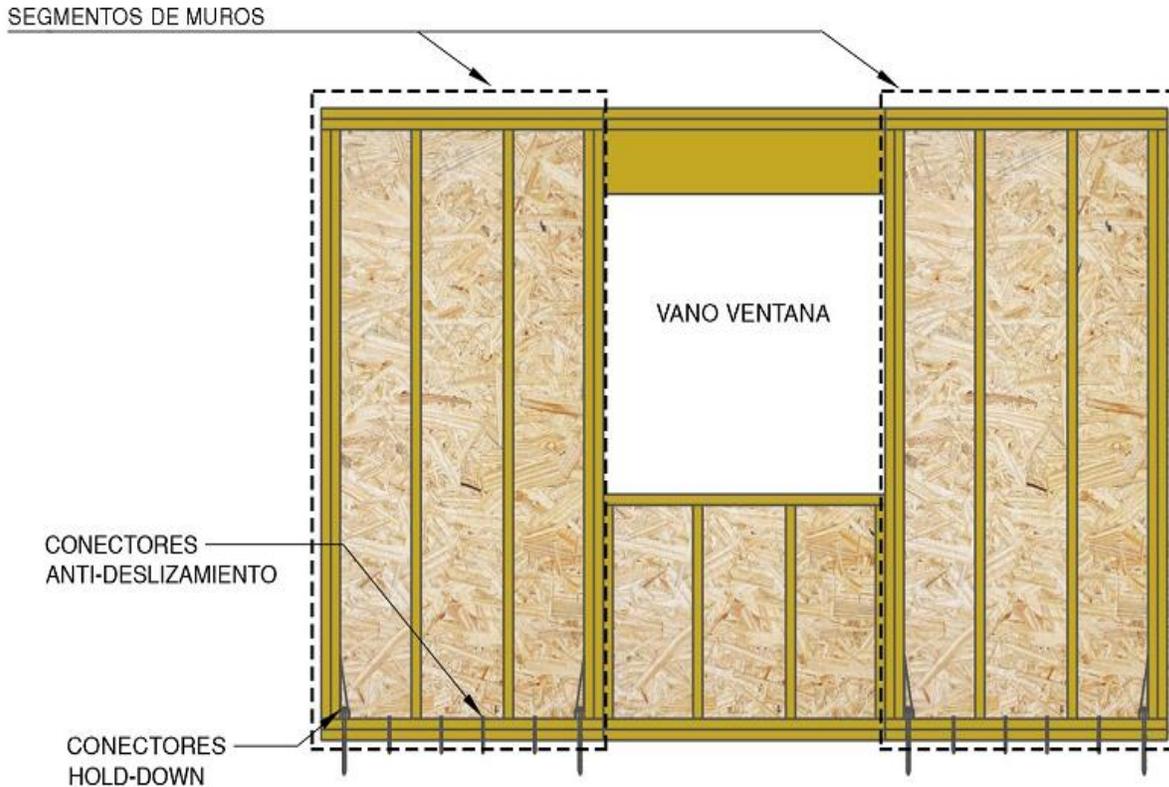
**Table 4.3.4 Maximum Shear Wall Aspect Ratios**

Shear Wall Sheathing Type	Maximum h/b, Ratio
Wood structural panels, unblocked	2:1
Wood structural panels, blocked	3.5:1
Particleboard, blocked	2:1
Diagonal sheathing, conventional	2:1
Gypsum wallboard	2:1 <sup>1</sup>
Portland cement plaster	2:1 <sup>1</sup>
Structural Fiberboard	3.5:1

<sup>1</sup> Walls having aspect ratios exceeding 1.5:1 shall be blocked shear walls.

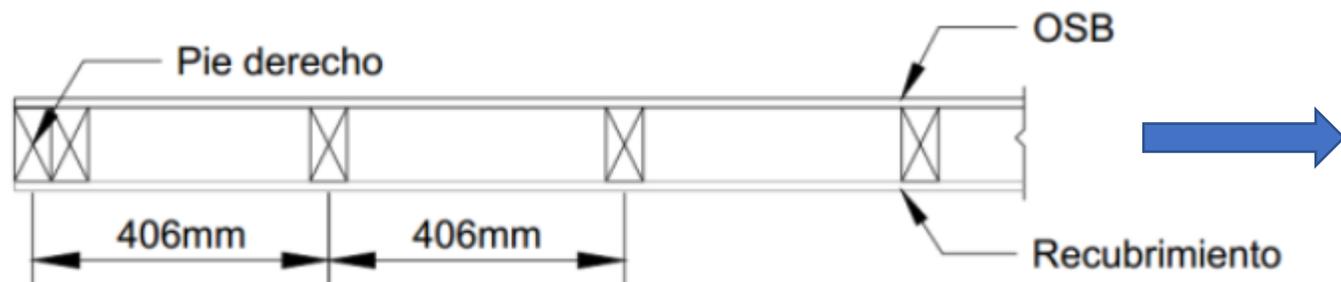
Límite SDPWS 3.5:1

Límite Chile 2:1

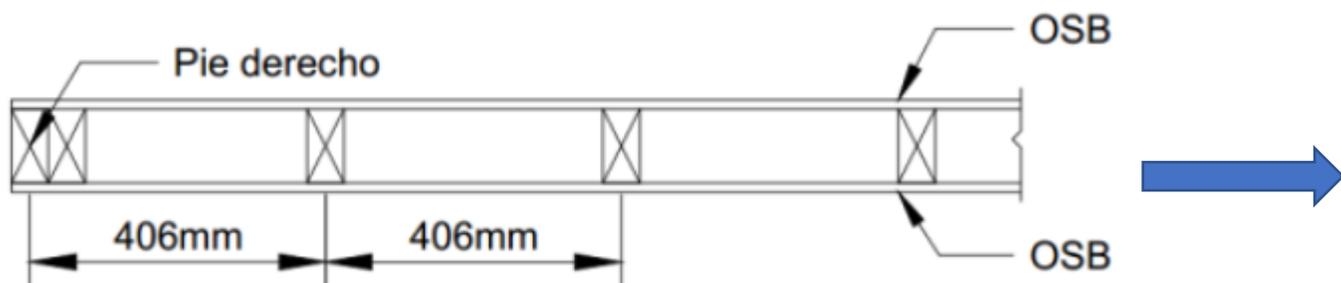


# DEFINICIÓN DE LOS TIPOS DE MUROS

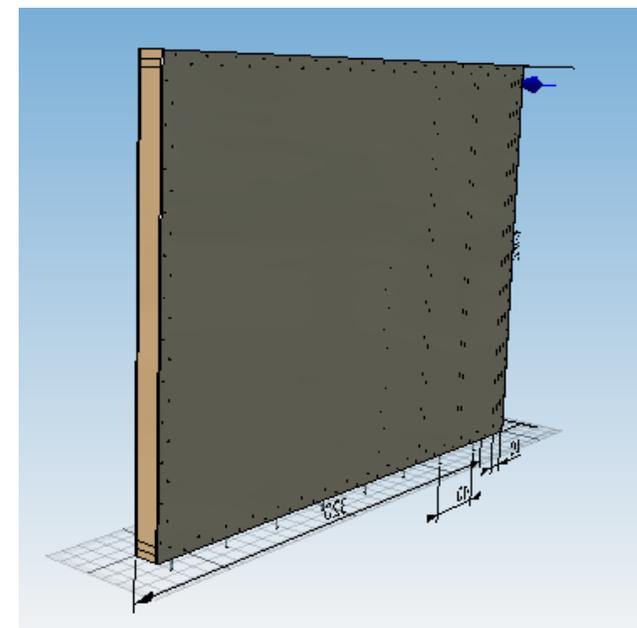
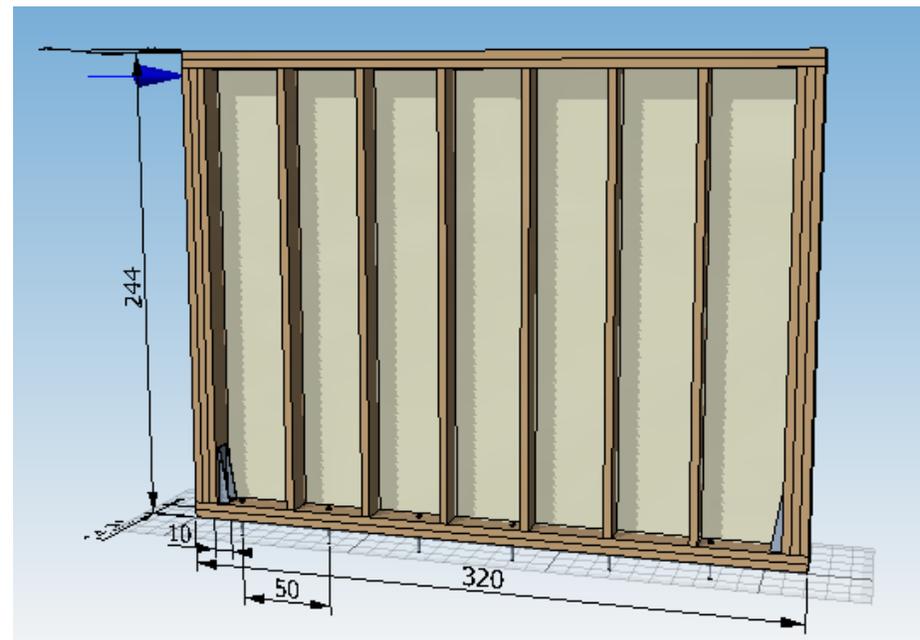
## Vistas en planta



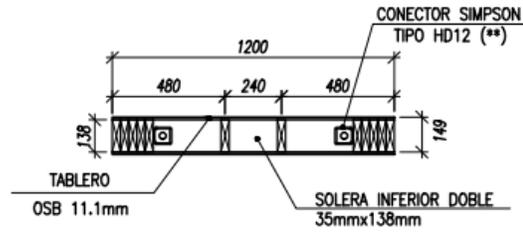
Simple



Doble

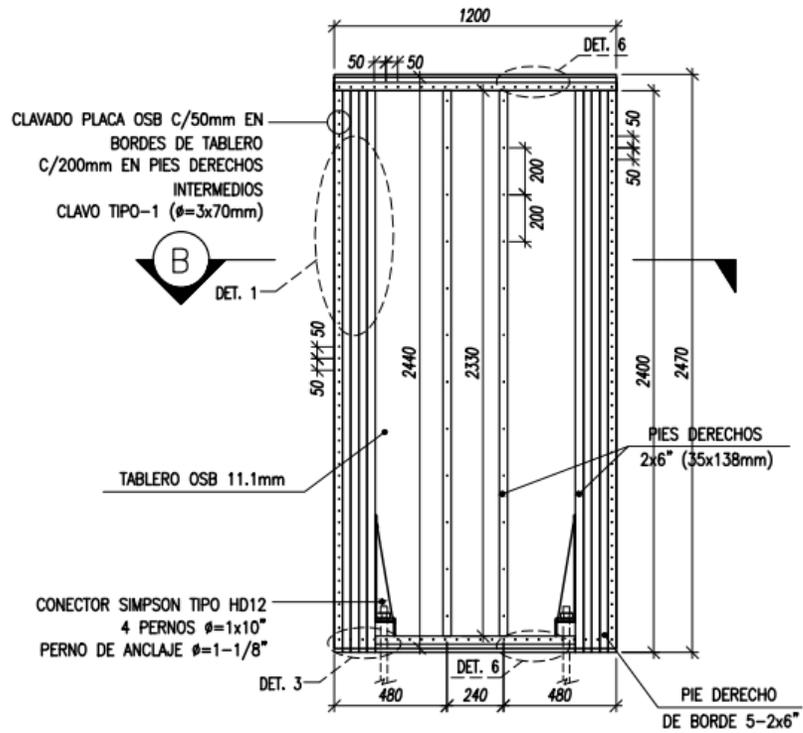
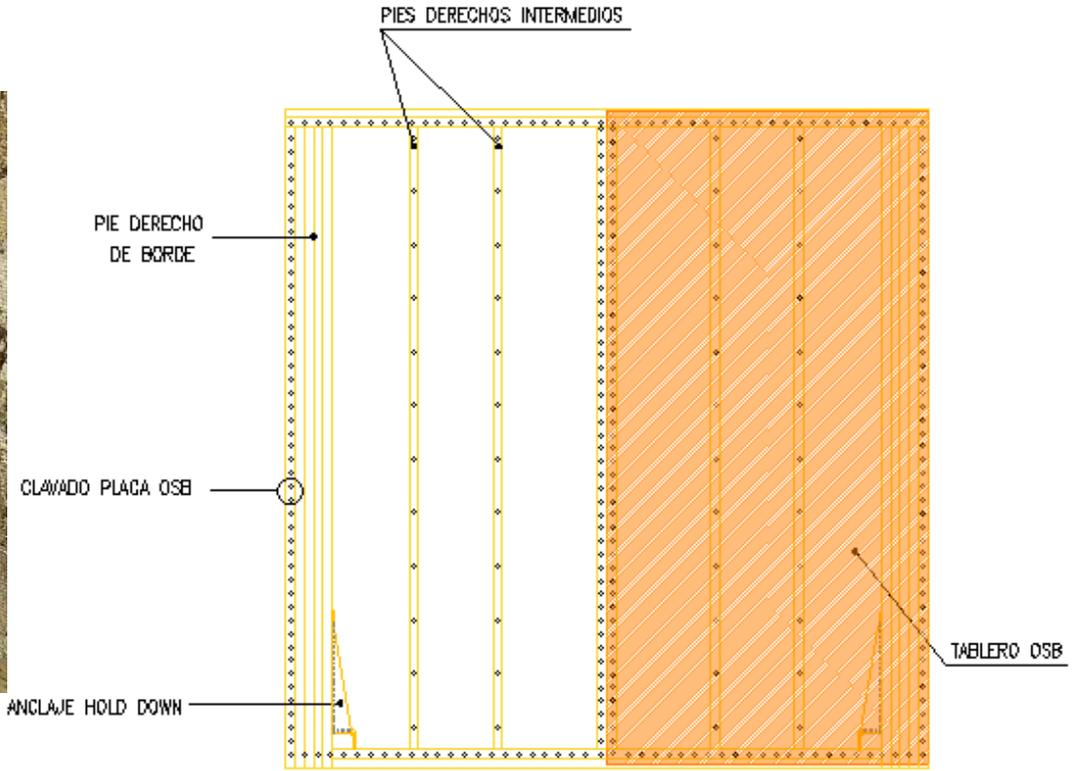


# Detalles de muros



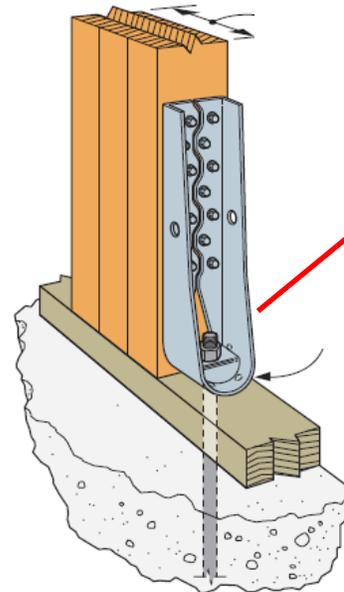
CORTE B-B (MURO L=1200mm)

ESC 1:25

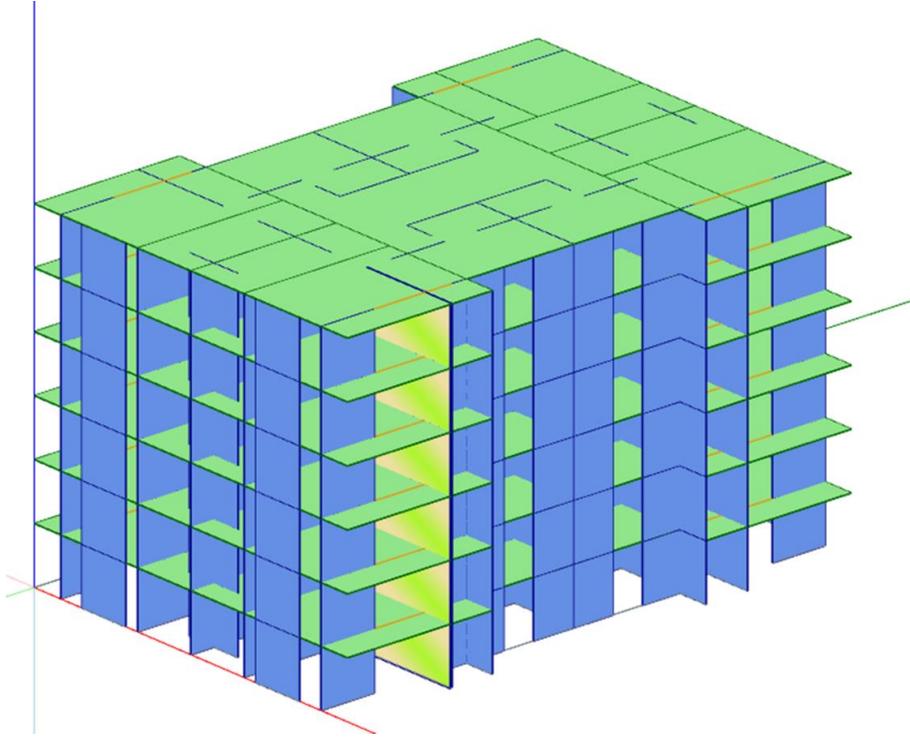


ELEVACIÓN (MURO L=1200mm) - CLAVOS @50mm

ESC 1:25



# Detalles de muros



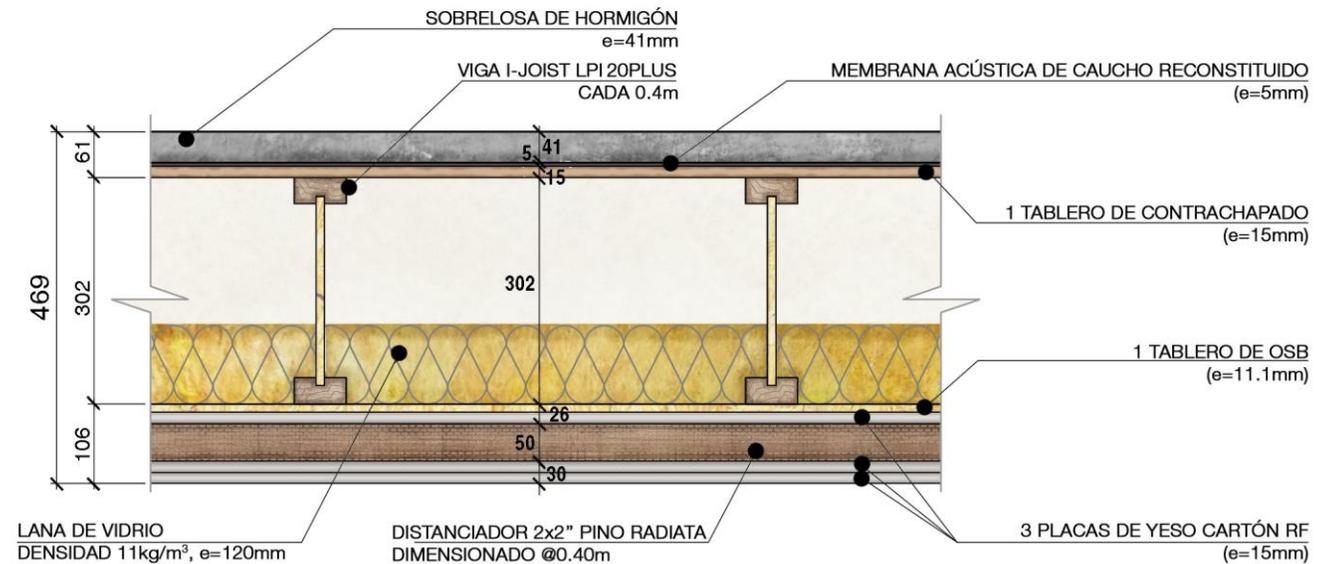
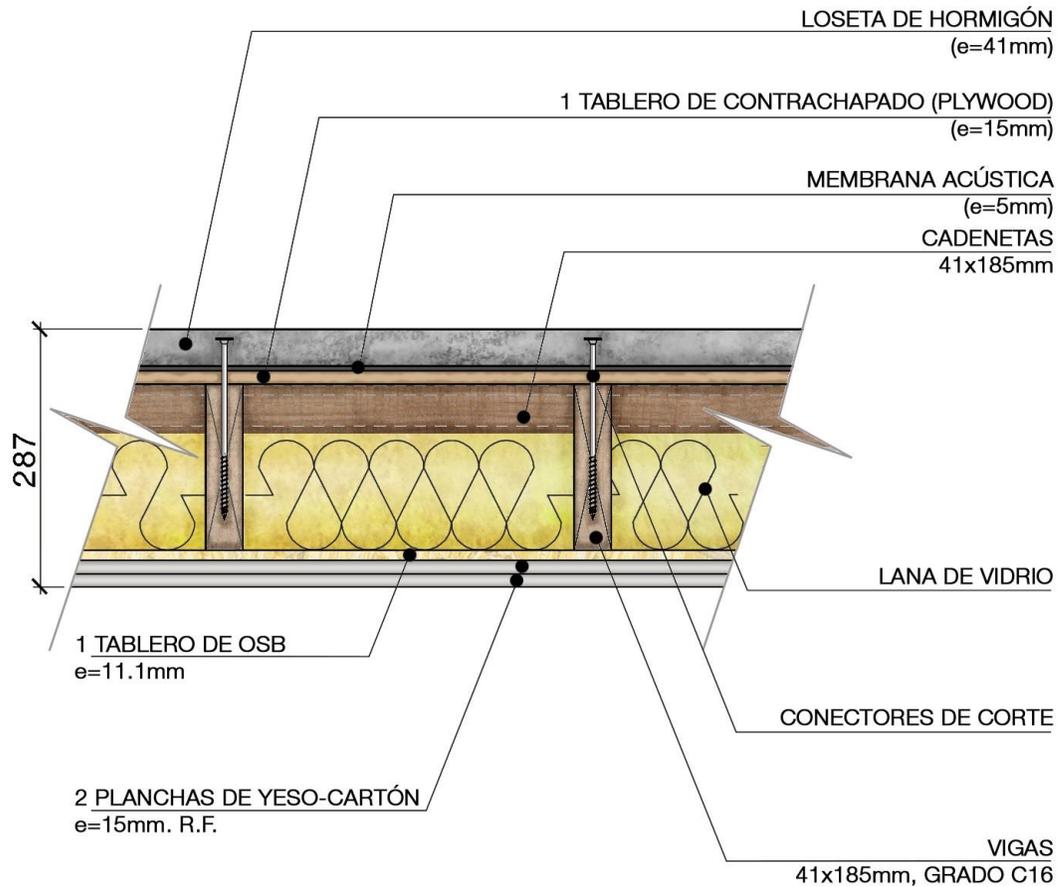
- TUERCA DE ACOPLE
- PIES DERECHOS EN COMPRESIÓN
- COMPENSADOR DE COMPRESIONES TIPO: ATUD/TUD (TAKE-UP DEVICE)
- PLACA DE SOPORTE
- BARRA DE ACERO A TRAVÉS DE LA ENTREPISO
- BARRA STRONG-ROD

- PIES DERECHOS EN COMPRESIÓN
- BARRA ANCLADA EN FUNDACIÓN



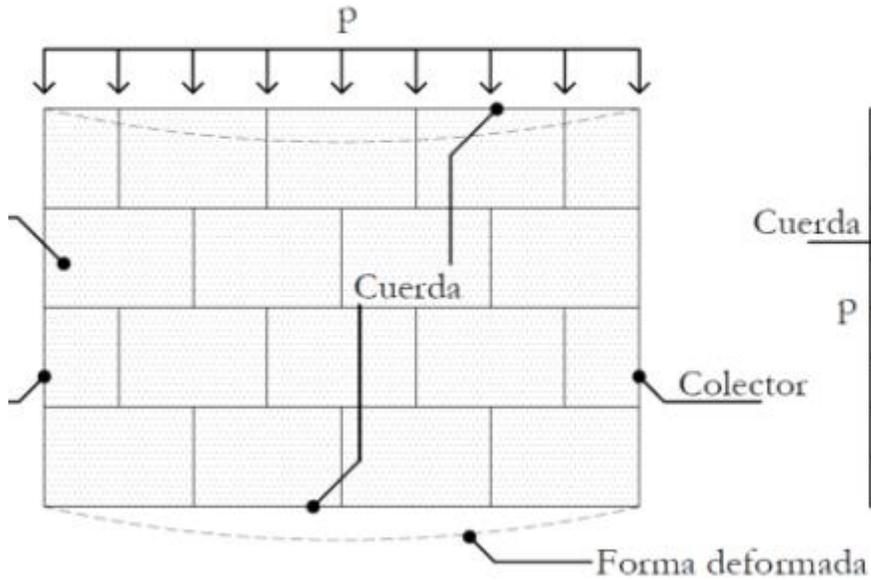
# Diafragmas - Estructuras de entrepiso

Estudio sobre bases técnicas para la inclusión de losas industrializables de baja huella de carbono en la normativa Chilena

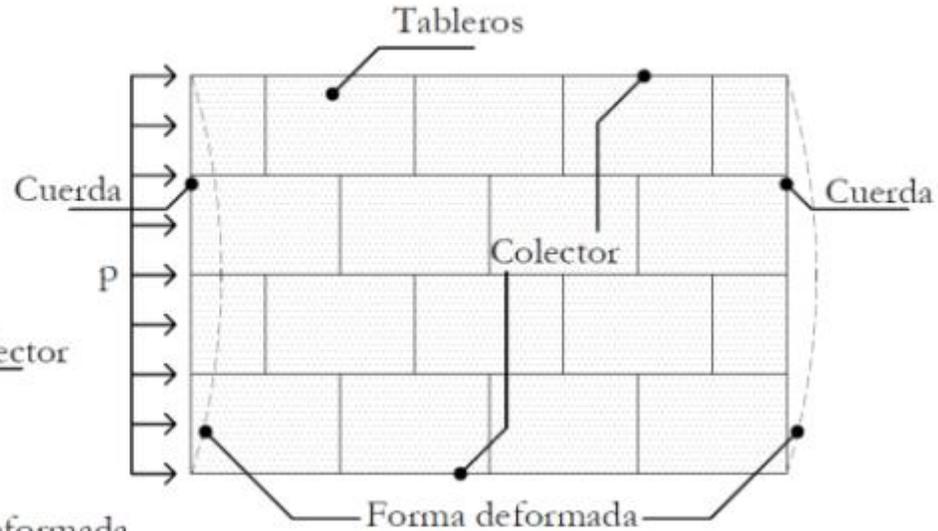


# Caso diafragmas de piso enfoque SDPWS

Fuerza transversal



Fuerza longitudinal



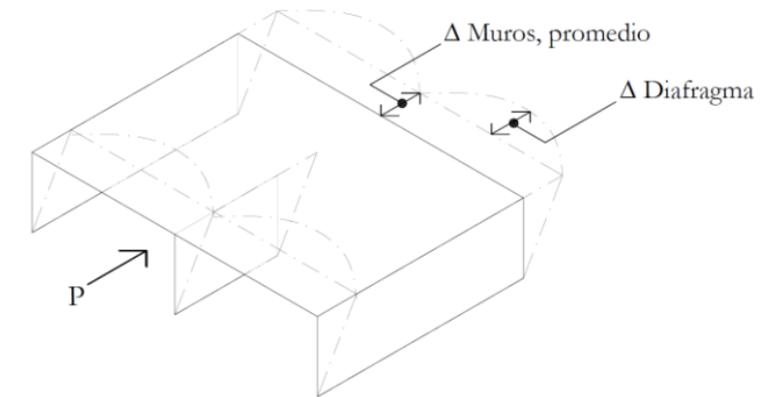
$$\delta_{dia} \geq 2 \cdot \delta_{mur}$$

Deformación  
Flexión cuerdas

Deformación  
Rigidez de corte  
placa y clavos

Deformación  
Rigidez  
empalmes

$$\delta_{dia} = \frac{5vL^3}{8EAW} + \frac{0.25vL}{1000G_a} + \frac{\sum(x\Delta_c)}{2W} \quad (4.2-1)$$



# Normativa tableros estructurales

## Plywood

PS 1-09  
Structural Plywood  
(with Typical APA Trademarks)  
Effective Date May 1, 2010  
Reproduced from copy furnished by the Office of Standards Services,  
National Institute of Standards and Technology



NCh3617

## Oriented strand board OSB

PS 2-10  
Performance Standard  
for Wood-Based  
Structural-Use Panels  
Effective Date June 1, 2011  
Reproduced from copy furnished by the Office of Standards Services,  
National Institute of Standards and Technology

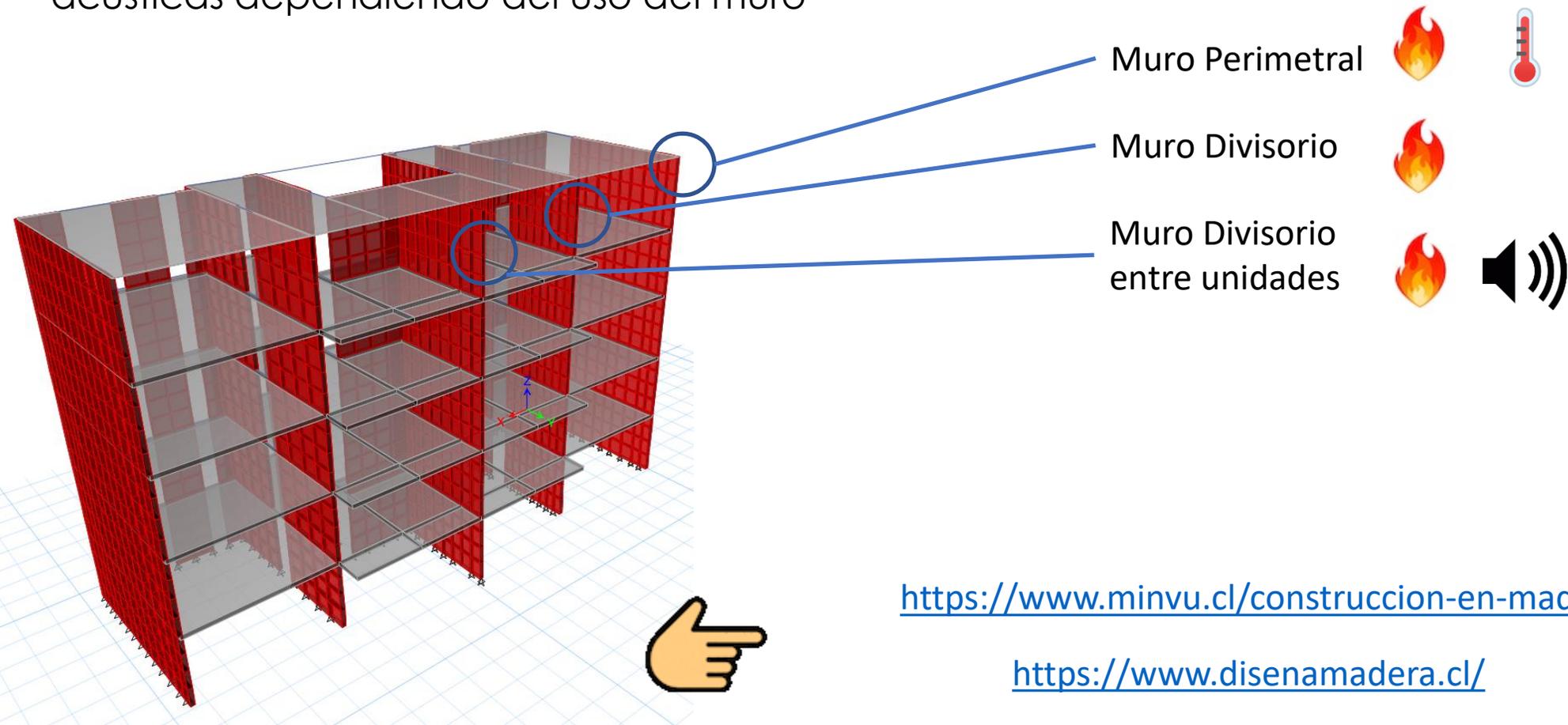


NCh3618

# SISTEMA PLATAFORMA

## Resumen

El diseño final debe contemplar las soluciones al fuego, térmicas y acústicas dependiendo del uso del muro



<https://www.minvu.cl/construccion-en-madera/>

<https://www.disenamadera.cl/>

Innova Chile CORFO 12BPC2-13553 “Estudios De Ingeniería Para Introducir En Chile Un Sistema Constructivo De Rápida Ejecución Para Edificios De Mediana Altura, Utilizando Elementos De Madera Contralaminada”

Proyecto Innova CORFO 15BPE – 47270 “Ingeniería Sismorresistente Para Diseño Estructural De Edificios De Mediana Altura En Madera Contralaminada De Pino Radiata Crecido En Chile”



Actualmente estamos trabajando en las propuestas normativas para el diseño estructural en CLT

Comité



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO Universidad de Concepción

Centro UC  
de Innovación  
en Madera



CORMA

MADERA21  
de CORMA



araucocmpc.

Y otros más que se están sumando

Fabricación de CLT

Manual y Método de Diseño

Tensiones Admisibles



Chile  
en marcha

CORFO

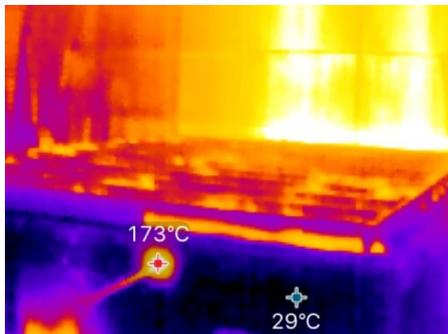


idiem  
Investigación, Desarrollo  
e Innovación de Estructuras  
y Materiales

Impulsado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), financiado por Corfo, desarrollado por el Idiem.

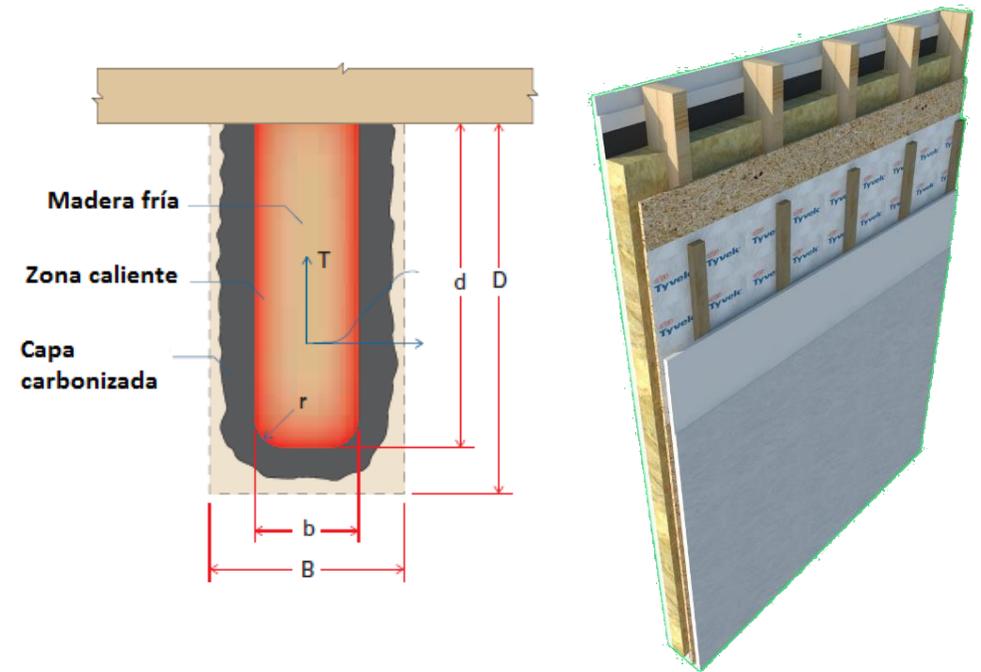
## NORMA INTERNACIONAL – EUROCÓDIGO EN 1995-1-2 “DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA AL FUEGO EN MADERA”

- Norma adoptada por muchos países en **Europa**.
- Significativamente **mas extensa** que las demás.
- Se adopta utilizando **parámetros nacionales** → Se realizaron ensayos de resistencia al fuego  
IDIEM ensayó especies (Pino Radiata – Pino Oregón – Roble) → Se validan velocidades de carbonización



# Contenidos Fundamentales

1. Alcance y Generalidades
2. Bases de diseño para la exposición al fuego
3. Diseño de elementos de madera expuestos al fuego
  - Sin protección
  - Con protección (madera, YC o lana de roca)
4. Cálculo de resistencia al fuego de entramados de madera (Anexo Informativo) – Método CAM Europeo (hasta 60 minutos)
5. Resistencia al fuego de conexiones de madera con conectores metálicos + reglas de protección (sistema plataforma las protege por default)
  - Conexiones sin protección → Se provee un método simplificado
  - Conexiones con protección
6. Conexiones con placas de acero o herrajes → Se protegen, no se calculan



# Resumen de las modificaciones normativas

- **NCh1198 Madera-Construcciones en madera-Cálculo**

- Capítulo de diseño de muros de corte (SDPWS)
- Capítulo de diseño de diafragmas (SDPWS)
- Capítulo de diseño y tensiones admisibles para CLT
- Capítulo de diseño resistencia al fuego
- Se incorporan nuevas especies

- **NCh433 Diseño sísmico de edificios**

- Propuesta R y drift sistema constructivo plataforma
- Propuesta R y drift sistema constructivo CLT

- **Otras normativas y decretos**

- Actualizaciones de las normas NCh2165 y NCh789
- Nuevas normas de tableros NCh3617 y NCh3618
- Otras 30 normas en trabajo
- Decreto de rotulado de maderas

- **Otros documentos complementarios**

- Guía de diseño de edificios sistema plataforma
- Manual de soluciones constructivas
- Guía de Operación de Edificios de Madera
- Y vienen más...



# GRACIAS

Ignacio González R.  
Departamento Tecnología de la Construcción  
División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional

**Centro UC**  
de Innovación  
en Madera

# Quienes somos

## Centro **UC** de Innovación en Madera

CIM UC posee un Directorio compuesto por la industria y la academia, teniendo una representación compartida en la toma de decisiones y definición de las líneas estratégicas del mismo centro

### EMPRESAS

arauco

Lonza | QUIMETAL®

cmpe.

TECNO  
PANEL®  
BUILDER SOLUTIONS



pizarreño

BUILDING SOLUTIONS



PATAGUAL HOME



SIMPSON  
Strong-Tie®



www.fijaciones.com

### FACULTADES



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA, DISEÑO Y  
ESTUDIOS URBANOS



FACULTAD DE INGENIERÍA



FACULTAD DE AGRONOMÍA  
E INGENIERÍA FORESTAL

# Quienes somos



Con consentimiento de ambas partes y teniendo objetivos e intereses comunes, las empresas e instituciones junto a UC por medio del CIM, han pactado varios convenios a través de los años, con el propósito de implantar un vínculo de cooperación que favorezca la ejecución de actividades de colaboración mutua. En ellos se acuerda desarrollar en conformidad a las

misiones institucionales de las partes, proyectos de construcción en madera que aporten a la sustentabilidad con condicionantes de eficiencia energética, para la ejecución de proyectos que fomenten el uso de la madera.

# El problema de la construcción y la solución madera

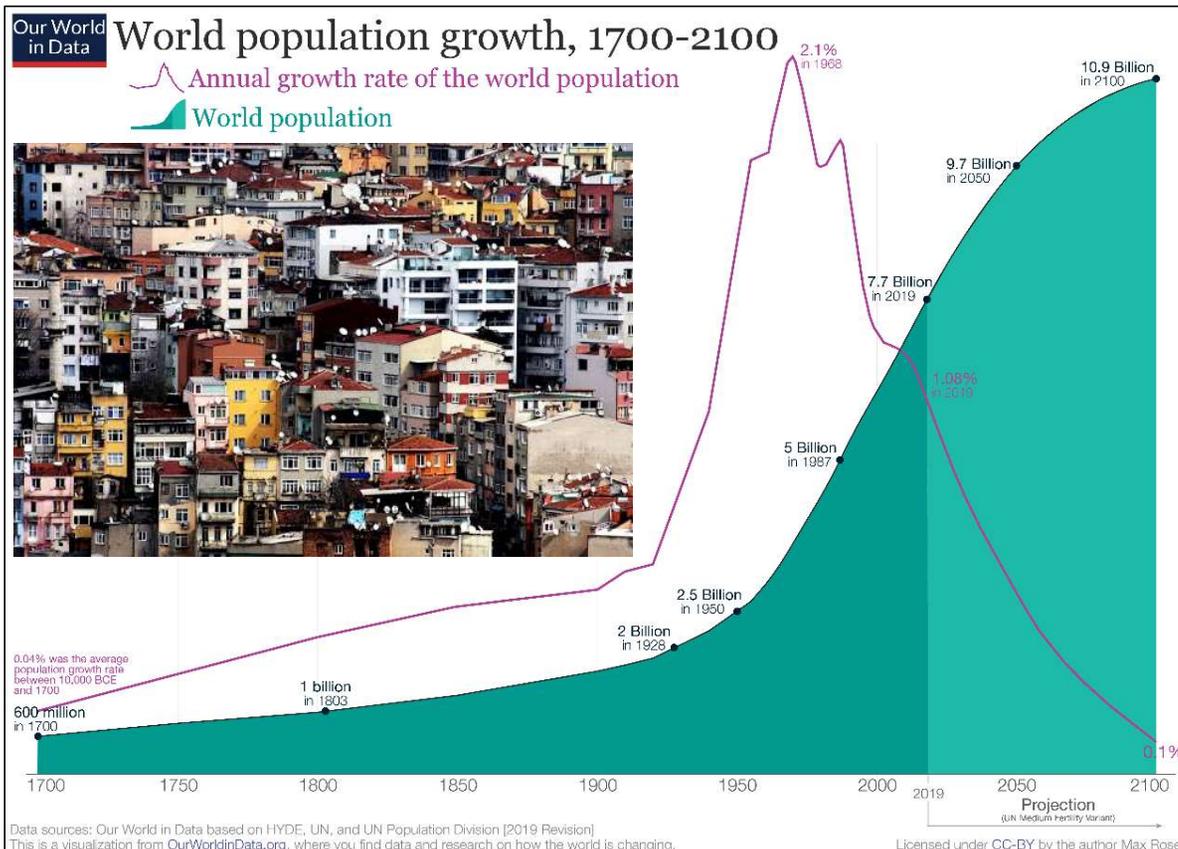
# Uso de materiales con menor impacto ambiental

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera



# Un “NUEVO” material capaz de combatir el Cambio Climático

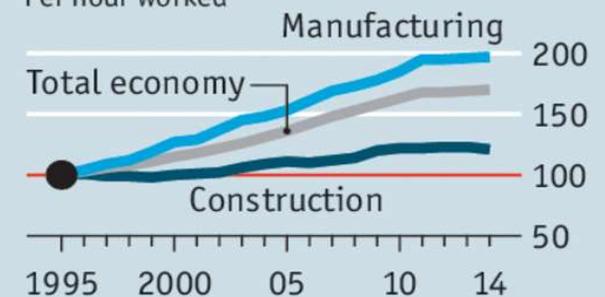
Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera



Se espera que para el año 2030 se requieran construir cerca de 300 millones de nuevas viviendas

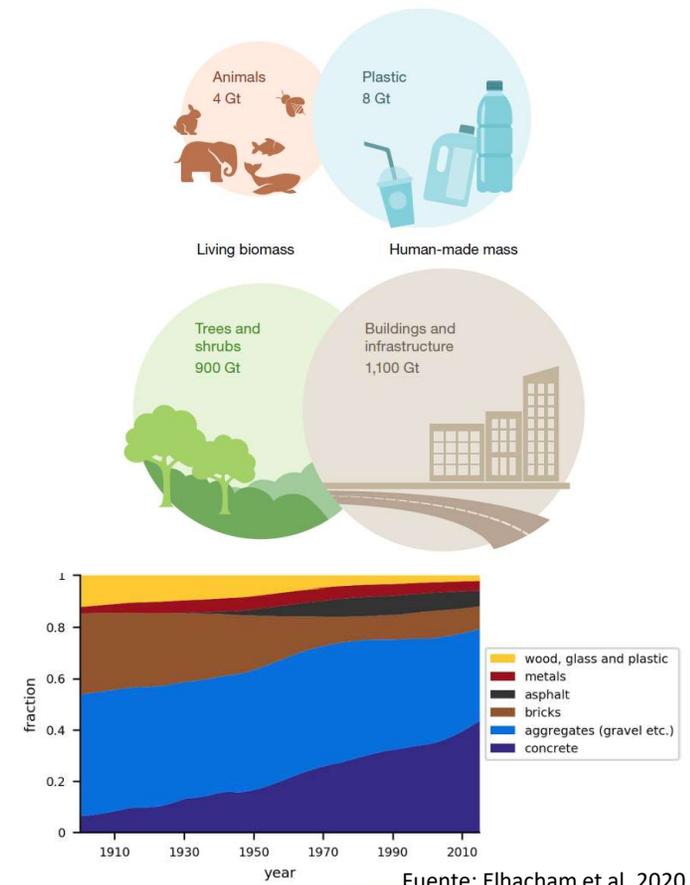
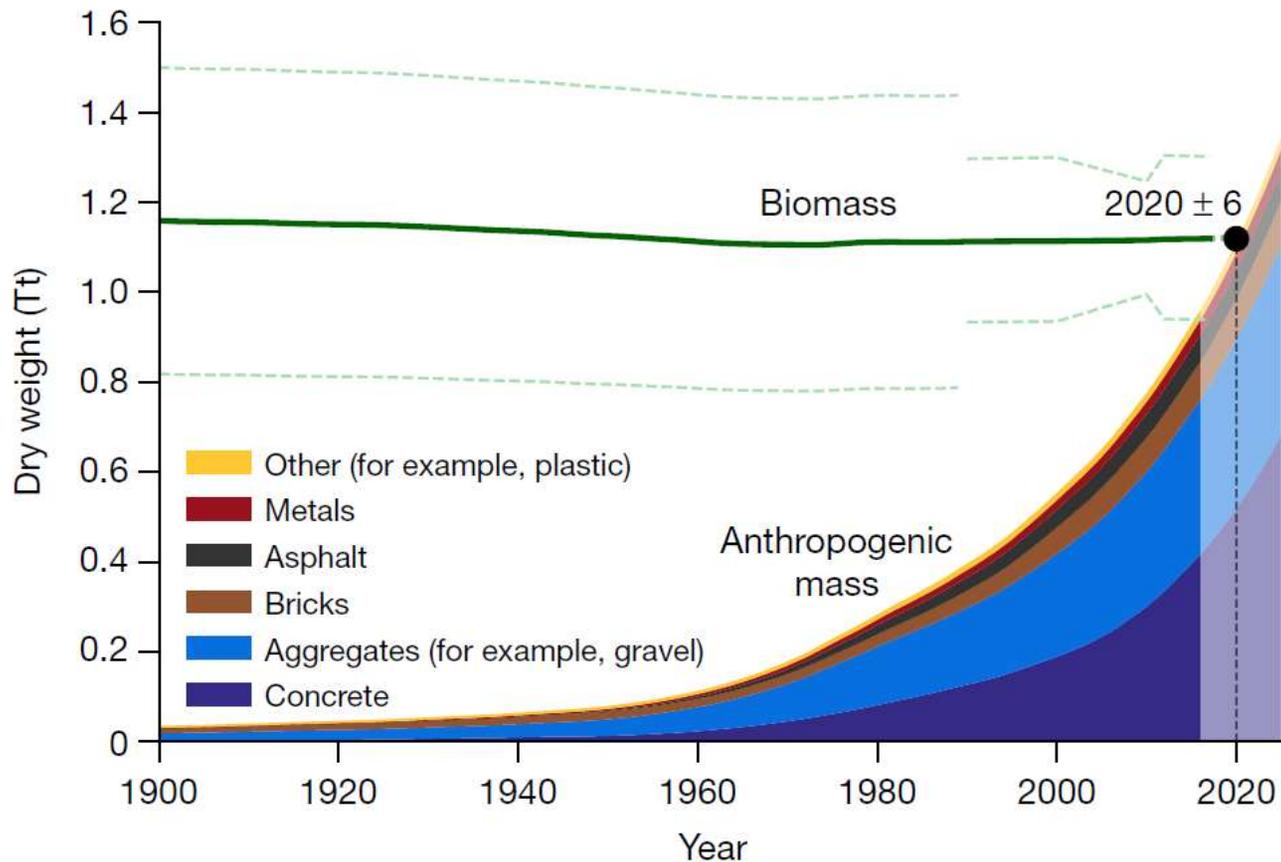
## Global productivity

Real gross value added, 1995=100  
Per hour worked



Economist.com

# Un “NUEVO” material capaz de combatir el Cambio Climático



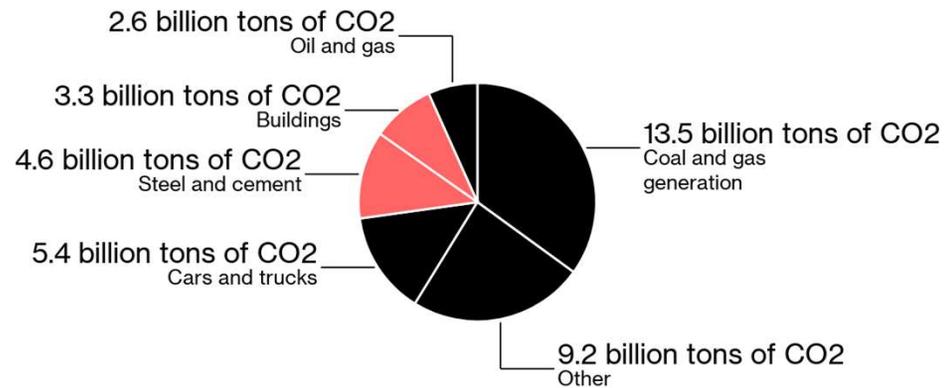
# Un “NUEVO” material capaz de combatir el Cambio Climático

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera



## Construction Pollution

Emissions from steel, cement and buildings outpaced cars and trucks in 2017



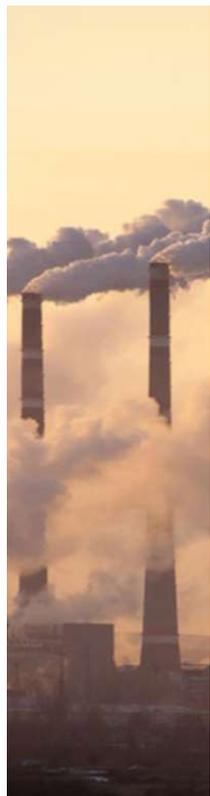
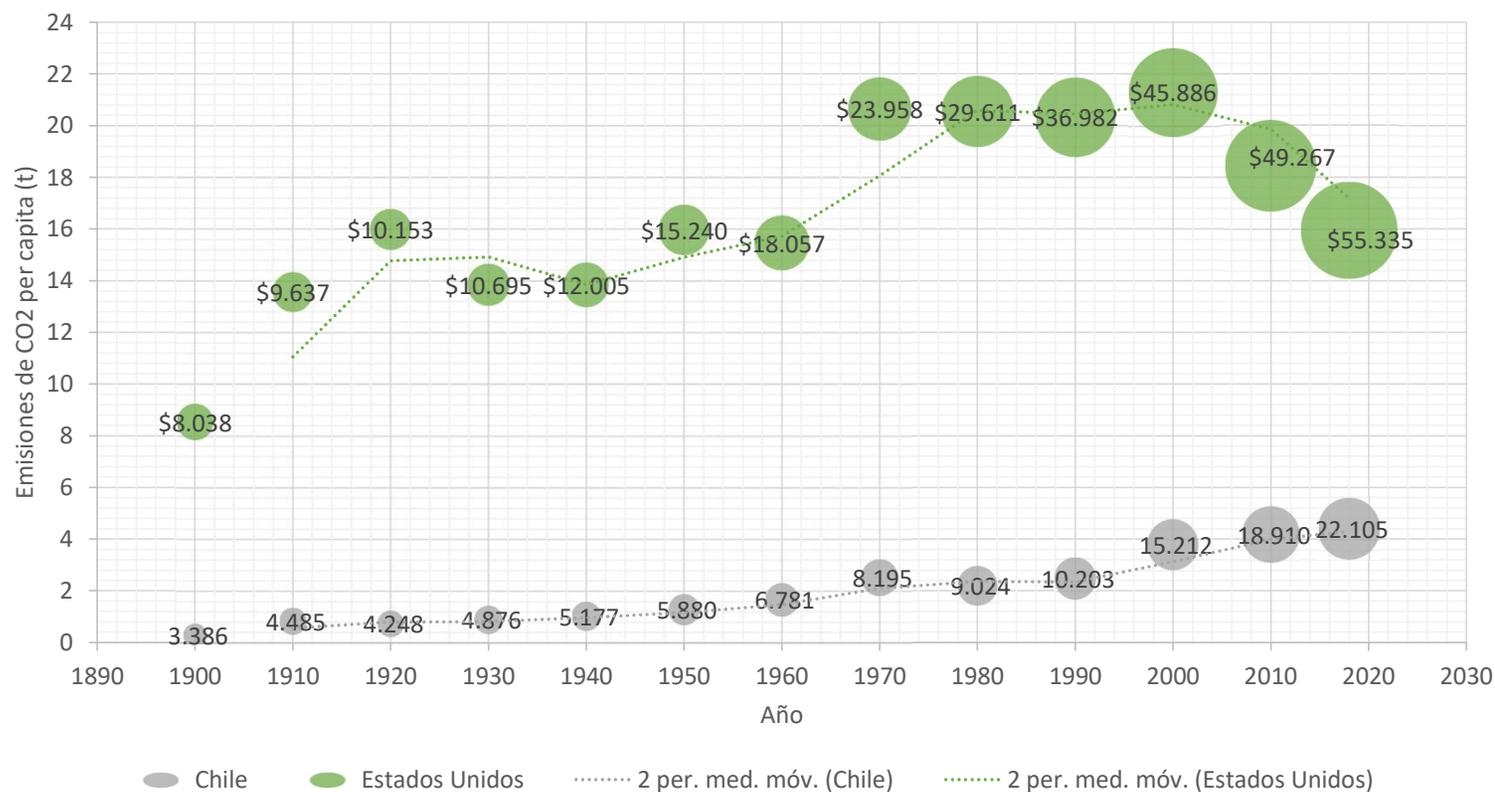
Source: International Energy Agency WEO 2018

**Bloomberg**



# Un "NUEVO" material capaz de combatir el Cambio Climático

Centro UC  
de Innovación  
en Madera



# Beneficios de la madera en la construcción

Construir edificios de madera en altura no es un capricho, si no una respuesta a la crisis climática y futuro de nuestra especie.

## Economic impacts of climate change

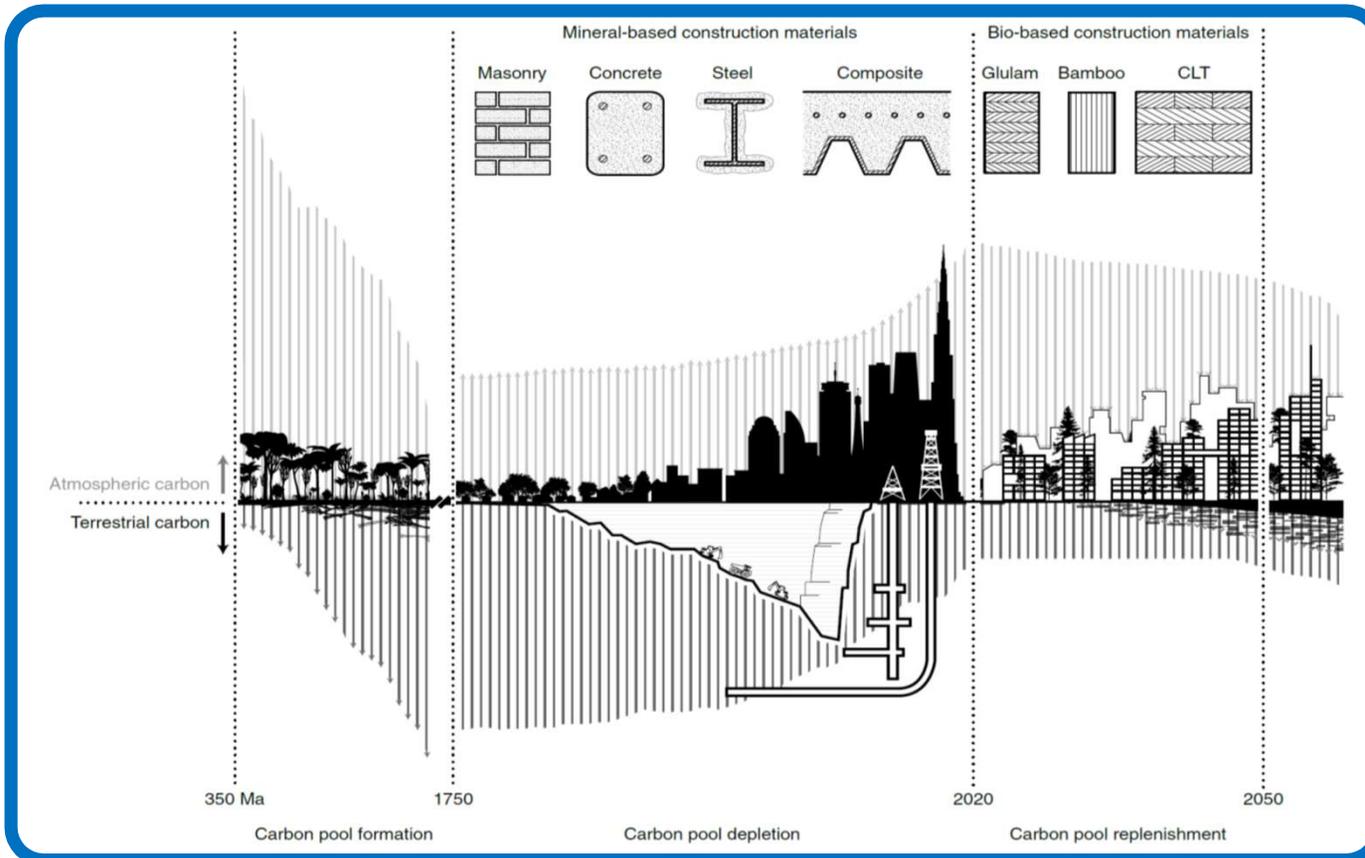
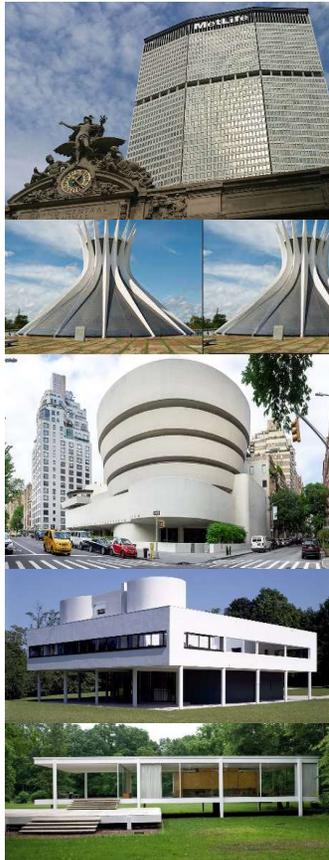
Average real GDP loss by 2050



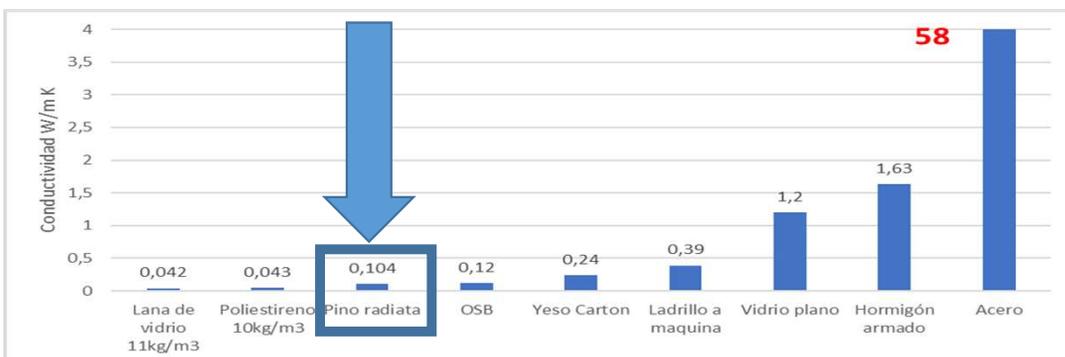
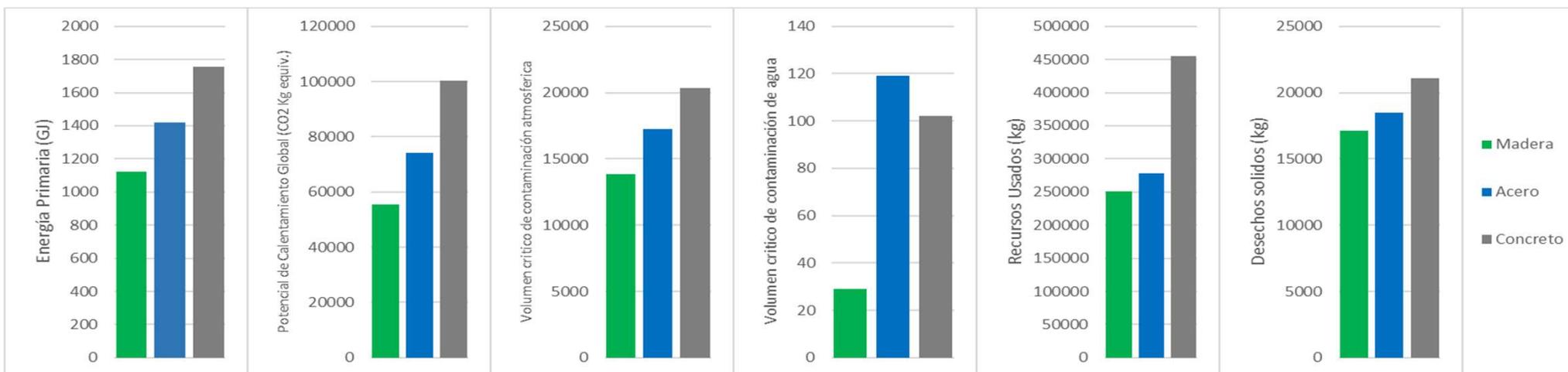
Source: Economist Intelligence Unit © AFP



# Beneficios de la madera en la construcción



# Beneficios de la madera en la construcción



Fuente: Bowyer, Wood Products pp 5-6

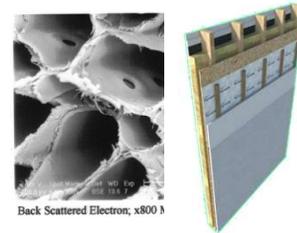
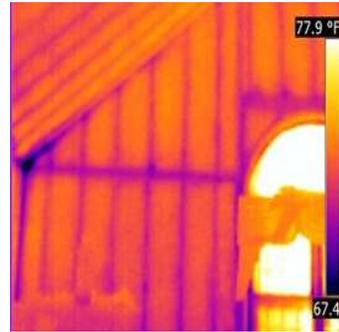


# Beneficios de la madera en la construcción

## Tecnología Industrializable

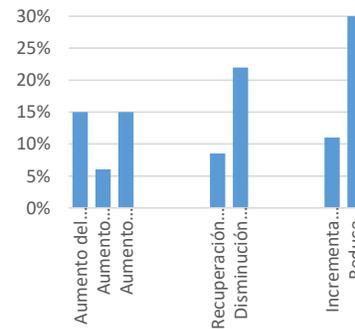


## Buen confort y EE



Escuadria 2x3 U=0,66W/m2K    Escuadria 2x4 U=0,47W/m2K    Escuadria 2x5 U=0,39W/m2K

## Bienestar humano



## Soluciones resilientes

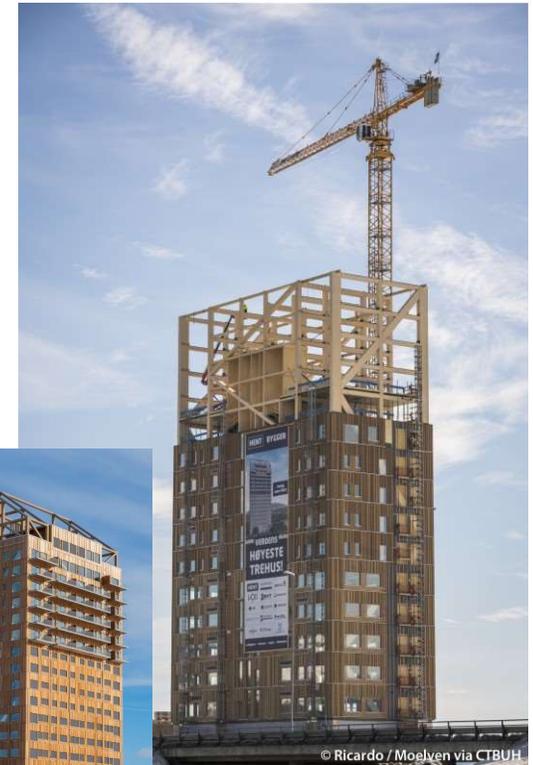


Steel Timber Concrete Supported by Steel



# Estadísticas de la construcción en madera

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera



# Beneficios de la madera en la construcción

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera



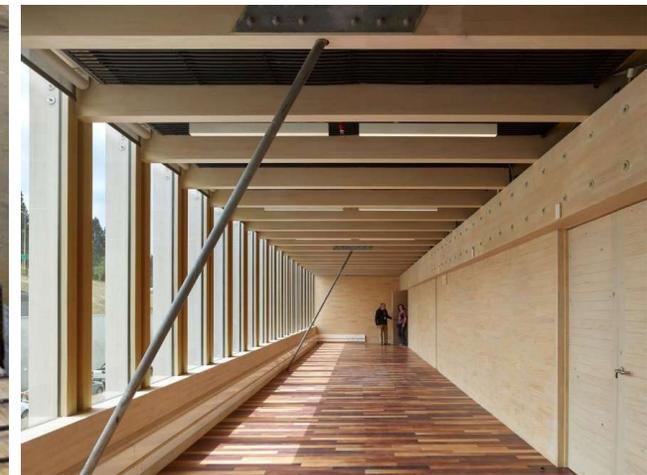
# Beneficios de la madera en la construcción

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera

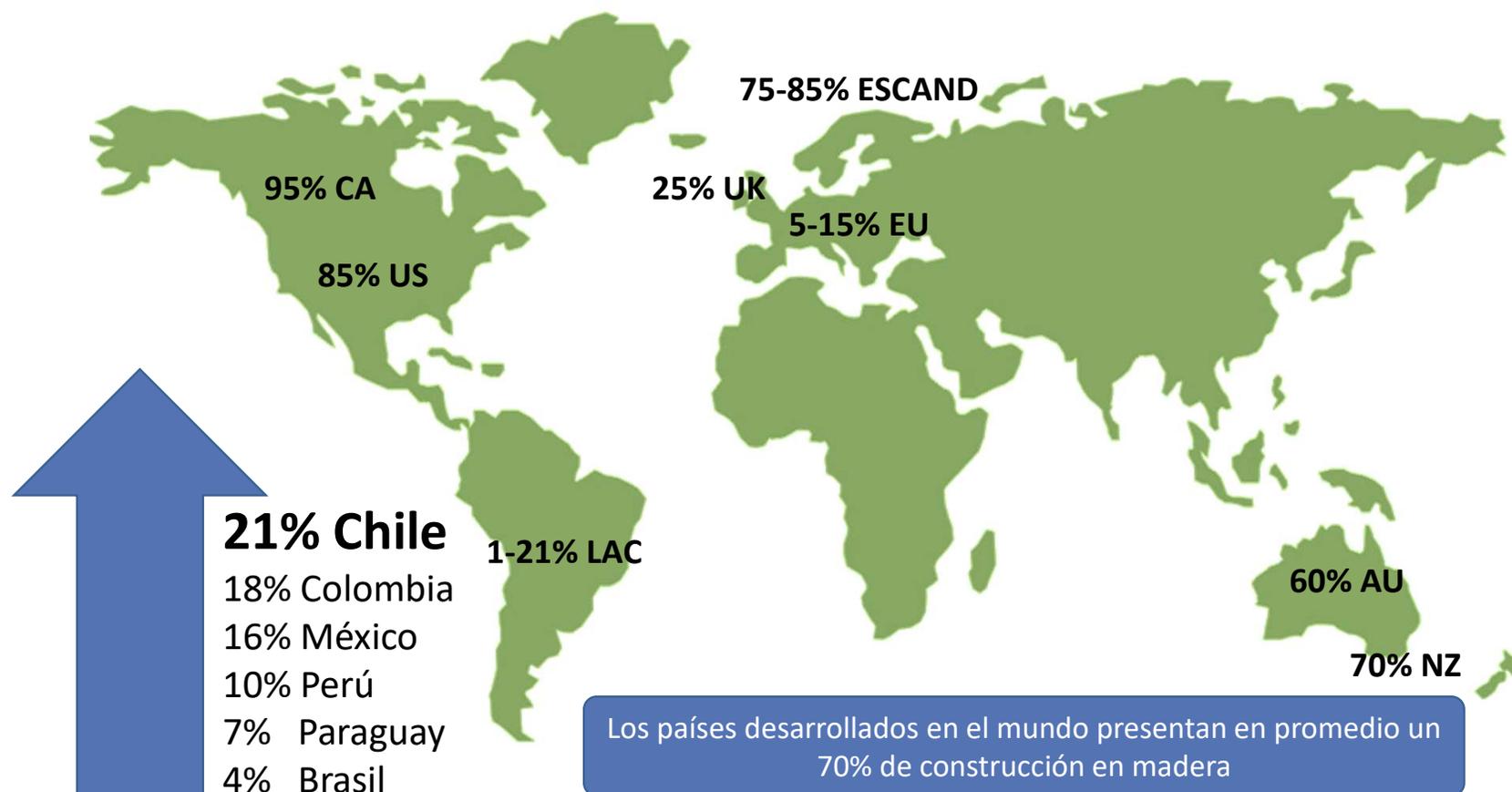


# Beneficios de la madera en la construcción

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera

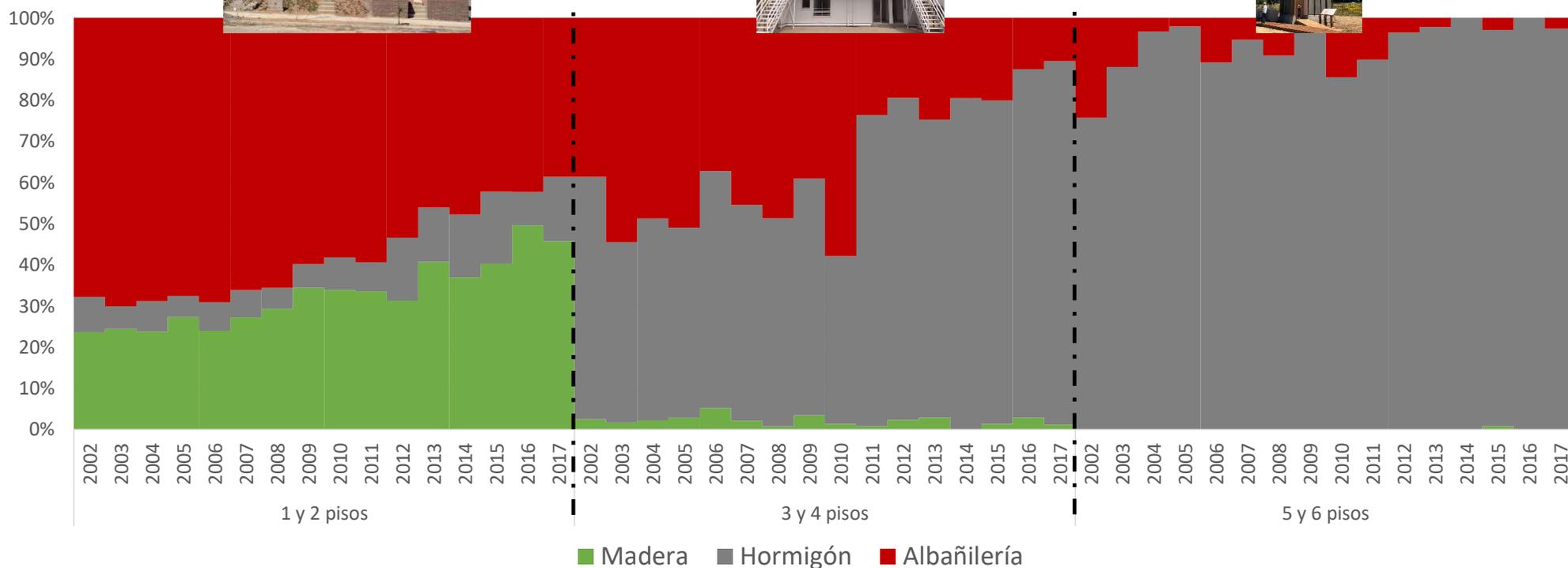


# La madera en el mundo



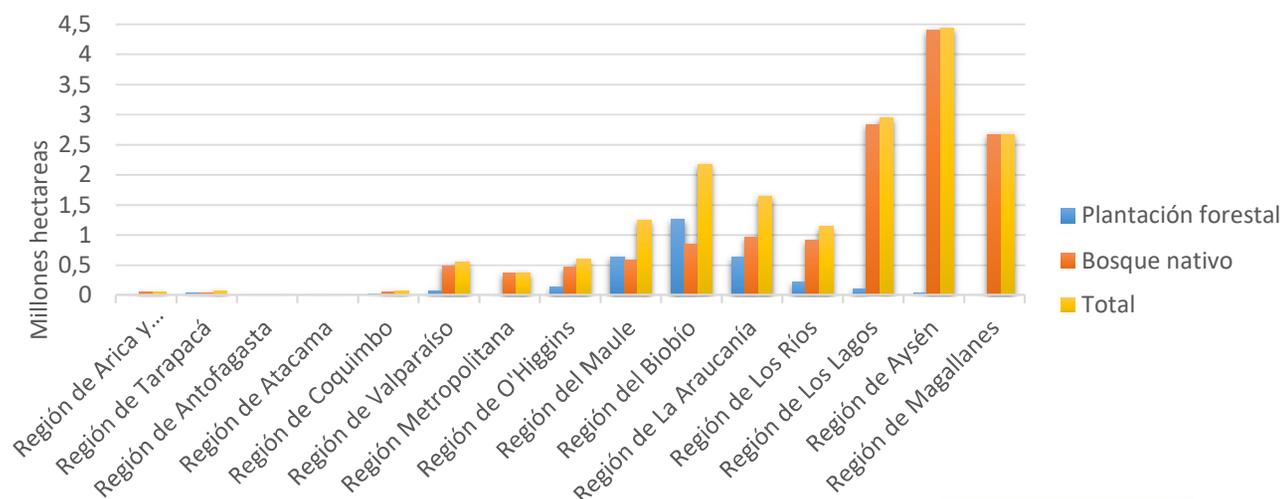
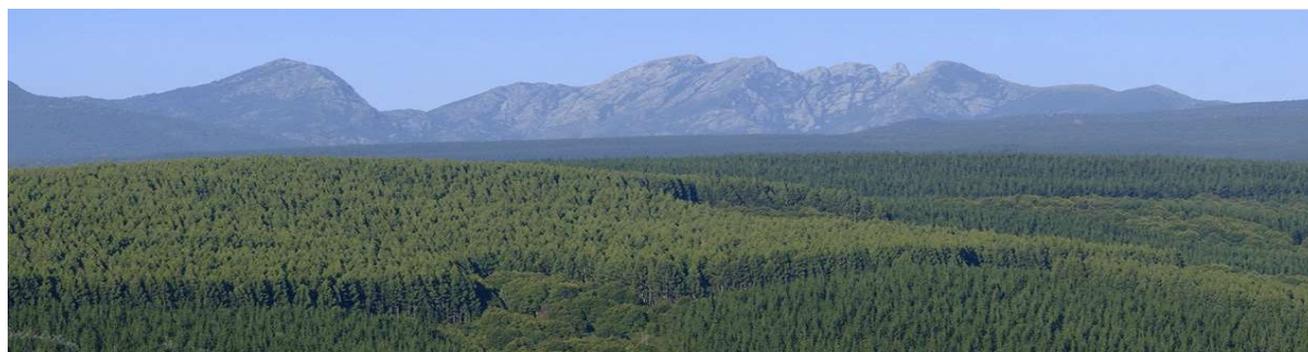
# El potencial madera en Chile

# OPORTUNIDAD CHILENA



# OPORTUNIDAD CHILENA

- Chile es uno de los **8 mayores productores de madera del mundo**
- El sector representa para el país el **2,1% del PIB** y el **9,1% (2018)** de las exportaciones.
- El **99% de la madera industrial proviene de plantaciones**, las que cubren una superficie de 2.500,000 hectáreas (56% pino radiata).
- El bosque nativo cubre 14,6 millones de hectáreas, **cerca de 7 veces la superficie destinada a plantación (2018)**.
- El 70% de bosque de plantación cuentan con **certificaciones de manejo sustentable**
- El 2016, las emisiones de CO<sub>2</sub>eq alcanzaron las 46.185,2 ktCO<sub>2</sub>eq., debido a la **captura de -65.492,3 kt de CO<sub>2</sub> eq.**



# OPORTUNIDAD CHILENA

- **16% de la energía** requerida por Chile durante el 2017, fue usada por el sector residencia.
- Una vivienda promedio en Chile utiliza aproximadamente un 56% de la energía que requiere en calefacción: así, **un 9% de la energía a nivel país corresponde a calefacción residencial.**
- En torno a un **30% de la energía para calefacción en Chile proviene de la leña**, la que es responsable en mayor medida por la emisiones de material particulado.
- Para el 2021 que busca alcanzar una **reducción del 30% de la demanda de calefacción en las viviendas.**

Déficit  
cuantitativo de  
400.000  
unidades y  
uno cualitativo  
de 1.200.000.

El sector  
construcción  
usa el 33%  
de la energía.

MINVU  
prevé  
entre  
2020/21  
126.000  
und.

El 30% de  
las  
emisiones  
de CO<sub>2</sub>eq



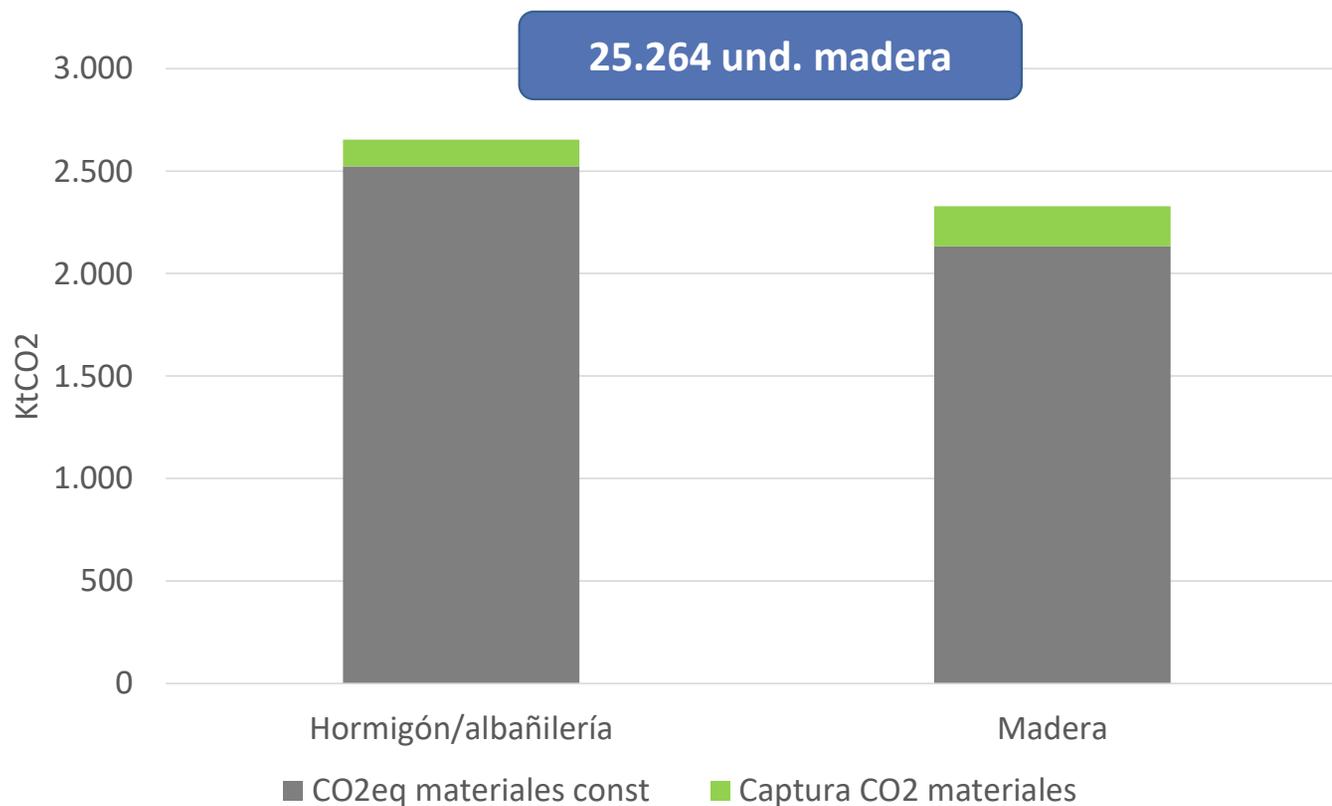
# Plan de reactivación MINVU

126.322  
und.

**CUADRO N° 1: Programa 2020 del Minvu + adicional y su aporte en el empleo \***

Programas	Programa 2020 + Adicional			Programa 2021 + Fondo Covid		
	Unid.	Costo Total UF	Empleos Totales	Unid.	Costo adicional anual UF	Empleos Totales
<b>Construcción de Viviendas</b>						
Fondo Solidario de Elección de Vivienda (FSEV DS 49)	24.592	23.303.393	37.088	22.042	20.609.699	30.876
Subsidio Integración Social y Territorial (DS 19)	50.000	23.300.000	100.000	25.000	12.575.000	50.000
Habitabilidad Rural (DS 10) - Vivienda Nueva	2.785	2.490.000	5.570	1.903	1.727.010	3.806
<b>(1) Subtotal Construcción</b>	<b>77.377</b>	<b>49.093.393</b>	<b>142.658</b>	<b>48.945</b>	<b>34.911.709</b>	<b>84.682</b>

# Escenario actual | 20% madera



390 KtCO<sub>2</sub> menos emitidas al ambiente por concepto de CO<sub>2</sub> incorporado en materiales. Además se emitirían 7 KtCO<sub>2</sub> menos en forma anual, por calefacción.

# Material construcción | 100% madera

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera

San Fernando



San Felipe

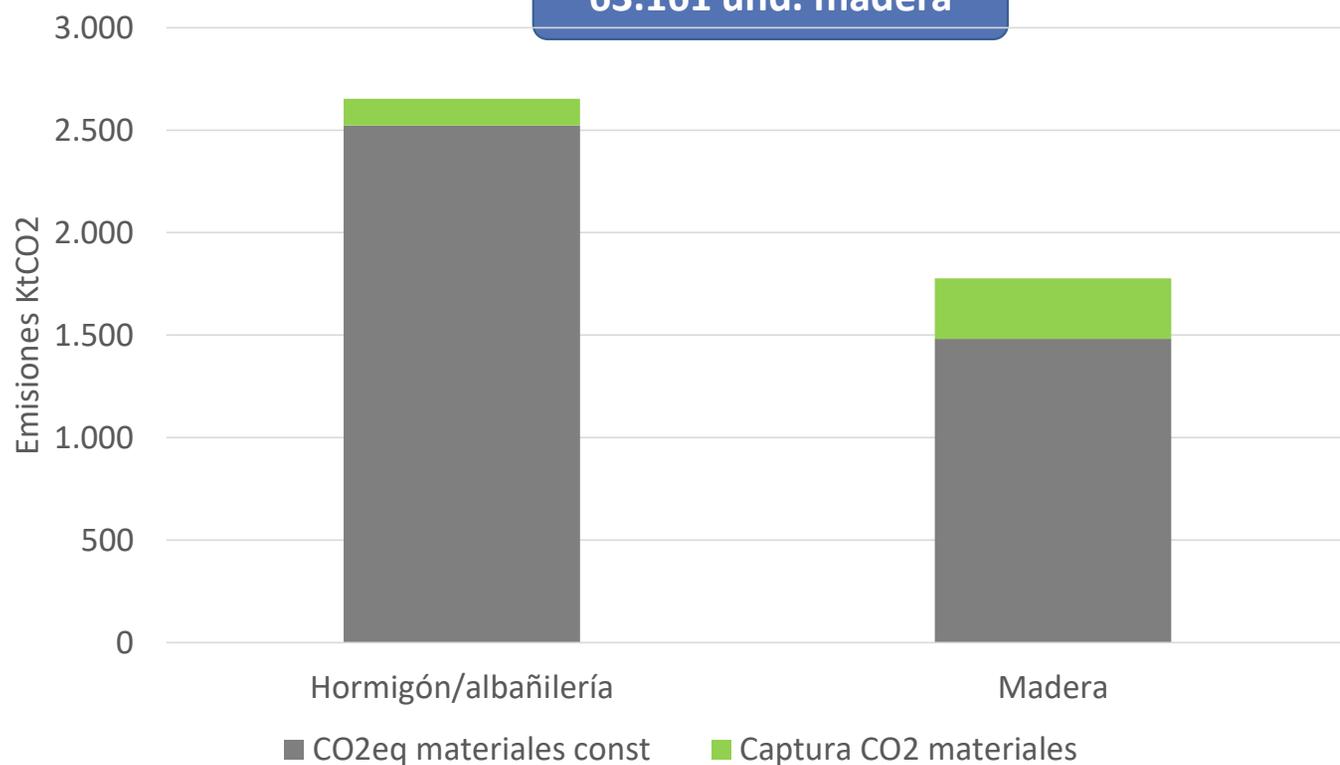


Talagante



# Incentivos importantes | 50% madera

63.161 und. madera



976 KtCO<sub>2</sub> menos emitidas al ambiente por concepto de CO<sub>2</sub> incorporado en materiales. Además se emitirían 17 KtCO<sub>2</sub> menos en forma anual, por calefacción.

# Material construcción | 100% madera

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera

Los Ángeles



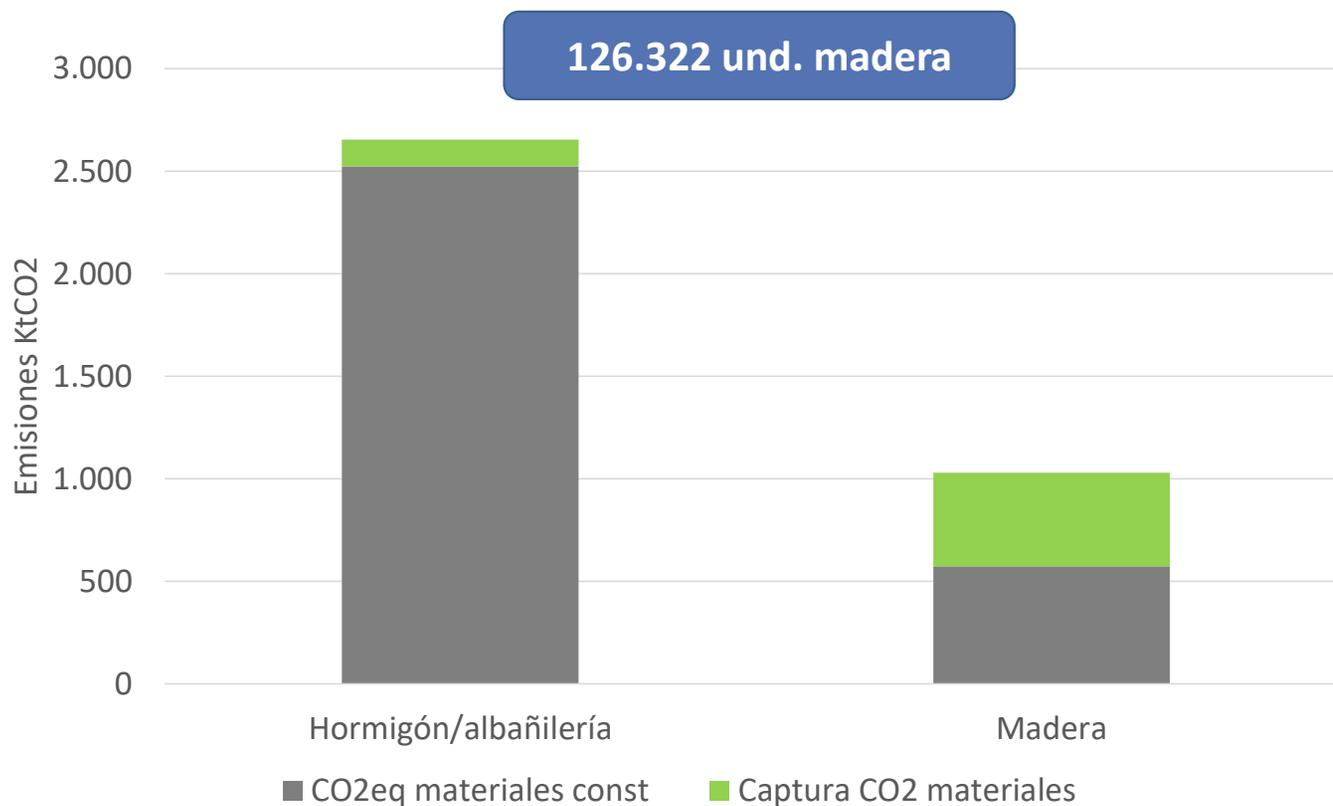
Talca



Chillán



# Política país | 100% madera



**1.951 KtCO<sub>2</sub> menos** emitidas al ambiente por concepto de CO<sub>2</sub> incorporado en materiales. Además se emitirían **34 KtCO<sub>2</sub> menos** en forma anual, por calefacción.

# Material construcción | 100% madera

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera

Gran Rancagua



Antofagasta



Gran Temuco



# Visión Chile 2025

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera



# Chile 2050



Muchas gracias!

**Centro UC**  
de Innovación  
en Madera



Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera



Proyecto apoyado por



# DISEÑA MADERA

Plataforma de Soluciones Constructivas para  
Apoyar el Diseño en Madera

Clara Codron

Jefe de Proyecto CIM UC / Administradora Diseña Madera

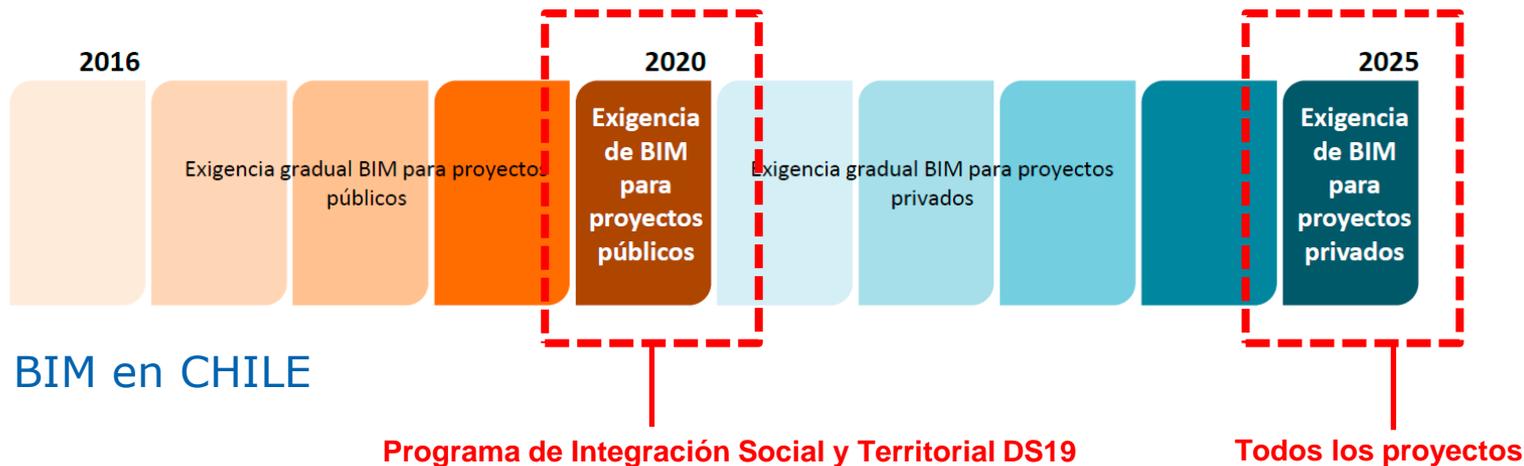
[cacodron@uc.cl](mailto:cacodron@uc.cl)



# DOBLE DESAFÍO: BIM / MADERA

## BIM

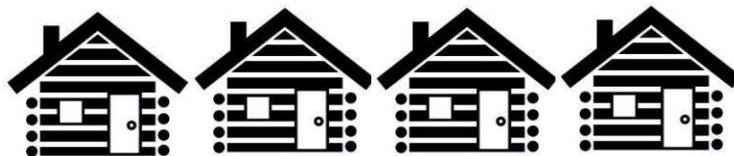
Plan a 10 años



Fuente: Plan BIM

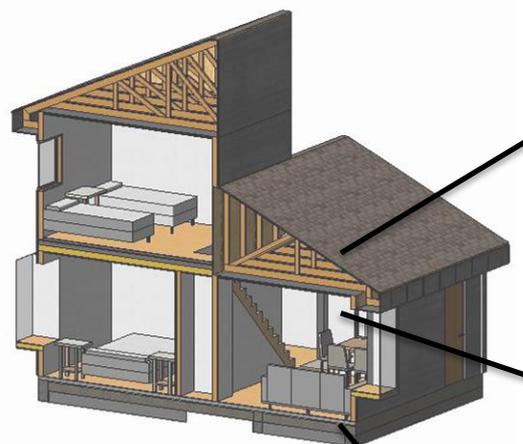
## CONSTRUCCIÓN EN MADERA

“Aumentar en un **30%** , el porcentaje de viviendas que se construye en madera en Chile” (plazo de 10 años)



Fuente: PEM,2016

# BRECHAS



**Soluciones Constructivas**



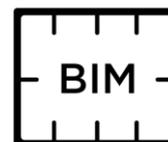
Falta de Soluciones constructivas en madera completas

**Reglas estructurales**



Falta de conocimiento en diseño y construcción en madera

**Herramientas de Diseño**



Falta de herramientas de diseño BIM Madera

# BRECHAS – SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

## REQUERIMIENTOS DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

De acuerdo a lo señalado por la OGUC, al momento de construir cualquier tipo de construcción en Chile, es necesario que cada solución constructiva cumpla con ciertos requerimientos básicos acústicos, térmicos y de comportamiento frente al fuego.

		Muro perimetral	Muro Divisorio	Muro Interior	Entrepiso	Piso Ventilado	Techumbre
FUEGO	Art. 4.3.3 - 4.3.5 OGUC		✓	✓	✓	✓	✓
TÉRMICO	Art. 4.1.10 -4.1.10 BIS OGUC		✓			✓	✓
ACÚSTICO	Art. 4.1.6 OGUC	AÉREO 		✓	* ✓		
		IMPACTO 				* ✓	

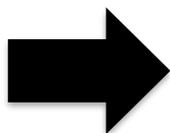
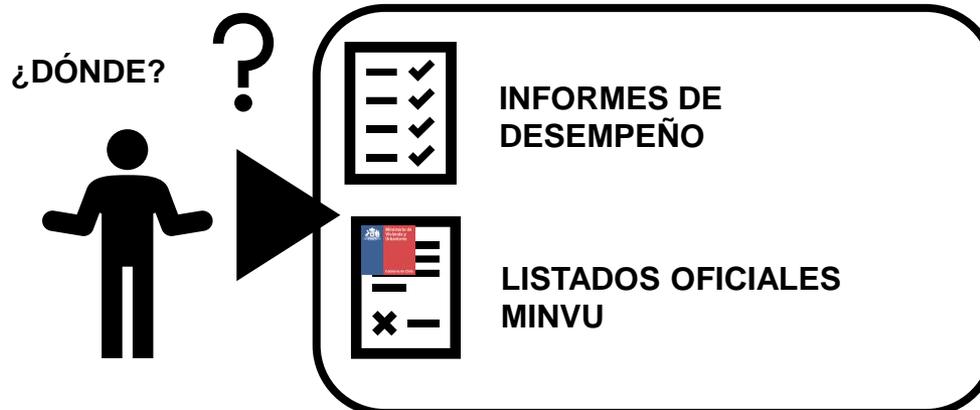
\* Sólo para Entrepisos que dividan dos unidades de vivienda.

# BRECHAS – SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS



## FALTA DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN MADERA COMPLETAS

- Accesibilidad de las soluciones



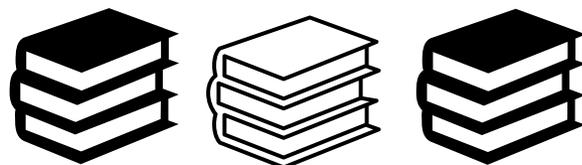
- Soluciones Constructivas incompletas
- Soluciones obsoletas
- Pocas fuentes de accesibilidad

# BRECHAS – CONSTRUCCIÓN EN MADERA



## FALTA DE CONOCIMIENTO EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN EN MADERA

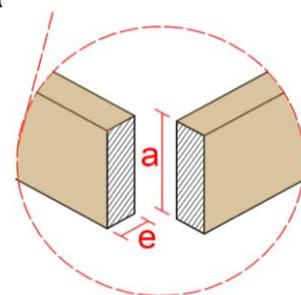
- Complejidad en agrupar información repartida en diversas normativas



NCh1198 NCh1207  
NCh935 NCh173  
NCh2824

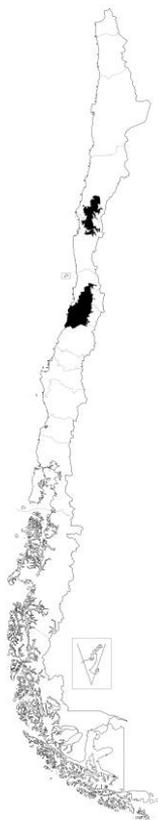
- Falta de conocimiento en diseño en madera

- Selección de escuadría?
- Que distanciamiento entre pies derechos aplicar?
- Que grado estructural aplicar?



- Complejidad en la definición de los requerimientos de las soluciones

- Que resistencia al fuego?
- Que Zona Térmica?
- Requiere un desempeño acústico?



ZT 3  
?

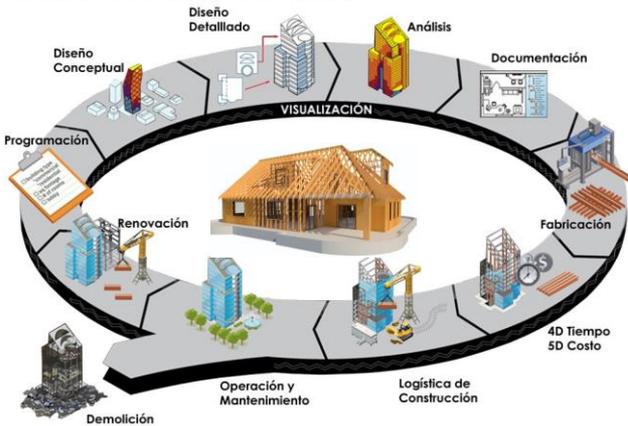
# BRECHAS – BIM MADERA



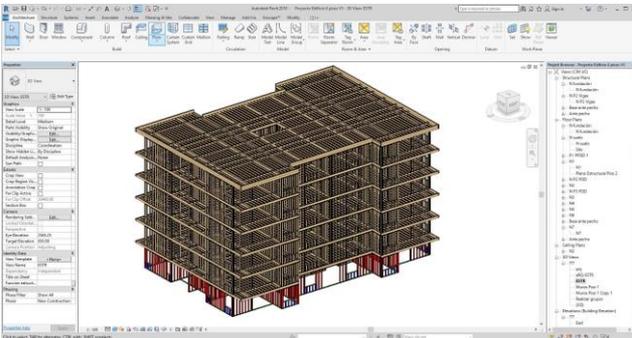
## FALTA DE HERRAMIENTAS BIM MADERA

### BIM MADERA

#### CICLO DE VIDA DE LA EDIFICACIÓN.



- Los programas de capacitación BIM son muy generales
- Falta de componentes BIM de productos y soluciones constructivas en madera con información asociada



# UNA SOLUCIÓN INTEGRAL

## Plataforma Inteligente Gratuita De Apoyo Al Diseño Y Construcción En Madera



Escasez de Soluciones constructivas en madera a nivel nacional



Falta de conocimiento en diseño y construcción en madera



Falta de componentes BIM Madera



Apoya en la toma de decisiones sugiriendo Soluciones constructivas y Herramientas de diseño

Soluciones constructivas completas con sus informes de desempeño respectivos

Material y Herramientas de Apoyo en diseño y construcción en madera

Componentes de diseño (BIM / CAD) disponibles para cada solución

BRECHAS

PROYECTO SOLUCIÓN INTEGRAL

SOLUCIONES

# DISEÑA MADERA

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA EDIFICACIÓN

Centro UC  
de Innovación  
en Madera



Proyecto apoyado por



# Presentación Plataforma

# PLATAFORMA DISEÑA MADERA

Diseña Madera es una **plataforma online y gratuita** que incorpora cientos de **soluciones constructivas** nacionales en madera para su uso en viviendas además de **material de capacitación** para ayudar el usuario en la realización de sus proyectos con madera.

Visita la página en:

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



# PARTICIPANTES

## PROYECTO DE BIEN PÚBLICO APOYADO POR CORFO

### Participantes

#### Equipo de ejecución



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

#### Mandante



ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA UC ONLINE

**Centro UC**  
de Innovación  
en Madera

**Ministerio de Vivienda  
y Urbanismo y DITEC**

#### Apoyo (Entidades Interesadas)



GRAPHISOFT

CONGRAP  
Tecnologías + Capacitación + Consultoría

Proyecto apoyado por



### Apoyo (empresas socias CIM UC)

arauco



Lonza

QUIMETAL®

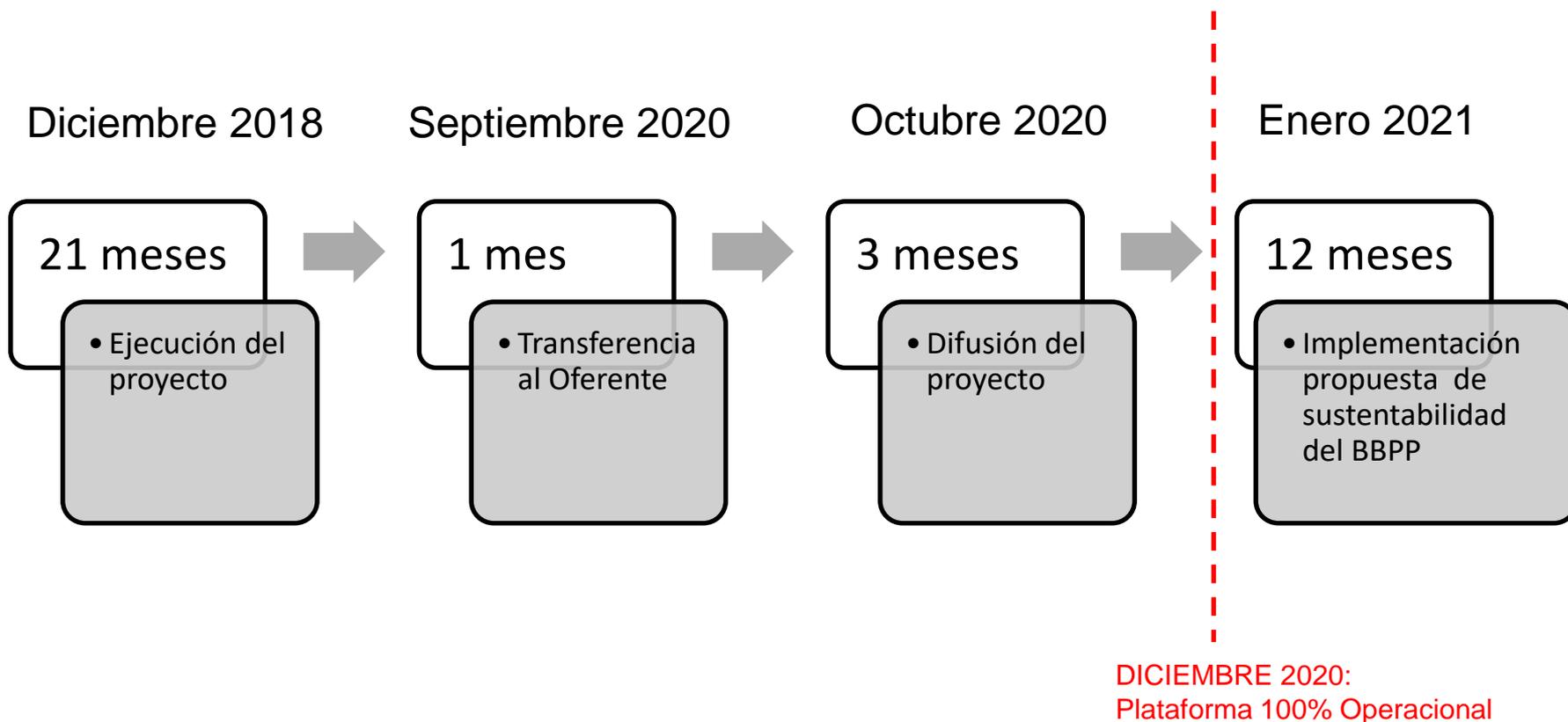


IGNIS(TERRA  
Lenga, fine wood by Tierra del Fuego



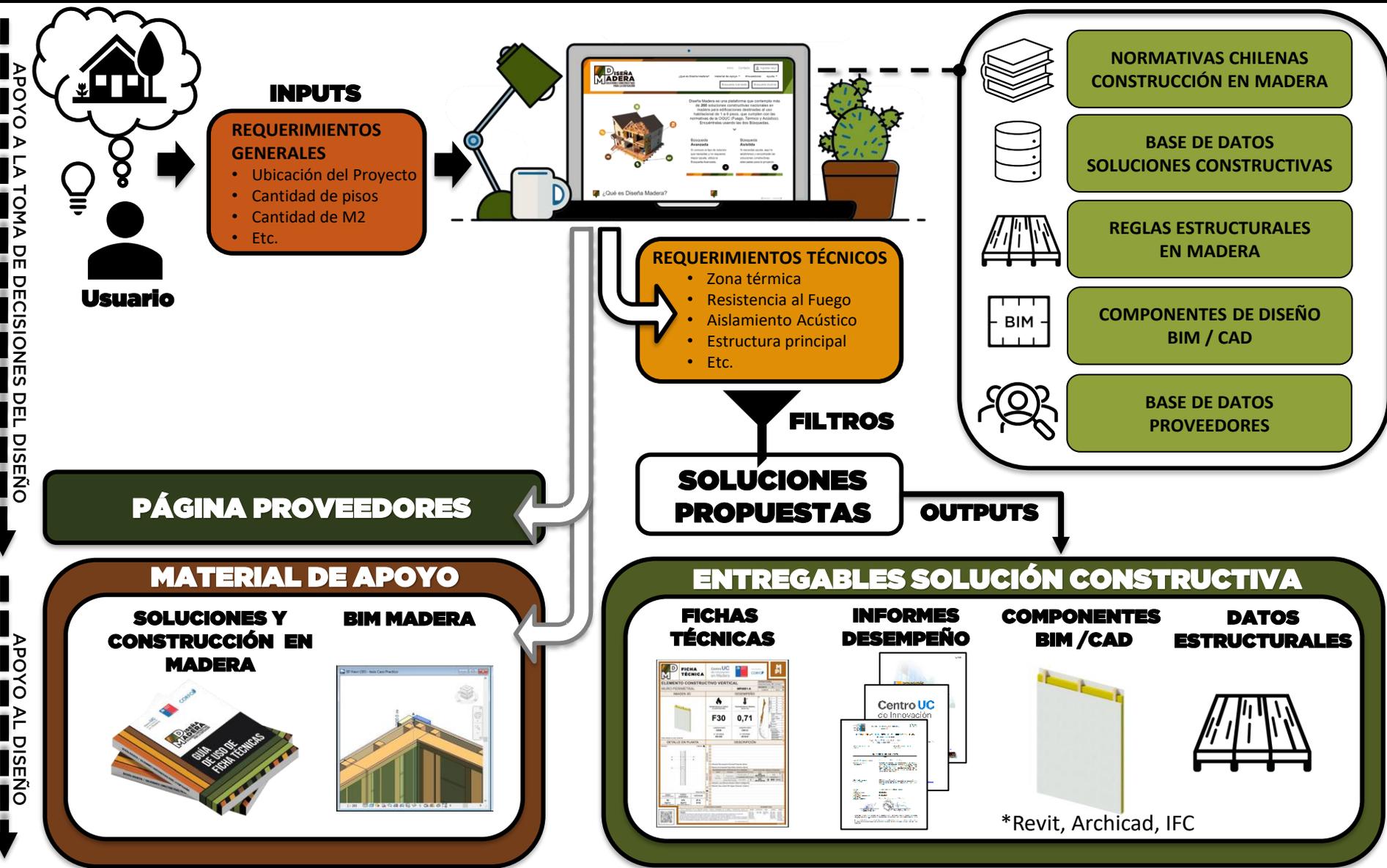
# CRONOGRAMA

## CRONOGRAMA

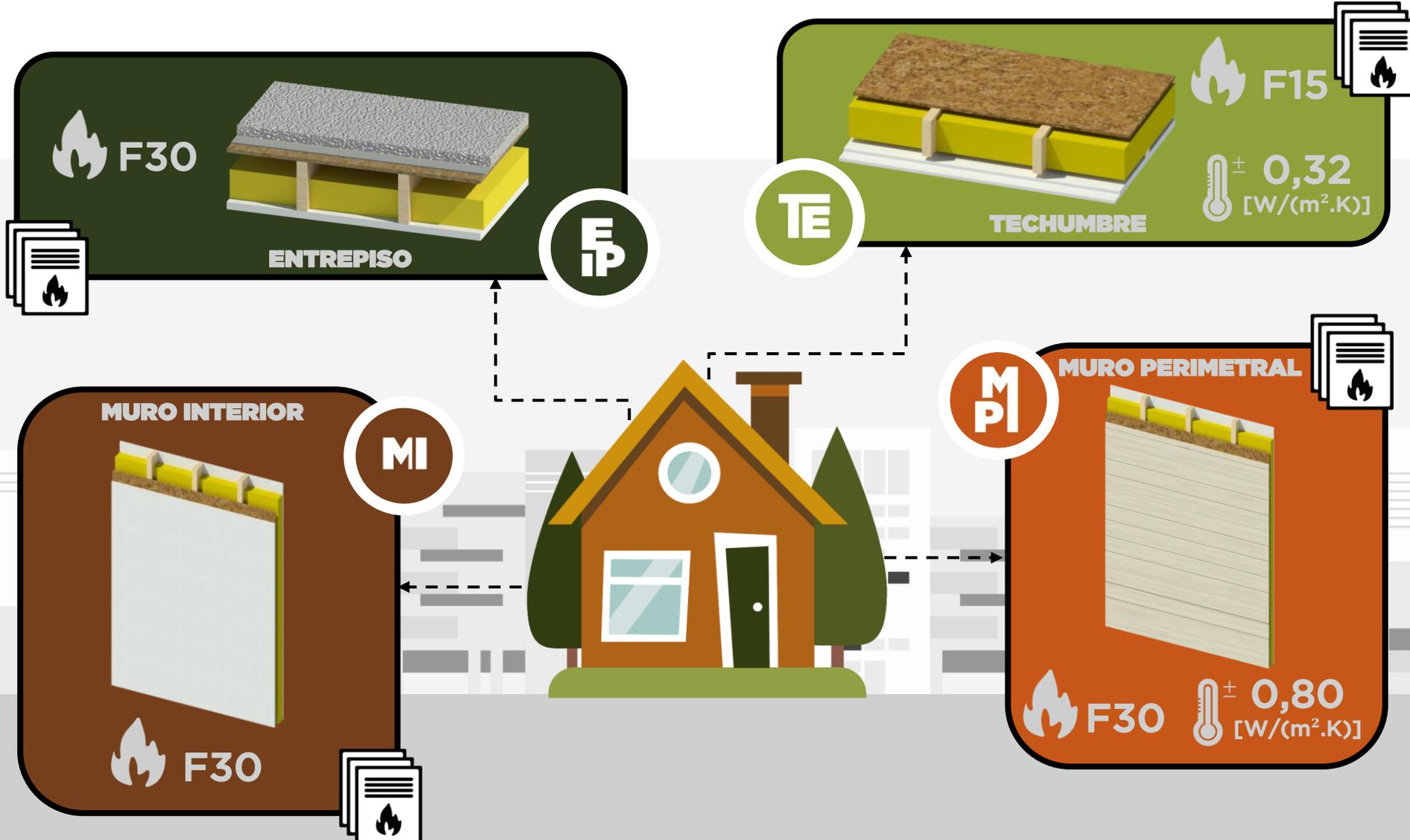


36 meses

# FUNCIONAMIENTO

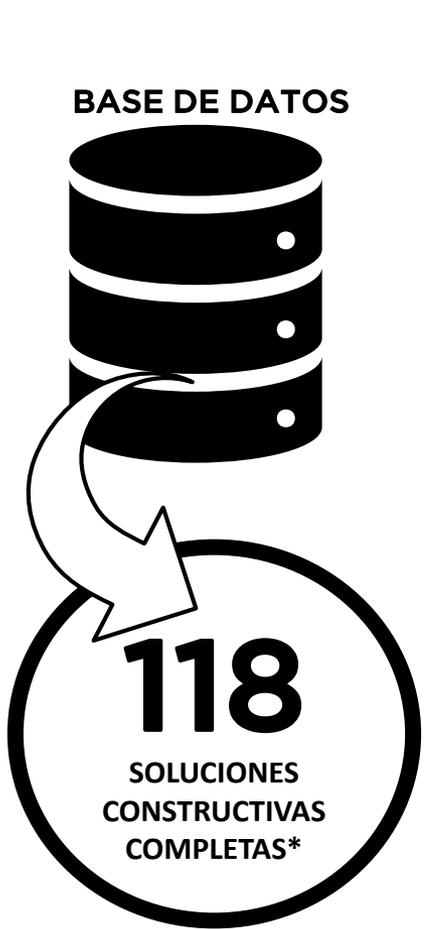


# PROYECTO DE SOLUCIONES

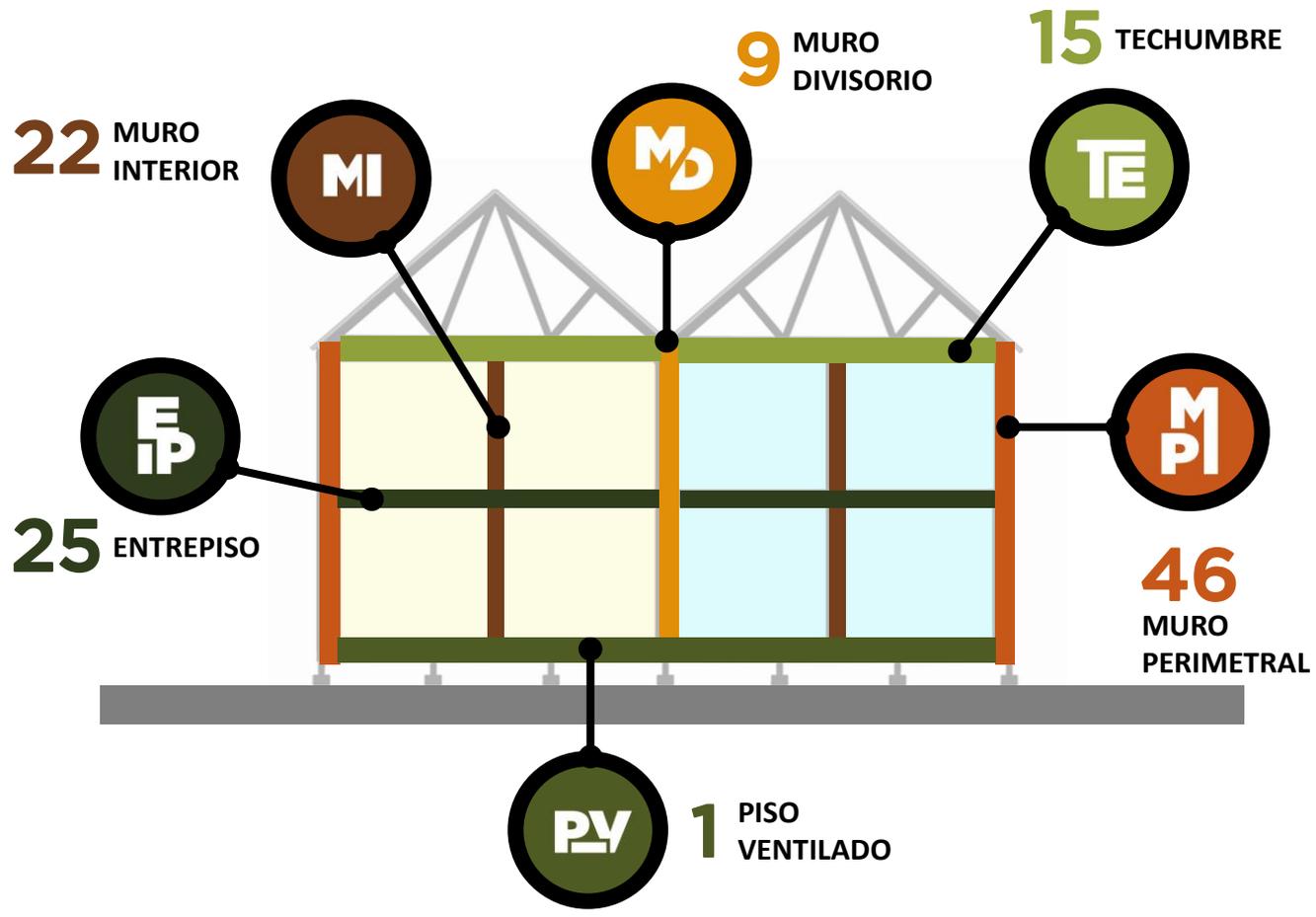


# BASE DE DATOS DE SOLUCIONES

## BASE DE DATOS DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN MADERA



+ de 149 de 5-6 pisos (MINVU)



\*SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA MARCO PLATAFORMA PARA USO HABITACIONAL

# BENEFICIOS DISEÑA MADERA



## Diseña Madera

### Sus Beneficios En 8 PUNTOS

1

Entrega Soluciones Constructivas en madera completas

2

Confiere Páginas Exclusivas a cada solución

3

Da acceso a los distintos formatos descargables de una solución

4

Brinda apoyo técnico y normativo

5

Componentes BIM alineados con Estándar BIM para Proyectos Públicos

6

Da acceso a una red de proveedores

7

Entrega mayor visibilidad y valor agregado a los componentes de una solución

8

Permite la estandarización de la información, facilita la comparación

# ENTREGABLES – NIVEL SOLUCIÓN

## DESCARGABLES SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

FICHA TÉCNICA



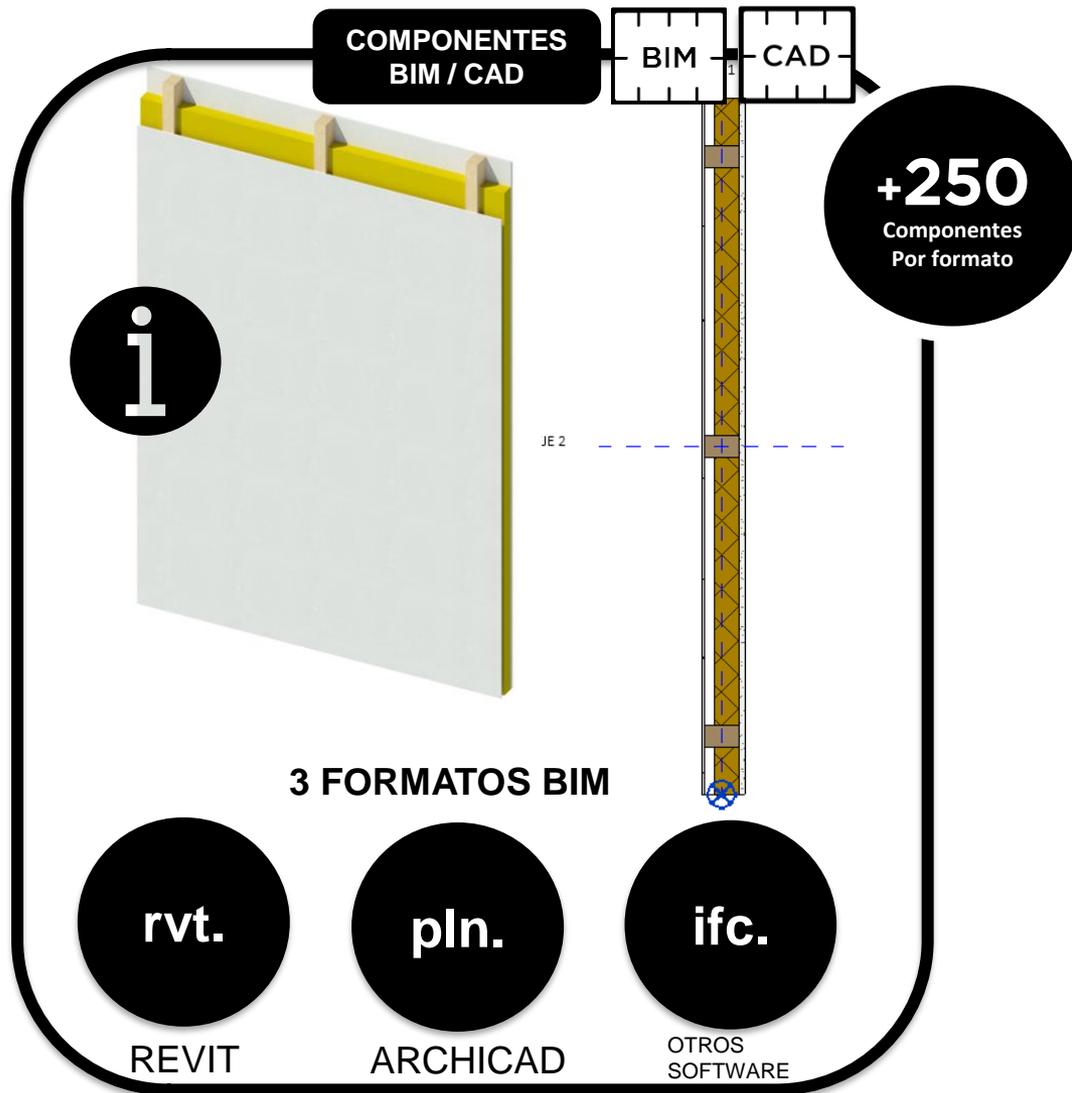
INFORMES DE DESEMPEÑO



		<b>FICHA TÉCNICA</b>		Centro UC de Innovación en Madera					
<b>ELEMENTO CONSTRUCTIVO VERTICAL</b>						<b>ESTRUCTURAL</b> GRAVITACIONAL <input checked="" type="checkbox"/> LATERAL <input checked="" type="checkbox"/> RECINTO B HUMEDO <input type="checkbox"/> SECO <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>MURO PERIMETRAL</b>				<b>MP0001-A</b>					
<b>IMAGEN 3D</b>		<b>DESEMPEÑO</b>							
		 <b>RESISTENCIA AL FUEGO (CLASIFICACIÓN)</b>  <b>F30</b>		 <b>TRANSMISANCIA TÉRMICA (W/m²K)</b>  <b>0,71</b>					
Vista desde la cara exterior		LABORATORIO IDIEM N° INFORME 465.480		LABORATORIO CIM UC N° INFORME 2019101		ZONAS TÉCNICAS 1 X 2 X 3 X 4 X 5 X 6 X 7 X			
<b>DETALLE EN PLANTA</b>				<b>DESCRIPCIÓN</b>					
				Exterior Interior Plancha Fibrocemento Permat Plastero 5(mm) Barrera de Humedad Papel Feltro Genérico 0(mm)					
RECOMENDACIONES PROFESIONALES DE LA MADERA				ESPECIFICACION TÉCNICA DE MADERA					
Tipo: Pino Radiata Tratamiento: Capilado / Dimensionado Según Norma de Chile				Clase: 1 Grupos: N/A 45x70 [mm] / N/A 45x70 [mm] Grupos: C15 / C18 Grupos: 600 [mm]					
Plancha Lana Mineral Genérico 50(mm) (40kg/m³) Plancha Yeso Cartón RF Gyproc Rotomul 12,5mm				Peso (por m²) 59 [kg/m²] Carga Admisible 419 [kg/m²] Espesor 87,5 [mm]					
<b>CONSIDERACIONES</b>				<b>NORMATIVAS</b>					
1. Para la descripción de los materiales (exterior e interior), propiedades de la madera y especificación técnica, las especificaciones estándar (normalizadas en Chile (NCh)), consulte con la información específica en el anexo A del presente informe en NEBRO. 2. El detalle se presenta en planta estructural según NCh 1106 en correlación del área constructiva requerida. 3. Se muestra de vapor y control de humedad a nivel según requerimiento del proyecto según NCh 1073. Para descargar los antecedentes de estudio, informe y memoria técnica o en otros formatos, los antecedentes entregados, consulte el correo electrónico para los comentarios e inquietudes técnicas, a la dirección de datos técnicos permat@ucim.cl o con los antecedentes entregados en el correo electrónico de quien los otorga.				NOMBRE: INFRATAK FIBRO ABRIGADO: SERGIO NCh 1106: NCh 1106 NCh 1073: NCh 1073 NCh 1072: NCh 1072 NCh 1071: NCh 1071 NCh 1070: NCh 1070 NCh 1069: NCh 1069 NCh 1068: NCh 1068 NCh 1067: NCh 1067 NCh 1066: NCh 1066 NCh 1065: NCh 1065 NCh 1064: NCh 1064 NCh 1063: NCh 1063 NCh 1062: NCh 1062 NCh 1061: NCh 1061 NCh 1060: NCh 1060 NCh 1059: NCh 1059 NCh 1058: NCh 1058 NCh 1057: NCh 1057 NCh 1056: NCh 1056 NCh 1055: NCh 1055 NCh 1054: NCh 1054 NCh 1053: NCh 1053 NCh 1052: NCh 1052 NCh 1051: NCh 1051 NCh 1050: NCh 1050 NCh 1049: NCh 1049 NCh 1048: NCh 1048 NCh 1047: NCh 1047 NCh 1046: NCh 1046 NCh 1045: NCh 1045 NCh 1044: NCh 1044 NCh 1043: NCh 1043 NCh 1042: NCh 1042 NCh 1041: NCh 1041 NCh 1040: NCh 1040 NCh 1039: NCh 1039 NCh 1038: NCh 1038 NCh 1037: NCh 1037 NCh 1036: NCh 1036 NCh 1035: NCh 1035 NCh 1034: NCh 1034 NCh 1033: NCh 1033 NCh 1032: NCh 1032 NCh 1031: NCh 1031 NCh 1030: NCh 1030 NCh 1029: NCh 1029 NCh 1028: NCh 1028 NCh 1027: NCh 1027 NCh 1026: NCh 1026 NCh 1025: NCh 1025 NCh 1024: NCh 1024 NCh 1023: NCh 1023 NCh 1022: NCh 1022 NCh 1021: NCh 1021 NCh 1020: NCh 1020 NCh 1019: NCh 1019 NCh 1018: NCh 1018 NCh 1017: NCh 1017 NCh 1016: NCh 1016 NCh 1015: NCh 1015 NCh 1014: NCh 1014 NCh 1013: NCh 1013 NCh 1012: NCh 1012 NCh 1011: NCh 1011 NCh 1010: NCh 1010 NCh 1009: NCh 1009 NCh 1008: NCh 1008 NCh 1007: NCh 1007 NCh 1006: NCh 1006 NCh 1005: NCh 1005 NCh 1004: NCh 1004 NCh 1003: NCh 1003 NCh 1002: NCh 1002 NCh 1001: NCh 1001 NCh 1000: NCh 1000 NCh 999: NCh 999 NCh 998: NCh 998 NCh 997: NCh 997 NCh 996: NCh 996 NCh 995: NCh 995 NCh 994: NCh 994 NCh 993: NCh 993 NCh 992: NCh 992 NCh 991: NCh 991 NCh 990: NCh 990 NCh 989: NCh 989 NCh 988: NCh 988 NCh 987: NCh 987 NCh 986: NCh 986 NCh 985: NCh 985 NCh 984: NCh 984 NCh 983: NCh 983 NCh 982: NCh 982 NCh 981: NCh 981 NCh 980: NCh 980 NCh 979: NCh 979 NCh 978: NCh 978 NCh 977: NCh 977 NCh 976: NCh 976 NCh 975: NCh 975 NCh 974: NCh 974 NCh 973: NCh 973 NCh 972: NCh 972 NCh 971: NCh 971 NCh 970: NCh 970 NCh 969: NCh 969 NCh 968: NCh 968 NCh 967: NCh 967 NCh 966: NCh 966 NCh 965: NCh 965 NCh 964: NCh 964 NCh 963: NCh 963 NCh 962: NCh 962 NCh 961: NCh 961 NCh 960: NCh 960 NCh 959: NCh 959 NCh 958: NCh 958 NCh 957: NCh 957 NCh 956: NCh 956 NCh 955: NCh 955 NCh 954: NCh 954 NCh 953: NCh 953 NCh 952: NCh 952 NCh 951: NCh 951 NCh 950: NCh 950 NCh 949: NCh 949 NCh 948: NCh 948 NCh 947: NCh 947 NCh 946: NCh 946 NCh 945: NCh 945 NCh 944: NCh 944 NCh 943: NCh 943 NCh 942: NCh 942 NCh 941: NCh 941 NCh 940: NCh 940 NCh 939: NCh 939 NCh 938: NCh 938 NCh 937: NCh 937 NCh 936: NCh 936 NCh 935: NCh 935 NCh 934: NCh 934 NCh 933: NCh 933 NCh 932: NCh 932 NCh 931: NCh 931 NCh 930: NCh 930 NCh 929: NCh 929 NCh 928: NCh 928 NCh 927: NCh 927 NCh 926: NCh 926 NCh 925: NCh 925 NCh 924: NCh 924 NCh 923: NCh 923 NCh 922: NCh 922 NCh 921: NCh 921 NCh 920: NCh 920 NCh 919: NCh 919 NCh 918: NCh 918 NCh 917: NCh 917 NCh 916: NCh 916 NCh 915: NCh 915 NCh 914: NCh 914 NCh 913: NCh 913 NCh 912: NCh 912 NCh 911: NCh 911 NCh 910: NCh 910 NCh 909: NCh 909 NCh 908: NCh 908 NCh 907: NCh 907 NCh 906: NCh 906 NCh 905: NCh 905 NCh 904: NCh 904 NCh 903: NCh 903 NCh 902: NCh 902 NCh 901: NCh 901 NCh 900: NCh 900 NCh 899: NCh 899 NCh 898: NCh 898 NCh 897: NCh 897 NCh 896: NCh 896 NCh 895: NCh 895 NCh 894: NCh 894 NCh 893: NCh 893 NCh 892: NCh 892 NCh 891: NCh 891 NCh 890: NCh 890 NCh 889: NCh 889 NCh 888: NCh 888 NCh 887: NCh 887 NCh 886: NCh 886 NCh 885: NCh 885 NCh 884: NCh 884 NCh 883: NCh 883 NCh 882: NCh 882 NCh 881: NCh 881 NCh 880: NCh 880 NCh 879: NCh 879 NCh 878: NCh 878 NCh 877: NCh 877 NCh 876: NCh 876 NCh 875: NCh 875 NCh 874: NCh 874 NCh 873: NCh 873 NCh 872: NCh 872 NCh 871: NCh 871 NCh 870: NCh 870 NCh 869: NCh 869 NCh 868: NCh 868 NCh 867: NCh 867 NCh 866: NCh 866 NCh 865: NCh 865 NCh 864: NCh 864 NCh 863: NCh 863 NCh 862: NCh 862 NCh 861: NCh 861 NCh 860: NCh 860 NCh 859: NCh 859 NCh 858: NCh 858 NCh 857: NCh 857 NCh 856: NCh 856 NCh 855: NCh 855 NCh 854: NCh 854 NCh 853: NCh 853 NCh 852: NCh 852 NCh 851: NCh 851 NCh 850: NCh 850 NCh 849: NCh 849 NCh 848: NCh 848 NCh 847: NCh 847 NCh 846: NCh 846 NCh 845: NCh 845 NCh 844: NCh 844 NCh 843: NCh 843 NCh 842: NCh 842 NCh 841: NCh 841 NCh 840: NCh 840 NCh 839: NCh 839 NCh 838: NCh 838 NCh 837: NCh 837 NCh 836: NCh 836 NCh 835: NCh 835 NCh 834: NCh 834 NCh 833: NCh 833 NCh 832: NCh 832 NCh 831: NCh 831 NCh 830: NCh 830 NCh 829: NCh 829 NCh 828: NCh 828 NCh 827: NCh 827 NCh 826: NCh 826 NCh 825: NCh 825 NCh 824: NCh 824 NCh 823: NCh 823 NCh 822: NCh 822 NCh 821: NCh 821 NCh 820: NCh 820 NCh 819: NCh 819 NCh 818: NCh 818 NCh 817: NCh 817 NCh 816: NCh 816 NCh 815: NCh 815 NCh 814: NCh 814 NCh 813: NCh 813 NCh 812: NCh 812 NCh 811: NCh 811 NCh 810: NCh 810 NCh 809: NCh 809 NCh 808: NCh 808 NCh 807: NCh 807 NCh 806: NCh 806 NCh 805: NCh 805 NCh 804: NCh 804 NCh 803: NCh 803 NCh 802: NCh 802 NCh 801: NCh 801 NCh 800: NCh 800 NCh 799: NCh 799 NCh 798: NCh 798 NCh 797: NCh 797 NCh 796: NCh 796 NCh 795: NCh 795 NCh 794: NCh 794 NCh 793: NCh 793 NCh 792: NCh 792 NCh 791: NCh 791 NCh 790: NCh 790 NCh 789: NCh 789 NCh 788: NCh 788 NCh 787: NCh 787 NCh 786: NCh 786 NCh 785: NCh 785 NCh 784: NCh 784 NCh 783: NCh 783 NCh 782: NCh 782 NCh 781: NCh 781 NCh 780: NCh 780 NCh 779: NCh 779 NCh 778: NCh 778 NCh 777: NCh 777 NCh 776: NCh 776 NCh 775: NCh 775 NCh 774: NCh 774 NCh 773: NCh 773 NCh 772: NCh 772 NCh 771: NCh 771 NCh 770: NCh 770 NCh 769: NCh 769 NCh 768: NCh 768 NCh 767: NCh 767 NCh 766: NCh 766 NCh 765: NCh 765 NCh 764: NCh 764 NCh 763: NCh 763 NCh 762: NCh 762 NCh 761: NCh 761 NCh 760: NCh 760 NCh 759: NCh 759 NCh 758: NCh 758 NCh 757: NCh 757 NCh 756: NCh 756 NCh 755: NCh 755 NCh 754: NCh 754 NCh 753: NCh 753 NCh 752: NCh 752 NCh 751: NCh 751 NCh 750: NCh 750 NCh 749: NCh 749 NCh 748: NCh 748 NCh 747: NCh 747 NCh 746: NCh 746 NCh 745: NCh 745 NCh 744: NCh 744 NCh 743: NCh 743 NCh 742: NCh 742 NCh 741: NCh 741 NCh 740: NCh 740 NCh 739: NCh 739 NCh 738: NCh 738 NCh 737: NCh 737 NCh 736: NCh 736 NCh 735: NCh 735 NCh 734: NCh 734 NCh 733: NCh 733 NCh 732: NCh 732 NCh 731: NCh 731 NCh 730: NCh 730 NCh 729: NCh 729 NCh 728: NCh 728 NCh 727: NCh 727 NCh 726: NCh 726 NCh 725: NCh 725 NCh 724: NCh 724 NCh 723: NCh 723 NCh 722: NCh 722 NCh 721: NCh 721 NCh 720: NCh 720 NCh 719: NCh 719 NCh 718: NCh 718 NCh 717: NCh 717 NCh 716: NCh 716 NCh 715: NCh 715 NCh 714: NCh 714 NCh 713: NCh 713 NCh 712: NCh 712 NCh 711: NCh 711 NCh 710: NCh 710 NCh 709: NCh 709 NCh 708: NCh 708 NCh 707: NCh 707 NCh 706: NCh 706 NCh 705: NCh 705 NCh 704: NCh 704 NCh 703: NCh 703 NCh 702: NCh 702 NCh 701: NCh 701 NCh 700: NCh 700 NCh 699: NCh 699 NCh 698: NCh 698 NCh 697: NCh 697 NCh 696: NCh 696 NCh 695: NCh 695 NCh 694: NCh 694 NCh 693: NCh 693 NCh 692: NCh 692 NCh 691: NCh 691 NCh 690: NCh 690 NCh 689: NCh 689 NCh 688: NCh 688 NCh 687: NCh 687 NCh 686: NCh 686 NCh 685: NCh 685 NCh 684: NCh 684 NCh 683: NCh 683 NCh 682: NCh 682 NCh 681: NCh 681 NCh 680: NCh 680 NCh 679: NCh 679 NCh 678: NCh 678 NCh 677: NCh 677 NCh 676: NCh 676 NCh 675: NCh 675 NCh 674: NCh 674 NCh 673: NCh 673 NCh 672: NCh 672 NCh 671: NCh 671 NCh 670: NCh 670 NCh 669: NCh 669 NCh 668: NCh 668 NCh 667: NCh 667 NCh 666: NCh 666 NCh 665: NCh 665 NCh 664: NCh 664 NCh 663: NCh 663 NCh 662: NCh 662 NCh 661: NCh 661 NCh 660: NCh 660 NCh 659: NCh 659 NCh 658: NCh 658 NCh 657: NCh 657 NCh 656: NCh 656 NCh 655: NCh 655 NCh 654: NCh 654 NCh 653: NCh 653 NCh 652: NCh 652 NCh 651: NCh 651 NCh 650: NCh 650 NCh 649: NCh 649 NCh 648: NCh 648 NCh 647: NCh 647 NCh 646: NCh 646 NCh 645: NCh 645 NCh 644: NCh 644 NCh 643: NCh 643 NCh 642: NCh 642 NCh 641: NCh 641 NCh 640: NCh 640 NCh 639: NCh 639 NCh 638: NCh 638 NCh 637: NCh 637 NCh 636: NCh 636 NCh 635: NCh 635 NCh 634: NCh 634 NCh 633: NCh 633 NCh 632: NCh 632 NCh 631: NCh 631 NCh 630: NCh 630 NCh 629: NCh 629 NCh 628: NCh 628 NCh 627: NCh 627 NCh 626: NCh 626 NCh 625: NCh 625 NCh 624: NCh 624 NCh 623: NCh 623 NCh 622: NCh 622 NCh 621: NCh 621 NCh 620: NCh 620 NCh 619: NCh 619 NCh 618: NCh 618 NCh 617: NCh 617 NCh 616: NCh 616 NCh 615: NCh 615 NCh 614: NCh 614 NCh 613: NCh 613 NCh 612: NCh 612 NCh 611: NCh 611 NCh 610: NCh 610 NCh 609: NCh 609 NCh 608: NCh 608 NCh 607: NCh 607 NCh 606: NCh 606 NCh 605: NCh 605 NCh 604: NCh 604 NCh 603: NCh 603 NCh 602: NCh 602 NCh 601: NCh 601 NCh 600: NCh 600 NCh 599: NCh 599 NCh 598: NCh 598 NCh 597: NCh 597 NCh 596: NCh 596 NCh 595: NCh 595 NCh 594: NCh 594 NCh 593: NCh 593 NCh 592: NCh 592 NCh 591: NCh 591 NCh 590: NCh 590 NCh 589: NCh 589 NCh 588: NCh 588 NCh 587: NCh 587 NCh 586: NCh 586 NCh 585: NCh 585 NCh 584: NCh 584 NCh 583: NCh 583 NCh 582: NCh 582 NCh 581: NCh 581 NCh 580: NCh 580 NCh 579: NCh 579 NCh 578: NCh 578 NCh 577: NCh 577 NCh 576: NCh 576 NCh 575: NCh 575 NCh 574: NCh 574 NCh 573: NCh 573 NCh 572: NCh 572 NCh 571: NCh 571 NCh 570: NCh 570 NCh 569: NCh 569 NCh 568: NCh 568 NCh 567: NCh 567 NCh 566: NCh 566 NCh 565: NCh 565 NCh 564: NCh 564 NCh 563: NCh 563 NCh 562: NCh 562 NCh 561: NCh 561 NCh 560: NCh 560 NCh 559: NCh 559 NCh 558: NCh 558 NCh 557: NCh 557 NCh 556: NCh 556 NCh 555: NCh 555 NCh 554: NCh 554 NCh 553: NCh 553 NCh 552: NCh 552 NCh 551: NCh 551 NCh 550: NCh 550 NCh 549: NCh 549 NCh 548: NCh 548 NCh 547: NCh 547 NCh 546: NCh 546 NCh 545: NCh 545 NCh 544: NCh 544 NCh 543: NCh 543 NCh 542: NCh 542 NCh 541: NCh 541 NCh 540: NCh 540 NCh 539: NCh 539 NCh 538: NCh 538 NCh 537: NCh 537 NCh 536: NCh 536 NCh 535: NCh 535 NCh 534: NCh 534 NCh 533: NCh 533 NCh 532: NCh 532 NCh 531: NCh 531 NCh 530: NCh 530 NCh 529: NCh 529 NCh 528: NCh 528 NCh 527: NCh 527 NCh 526: NCh 526 NCh 525: NCh 525 NCh 524: NCh 524 NCh 523: NCh 523 NCh 522: NCh 522 NCh 521: NCh 521 NCh 520: NCh 520 NCh 519: NCh 519 NCh 518: NCh 518 NCh 517: NCh 517 NCh 516: NCh 516 NCh 515: NCh 515 NCh 514: NCh 514 NCh 513: NCh 513 NCh 512: NCh 512 NCh 511: NCh 511 NCh 510: NCh 510 NCh 509: NCh 509 NCh 508: NCh 508 NCh 507: NCh 507 NCh 506: NCh 506 NCh 505: NCh 505 NCh 504: NCh 504 NCh 503: NCh 503 NCh 502: NCh 502 NCh 501: NCh 501 NCh 500: NCh 500 NCh 499: NCh 499 NCh 498: NCh 498 NCh 497: NCh 497 NCh 496: NCh 496 NCh 495: NCh 495 NCh 494: NCh 494 NCh 493: NCh 493 NCh 492: NCh 492 NCh 491: NCh 491 NCh 490: NCh 490 NCh 489: NCh 489 NCh 488: NCh 488 NCh 487: NCh 487 NCh 486: NCh 486 NCh 485: NCh 485 NCh 484: NCh 484 NCh 483: NCh 483 NCh 482: NCh 482 NCh 481: NCh 481 NCh 480: NCh 480 NCh 479: NCh 479 NCh 478: NCh 478 NCh 477: NCh 477 NCh 476: NCh 476 NCh 475: NCh 475 NCh 474: NCh 474 NCh 473: NCh 473 NCh 472: NCh 472 NCh 471: NCh 471 NCh 470: NCh 470 NCh 469: NCh 469 NCh 468: NCh 468 NCh 467: NCh 467 NCh 466: NCh 466 NCh 465: NCh 465 NCh 464: NCh 464 NCh 463: NCh 463 NCh 462: NCh 462 NCh 461: NCh 461 NCh 460: NCh 460 NCh 459: NCh 459 NCh 458: NCh 458 NCh 457: NCh 457 NCh 456: NCh 456 NCh 455: NCh 455 NCh 454: NCh 454 NCh 453: NCh 453 NCh 452: NCh 452 					

# ENTREGABLES – NIVEL SOLUCIÓN

## COMPONENTES DE DISEÑO: BIM Y CAD



- **Objetivo general del uso de los componentes BIM Diseña Madera:**  
el usuario puede usarlos principalmente en etapas tempranas del diseño.
- Alineados con Estándar BIM para Proyectos Públicos

**ESTÁNDAR BIM  
PARA PROYECTOS PÚBLICOS**  
Intercambio de Información entre Solicitante y Proveedores

# ENTREGABLES – NIVEL SOLUCIÓN

## COMPONENTES DE DISEÑO: BIM

**Muro Perimetral**  
Código: MP0001



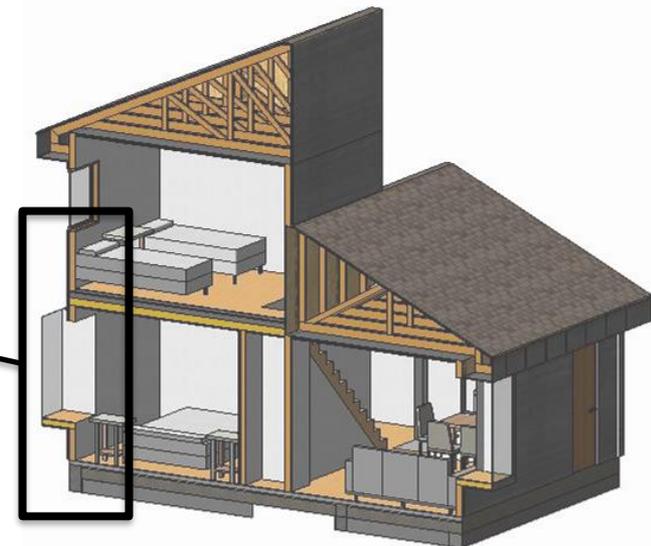
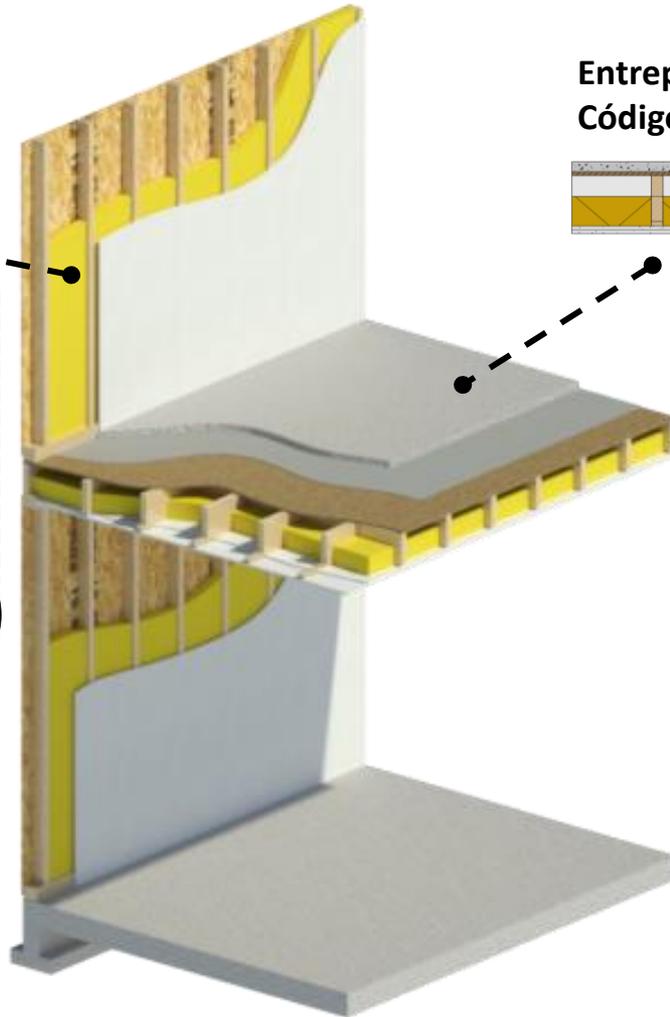
Summary	Location	Material	Clashes	Pset_WallCo...
Propied...				Valor
Código...	MP0001			
Distanci...	600.000000			
Escuadrí...	45x70			
Espesor...	87.500000			
ExtendT...	False			
FireRating	F30			
Función...	Muro Perimetral			
IsExternal	True			
LoadBea...	False			
Peso Lin...	59.000000			
Reference	MP0001			
Sistema...	Marco Plataforma			
Thermal...	0.710000			
Uso en r...	False			



**Entrepiso**  
Código: EP0011



Summary	Location	Material	Clashes	Pset_SlabCo...
Propied...				Valor
Código...	EP0011			
Distanci...	400.000000			
Escuadrí...	33x185			
Espesor...	234.000000			
FireRating	F30			
Función...	Entrepiso (No Acústico)			
IsExternal	False			
LoadBea...	False			
Peso po...	42.000000			
PitchAn...	0.000000 °			
Reference	EP0011			
Sistema...	Marco Plataforma			
Uso en r...	False			



# ENTREGABLES GENERALES

## MATERIAL DE CAPACITACIÓN BIM MADERA

### USO DE LOS COMPONENTES EN MODELOS BIM

**DISEÑA MADERA**  
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA EDIFICACIÓN

**TUTORIALES REVIT**  
INSERTAR SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VERTICALES

Centro UC de Innovación en Madera  
Proyecto apoyado por CORFO

**USO EN SOFTWARE NATIVOS BIM:  
REVIT, ARCHICAD**

Autodesk Revit 2018 - Project1 - Floor Plan: Level 1

File Architecture Structure Systems Insert Annotate Analyze Massing & Site Collaborate View Manage Add-Ins Enscape™ Modify | Place Wall

Modify | Place Wall Height: 8000.0 Location Line: Core Centerline Chain Offset: 0.0 Radius: 1000.0

Properties

Basic Wall MP0001

New Walls Edit Type

Constraints

Location Line	Core Centerline
Base Constraint	Level 1
Base Offset	0.0
Base is Attach...	<input type="checkbox"/>
Base Extensio...	0.0
Top Constraint	Unconnected
Unconnected ...	8000.0
Top Offset	0.0
Top is Attached	<input type="checkbox"/>
Top Extension ...	0.0
Room Bound...	<input checked="" type="checkbox"/>
Related to Mass	<input type="checkbox"/>

Structural

Structural

Enable Analyti...

Structural Usa... Non-bearing

Dimensions

Area

Volume

Identity Data

Image

Comments

Mark

Properties help Apply

1 : 100

VERTICAL AND EXTENSION of [Walls : Basic Wall : MP0001]. Space flips orientation.

Main Model

# ENTREGABLES GENERALES

MATERIAL DE CAPACITACIÓN CONSTRUCCIÓN EN MADERA



# DISEÑA MADERA

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA EDIFICACIÓN

Centro UC  
de Innovación  
en Madera



Proyecto apoyado por



¡Visita nuestra página!



[contacto@disenamadera.cl](mailto:contacto@disenamadera.cl)

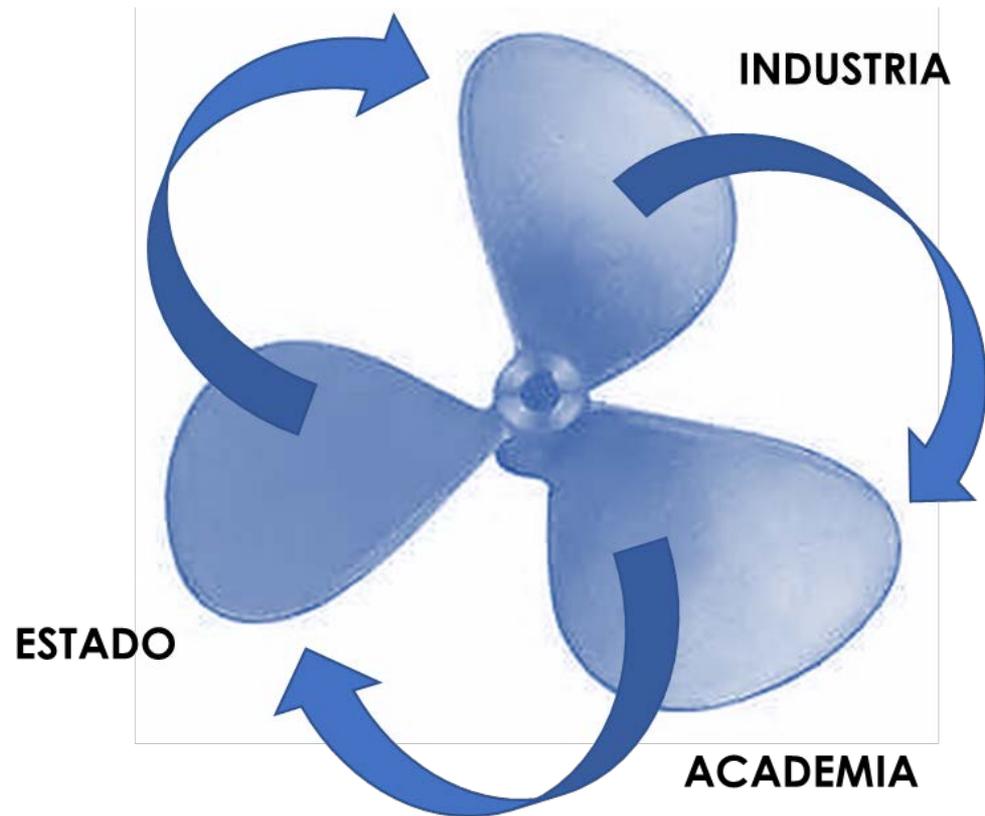
# www.disenamadera.cl

**Centro UC**  
de Innovación  
en Madera

# TRABAJO COLABORATIVO

## 3 ASPAS DEL PROPULSOR DE LA INOVACIÓN

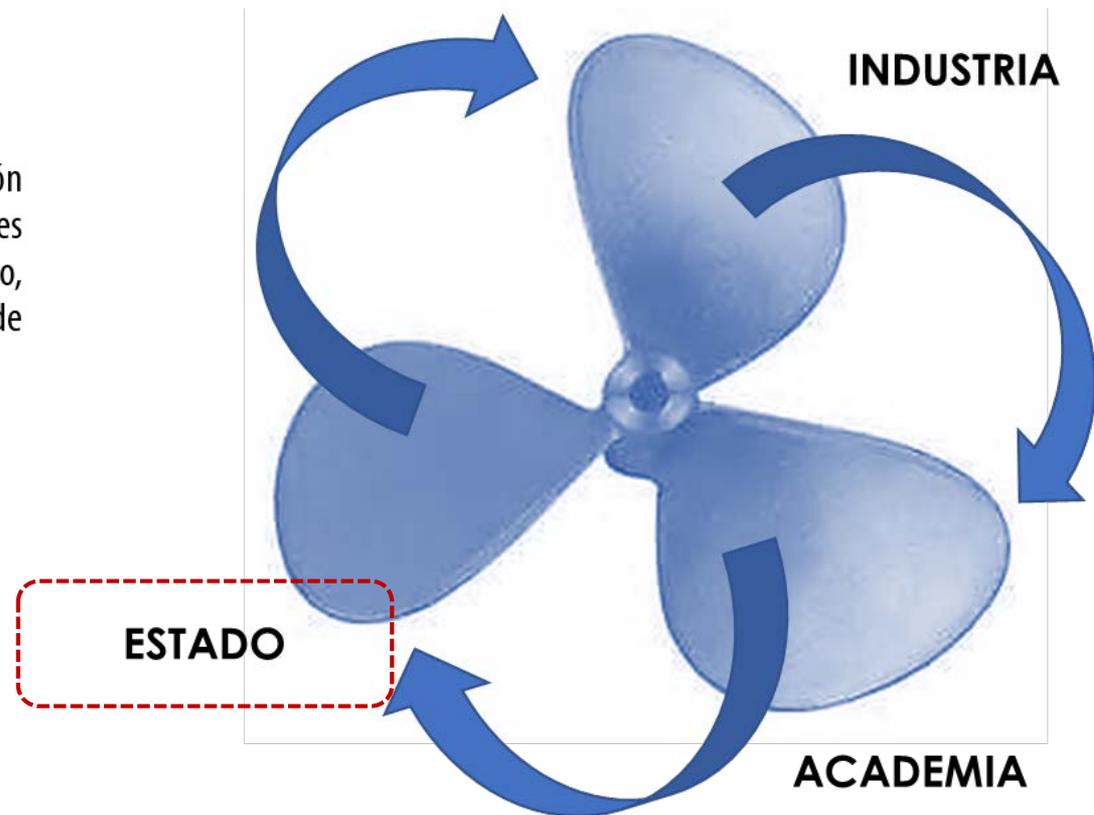
El principal objetivo del Centro de Innovación en Madera UC CORMA es el de crear relaciones a mediano y largo plazo entre el sector público, las empresas y la academia, con la finalidad de lograr resultados con un alto impacto social.



# TRABAJO COLABORATIVO

## 3 ASPAS DEL PROPULSOR DE LA INOVACIÓN

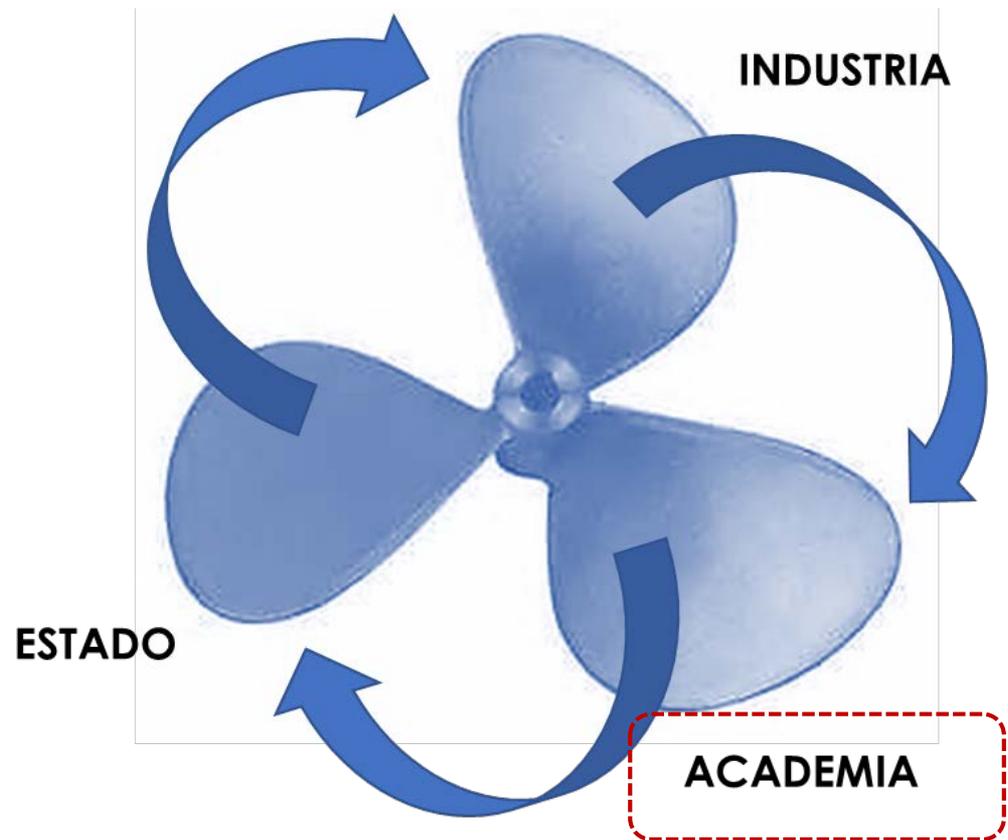
El principal objetivo del Centro de Innovación en Madera UC CORMA es el de crear relaciones a mediano y largo plazo entre el sector público, las empresas y la academia, con la finalidad de lograr resultados con un alto impacto social.



# TRABAJO COLABORATIVO

## 3 ASPAS DEL PROPULSOR DE LA INOVACIÓN

El principal objetivo del Centro de Innovación en Madera UC CORMA es el de crear relaciones a mediano y largo plazo entre el sector público, las empresas y la academia, con la finalidad de lograr resultados con un alto impacto social.



# CIM UC CORMA



## OBJETIVOS



Precisar el valor de la calidad, variedad, cualidades estéticas, estructurales, constructivas y de Preservación ambiental de este material.



Realizar proyectos de investigación y promover en materias relativas al uso de la madera en la industria de la construcción, específicamente Edificación en Altura en Madera.



Promover la formulación y ejecución de proyectos para el desarrollo estructural, arquitectónico y constructivo de la madera.



Difundir, fomentar y cultivar el uso adecuado de la madera como material de construcción según los estándares internacionales relativos a ella, procurando su normalización en el país.



Posicionarse como un polo de atracción para la investigación e innovación, generando un espacio de encuentro efectivo y dinámico entre la industria y la universidad.



## OBJETIVOS



Precisar el valor de la calidad, variedad, cualidades estéticas, estructurales, constructivas y de Preservación ambiental de este material.



Realizar proyectos de investigación y promover en materias relativas al uso de la madera en la industria de la construcción, específicamente Edificación en Altura en Madera.



Promover la formulación y ejecución de proyectos para el desarrollo estructural, arquitectónico y constructivo de la madera.



Difundir, fomentar y cultivar el uso adecuado de la madera como material de construcción según los estándares internacionales relativos a ella, procurando su normalización en el país.



Posicionarse como un polo de atracción para la investigación e innovación, generando un espacio de encuentro efectivo y dinámico entre la industria y la universidad.

¿Cómo y cuándo surge el convenio de colaboración estratégica ?



Reducir los tiempos de ejecución de las obras



Minimizar el impacto medio ambiental.



Promover el uso de madera en viviendas sociales



Nuevas tecnologías y procesos industriales



- Plan de trabajo orientado a tres ejes fundamentales:
  1. **Innovación:** acento en la elaboración de proyectos habitacionales diseñados en estructura de madera, con estándares de sustentabilidad, confort, y eficiencia energética. **Diseño de Barrios Eco-sustentables Oasis de Chañaral y El Salado.**
  2. **Investigación:** Pretende impulsar la incorporación de nuevas tecnologías para la construcción en madera, y proponer mejoras a la normativa existente.
  3. **Desarrollo:** Impulsar y difundir el desarrollo de sistemas constructivos en madera con altos estándares de calidad y formación de Barrios Eco-sustentables.

**BARRIOS  
ECOSUSTENTABLES  
OASIS DE CHAÑARAL  
Y EL SALADO**



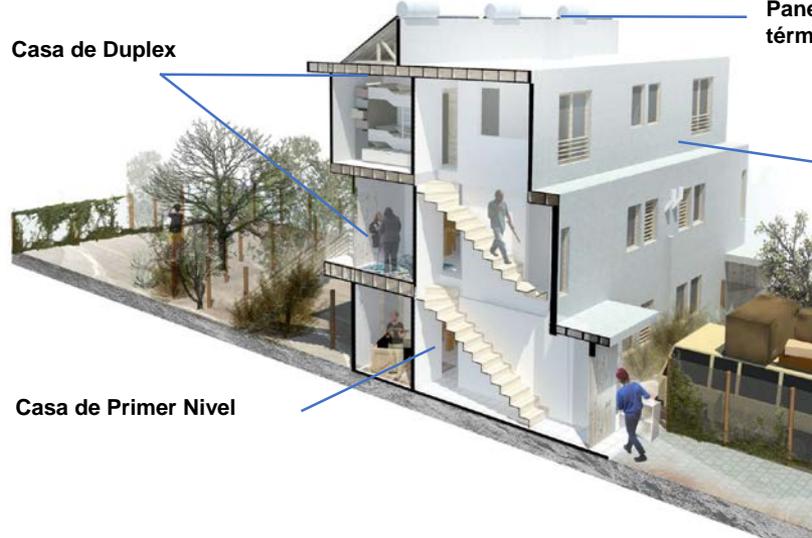
## MÓDULO 3 PISOS CASA 1 PISO 51 MTS<sup>2</sup>

LIVING  
COMEDOR  
COCINA  
LOGGIA  
2 DORMITORIOS  
ESCRITORIO  
BAÑO  
ANTEJARDIN  
PATIO



Posibles ampliaciones internas  
+ 1 Baño  
+ 2 Dormitorios

Casa de Duplex



Casa de Primer Nivel

Cubierta  
Paneles fotovoltaicos y solares  
térmicos

Tecnología de fachada  
ventilada



### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Código Evaluación Energética: e209872018  
Región: III Región de Atacama  
Comuna: Chañaral  
Dirección: Calle San Pablo 400  
Rol Vivienda / Proyecto: 00596-00002  
Tipo de Vivienda: Un piso  
Superficie interior útil: 54,7



#### Antecedentes de la evaluación

Esta evaluación se ha obtenido de acuerdo a lo establecido en el "Manual de procedimientos del sistema de calificación energética de viviendas en Chile". Ha sido realizado por un evaluador energético acreditado e inscrito en el Registro de Consultores del Minvu.

Administrador del sistema de calificación  
Institución: Ministerio de Vivienda y Urbanismo  
Página web: www.minvu.cl

Manda	Evaluador energético
Nombre: SERVICIO DE VIVIENDA Y URBANIZACION Rol: 61.815.000-3	Nombre: FELIPE ANDRÉS VICTORERO CASTAÑO Rol: 15.385.636-2 Rol Registro Consultores MINVU:

ARQUITECTURA AHORRO EN DEMANDA DE ENERGÍA (%)

A+

**\*91%**  
ahorro

Los requerimientos de energía son referenciales, por cuanto fueron actualizados bajo condiciones estándar de uso y funcionamiento de la vivienda.  
Procedimiento Oficial Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile, v2.0



Valida la vigencia de este rol en el Registro energético.cl



# EJES ESTRATÉGICOS

Centro **UC**  
de Innovación  
en Madera

**DIRECCIÓN**



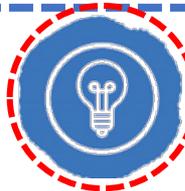
CAMBIOS  
NORMATIVOS



EDIFICACIÓN EN  
MEDIA Y ALTURA



CONSTRUCTORAS  
Y MONTAJISTAS



SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS  
INNOVADORES



TEMA  
SÍSMICO



GESTIÓN DE LA  
CONSTRUCCIÓN

**SDI**



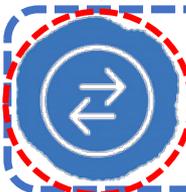
FÍSICA DE LA  
CONSTRUCCIÓN



CONSTRUCCIÓN  
DE PROTOTIPOS



TEMAS  
DE FUEGO



ASOCIATIVIDAD  
CON EL SECTOR  
PÚBLICO



SOLUCIONES  
CONSTRUCTIVAS

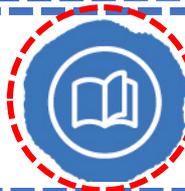


NUEVOS  
PROYECTOS



PLATAFORMAS  
BIM

**SDC**



CURSOS  
ESPECIALIZADOS



OUTREACH

**SDT**

1. Proyecto de Investigación de Envolventes en Altura: Diseño detallado de un sistema constructivo y tecnológico, considerando su desempeño ambiental y costos asociados.
2. Soluciones Constructivas en Madera: Ensayos y documentos necesarios para la inscripción de los siete sistemas estudiados, en los listados oficiales de soluciones constructivas pertinentes.
3. Capacitación y guía básica – Barrios Eco-sustentables: Realización de eventos de capacitación y difusión, para el sector público y privado, en distintas regiones del país.

## TORRE EXPERIMENTAL PEÑUELAS

**TURISMO**

**PROMOCIÓN**

**INVESTIGACIÓN**

**EDUCACIÓN**

Elegido como mejor iniciativa de sustentabilidad Edificio de la madera.

- Eficiencia Energética
- Evaluación económica de prefabricación y montaje
- Percepción del Mercado Inmobiliario
- Comportamiento estructural

Diseño, construcción y monitoreo de un edificio experimental de 6 pisos estructurado en un sistema constructivo Marco Plataforma.

**Centro UC de Innovación en Madera** SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA EDIFICACIÓN EN MADERA **ENTREPISO**

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de estructura de madera, en base a envigado 1 30x125 de 241mm @ 40 cm de LP, distanciadores de 20x41mm @ 40 cm de pino, con una sobrolosa de hormigón de 41mm, placa arriostrante terciada de 15mm, membrana acústica de 5mm y dos placas de yeso cartón Romeral Gyplac resistente al fuego interior de 15mm. En cavidades interiores, y entre envigado, se considera colchoneta de lana de vidrio Romeral K100 de 202 de densidad nominal 11 Kg/m<sup>3</sup> y espesor nominal 120mm.

**DETALLE**

**DESEMPEÑO**

**ACÚSTICO**  
Aéreo **49dB(A)**  
Impacto **64dB**

**FUEGO**  
**F60**

Logos: ECOMA, AVALLCA, LP BUILDING PRODUCTS, LONZA, QUIMIFAC.

**Centro UC de Innovación en Madera** SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA EDIFICACIÓN EN MADERA **TECHO**

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de estructura de madera, en base a vigas de 33x158mm @ 40 cm de pino grado estructural C16 o superior (saco e impregnado según norma NCh819), con una placa arriostrante de LP OSB Home Plus de 11,1mm y dos placas de yeso cartón Romeral Gyplac resistente al fuego interior de 12,5mm. En cavidades interiores, y entre envigado, se considera colchoneta de lana de vidrio Romeral de densidad nominal 11 Kg/m<sup>3</sup> y espesor nominal 120mm (o equivalente en capas).

**DETALLE**

**DESEMPEÑO**

**TÉRMICO**  
**Zona 1 a 5**

**FUEGO**  
**F30**

Logos: ECOMA, AVALLCA, LP BUILDING PRODUCTS, LONZA, QUIMIFAC.

1. Compilación, publicación y difusión de medidas para la protección de construcciones contra ataques de termitas: **Guía de diseño enfocada en la prevención, diseño de soluciones constructivas y tratamiento frente a eventuales ataques de termitas.**
2. Evaluación de proyectos de vivienda en madera y validación de sistemas constructivos respecto a otras materialidades: **Informe de evaluación de proyecto en madera y seminario de lanzamiento.**
3. Talleres de difusión y consulta, sobre sistemas de construcción en madera: **Realización de cuatro eventos de capacitación y difusión, para el sector público y privado, en regiones a definir en conjunto con MINVU.**

**SOLUCIONES  
CONSTRUCTIVAS  
PARA EDIFICACIÓN  
EN MADERA**



**1 PUBLIKACIÓN**  
**88**  
SOLUCIONES AL 2020  
**150**  
Perspectivas  
para validación



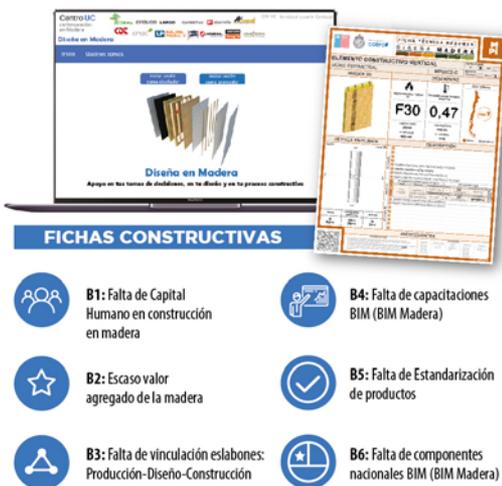
**Evaluación presupuesto  
construcción en madera**

SERIE: ESTÁNDARES TÉCNICOS PARA EDIFICACIONES RESIDENCIALES

**RECOMENDACIONES PARA  
LA PREVENCIÓN Y CONTROL  
DE ATAQUES DE TERMITAS  
EN EDIFICACIONES**



1. Aporte a Proyecto Plataforma integradora de productos y soluciones constructivas en madera: **Guía para el desarrollo de proyectos de edificaciones en madera con uso de tecnologías BIM.**
2. Evaluación de desempeño ambiental interior de viviendas en Chile y análisis de costos de operación: **Estudio comparativo de costos de operación para edificaciones en 5 ciudades representativas de Chile, y construidas en distintas materialidades.**
3. Talleres de difusión y consulta, sobre sistemas de construcción en madera: **Informe de actividades realizadas, considerando levantamiento de preguntas frecuentes y material de talleres.**



1. Estudio de sistemas constructivos innovadores para la hermeticidad y ventilación, en viviendas con estructura de entramado de madera: **Guía de diseño de detalles de soluciones constructivas en madera para la correcta especificación en localidades con PDA.**
2. Estudio de recomendaciones de mantenimiento y fomento de la durabilidad de estructuras de vivienda en madera: **Informe de estrategias de diseño y mantención, considerando las etapas de diseño, construcción y operación de una vivienda de estructura de entramado de madera.**
3. Manual para el uso de soluciones constructivas en madera: **Manual de diseño y uso de soluciones constructivas para estructuras de entramado de madera.**



## V. SISTEMA CONSTRUCTIVO MARCO Y PLATAFORMA

### A. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema constructivo marco plataforma consiste en un entramado ligero de madera en el cual los muros, entrapados y techos son diseñados utilizando piezas de madera de dimensiones acotadas (escuadrias), constituyendo así un paquete constructivo no macizo de poco peso. Estos paquetes constructivos se estructuran a partir de los siguientes elementos: soleras, pies derechos, vigas y placas estructurales o diagonales.

Los muros, en su forma más elemental, están compuestos por un marco armado con piezas de madera aserrada estructural, acompañados de elementos horizontales que definen las partes superior e inferior del marco, los que se denominan soleras. Estas

se instalan acostadas sobre su cara más ancha. En cuanto a los elementos verticales del marco, denominados pies derechos de borse, estos se instalan entre las soleras, considerando su espesor con el de las soleras. Hacia el interior del marco se ubican más pies derechos, destasados uno respecto al otro a una distancia específica, medida desde sus ejes y determinada de acuerdo con la resistencia que se le quiera otorgar al elemento constructivo. Luego, a este paquete constructivo similar a una caja o perilla, se le instala una o varias placas de OSB o forjado estructural, que cubren la estructura y la arriostan para soportar esfuerzos laterales, como los causados por sismos o por el viento.

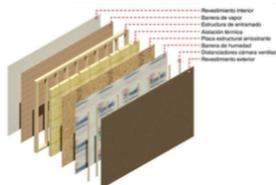
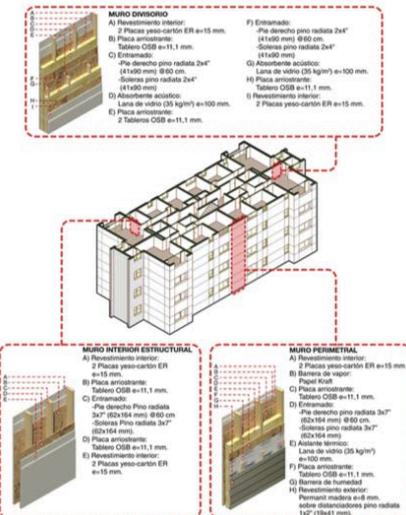


Figura 31. Composición de un muro del sistema constructivo marco y plataforma. Fuente: elaboración propia.



Figura 32. Soluciones constructivas de techumbre y entrapado del proyecto de vivienda de 2 pisos.



1. Estudio sobre bases técnicas para la inclusión de losas industrializables de baja huella de carbono en madera en la normativa chilena: **Informe con propuesta para su inclusión en la NCh 1198.**
2. Estudio sobre los efectos de la densificación de ciudades, a través de la construcción de edificaciones sustentables de madera en altura: **Reporte sobre los efectos de la densificación de ciudades en madera y recomendaciones para la toma de decisiones en políticas públicas en Chile.**
3. Diseño de soluciones constructivas industrializadas, para el desarrollo de viviendas tipo en lugares remotos. **Propuesta de soluciones constructivas optimizadas para su industrialización.**





madera.uc.cl



CIM\_UC



@Centro UC de Innovación en Madera



Centro UC de Innovación en Madera

# Centro UC

de Innovación  
en Madera

[www.madera.uc.cl](http://www.madera.uc.cl)