

# Innovaciones en la Construcción en Madera

**Universidad del Bío Bío**

Ricardo Hempel



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"

## ¿Porqué el uso de la madera?

- Material liviano: fácil de manipular
- Materia prima de bosques renovables existentes
- Muy resistente en relación al peso
- Buen aislante térmico y eléctrico
- Piezas fácilmente intercambiables
- Bajo consumo de energía en su elaboración y 0 emisión de CO2
- No requiere herramientas especiales



## Sistemas madera sólida:

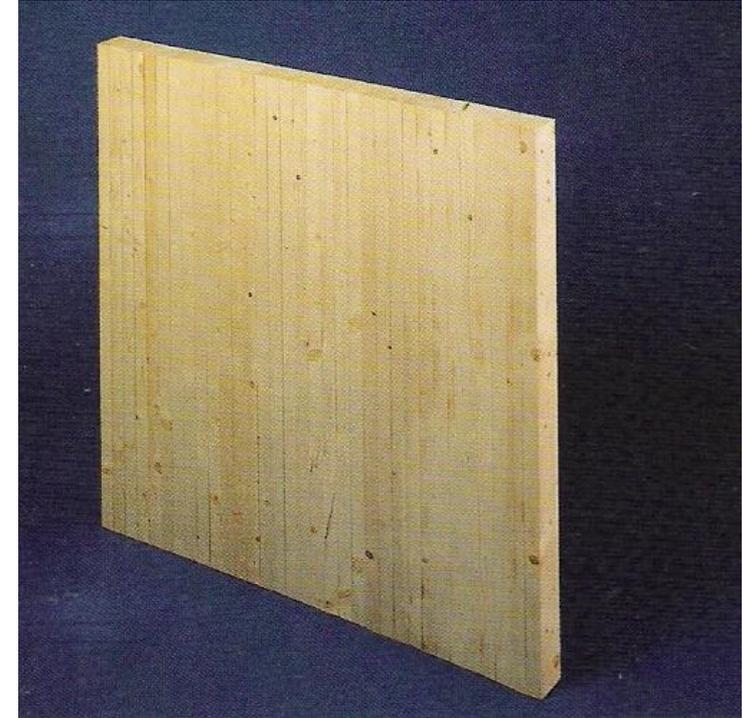
### Ventajas

- Cambio dimensional de la madera en sentido longitudinal es mínimo
- Su prefabricación en industria es posible
- Buen aislante térmico y acústico
- Se pueden intercalar grandes vanos sin dificultad
- Se pueden realizar vanos de piso a cielo



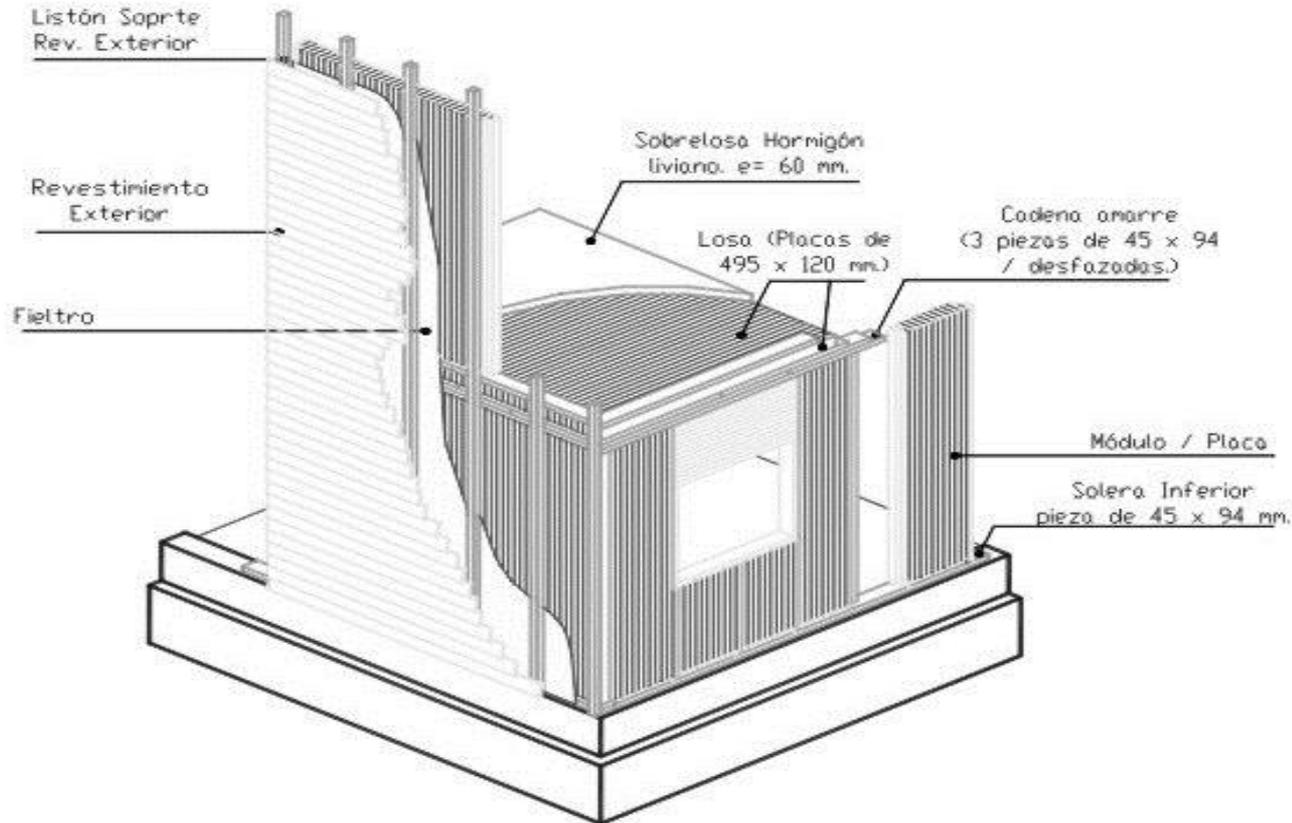
# Sistemas de madera Sólida

- Sistema de tablas clavadas



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"

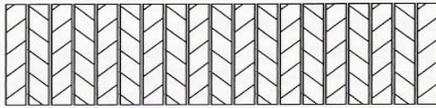
# Sistema constructivo con placas



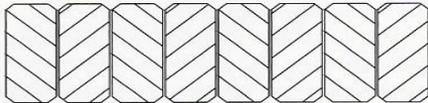
# Proceso de fabricación



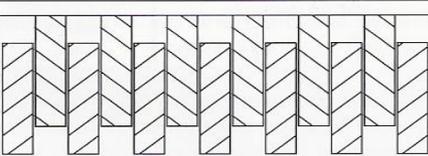
scharfkantig



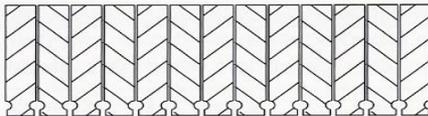
gefast



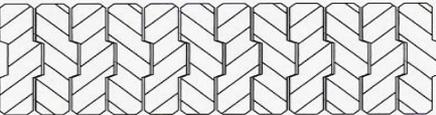
verschwenkt



Akustikprofil



Nut- und Feder Profil<sup>1)</sup>



Profil mit Kabelnut

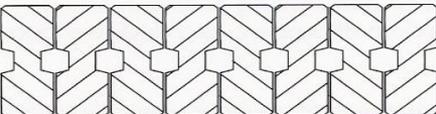
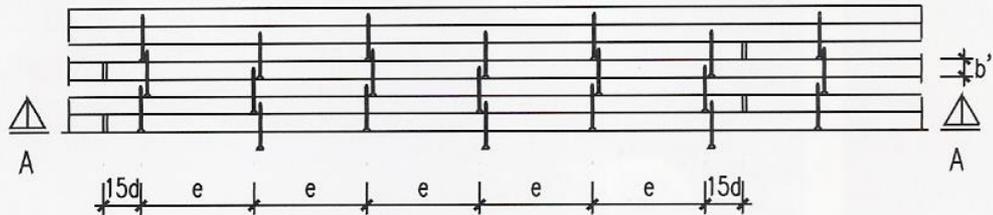
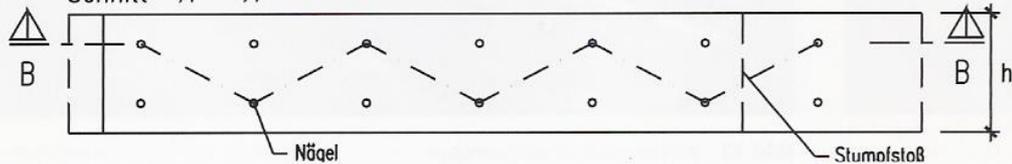


Bild 10 Profilarten

Schnitt B - B



Schnitt A - A



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Habitat Sustentable**  
"Un desafío global"

# Prototipo de 4 pisos



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"



## Recubrimiento exterior



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Habitat Sustentable**  
“Un desafío global”



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Habitat Sustentable**  
"Un desafío global"

# Tabique sólido con tablas atarugadas

## VENTAJAS

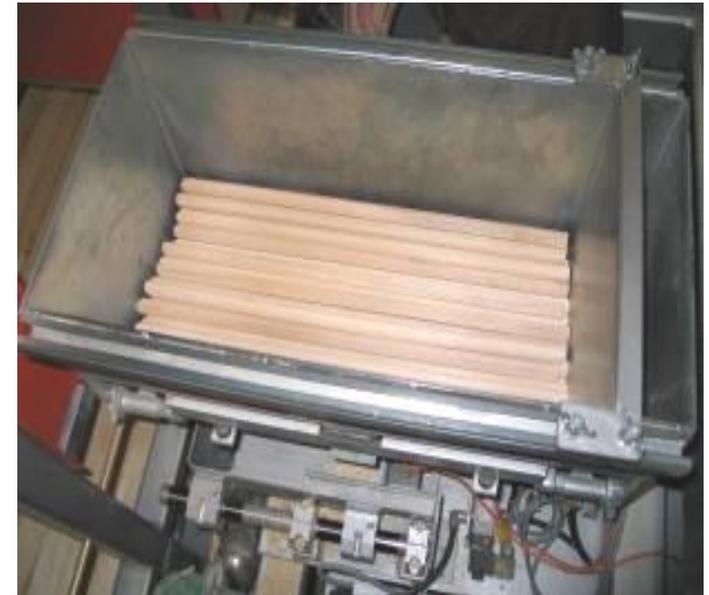
- **mayor resistencia** a los esfuerzos horizontales en el plano de la placa ya que tiene inserto un tarugo cada 30 cm en el ancho total de la placa
- **distribución mejor de las cargas** puntuales de tabla en tabla al emplear la placa como losa,
- **trabajabilidad** sin el peligro de romper herramientas por la existencia de los clavos,
- **uniones invisibles** entre paneles.



- mayor control de **calidad** en cada paso de su producción en un proceso industrializado,
- **terminación** de calidad que permite dejarlo a la vista en la edificación,
- uniones perfectas entre tablas y tablas aumentando su **resistencia al fuego**,
- posibilidad de **diversas formas** de terminación de las superficies, en bruto, cepilladas, con canto botado, con ranuras o con rebajes que pueden servir de absorbente acústico para salas de mayores superficies.



## Estructura sólida atarugada: Proceso industrial europeo (Kaufmann GmbH)

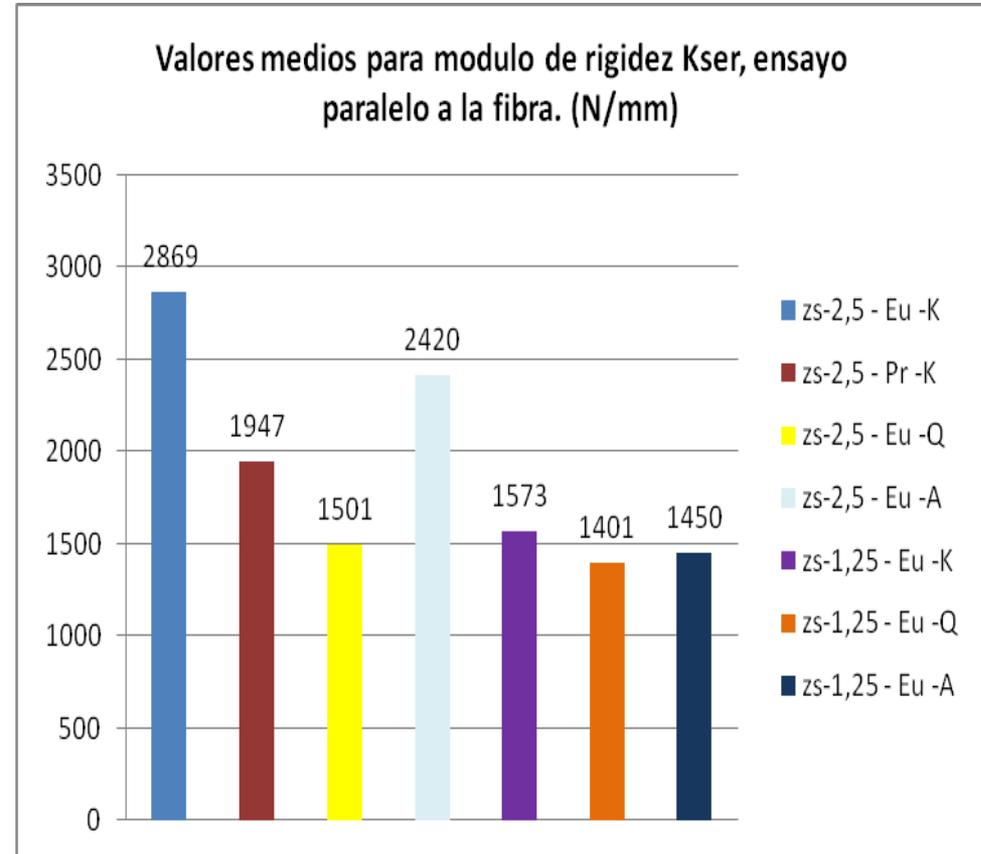


1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Habitat Sustentable**  
"Un desafío global"

# Primeros ensayos en laboratorio

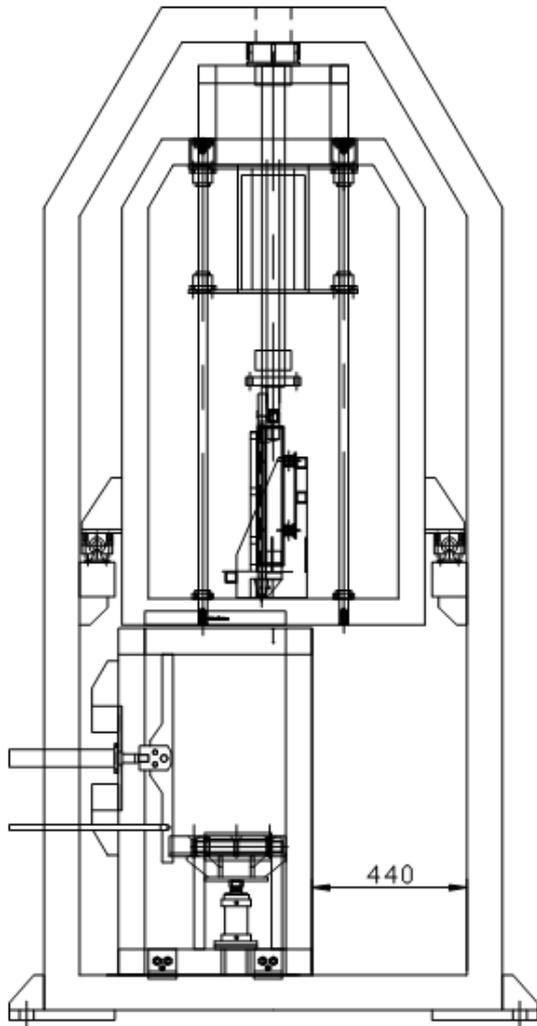


1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"

# Maquinaria para fabricar paneles atarugados



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Habitat Sustentable**  
"Un desafío global"

# Vivienda prototipo construida con paneles atarugados



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"

# PANEL CONTRALAMINADO: CLT

Panel para tabique: 3 láminas (95 mm)

Panela para losas: 5 láminas (140 mm y más)



# Máquina de vacío para producir placas CLT



# PASSIVHAUS: OBJETIVO DEL ESTANDAR

Proyecto FONDEF “Desrrollo e Introducción de la Vivienda Pasiva en Chile

## •Alcanzar un confort térmico permanente en la vivienda

- Viviendas Passivhaus consumen menos energía.
- Se requiere un 10% de la energía que requiere una vivienda tradicional.
- La vivienda passivhaus es un concepto y un sistema de acondicionamiento de la atmósfera interior.
- La construcción tiene un mayor costo que se compensa con el menor gasto en los primeros años de uso de la vivienda
- Protege el medio ambiente al no producir ninguna emanación tóxica



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable  
“Un desafío global”

## OBJETIVO DEL ESTANDAR

- Alcanzar un confort térmico permanente en la vivienda



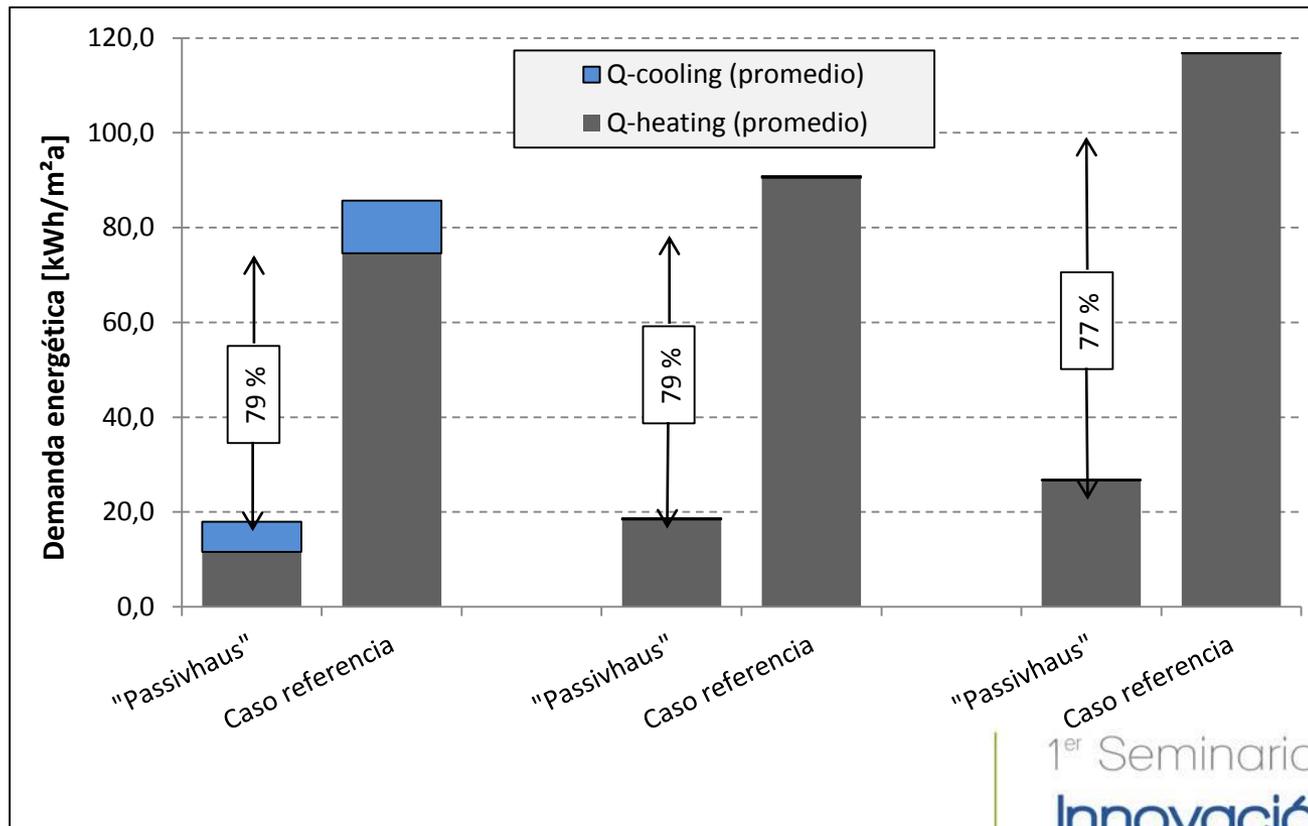
- Se requiere un 10% de la energía que requiere una vivienda tradicional en calefacción.
- La vivienda passivhaus es un concepto y un sistema de acondicionamiento de la atmósfera interior.
- La construcción tiene un mayor costo que se compensa con el menor gasto en los primeros años de uso de la vivienda
- Viviendas Passivhaus consumen menos energía.
- Protege el medio ambiente al no producir ninguna emanación tóxica



- **Características**
- **Demanda de energía para calefacción:**  
    **máx. 15 kWh/m<sup>2</sup> y año** (edificaciones nuevas en centro-sur de Chile promedio 100-150 kWh/m<sup>2</sup> y año).
- **Demanda de energía para refrigeración:**  
    **máx. 15 kWh/m<sup>2</sup> y año.**
- Un valor obtenido mediante el **test de presurización “Blower Door” no superior a 0.6/h.**
- **Demanda de energía primaria en total: máx. 120 kWh/m<sup>2</sup> y año**
- **Temperaturas superficiales interiores de la envolvente térmica durante invierno mayor a 17°C**



## Comparación de la demanda energética entre Passivhaus y reglamentación térmica



# PROTOTIPO DE VIVIENDA

## Colocación primer panel





# Aislación térmica complementaria

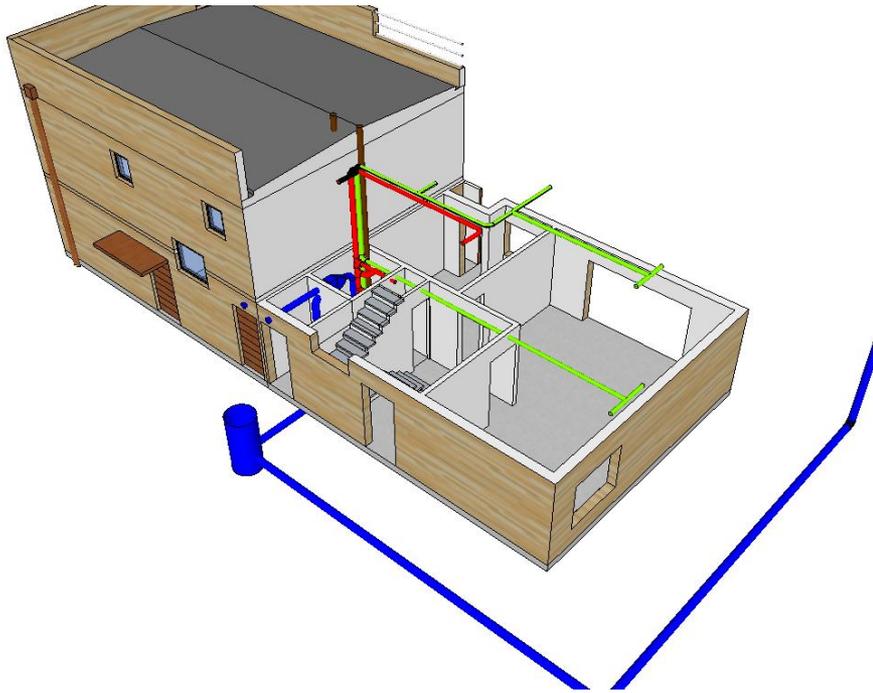


1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"

# Sellos en ventanas



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"

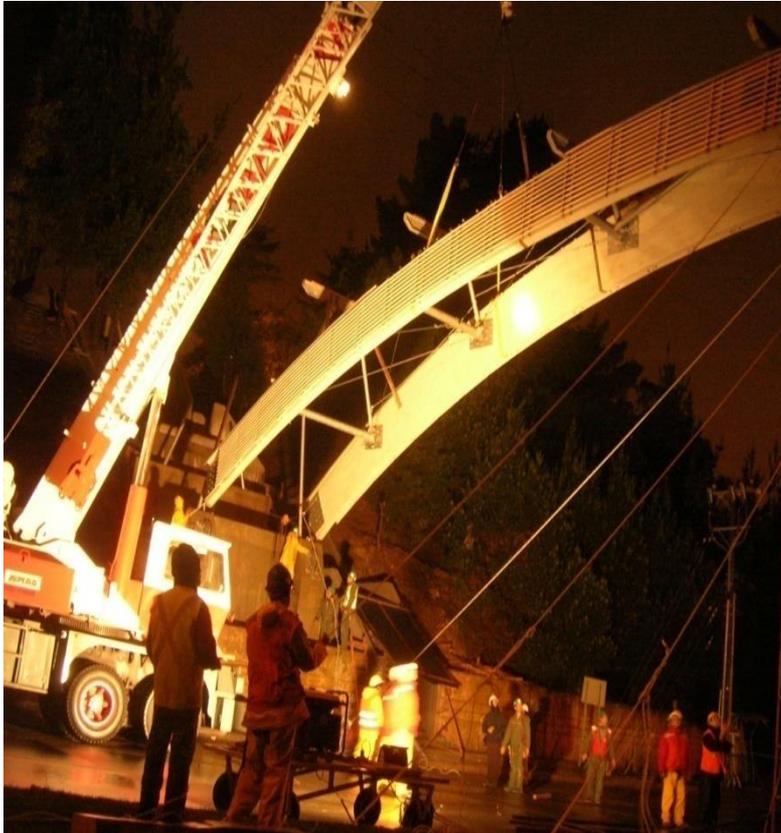
# Puentes en madera

FONDEF “Introducir puentes en Madera en Chile”



Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable  
“Un desafío global”

# Montaje



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"

# Uso de placas tensadas



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Habitat Sustentable**  
"Un desafío global"





  
ional  
a un  
**Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"

Gracias



1<sup>er</sup> Seminario Internacional  
**Innovación hacia un  
Hábitat Sustentable**  
"Un desafío global"