



DISEÑO, FABRICA Y MONTAJE DE  
TABLEROS CONTRALAMINADOS DE  
MADERA SOLIDA

**CLT**

CROSS LAMINATED TIMBER

**CRULAMM & JMS**

Jorge Calderón D. Diseñador Industrial PUCV

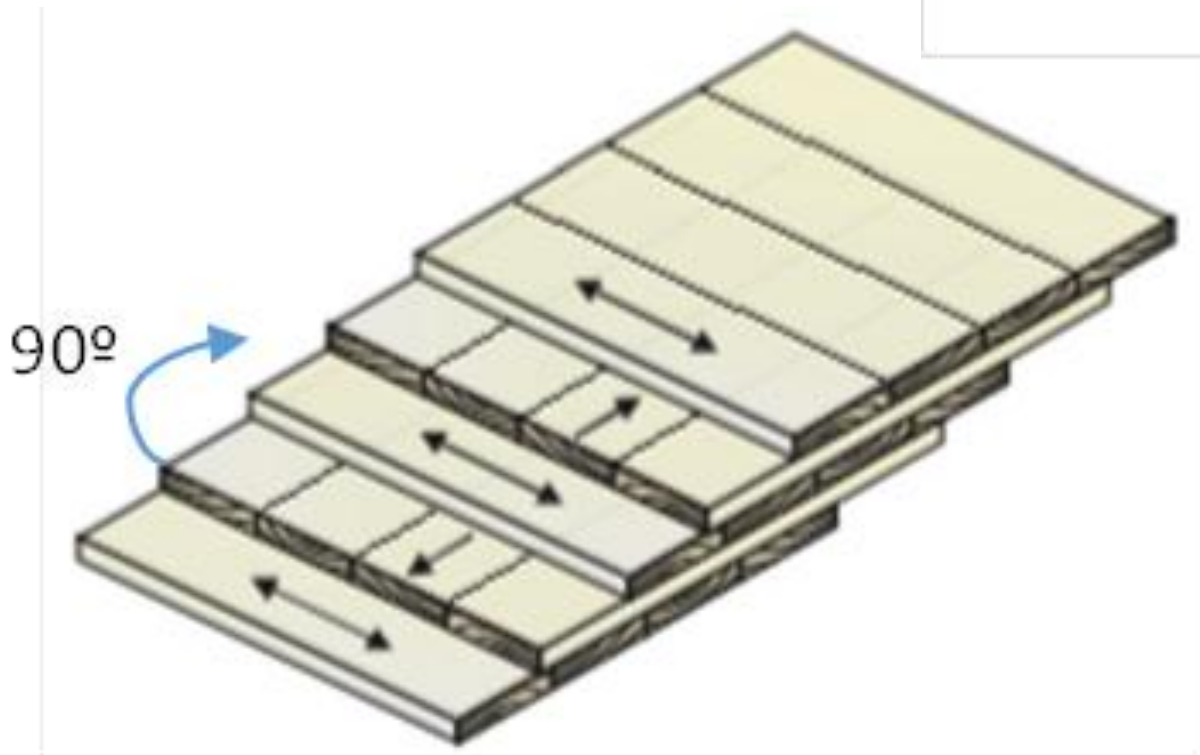
# Que es el CLT



3 capas



5 capas



90°

Adhesivos  
poliuretánicos

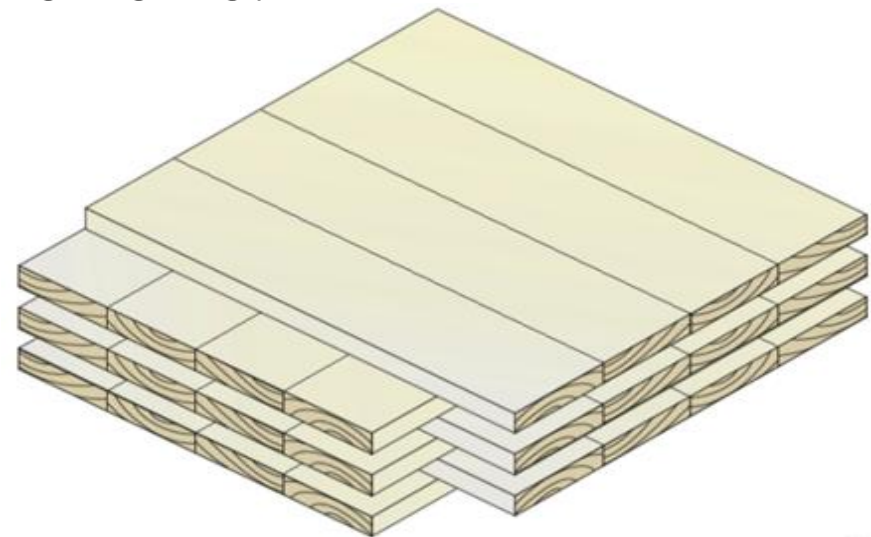


Primer panel de CLT hecho en Chile, marzo 2011, Ing. J Marcus y J Calderón. **Madera proporcionada por CMPC, calidad estructural C16 y C24, memoria de título C Montanares**



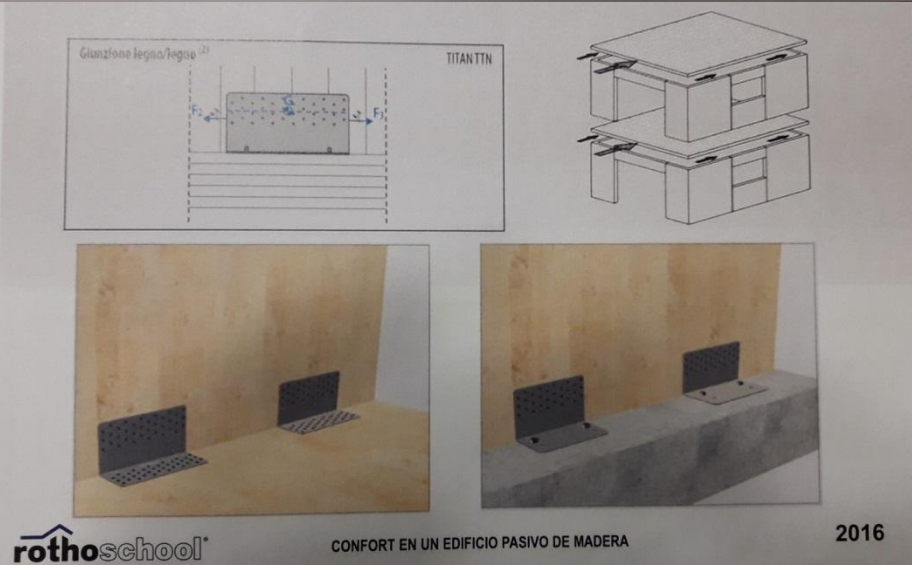
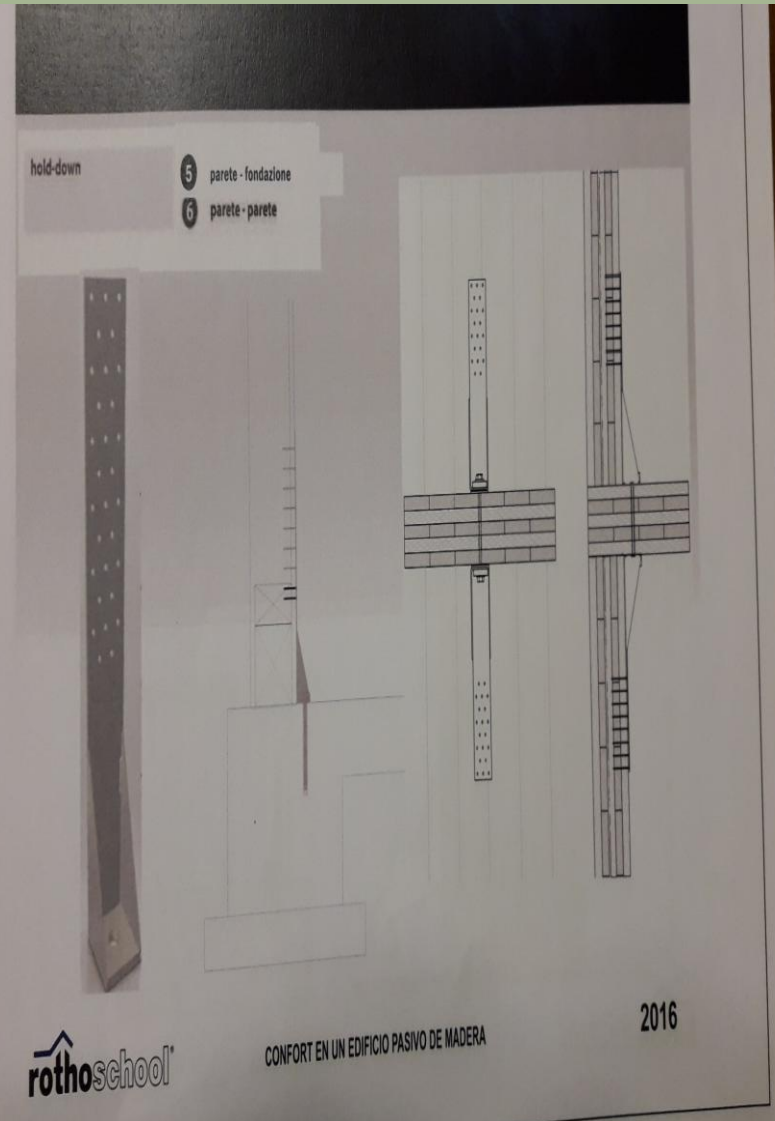
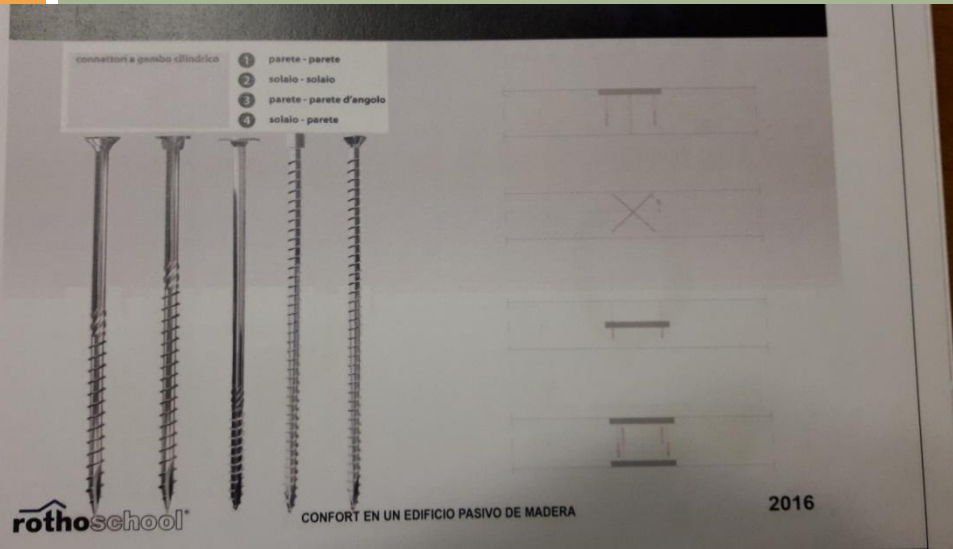
# características

- Debido a la orientación en cruz de cada una de sus capas longitudinales y transversales, se reducen a un mínimo irrelevante los grados de contracción y dilatación de la madera a nivel de los tableros, mientras que la carga estática y estabilidad de la forma mejoran considerablemente.
- Madera Clasificada
  - C-16 10%
  - C-24 90%





# Herrajes Rothoblaas



# Sus atributos

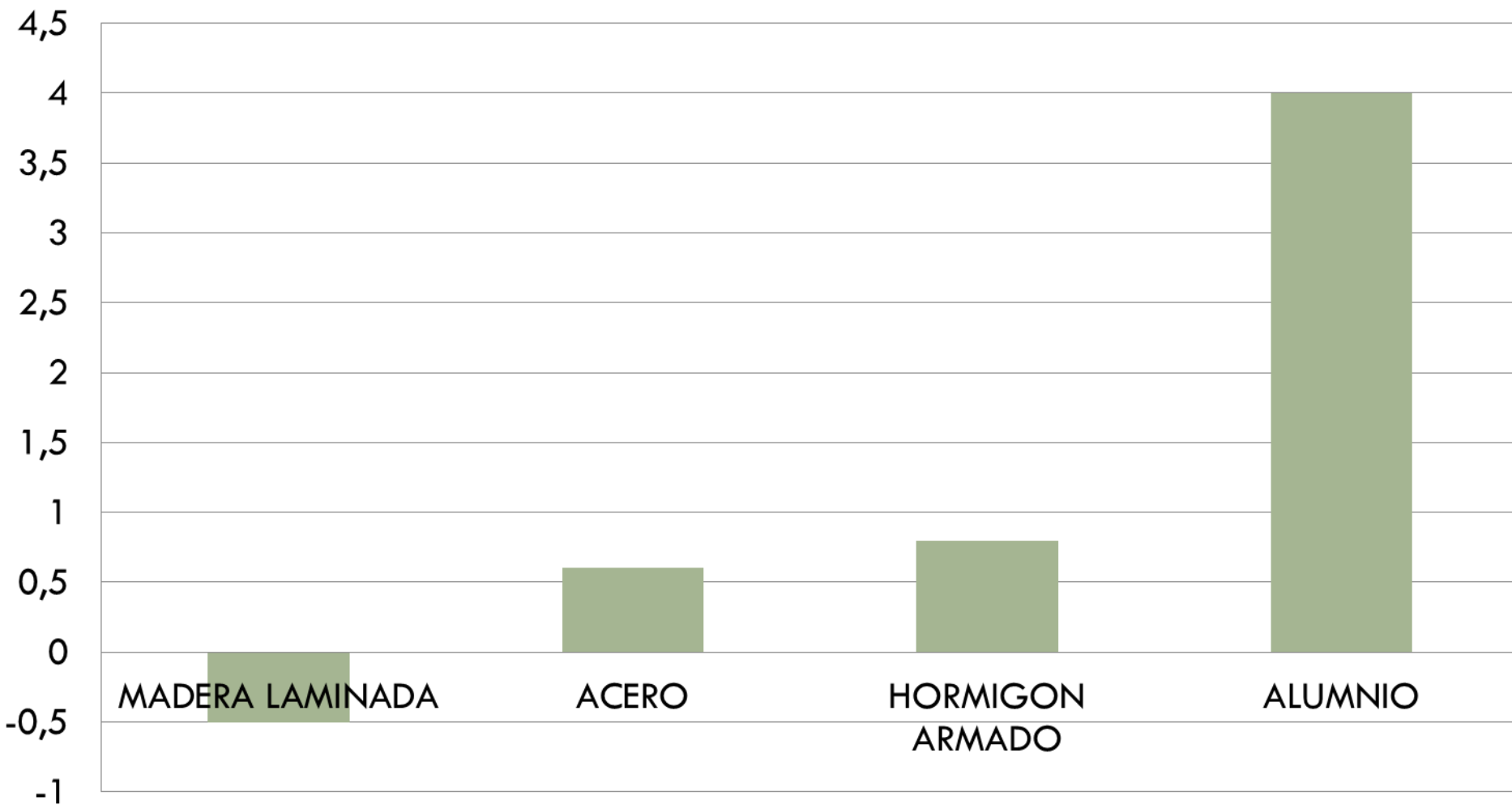
---

- Del material
- Estructural
- Fuego
- Térmico
- Acústico
- Hermeticidad

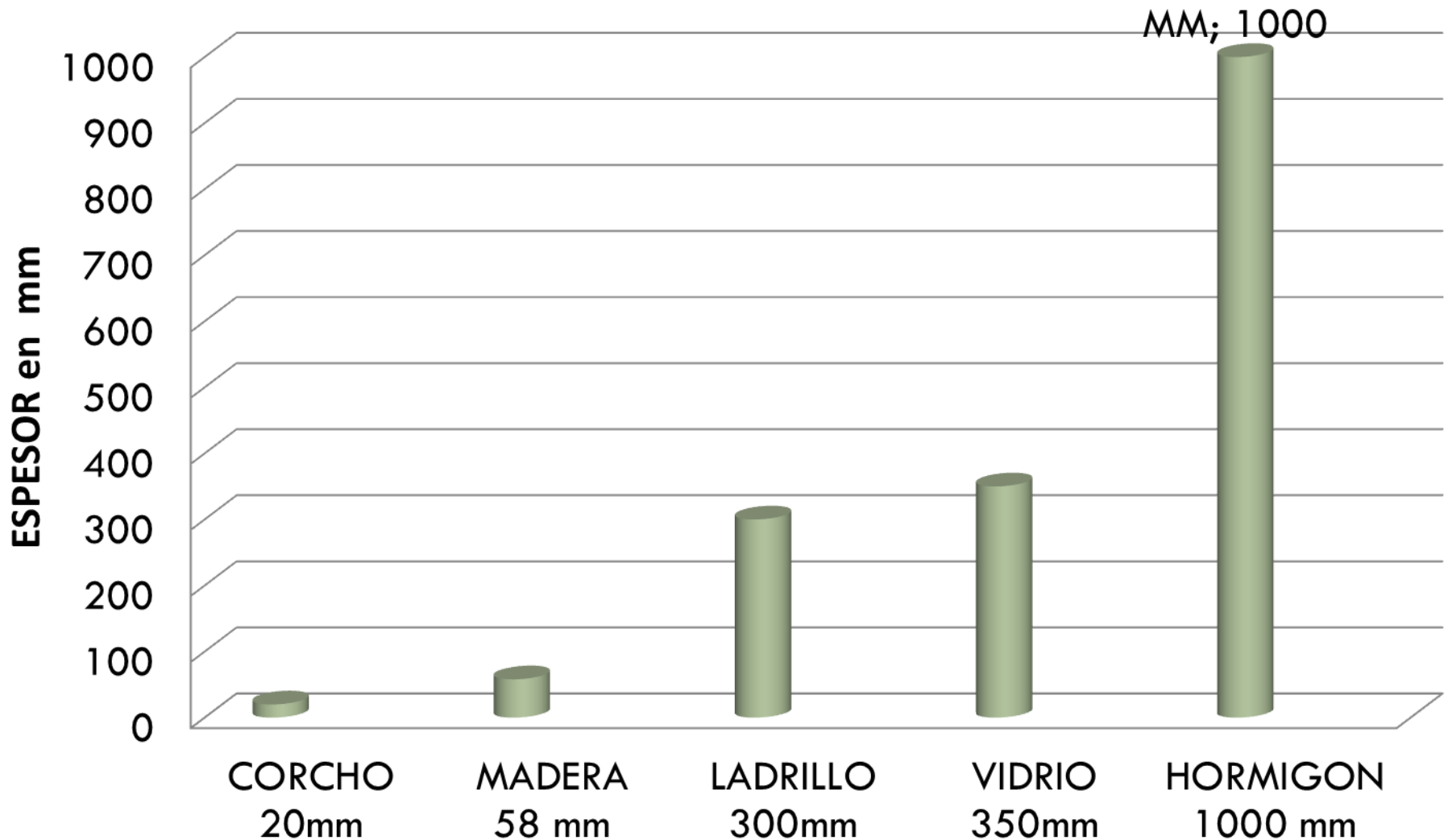


Comparación de los diversos soluciones constructivas en términos de consumo energético (GJ/m<sup>2</sup>) para su elaboración o producción. (fuente: Holzbau, Rubner, Italia, Universidad de Trento)

**Serie 1**



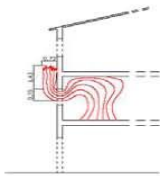
# Espesor necesario del material para llegar al mismo valor de aislamiento térmico (valor u) (Fuente: Holzbau, Grupo Rubner, Univ. Trento)





# Ensayos de Comportamiento al fuego en Japón proy. Sofie IVALSA

FIRE TEST IN TSUKUBA MARCH 2007





# Validaciones con ensayos...





Ensayos realizados a este sistema constructivo, por el proyecto Fondef casa Passivhaus dirigidos por R Hempel y J Marcus entre otros investigadores de la UBB con muy buenos resultados.

- Transmitancia térmica en UBB,
- Resistencia al fuego Idiem.
- Estructurales UBB
- Acústicos UBB
- Infiltración UBB
- Los requeridos para validad este sistema constructivo ante Minvu Serviu.

Ensayos compresión lateral MSCL en UBB 2011,  
Ing. J Marcus , Tesis C. Montanares  
carga lateral 11 ton. Deformación 70 mm, NO permanente





# El sistema constructivo

- La precisión
- La industrialización
- Control en fabrica
- Instalaciones de eléctricas, sanitaria en fabrica.
- La rapidez y su montaje
- Comportamiento sísmico (video Proy Sofie)

# Cortes angulares y especiales, en techos y muros

## Planta Crulamm Coronel.



# Potencial de la madera en Chile

PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE BOSQUES DE PINO ANUAL	M3/HA	\$ 30	m3/Ha
PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE BOSQUES DE NITENS ANUAL	M3/HA	\$ 45	m3/Ha
CUANTOS M3 DE MADERA SE REQUIREN PARA 50 M2 DE CONSTRUCCION		\$ 18	m3/50m2
CUANTAS HA DE BOSQUE PLANTADOS HAY EN CHILE		2.500.000	Ha
CUANTOS M3 DE MADERA CRECEN POR AÑO		75.000.000	M3
CUANTAS CASAS DE 50 M2 CRECEN POR AÑO		4.285.714	unidades
	POR MES	357.143	unidades
	POR DIA	11.905	unidades
	POR HORA	496	unidades
	POR MIN	8	unidades
CUANTO CO2 CAPTURADO 1 m3 de madera		<b>0,4 ton</b>	ton
CUANTO CO2 EMITE EL HORMIGO ARMADO por cada M3		<b>1 ton</b>	ton

# Casos

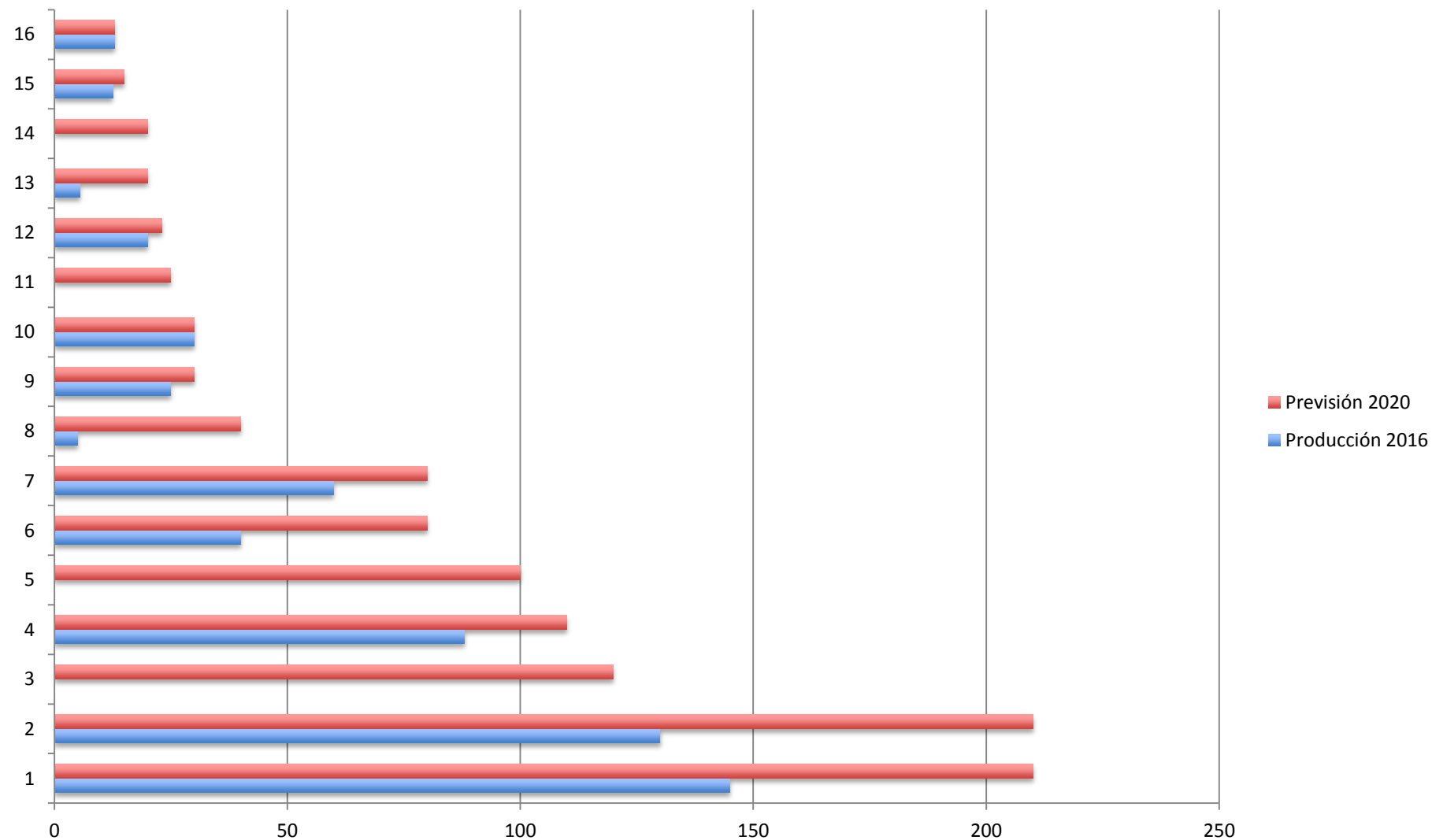
---

- Internacionales
- Construcción en altura Europa EEUU Canada  
Finlandia Noruega Italia Japón China



# Previsión de crecimiento mundial de CLT

(Fuente: Holzkurier.com)



# Casos

---

- Avances en Chile
- Las obras en Chile y futuras JUNJI.

# Proyecto EN EJECUCION financiado por Corfo Junji

- Diseñar y desarrollar 4 jardines modelos de forma piloto en CLT. (arq. Ing, especialidades, montaje)
- Transferencia tec. Grupo Rubner Italia.



# Para quienes?





# Porqué usar CLT en los Jardines

- Alta eficiencia energética, con un bajo consumo en el uso, confort térmico.
- Rapidez y reducción importante en los tiempos de construcción total en obra (30 a 40 %)
- Avance en paralelo entre las obras civiles y los muros, losas y techos
- La mayor parte de la fabricación del sistema se realiza en planta industrial.
- Control sobre los procesos, avances y sobre las pérdidas de materiales.
- Precisión en los elementos constructivos.
- No se depende del clima para el avance de la obra en etapa industrial.
- Pruebas ya realizadas del sistema constructivo en laboratorios y construcciones, fuego, térmicos, estructurales, acústicos
- Fácil intervención con herramientas comunes de carpintería en las instalaciones de especialidades y modificaciones posteriores.

# Desde el punto de vista ambiental

- Bajo consumo energético en su construcción, mantención y uso
- Uso de recursos sostenibles y renovables MADERA.
- Certificaciones FSC, Leed y otros
- Bajas emisiones de CO<sub>2</sub> en proceso de elaboración.
- Captura de carbono. 1m<sup>3</sup> de madera captura 0.4 ton CO<sub>2</sub>, respecto a otros materiales que emiten mucho co<sub>2</sub> en su fabricación
- Construimos con lo que otros contaminan<sup>iiii</sup>

# CASO 1

Fabricación y Montaje casa Pasiva, Concepción, proyecto Fondef R Hempel y J Marcus,. Construye Paulina Escobar. fabrica el CLT J Calderón en Crulamm





# Descarga y montaje del CLT, fabricada en base a paneles y no muros en obra





## **CASO 2** Casa F. Dunn. El Venado , Concepción, CLT en Roble. Arq. F.

Goycoolea,, Ingeniería y cálculo JMS Ing Consultores, Losa de CLT, 90m<sup>2</sup> de 3 capas 125 mm fabrica y montaje Crulamm.



# En proceso de montaje





**CASO 3** Casa Cats, San Bernardo Santiago, 180 m<sup>2</sup> en 3 pisos, muros 3 capas 100 mm y losas 5 capas 170 mm Arq. M. Cecilia Poblete A. Fabrica y construye J Calderón. Crulamm.





Procesos de manufactura, Fabricación de muros en planta Coronel Crulamm, en forestal tricahue.





# Cortes angulares y especiales, en techos y muros

## Planta Crulamm Coronel.





Transporte desde planta Crulamm de Coronel a la obra en Santiago, los elementos constructivos identificados según planos en ejes, pisos y orden de montaje, previamente simulados con maquetas a escala. (2 camiones rampla para 1 casa de tres pisos de 180 m<sup>2</sup>)







Montaje de una vivienda de 3 pisos en 11 días de 180 m<sup>2</sup>





















102  
03  
2  
04

102  
03  
2  
04







































Nombre:  
AMPLIACION EDIFICIO FACULTAD DE  
ARQUITECTURA, CONSTRUCCION Y DISEÑO

Monarca:  
UNIVERSIDAD DEL Bío Bío

Fecha Inicio:  
ABRIL 2016

Fecha Termina:  
JULIO 2016

Contratista:  
AVC BUILDER SPA

Financiamiento:  
UNIVERSIDAD DEL Bío Bío



# Capacidad productiva Crulamm actual.

- Dimensiones de los paneles hasta 1,3 x 5,6 mts.
- Espesor variable de 60 a 287 mm. De acuerdo a arquitectura y cálculo estructural.
- Capacidad productiva de 1 400 m<sup>2</sup> de paneles/mes.
- Capacidad de fabricar muros de 2,4 mts alto por 6 mts de largo, debidamente formateados y con recorte de puerta y ventanas
- Muros continuos de una sola pieza.
- Losas de espesor según calculo,
- ancho hasta 1.300 mm
- largo estándar hasta 5700 mm
- Largos sobre 5.700y hasta 10.000 mm se evalúan según volumen de pedido

# Contactos; Fabrica Y Montaje de CLT



Casa matriz  
Av. Los Cisnes 895 casa 65,  
Sn Pedro de la Paz, Concepción  
Chile

Planta industrial  
Calle E Lote 18C  
P.Industrial Escuadron 1  
Coronel, Concepción

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

[jorge.calderon@crulamm.cl](mailto:jorge.calderon@crulamm.cl)

+56 9 66620575