



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
TEMUCO

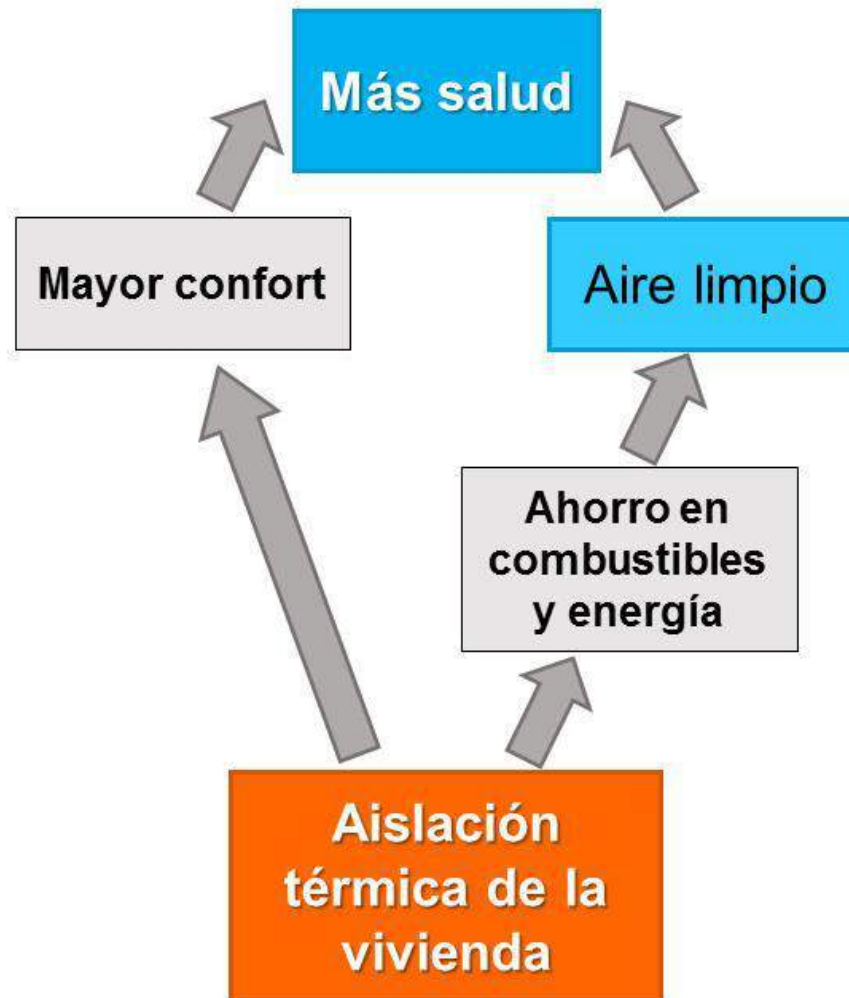
DESDE 1959
FORMANDO **PROFESIONALES**
COMPROMETIDOS CON
LA ARAUCANÍA Y CHILE

Desarrollo de panel rígido basado en lana de oveja para ser usado en sistema EIFS

Dr. Nicolás Schiappacasse
Ing. Jaime Castillo

AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

¿Por qué? ¿Para qué?



Lo primero...

es lo primero...

Sin aislación térmica



Con aislación térmica



AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

¿Por qué? ¿Para qué?

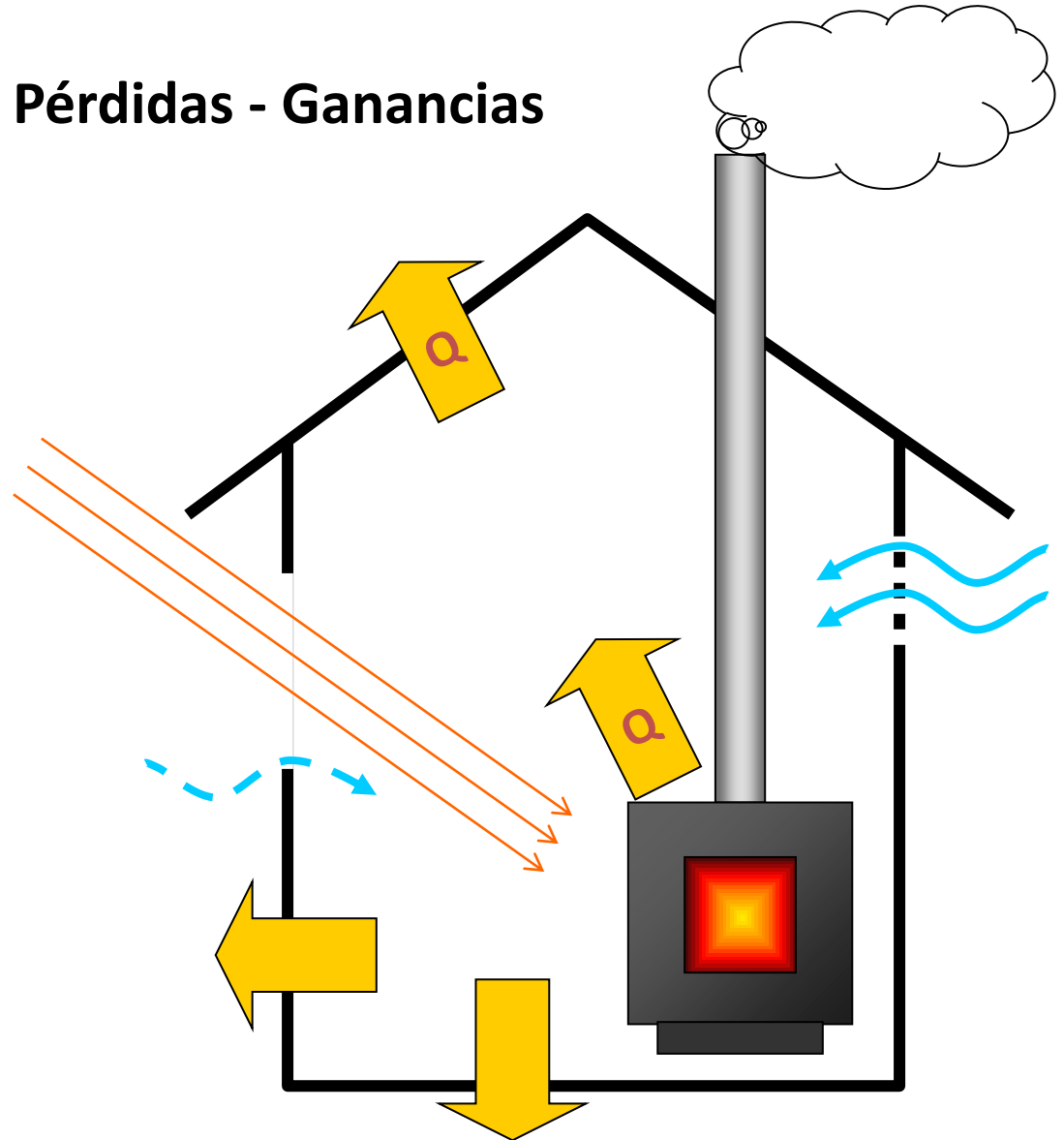
Demanda Calefacción = Pérdidas - Ganancias

Pérdidas:

- Transmisión
- Ventilación
- Infiltración aire

Ganancias:

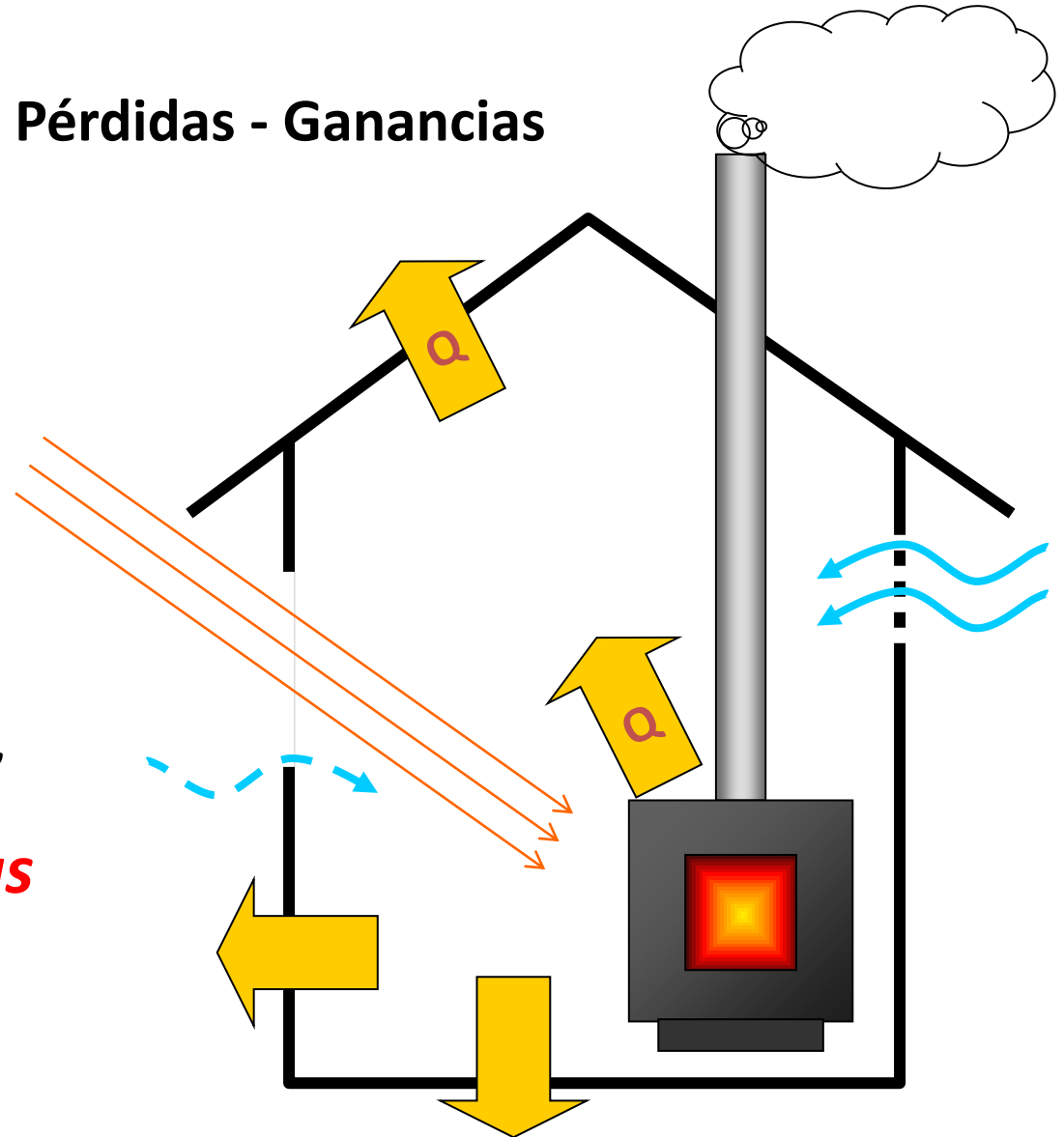
- Solares
- Iluminación
- Personas
- Internas



AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA ¿Por qué? ¿Para qué?

Demanda Calefacción = Pérdidas - Ganancias

Minimizar Pérdidas,
Maximizar Ganancias

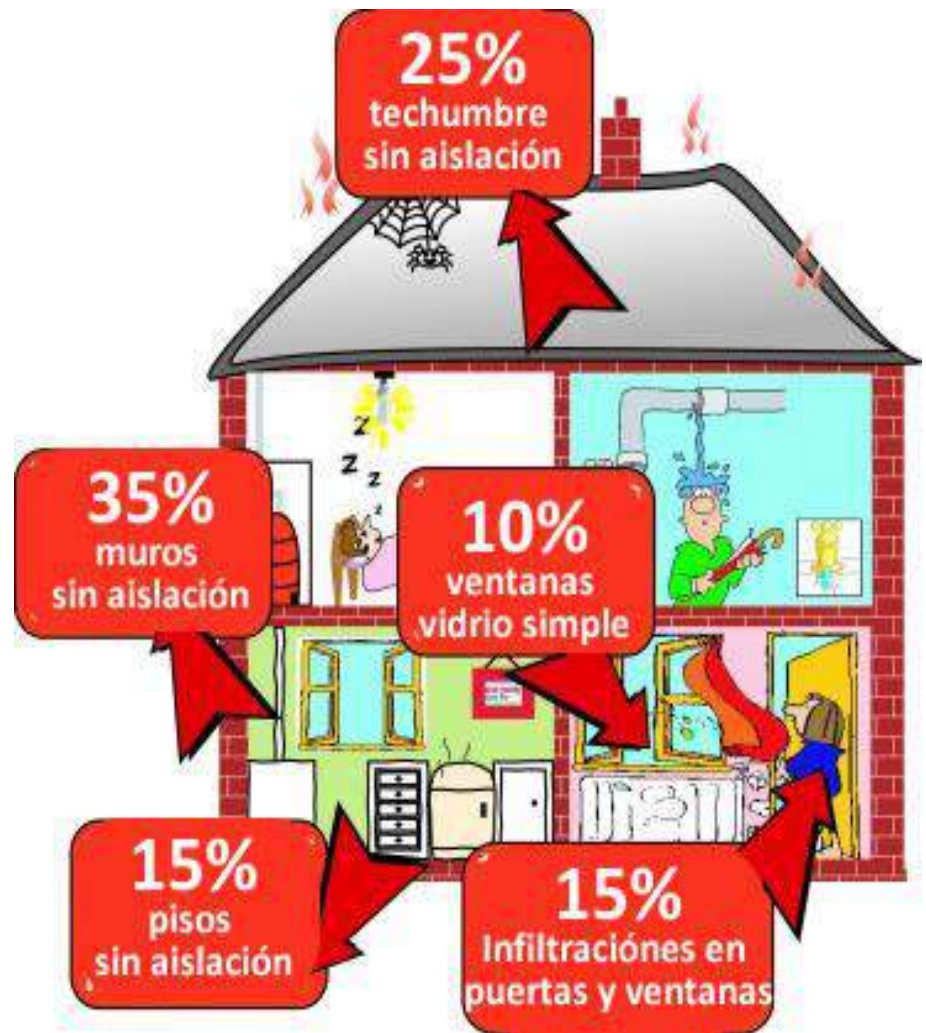


AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

¿Por qué? ¿Para qué?

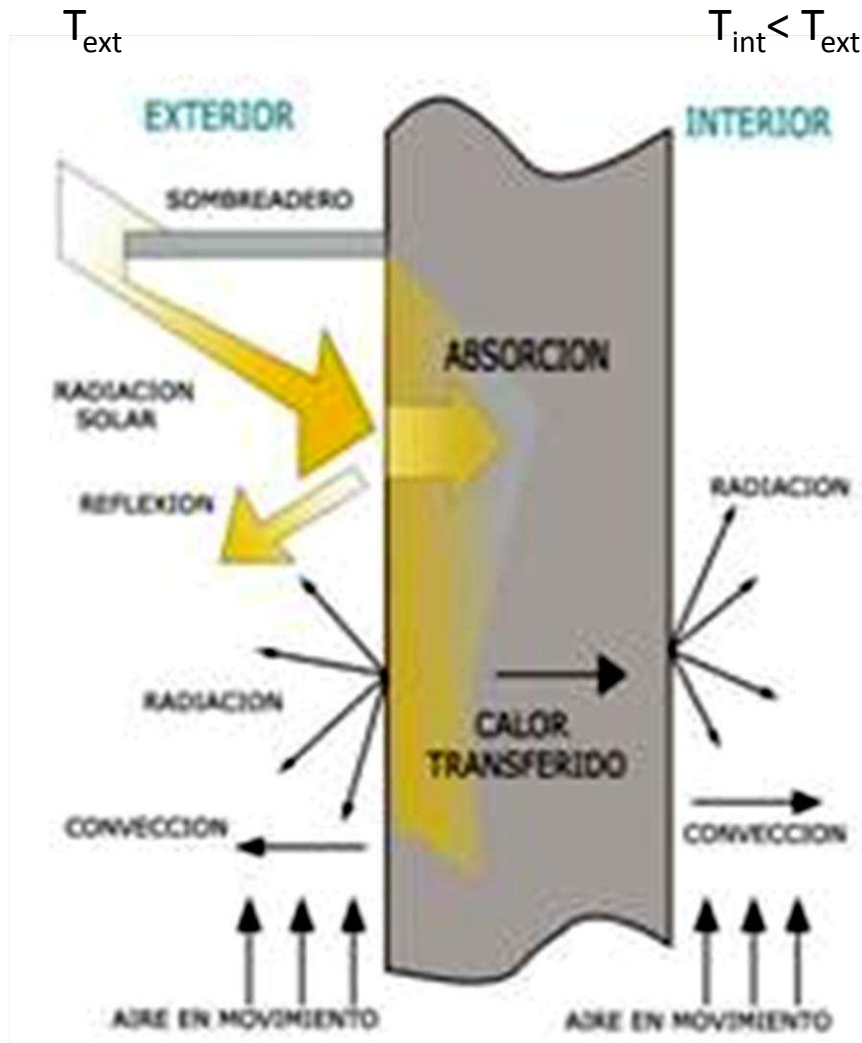
Pérdidas:

- Transmisión
- Infiltración aire
- Ventilación



AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Pérdidas por transmisión



Transmitancia

(U; W/m² C):

*Calor transferido en un segundo
por 1 m² de muro cuando la
diferencia de temperatura entre
ambos lados es de 1°C*

AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Pérdidas por transmisión

$$\dot{Q}_{Transmisión} = \underbrace{\left(\sum U \cdot A \right)}_{\text{Factor constructivo}} \times \underbrace{\left(T_{\text{int}} - T_{\text{ext}} \right)}_{\text{Factor climático}}$$

$$\sum U \cdot A = U_{\text{muro}} A_{\text{muro}} + U_{\text{ventana}} A_{\text{ventana}} + U_{\text{cubierta}} A_{\text{cubierta}}$$

$$\dot{Q}_{trans,piso} = U_{\text{piso}} A_{\text{piso}} (T_{\text{int}} - T_{\text{suelo}})$$

U = transmitancia, $W/(m^2K)$

A = área, m^2

AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Pérdidas por transmisión

$$\dot{Q}_{Transmisión} = \underbrace{\left(\sum U \cdot A \right)}_{\text{Factor constructivo}} \times \underbrace{\left(T_{\text{int}} - T_{\text{ext}} \right)}_{\text{Factor climático}}$$

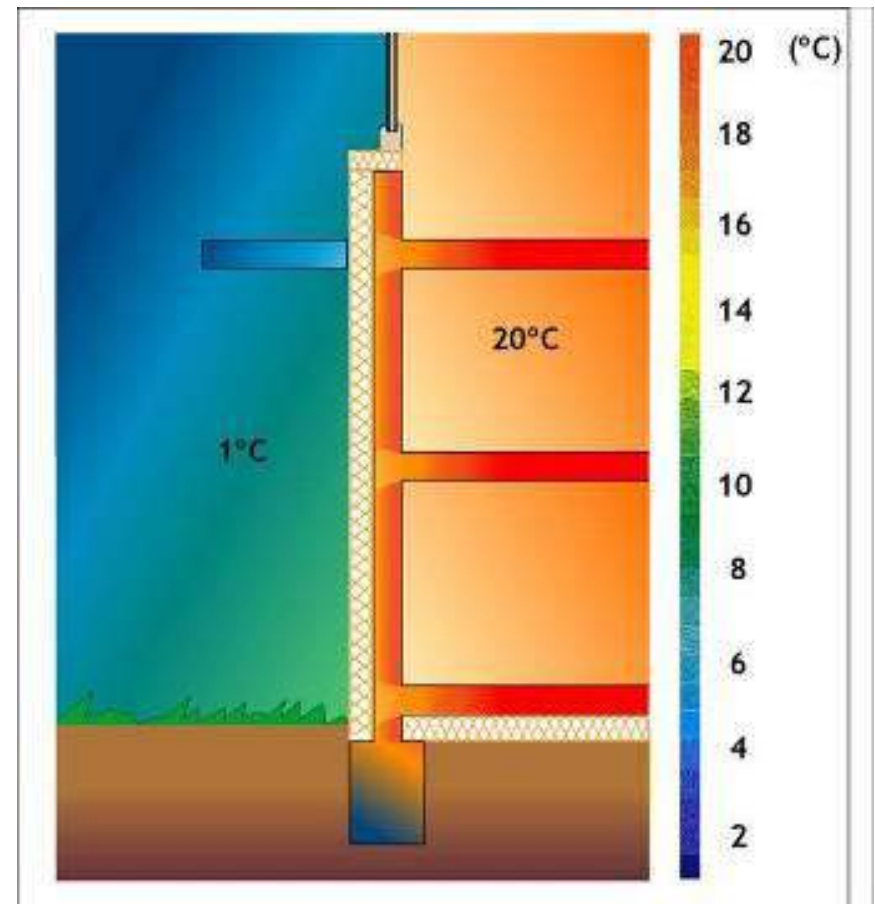
- Disminuir U (uso de materiales aislantes y resolución de puentes térmicos)
- Disminuir el Área Expuesta (Bajo Volumen / Superficie)
- Ajustar el área de ventanas

AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Pérdidas por transmisión

Transmitancias de diversos materiales

VIDRIO SIMPLE	5.5
HORMIGÓN VISTO	4.0
VIDRIO PAR	3.2
MADERA	2.0
MURO AISLADO	0.2



AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Soluciones actuales



Panel libre fibra de vidrio 1 cara

5x60x120 cm.

Rendimiento: 8.64 m².

Precio: \$19.546



Lana de vidrio libre:

5x60x 1000 cm

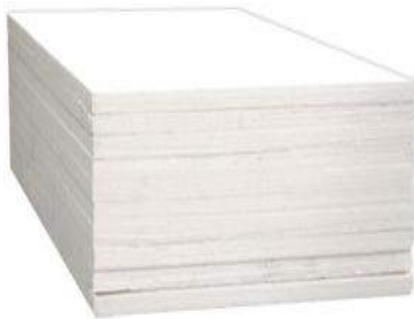
Rendimiento: 6 m².

Precio: \$14.990

Poliestireno expandido

•5x100x200 cm. \$2.630 (rinde 2 m²)

•5x50x100 cm. \$860 (rinde 0,5 m²)



Panel lana mineral 2 caras:

12 colchonetas de
5x50x1200 cm.

Rendimiento: 7,2 m².

Precio: \$45.960

AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Soluciones actuales



**Entramado de
madera**

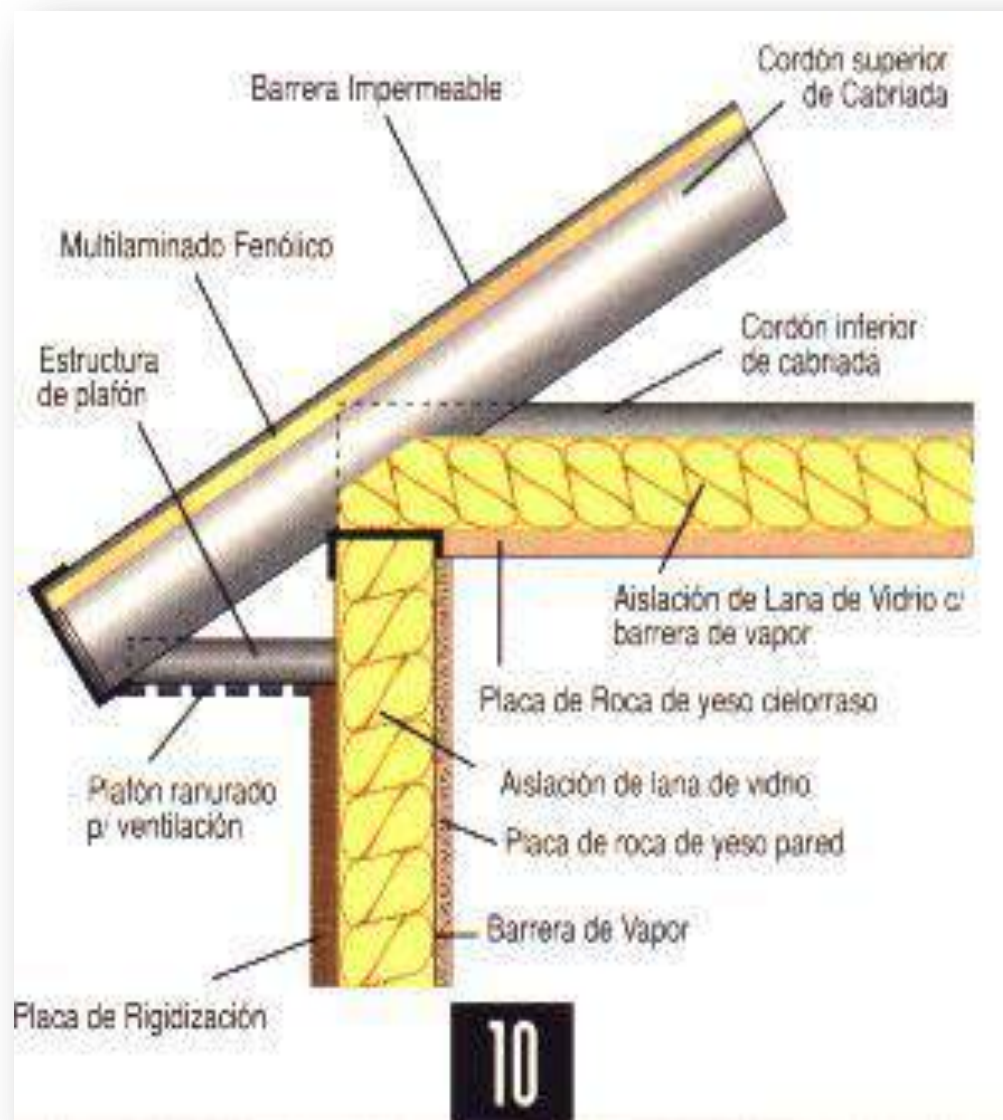
AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Soluciones actuales



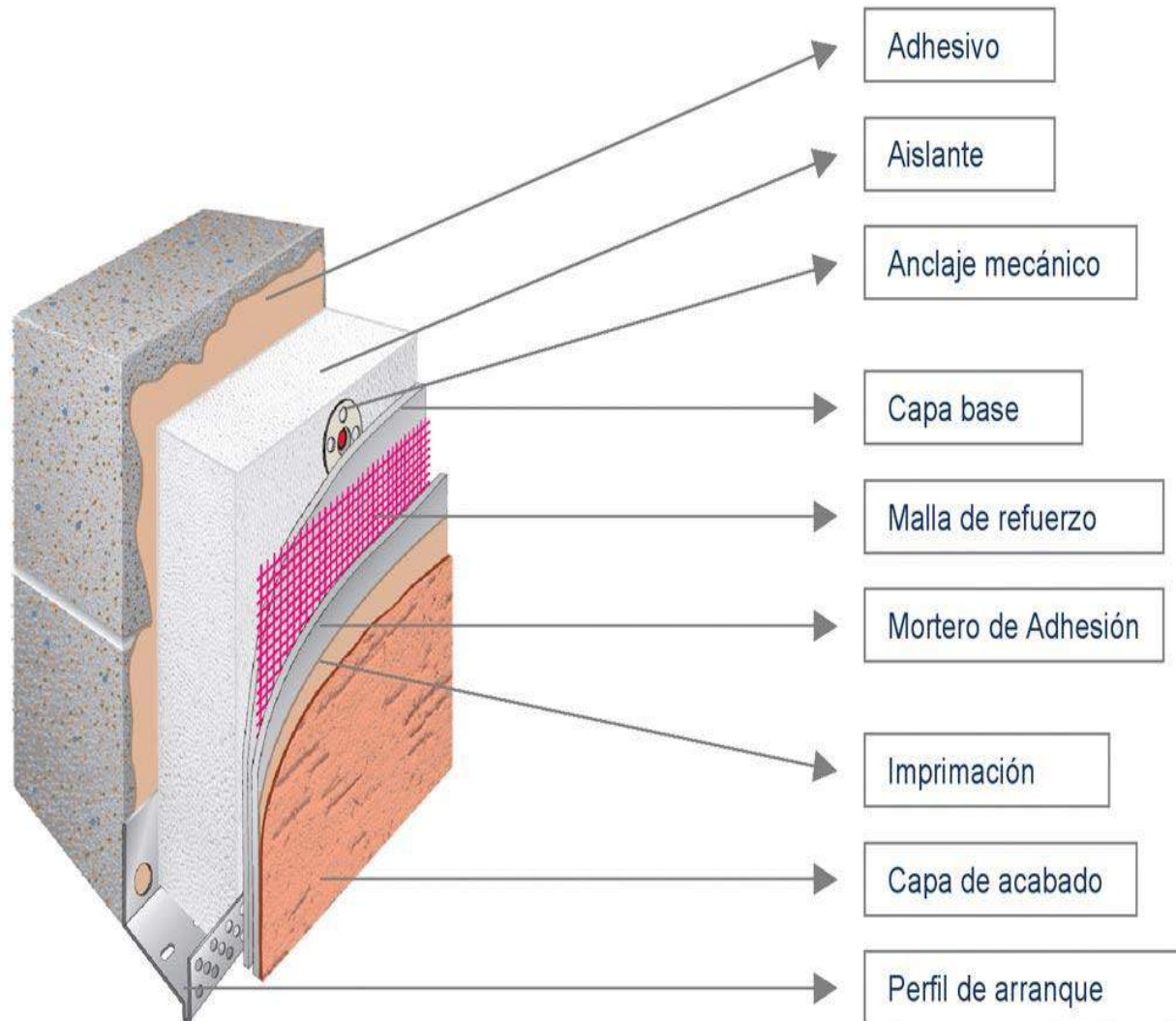
AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Soluciones actuales



AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Sistema EIFS



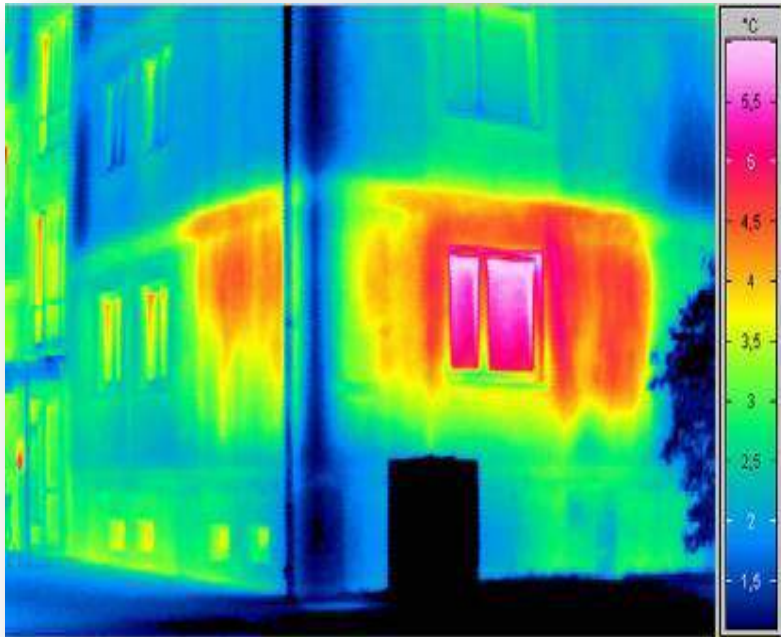
AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Sistema EIFS

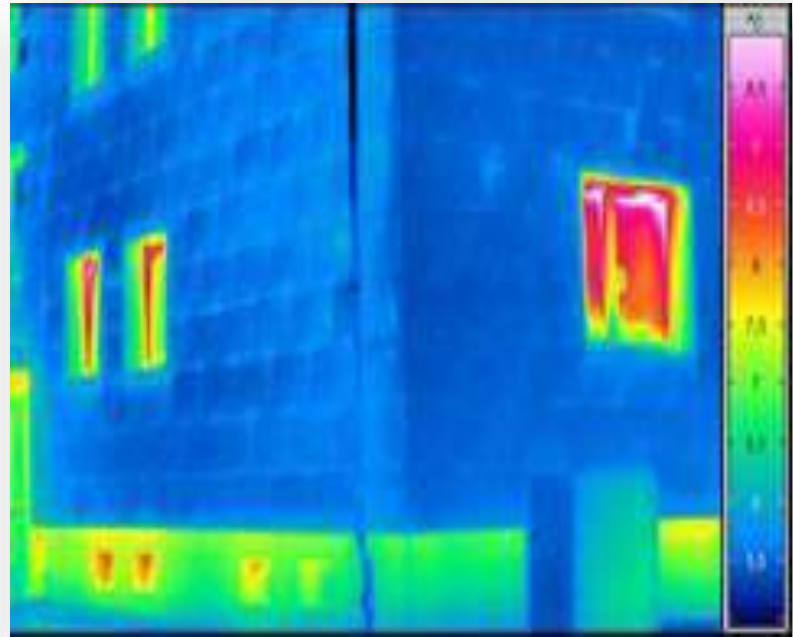


AISLACIÓN TÉRMICA DE LA VIVIENDA

Sistema EIFS



Previa intervención



Pos intervención

“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Fibras Naturales

Gutex

www.modcell.com



Resumen:

Aislantes de fibra de madera visto en visita a Alemania.

El fabricante Gutex, tiene más de 80 años produciendo este tipo de aislante, se produce a través de un proceso húmedo para paneles hasta 2,5cm y un proceso seco para paneles entre 2cm y 24cm. El proceso húmedo tiene aditivos de parafina y látex, mientras que el proceso seco usa poliuretano para aglomerar las fibras. Los productos tienen un rango de coeficientes de conductividad térmica entre 0,037W/mK y 0,046W/mK.

Observaciones y comentarios:

La quila chipeada es muy parecida a la fibra de madera, por lo tanto los procesos de fabricación de estos aislantes podría ser aplicadas al desarrollo del elemento constructivo final de la quila..

“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Fibras Naturales

Steico

<http://www.steico.com/>

Resumen:

Aislantes de fibra de madera visto en visita a Alemania.

El fabricante tiene un rango de productos principalmente de fibra de madera con coeficientes de conductividad entre $0,050 \text{ W/mK}$ y $0,038 \text{ W/mK}$.

Uno de sus productos es un colchón flexible de fibra de madera que incorpora fibra de poliéster que en la fabricación se funde para adherir las fibras.

Observaciones:

la opción de adherir fibras con fibras de poliéster presenta una posible solución para la quila.



“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Fibras Naturales

Life Cycle Assessment of Hemp Cultivation and Use of Hemp-Based Thermal Insulator Materials in Buildings

Zampori, L; Dotelli, G; Vernelli, V

ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY

Vol: 47 Issue: 13 P:7413-7420 JUL 2 2013

Resumen:

Aunque este artículo considera otra fibra natural, en este caso cáñamo, como un aislante térmico, se muestra interés internacional en este campo de investigación.

Observaciones:

A través de un análisis del ciclo de vida de un aislante de cáñamo, el artículo concluye que aunque es necesario incluir 15% de fibra de poliéster en el producto final, un producto de 85% cáñamo tiene un impacto ambiental mucho menor que los aislantes térmicos tradicionales mientras tiene el mismo transmitancia térmica.



“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Fibras Naturales

Wall panels of Arundo donax L. for environmentally sustainable agriculture buildings: Thermal performance evaluation.

Barreca, F ; Fichera, CR

JOURNAL OF FOOD AGRICULTURE & ENVIRONMENT Volume: 11

Issue: 2 Pages: 1353-1357 2013



Heat Barrier Properties of Green Composites

Takagi, H; Liu, K; Osugi, R; Nakagaito, AN; Yang, ZM.

JOURNAL OF BIOBASED MATERIALS AND BIOENERGY; AUG, 2012; 6; 4; p470-p474

Estudio de la variación en la conductividad térmica de la cascarilla de arroz aglomerada con fibras vegetales

Cadena C, Bula A.

Ingeniería y desarrollo: revista de la División de Ingeniería de la Universidad del Norte, ISSN 0122-3461, N°. 12, 2002 , págs. 1-9



“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Fibras Naturales



Los investigadores de la empresa Agroindustrial CMA Spa han ganado el premio Green Start-up 2013 organizado por la UDD con su **aislante en base de la lana de oveja** en Chile.



“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Fibras Naturales

Análisis Ciclo Vida: Impactos Ambientales

Materiales Impactos	Poliestireno	Poliuretano	Lana de Vidrio	Paja de Trigo	Residuos Forestales	Quila	Lana de Oveja
Impactos Bajos	8	8	7	10	5	4	8
Impactos Moderados	46	28	23	14	33	30	13
Impactos Significativos	6	6	10	1	5	2	1
Impactos Positivos	11	6	10	13	16	13	16

“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Medición de Transmitancia

Lana de oveja



Colihue



Quila



Quila Chipeada



“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Medición de Transmitancia

Lana de oveja



Quila



Colihue



Panel cerrado

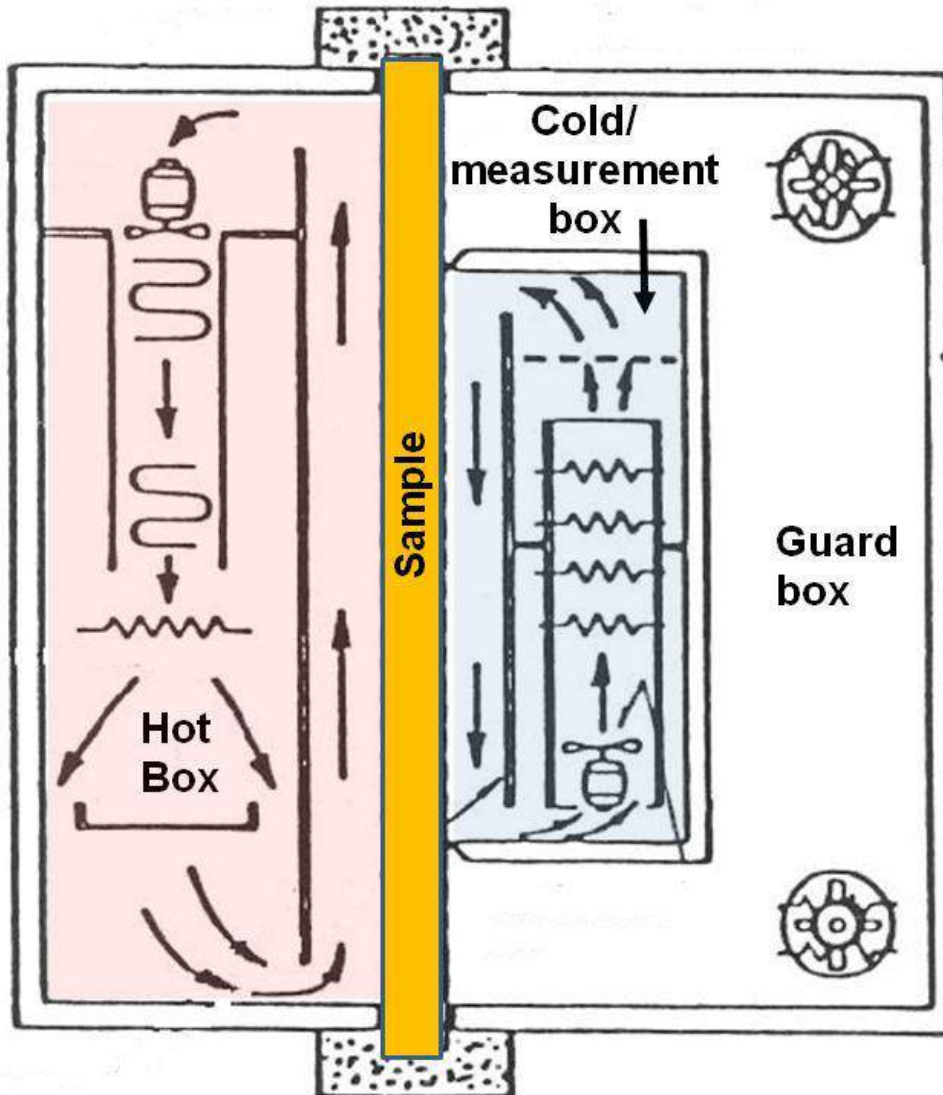


Quila Chipeada



“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Medición de Transmitancia



“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Medición de Transmitancia

Material	Conductividad λ (W/mK)	Densidad (kg/m ³)	Espesor requerido para alcanzar 0.3 W/m ² K
Lana de oveja ¹	0.045	38.8	13.8
Quila Perp. ¹	0.210	225.2	64.5
Quila chipeada ¹	0.065	122.2	19.9
Colihue Perp. ¹	0.161	463.2	49.5
Paja ²	0.054	133.0	16.6
Fibra madera ³	0.038	50.0	11.7
Ex. Polystyrene ⁴	0.043	10.0	13.2
Polyurethane ⁴	0.026	40.0	8.0
Fibra de vidrio ⁴	0.040	18.0	12.3

1. Cámara térmica; 2. McCabe 1993; 3. www.steico.com

4. Instituto de la Construcción 2006



“NUEVOS” AISLANTES TÉRMICOS

Medición de Transmitancia

Material	Conductividad λ (W/mK)	Densidad (kg/m ³)	Espesor requerido para alcanzar 0.3 W/m ² K
Lana de oveja ¹	0.045	38.8	13.8
Quila Perp. ¹	0.210	225.2	64.5
Quila chipeada ¹	0.065	122.2	19.9
Colihue Perp. ¹	0.161	463.2	49.5
Paja ²	0.054	133.0	16.6
Fibra madera ³	0.038	50.0	11.7
Ex. Polystyrene ⁴	0.043	10.0	13.2
Polyurethane ⁴	0.026	40.0	8.0
Fibra de vidrio ⁴	0.040	18.0	12.3

1. Cámara térmica; 2. McCabe 1993; 3. www.steico.com

4. Instituto de la Construcción 2006



LANA COMO AISLANTE TÉRMICO

Características y Ventajas

- Fibra hueca
- Estructura capilar
- Escamas en superficie
- Higroscópica
- Aislante acústico
- Poco Inflamable









**“Desarrollo de panel rígido
basado en lana de oveja para ser
usado en sistema EIFS”**

Desarrollar un panel rígido a partir de lana de oveja para que pueda ser usado como alternativa al poliestireno en los sistemas EIFS (sistemas de aislación térmica exterior con acabado final).

1. **Caracterizar** desde el punto de vista **fisicoquímico** las materias primas a utilizar en el desarrollo del panel rígido de lana de oveja que será usado en sistemas EIFS
2. Determinar la **proporción óptima** entre lana de oveja, fibra lignocelulósica y polisacárido natural que conduce a la obtención de un panel rígido con las mejores prestaciones mecánico-térmicas
3. Establecer, según resultados del diseño experimental y de la normativa del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el **protocolo de obtención del panel rígido de lana de oveja** que será usado como aislante térmico exterior en viviendas nuevas y existentes.

PROYECTO CORFO - UCT

Materias Primas



LANA DE OVEJA:

**Aporte
Empresa
SocMC.
Retiro en
Loncoche (
1000 kg lana
cruda)**



ASERRIN DE PINO:

**Aporte
empresa
maderera de
Juan Easton,
comuna de
Lautaro.**



VIRUTA DE PINO:

**Aporte
empresa
maderera de
Juan Easton,
comuna de
Lautaro.**



VIRUTA DE EUCALIPTUS:

**Aporte
Aserradero
de Don
Martin
Menzel.
Retiro en
Valdivia.**

PROYECTO CORFO - UCT

Materias Primas



ASERRIN DE EUCALIPTUS:

**Aporte
Aserradero de
Don Martin
Menzel. Retiro
en Valdivia.**



PINCHIP DE EUCALIPTUS:

**Aporte
Consorcio
Maderero de
Don Mauricio
Siegel . Retiro
en Valdivia**



ALMIDÓN DE PAPA:

**Compra
directa en
supermercado
mayorista,
Temuco.**



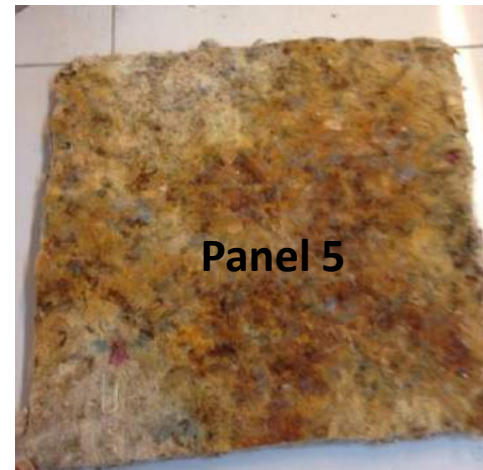
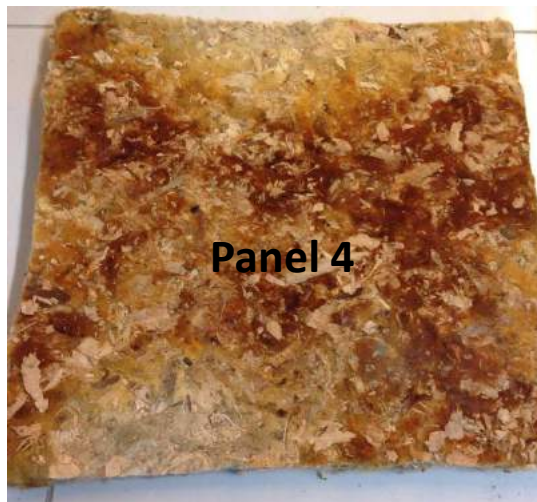
ALMIDON DE MAIZ:

**Compra
directa en
Alimentos
Fruna,
Temuco.**

- *¿Qué polisacárido, y en qué concentración, se comporta mejor como aglutinante para la lana de oveja?*
- *¿Qué fibra lignocelulósica, le aporta mejores propiedades de rigidez al panel aislante?*
- *¿Existen diferencias entre las clases vegetales (conífera, latifoliada, arbustivo leñosa)?*
- *¿Existen diferencias entre el tamaño de las fibras lignocelulósicas?*

PROYECTO CORFO - UCT

Resultados Preliminares





UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
TEMUCO

Desarrollo de panel rígido basado en lana de oveja para ser usado en sistema EIFS

Dr. Nicolas Schiappacasse – Ing. Jaime Castillo

Temuco, agosto de 2016