

**SEMINARIO: ARQUITECTURA – AMBIENTE - SOSTENIBILIDAD.**

El conocimiento pertinente para el SXXI

The image features two identical green leaves with a house-like shape cutout. The leaves are vibrant green with visible veins. The cutout is a simple house silhouette with a triangular roof and a rectangular base. The text is overlaid on the lower part of the leaves.

# Desarrollo de la Sostenibilidad desde la Universidad

UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO

DR. GERARDO SAELZER

# Universidad del Bío-Bío - Campus Concepción



**SEMINARIO: ARQUITECTURA – AMBIENTE - SOSTENIBILIDAD**

# Universidad del Bío-Bío - Campus Concepción

Facultad de Arquitectura Construcción y  
Diseño  
Facultad de Ingeniería  
Facultad de Ciencias  
Facultad de Ciencias Empresariales  
Facultad de Ciencias de la Salud y de los  
Alimentos  
Facultad de Educación y Humanidades

A photograph of a modern building with a mix of brick, wood, and glass, surrounded by trees and a lawn. The building has a prominent glass facade and a white roof. The foreground is a green lawn with several trees, some of which are bare, suggesting a cooler season. The sky is blue with some clouds.

# Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño

**SEMINARIO: ARQUITECTURA – AMBIENTE - SOSTENIBILIDAD**

# La Universidad del Bío-Bío

## Reseña histórica del desarrollo de la construcción sostenible en la UBB.

- **1969** Escuela de Arquitectura
- **1978** Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño
- **1980** Centros de Desarrollo (inicio en el tema)
  - En Industrias Forestales - CEDIF
  - En Estudios Energéticos - CEDEE
  - En Arquitectura y Construcción - CEDAC
- **1986** Pabellón de Tecnologías
  - Apoyo a la Edificación en Madera
  - Apoyo en Física de la Construcción
- **1991** Lab. Ciencias de la Construcción
- **2008** Programas de Magister
  - Magister en Construcción en Madera (MCM) - 1992
  - Magister en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética (HS-EE) - 2008
  - Magister en Didáctica Proyectual (MADPRO) - 2009
- **2009** Doctorado en Arquitectura y Urbanismo (DAU)
- **2009** Centro de Tecnologías en la Construcción (CITEC)



**FOCO HISTORICO**



**EL RECURSO FORESTAL**



Chile: 75 millones de Há  
13,4 millones de bosque nativo  
14,1 millones de áreas silvestres protegidas  
2,4 millones plantaciones

**FOCO HISTORICO**



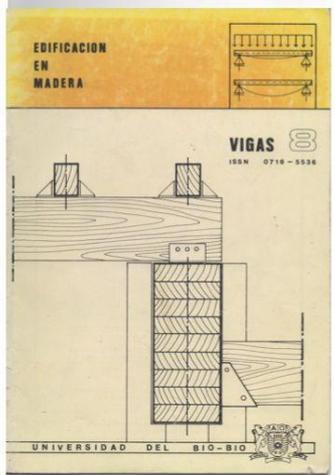
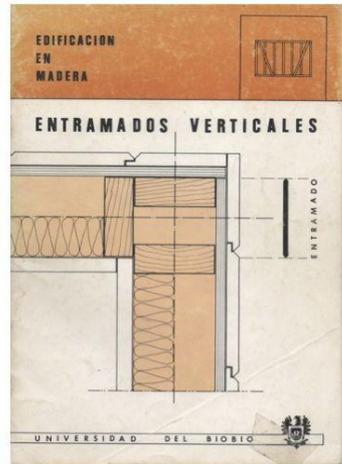
**EL PRODUCTO MADERERO**



FOCO HISTORICO



EL DISEÑO Y EDIFICACIÓN EN MADERA



## NACE LA NECESIDAD DE OTRO FOCO: El medio ambiente, la sostenibilidad y la calidad de la vivienda pasa a ser un problema presente en el país.

A partir del invierno de 1997, una mala respuesta al clima provocó la indignación de un país, y también, la fuerte reacción del Estado frente a la mala calidad de la edificación habitacional que se entrega en el país.



CRISIS ENERGÉTICA



PRE Y POSTGRADO



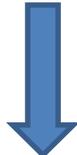
EL PROBLEMA



DOCENCIA



M.AMBIENTE



INVESTIGACIÓN



APLICADA  
BASADA EN  
PROBLEMAS  
REALES Y  
LOCALES



CONTEXO



CLIMA  
CULTURA  
ECONOMIA  
NORMATIVAS

SEMINARIO: ARQUITECTURA – AMBIENTE - SOSTENIBILIDAD

**GRAN PROBLEMA DEL  
QUE HAY QUE  
HACERSE CARGO**  **EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

**EL PROBLEMA DEL  
QUE HAY QUE  
HACERSE CARGO**



**INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO  
APLICADO**



**EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

- FALTA DE EQUIPAMIENTO
- FALTA DE NORMATIVAS Y REGULACIONES
- ESTANDARES LOCALES
- INVESTIGADORES SIN CAPACITACIÓN
- FONDOS EXTERNOS (ESTATALES Y PRIVADOS)

**EL PROBLEMA DEL  
QUE HAY QUE  
HACERSE CARGO**



**INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO  
APLICADO**



**CENTROS DE  
DESARROLLO**



**EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

- ESPECIALIZACIÓN DISCIPLINAR Y APOYO INSTITUCIONAL
- ESPECIALIZACIÓN DE INVESTIGADORES
- REDES INTERNACIONALES
- FORMACIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGADORES
- IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIOS

**EL PROBLEMA DEL  
QUE HAY QUE  
HACERSE CARGO**



**INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO  
APLICADO**



**CENTROS DE  
DESARROLLO**



**LABORATORIOS**

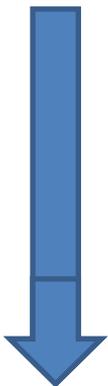
**EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

- PARA DOCENCIA
- PARA INVESTIGACIÓN
- OFICIALES (CAPACIDADES UNICOS PAIS)

**EL PROBLEMA DEL  
QUE HAY QUE  
HACERSE CARGO**



**INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO  
APLICADO**



**LABORATORIOS**



**ASISTENCIA TECNICA  
TRANSFERENCIA TECNOLOGICA**

**EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**



**DOCENCIA DE  
PREGRADO**

**EN SEMINARIOS**

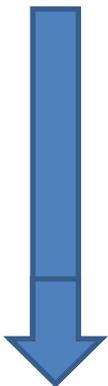
**ARQUITECTURA**

**INGENIERIA EN CONSTRUCCION**

**EL PROBLEMA DEL  
QUE HAY QUE  
HACERSE CARGO**



**INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO  
APLICADO**



**LABORATORIOS**



**ASISTENCIA TECNICA  
TRANSFERENCIA TECNOLOGICA**

## **EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

1980



**DOCENCIA DE  
PREGRADO**



**DOCENCIA DE  
POSTGRADO**

EN LA MALLA CURRICULAR  
EN CURSOS Y TESIS

**ARQUITECTURA**

**INGENIERIA EN CONSTRUCCION**

**MAGISTER**

**DOCTORADO**



**CITEC 2009**

## DIAGNOSTICO COINCIDENTE : ESTADO – UBB.

PROBLEMA MAS RECURRENTE EN LA ZONA:  
MAL DESEMPEÑO HIGROTÉRMICO DE LA EDIFICACIÓN.

### LAS CONSECUENCIAS

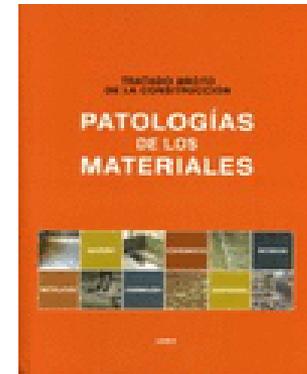
- Mal desempeño energético y ambiental
- Altos consumos y costos energéticos
- Otras mermas (*costos en salud*)

### LAS CAUSAS DEL PROBLEMA

- Procesos constructivos no aptos
- Diseños y proyectos mal logrados
- Baja calificación de la mano de obra
- Ausencia de estándares de “calidad”.

### LAS CIFRAS DEL PROBLEMA EN CHILE.

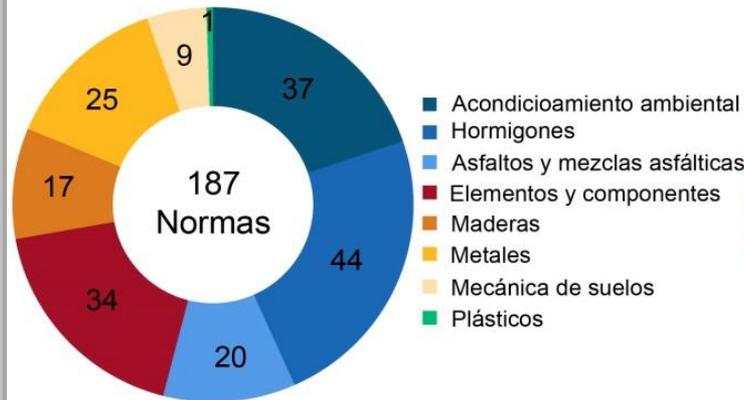
- **Parque de edificios**  
2.507.877 viviendas (160.034.482 m<sup>2</sup>) INE 1991-2010  
107.127.795 m<sup>2</sup> edificios INE 1991-2010
- **Consumo energético sector edificios:**  
28 % del consumo nacional
- **Mayores gastos:**  
USD 1000 millones anuales por mal comportamiento térmico del parque.



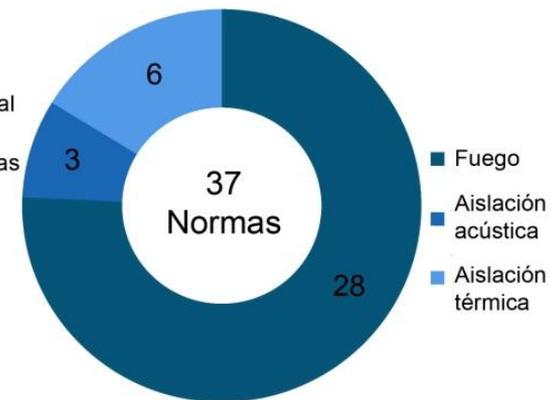
# Las regulaciones y normas de construcción

**Normas de aplicación obligatoria para la construcción de viviendas en Chile.**

Total Normas que rigen para la construcción



Normas Acondicionamiento ambiental que rigen para la construcción



Sólo 6 normas de uso obligatorio asociadas al comportamiento energético de viviendas

## **Respecto de las regulaciones y normas.**

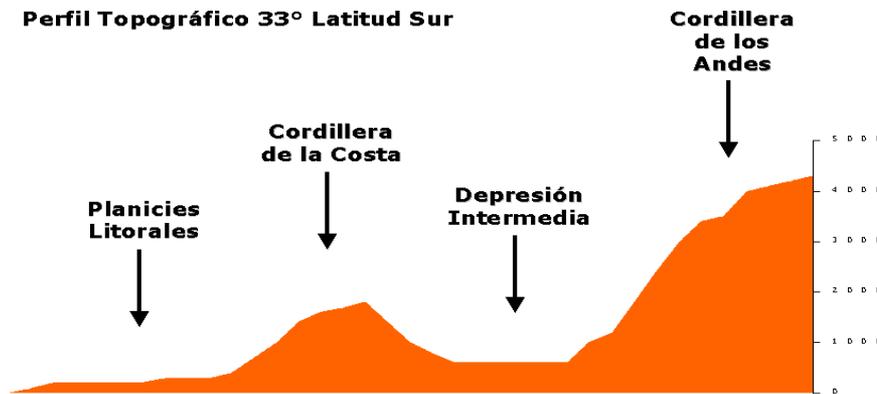
- 1. Reglamentación térmica limitada...cubre aspectos mínimos y sus estándares de exigencias son muy bajos.** Su instalación ha tomado más de 20 años. Es urgente modificar las exigencias de aislación e incluir otras....de hermeticidad, riesgo condensación, considerar compacidad térmica, otras.
- 2.- Reducido número de normas....sólo 6 normas obligatorias.** Faltan normas de requisitos y de ensayos sobre temas asociados a la ventilación , higrotermia, iluminación y a regular el desempeño de la vivienda en general.
- 3. El soporte de normas es insuficiente y el trabajo de creación de normas es demasiado lento,** entre otras razones porque las normas que elabora el Instituto Nacional de Normalización (INN) son exclusivamente aquellas encargadas y financiadas por el sector privado.
- 4.- Uso acrítico de normas....la mayoría son traducciones** de ISO, ASTM o UNE. Es necesario desarrollar normas de requisitos propias.

## Clima en Chile y perfil topográfico transversal

En un rápido recorrido por los climas chilenos, nos permite entender que las normativas tienen que atender una infinidad de climas diferentes, tanto a lo largo de su geografía, desde la latitud 18°20' por el norte, hasta la latitud 53°00' por el sur. Pero también, desde el mar a la cordillera, está la planicie litoral, la cordillera de la costa, depresión central y la cordillera de los Andes, diferente también, de norte a sur.



Perfil Topográfico 33° Latitud Sur



# El clima en Chile



# El Norte Grande



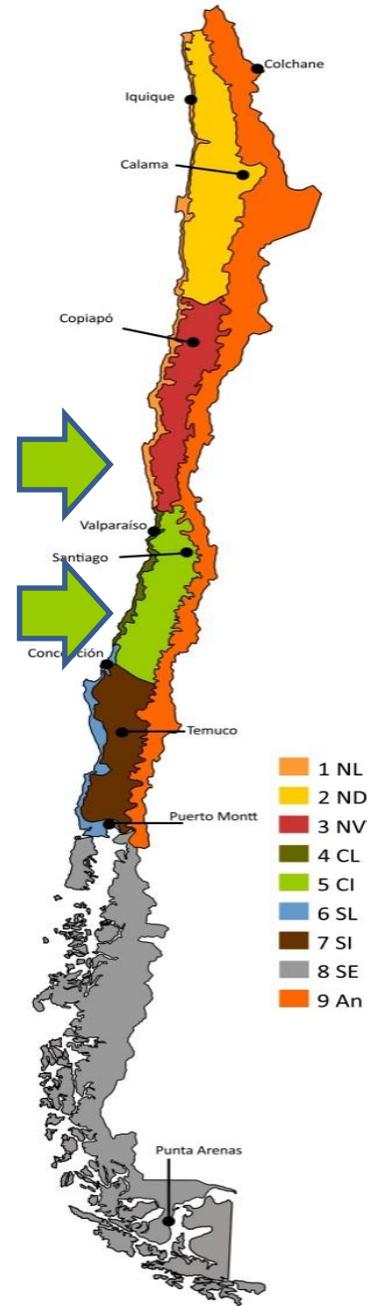
# El clima en Chile



# El Norte Chico



# Zona Central



# El clima en Chile



Zona Centro Sur



- 1 NL
- 2 ND
- 3 NVT
- 4 CL
- 5 CI
- 6 SL
- 7 SI
- 8 SE
- 9 An



Patagonia

### Valores referidos al “complejo techumbre”

Zonas	Transmitancia térmica “U” W / (m <sup>2</sup> K) (*)	Resistencia térmica total “RT” m <sup>2</sup> • K / W (**)
1	0,84	1,19
2	0,60	1,66
3	0,47	2,13
4	0,38	2,60
5	0,33	3,07
6	0,28	3,54
7	0,25	4,01

### Acciones gubernamentales:

## Revisión de la nueva reglamentación térmica para Chile

Zonas	EXIGENCIAS PARA VENTANAS		
	% máximo de superficies vidriadas respecto a paramentos verticales de la envolvente		
	Vidrio monolítico (b)	DVH Doble vidrio hermético (c)	
		3,4 W/m <sup>2</sup> K ≥ U > 2,4 W/m <sup>2</sup> K (a)	U ≤ 2,4 W/m <sup>2</sup> K
1	50%	60%	80%
2	40%	60%	80%
3	25%	60%	80%
4	21%	60%	75%
5	18%	51%	70%
6	14%	37%	55%
7	12%	28%	37%

### Valores referidos a “muros perimetrales y pisos ventilados”

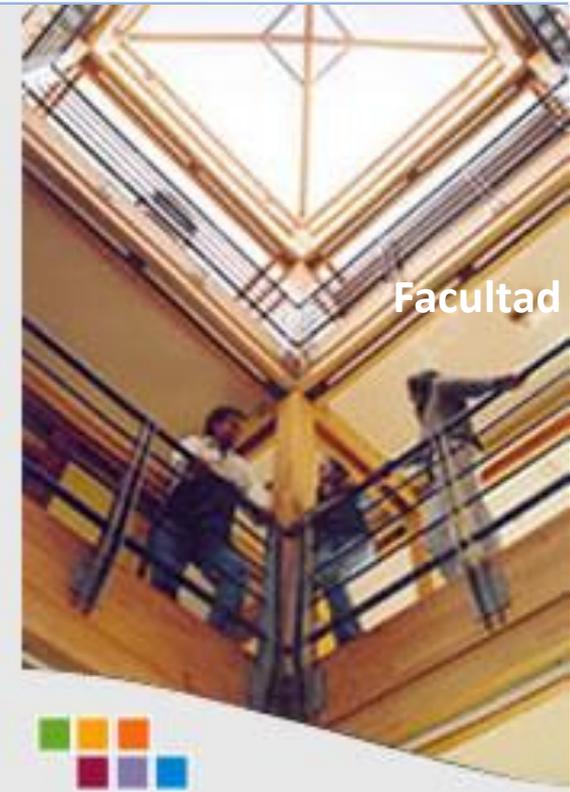
Zonas	MUROS		PISOS VENTILADOS	
	U	Rt	U	Rt
	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W
1	4,0	0,25	3,60	0,28
2	3,0	0,33	0,87	1,15
3	1,9	0,53	0,70	1,43
4	1,7	0,59	0,60	1,67
5	1,6	0,63	0,50	2,00
6	1,1	0,91	0,39	2,56
7	0,6	1,67	0,32	3,13

# Otras acciones gubernamentales:

- Estudios de Patologías en la vivienda social
- Desarrollo de guías de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social, en escuelas y otras.
- Desarrollo de softwares para la simulación de soluciones en propuestas habitacionales
- Concursos de diseño de conjuntos de viviendas de interés social.
- Subsidios para Acondicionamiento Térmico de la Vivienda  
Este subsidio permite reacondicionar térmicamente viviendas sociales o cuya tasación no supere las 650 UF (aprox. US\$ 30.000)
- Otras iniciativas.



# INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE APOYO A LA ACTIVIDAD



Facultad FACyD



Laboratorios

## LABORATORIOS

- Térmica
- Hídrica
- Acústica
- Instalaciones Domiciliarias
- Iluminación
- Bioclimático
- Hormigón y Suelos
- Estructuras
- Simulación

## PERFECCIONAMIENTO ACADEMICO



CITEC



Biblioteca

# Equipamiento para ensayos escala natural en laboratorio e in situ.

Conocimiento base para el desarrollo de la actividad

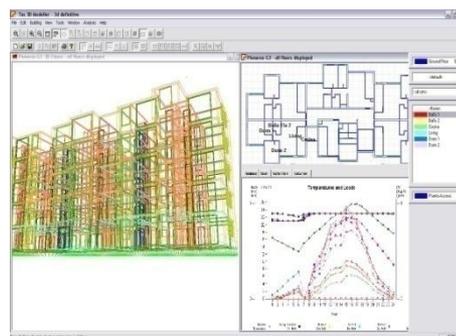
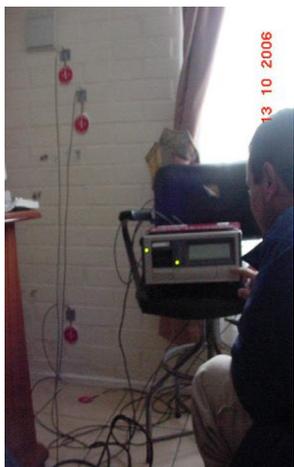
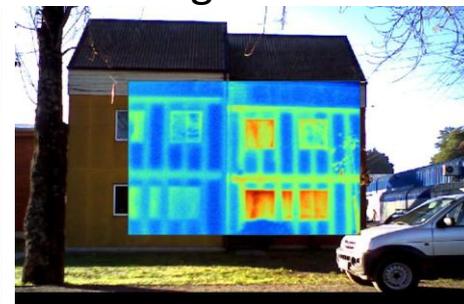
Estructuras



De suelos



Termografías



Termicoflujometría

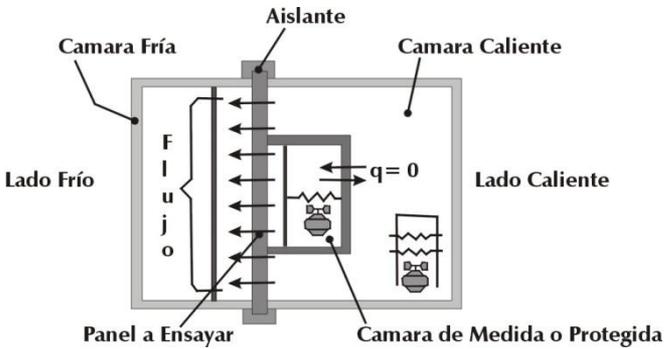
Estanqueidad

Simulaciones

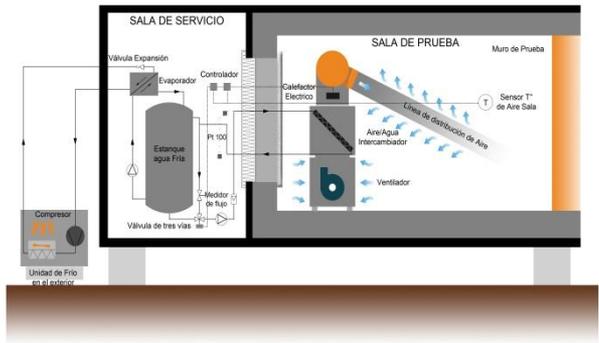
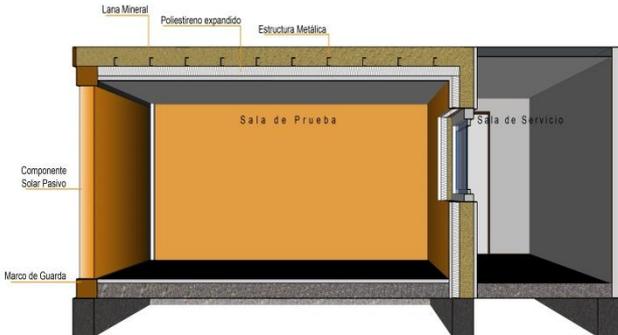
Infiltraciones

# Equipamiento mayor y principales técnicas instaladas en Chile

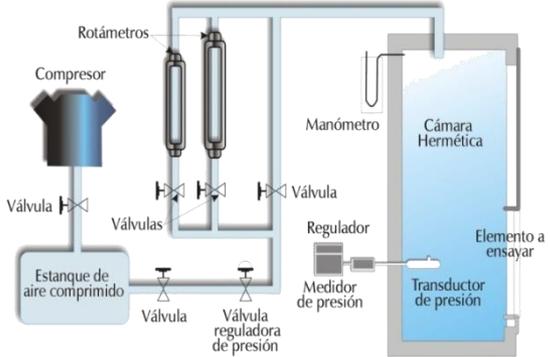
Módulo cámara térmica



Módulo Passys

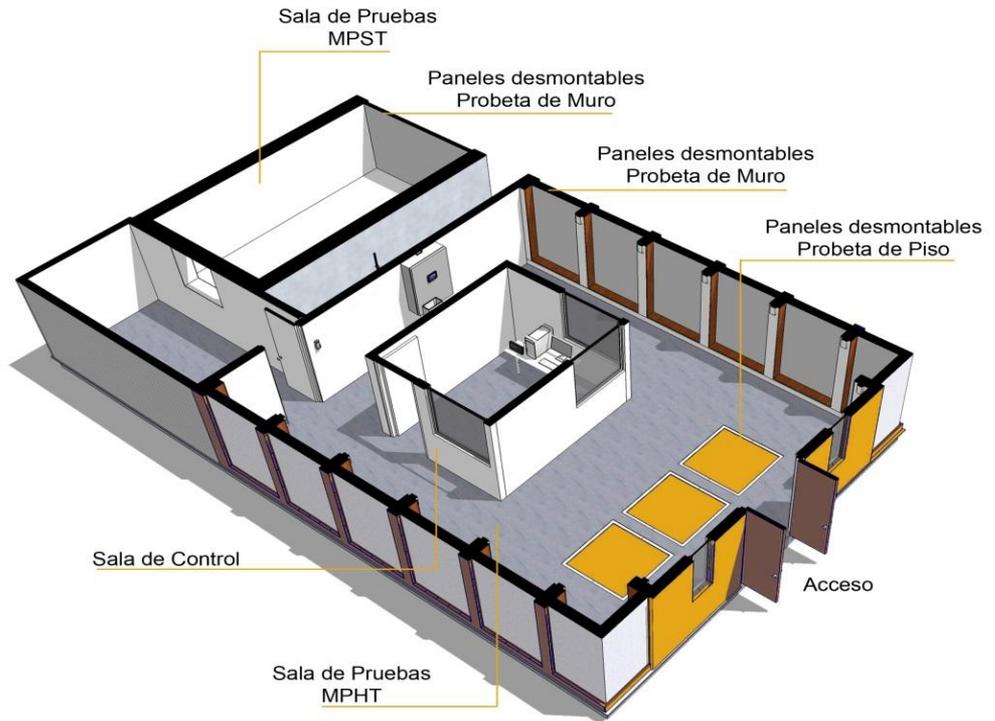
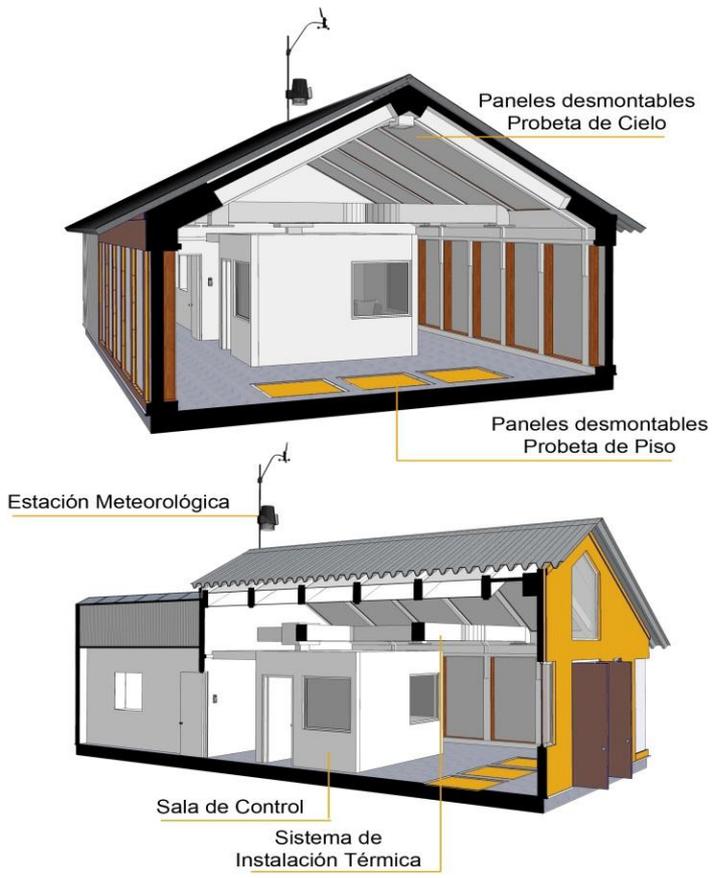


Módulo Infiltraciones Aire-agua



# Equipamiento mayor y principales técnicas instaladas en Chile

## Módulo de Prueba higrotérmico



# Equipamiento mayor y principales técnicas instaladas en Chile

## ...En algunos laboratorios

Presurización NCh 3295:2013 (ASTM E779-10)



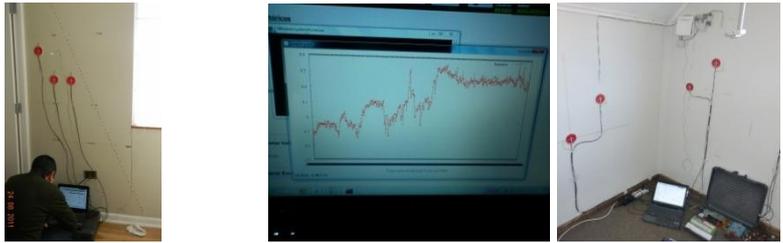
Estanqueidad agua fachada NCh 3303 (ASTM C1601-11)



Termografía (ASTM C1060-11a)



Termoflujometría (ASTMc 518-98)



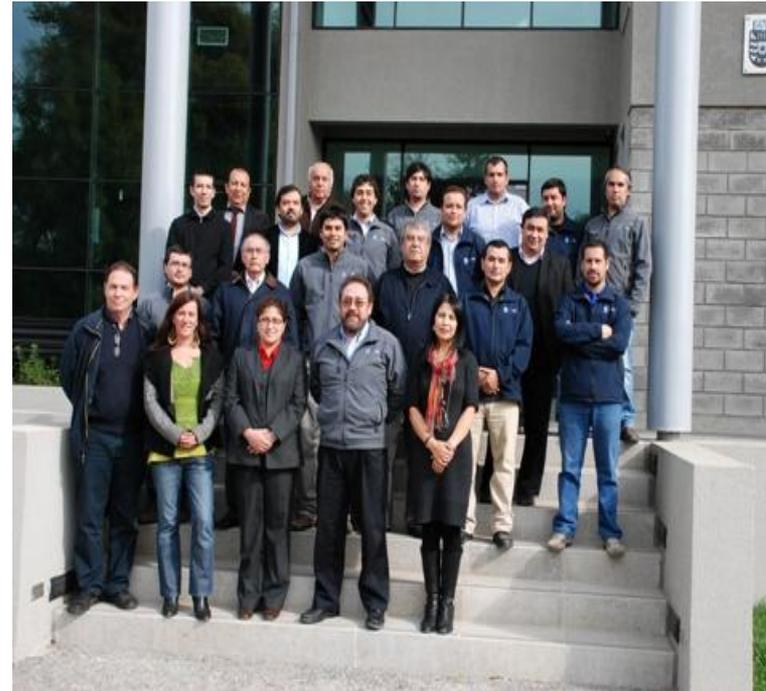
Gases trazadores (ASTM E741-11)



Monitoreo variables ambientales (varias normas y técnicas)



## Consolidación del equipo de trabajo



Relaciones internacionales para pasantías e intercambio de alumnos y profesores:

- Nottingham, Inglaterra - Catholique de Louvain, Bélgica - Politècnica de Catalunya, España
- Biberach Fachochschule, Alemania

La interdisciplinaridad en el equipo (arquitectos, ingenieros, constructores etc.), permite desarrollar un proceso investigativo integrado.

DISEÑO FACULTAD  
CONSTRUCCIÓN DEARQUITECTURA

# DOCENCIA DE PRE Y POSTGRADO

ARQUITECTURA – CONSTRUCCIÓN - DISEÑO

MAGISTER : MCM – MHS-EE

DOCTORADO: ARQUITECTURA Y URBANISMO



		ESPACIO ACONTECER CONTEXTO MATERIALIDAD		ESPACIO ACONTECER CONTEXTO MATERIALIDAD		ESPACIO ACONTECER CONTEXTO MATERIALIDAD		ARQUITECTURA Y CIUDAD LICENCIATURA		TITULACION	
AREA	LINEA	CICLO FORMATIVO INICIAL						CICLO HABILITACIÓN PROFESIONAL			
		PRIMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO		CUARTO AÑO		QUINTO AÑO	
		Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
PROYECTO	TALLER	Taller de Proyecto 1 17 H 10 SCT	Taller de Proyecto 2 17 H 10 SCT	Taller de Proyecto 3 17 H 10 SCT	Taller de Proyecto 4 17 H 10 SCT	Taller de Proyecto 5 17 H 10 SCT	Taller de Proyecto 6 17 H 10 SCT	Taller de Proyecto 7 17 H 10 SCT	Taller de Proyecto 8 17 H 10 SCT	Taller de Fundamento (PFC) 30 H 18 SCT	Proyecto Final de Carrera 49 H 30 SCT
	REPRESENTACIÓN	Representación Arquitectónica 1 7 H 4 SCT	Representación Arquitectónica 2 7 H 4 SCT	Representación Arquitectónica 3 9 H 6 SCT	Representación Arquitectónica 4 7 H 4 SCT	Representación Arquitectónica 5 9 H 6 SCT	Representación Arquitectónica 6 7 H 4 SCT		Práctica Profesional 17 H 10 SCT		
TECNOLOGIA	EDIFICACION	Edificación 1 7 H 4 SCT	Edificación 2 7 H 4 SCT		Edificación 3 7 H 4 SCT	Edificación 4 7 H 4 SCT	Gestión de Proyectos 7 H 4 SCT			Electivo Especialidad 1 7 H 4 SCT	
	SUSTENTABILIDAD			Diseño Bioclimático 1 7 H 4 SCT			Diseño Bioclimático 2 7 H 4 SCT			Electivo Especialidad 2 7 H 4 SCT	
	ESTRUCTURA	Matemáticas 7 H 4 SCT	Estructuras 1 7 H 4 SCT	Estructuras 2 7 H 4 SCT	Estructuras 3 7 H 4 SCT	Diseño en Madera 7 H 4 SCT		Electivo Vinculación of Medio 1 7 H 4 SCT		Electivo Especialidad 3 7 H 4 SCT	
HUMANISTA	HISTORIA	Historia de la Arquitectura 1 7 H 4 SCT		Historia de la Arquitectura 2 7 H 4 SCT		Historia de la Arquitectura 3 7 H 4 SCT		Patrimonio Arq y Urbano 7 H 4 SCT			
	URBANISMO		Urbanismo 1 7 H 4 SCT		Urbanismo 2 7 H 4 SCT		Urbanismo 3 7 H 4 SCT	Electivo Vinculación of Medio 2 7 H 4 SCT			
	FUNDAMENTOS ARQUITECTURA		Fundamentos de Arquitectura 1 4 H 2 SCT		Fundamentos de Arquitectura 2 4 H 2 SCT		Fundamentos de Arquitectura 3 4 H 2 SCT	Metodologías de la Investigación 7 H 4 SCT	Seminario 17 H 10 SCT		
FORMACION INTEGRAL	Formación Integral Profesional 4 CCST al Año	Inglés Comunicacional 1 3 H 2 SCT	Inglés Comunicacional 2 3 H 2 SCT	Inglés Comunicacional 3 3 H 2 SCT	Inglés Comunicacional 4 3 H 2 SCT						
	Formación Integral Oferta Institucional y actividades Complementarias 3 CCST al Año	Formación Integral Oferta Institucional 1 2 H 2 SCT				Formación Integral Extraprogramática 1 2 H 2 SCT	Formación Integral Extraprogramática 2 2 H 2 SCT	Formación Integral Oferta Institucional 2 2 H 2 SCT	Formación Integral Oferta Institucional 3 2 H 2 SCT		
		50 H 30 SCT Asignaturas 7	52 H 30 SCT Asignaturas 7	50 H 30 SCT Asignaturas 5	52 H 30 SCT Asignaturas 5	49 H 30 SCT Asignaturas 6	51 H 30 SCT Asignaturas 7	47 H 28 SCT Asignaturas 5	53 H 32 SCT Asignaturas 4	51 H 30 SCT Asignaturas 4	49 H 30 SCT Asignaturas 1
						Técnico en Arquitectura 190 SCT (*)			Licenciado en Ca. de la Arquitectura 249 SCT		Título de Arquitecto 300 SCT

(\*) 160 hrs. de Práctica

## SEMINARIO: ARQUITECTURA – AMBIENTE - SOSTENIBILIDAD

The logo for the Doctorado en Arquitectura y Urbanismo (DAU) features the letters 'DAU' in a white, sans-serif font, centered within a light green rectangular background.

### Doctorado en Arquitectura y Urbanismo

Programa de formación avanzada **destinado a arquitectos, ingenieros afines y diseñadores**, para contribuir al desarrollo del área, especialmente en las líneas de **Construcción en Madera, Hábitat Sustentable y Gestión Urbana**.



### Magíster en Construcción en Madera.

Avanzadas **competencias en el área de la construcción y la arquitectura** con profundos conocimientos sobre el **correcto uso de la madera**, con la finalidad de lograr una aplicación masiva de este material desde el mobiliario hasta las grandes estructuras.



### Magíster en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética

Avanzadas **competencias en el diseño, integración, análisis y evaluación de estrategias de sustentabilidad ambiental** aplicadas a proyectos y productos para el desarrollo del hábitat.



### Magíster en Didáctica Projectual

Espacio de conversación e investigación, donde los **docentes involucrados en la acción proyectual logran aprendizajes integradores en la reflexión sobre sus propios procesos de aprendizaje y la propia práctica** (metacognición) para el desarrollo de la investigación en esta área.

**SEMINARIO: ARQUITECTURA – AMBIENTE - SOSTENIBILIDAD**

# ALGUNOS RESULTADOS

## CONVENIOS

El programa posee colaboraciones con centros especializados de las Universidades de Nottingham (Reino Unido), Universidad Católica de Lovaina (Bélgica), Universidad Politécnica de Catalunya (España) y Universidad de Ciencias Aplicadas de Biberach (Alemania), además de otros centros académicos e instituciones extranjeras y nacionales. Las colaboraciones incluyen la participación de profesores visitantes y pasantías de doctorandos, así como proyectos de cooperación e investigación conjuntos, publicaciones y eventos.

- Universidad de Nottingham (Reino Unido),



- Universidad Católica de Lovaina (Bélgica)



- Universidad Politécnica de Catalunya (España)



- Universidad de Ciencias Aplicadas de Biberach (Alemania)



# MANUALES Y GUIAS DE DISEÑO

Logo of the Dirección de Asesoramiento Tecnológico and the Ministerio de Educación, both from Chile. The logo for InnovaChile CORFO is also present.

## Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos

Logo of CITECUBB (Centro de Investigación y Tecnología en Construcción Urbana y Ambiental).

Proyecto Innova Chile Código: 09CN14-5706

"Evaluación de Estrategias de Diseño Constructivo y de Estándares de Calidad Ambiental y Uso Eficiente de Energía en Edificaciones Públicas, Mediante Monitorización de Edificios Construidos"

Beneficiario: Logo of the Chilean government.

Co-desarrolladores: Logos of CITECUBB, DECONUC, DICTE, and ldiem.

Logo of AChEE (Agencia Chilena de Eficiencia Energética).

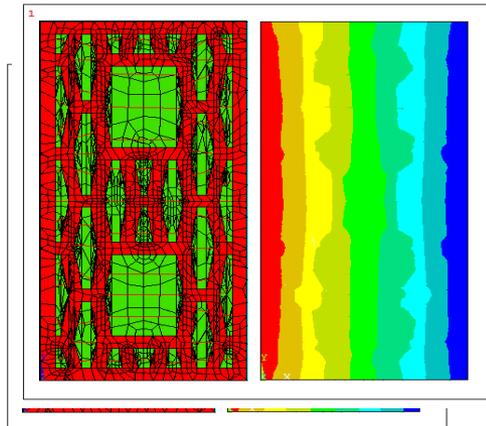
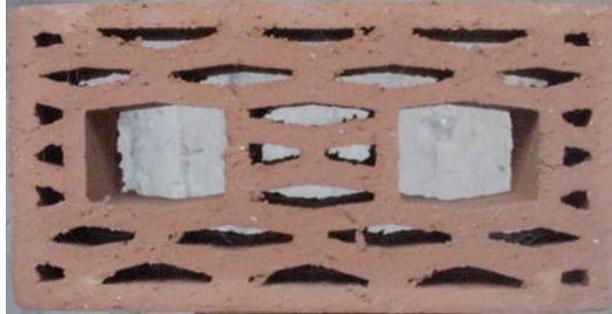
## GEEduc

### Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos

## MANUAL DE HERMETICIDAD AL AIRE DE EDIFICACIONES

PROYECTOS

Desarrollo



ANSYS 5.4  
 JUL 17 2003  
 11:16:46  
 NODAL SOLUTION  
 STEP=1  
 SUB =1  
 TIME=1  
 TEMP (AVG)  
 RSYS=0  
 PowerGraphics  
 EFACET=1  
 AVRES=Mat  
 SMN =3.112  
 SMX =22.124

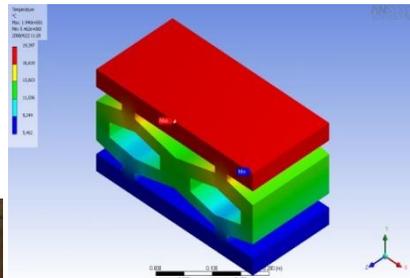
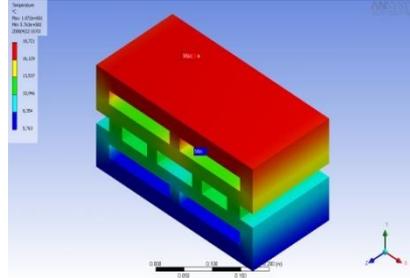


LADRILLO PROPUESTO  
 REJILLA ESTRUCTURAL



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO	INFORME DE ENSAYO	INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN						
INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN	DETERMINACIÓN DE COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN TÉRMICA	INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN						
<p><b>FECHA DE EMISIÓN:</b> /008  <b>RADIOS:</b> : 14/1/2008  <b>CODIGO:</b> : AA  <b>ESTABLE:</b> : Laboratorio de Casillas de la Construcción                  Ave. Acondicionamiento Ambiental,                  Avenida Colles Nº 1202, Concepción, VIII región.  <b>F O T :</b> : 049 AA</p> <p><b>CLIENTE:</b>  <b>PROYECTO:</b> : Casa Dama, Cerros del Bío Bío Ltda.  <b>DIRECCIÓN:</b> : Avda. San Martín Nº 969, Casera de Maccusio.  <b>PROYECTO CONCEPTIVO RESPECTO A LA OBRA:</b> : 20 años.</p> <p><b>1. INTRODUCCIÓN:</b>                  Se indica sobre la determinación del coeficiente de transmisión térmica de un muro de ladrillo de ladrillo. Trabajo realizado en el Laboratorio de Casillas de la Construcción, Ave. Acondicionamiento Ambiental, por la Srta. Carla Dama, en Representación de la Empresa Cerros del Bío Bío Ltda.</p> <p><b>2. OBJETIVO DEL ENSAYO:</b>                  Conocer el coeficiente de transmisión térmica de una muestra de tamaño natural representativa de un elemento constructivo que se utilizará como referencia de muro.</p> <p><b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO OBJETIVO A ENSAYO:</b>                  La prueba fue conductada en sala por personal del laboratorio. Por seguridad razones técnicas son las siguientes:                  Muro de 0,40m de altura, ancho de ensayo, hecho con ladrillo de mortero de cemento, según diagrama estructural B.02, de dimensiones nominales 200x140x100(mm), fabricado por la Empresa Cerros del Bío Bío Ltda. Ladrillo con cobertura de pintura de protección Nº 2758-2004 del Depto. de Propiedad Industrial del Ministerio del Ministerio de Economía de Chile. Muestra de peso: densidad 1,3 en peso, de tamaño de ensayo en proceso.</p>								
<table border="1"> <tr> <td>FECHA DE EMISIÓN Y VALIDACIÓN:</td> <td>FECHA DE RECEPCIÓN:</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE RECEPCIÓN:</td> <td>FECHA DE EMISIÓN Y VALIDACIÓN:</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE RECEPCIÓN:</td> <td>FECHA DE EMISIÓN Y VALIDACIÓN:</td> </tr> </table>			FECHA DE EMISIÓN Y VALIDACIÓN:	FECHA DE RECEPCIÓN:	FECHA DE RECEPCIÓN:	FECHA DE EMISIÓN Y VALIDACIÓN:	FECHA DE RECEPCIÓN:	FECHA DE EMISIÓN Y VALIDACIÓN:
FECHA DE EMISIÓN Y VALIDACIÓN:	FECHA DE RECEPCIÓN:							
FECHA DE RECEPCIÓN:	FECHA DE EMISIÓN Y VALIDACIÓN:							
FECHA DE RECEPCIÓN:	FECHA DE EMISIÓN Y VALIDACIÓN:							
Avenida Colles Nº 1202 - Casilla 5-C - Bío Bío (56-41) 2713003 - Concepción - VIII Región - Chile								

PROYECTOS



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO		INFORME DE ENSAYO		INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN	
INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN		DETERMINACIÓN DE COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN TÉRMICA		INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN	
<p><b>FE DE USUARIO:</b> 7208</p> <p><b>FECHA:</b> 14/11/2008</p> <p><b>COD. AREA:</b> AA</p> <p><b>EFECTOR:</b> Laboratorio de Ciencias de la Construcción Área Acondicionamiento Ambiental Avenida Collao N° 1200, Concepción, VIII Región.</p> <p><b>F O T:</b> 048 AA</p> <p><b>CLIENTE:</b> Cañi Dura, Cerámicas Bío Bío Ltda.</p> <p><b>DIRECCIÓN:</b> Avda. San Martín N° 969, Curama de Reñaco, Hú. 41.</p> <p><b>F. CONSULTIVO EFECTIVO A LA OBRA:</b> Hú. 41.</p>					
<p><b>I. JUSTIFICACIÓN:</b></p> <p>Se realiza sobre la determinación del coeficiente de transmisión térmica de un muro de alfilería de ladrillo. Trabajo solicitado al Laboratorio de Ciencias de la Construcción, Área Acondicionamiento Ambiental, por la Srta. Cañi Dura, en Representación de la Empresa Cerámicas Bío Bío Ltda.</p>					
<p><b>II. OBJETIVO DEL ENSAYO:</b></p> <p>Conocer el coeficiente de transmisión térmica de una muestra de tamaño natural representativa de un elemento constructivo que se utilizará como cobertura de muro.</p>					
<p><b>III. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO OBJETO A ENSAYO:</b></p> <p>La prueba fue conducida en sala por personal del laboratorio. Por especificaciones técnicas son las siguientes:</p> <p>Muro de alfilería de ladrillo cerámico, hecho a máquina, de mortijera cementosa, rejilla diagonal estructura al REDE, de dimensiones nominales 200x100x100 (mm), adaptado por la Empresa Cerámicas Bío Bío Ltda. Ladrillo con coberturas de placas de protección N° 2738-2004 del Ing. de Proyectos Industriales del Ministerio de Economía de Chile. Método de pago: distribución 1:3 en peso, de 13mm de espesor en promedio.</p>					
3/4					
1204	PERIODO Y COLONIALES	1205	ANILLOS	1206	ACEROS Y PRODUCTOS DE ACERO
1207	PIEDRA CUADRADA	1208	ACEROS Y PRODUCTOS DE ACERO	1209	ACEROS Y PRODUCTOS DE ACERO
1210	ACEROS				
Avenida Collao N° 1200 - Casilla 5-C - Fax/Fon: (56-41) 2731000 - Concepción - VIII Región - Chile					



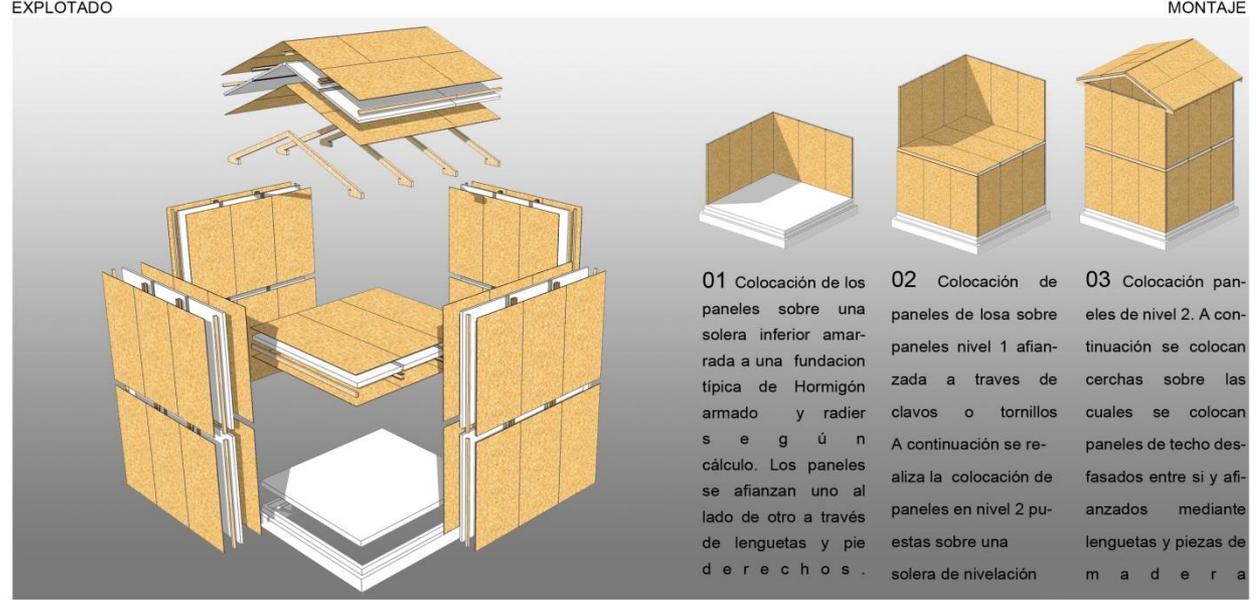
# Sistema constructivo con madera contralaminada CLT

## Proyecto FONDEF Vivienda Passivhaus. Prototipo



## NUEVOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

### SISTEMA CONSTRUCTIVO SIP



IMAGENES PROYECTOS



450 viviendas Padre las casas, Temuco, IX Región



Oficinas Ecopelet, 2007 Santiago, Región Metropolitana



Hogar de ancianos Alhue, 2010 Melipilla, Región Metropolitana



Casa en panel Sip, 2011, Valparaíso, V Región

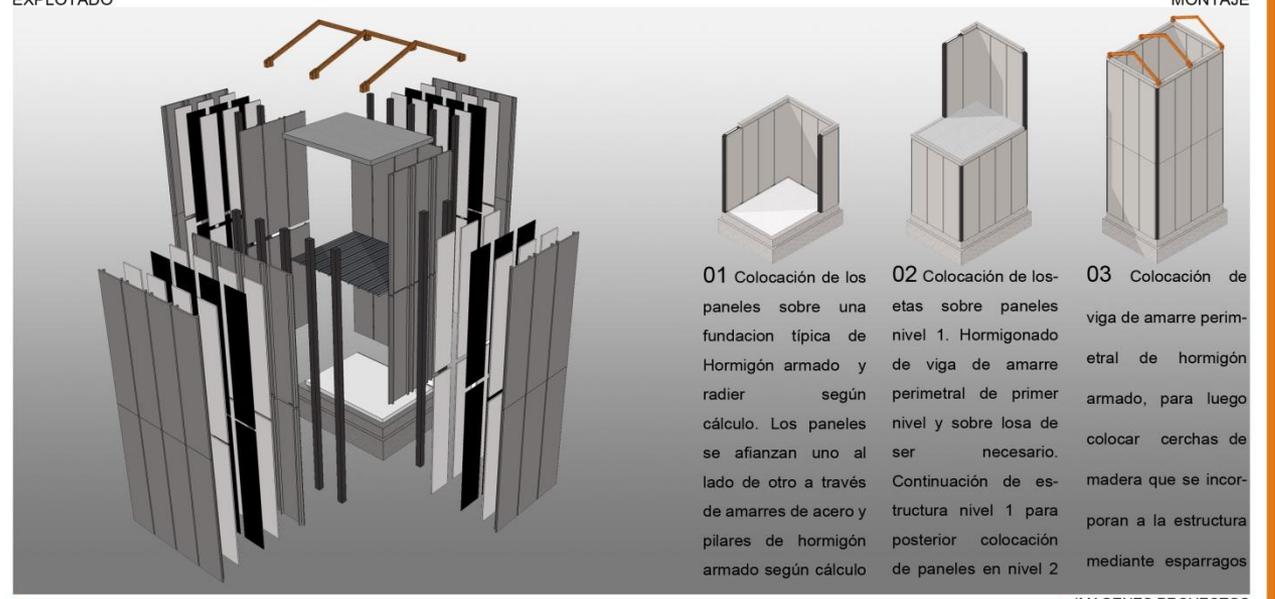
- Aislación térmica muros:** 0,57 - 0,19 W/m<sup>2</sup> K
- Permeabilidad al aire envolvente:** Sin Registro
- Estanqueidad al agua de fachada:** Sin Registro
- Aislación acústica**
- Ruido aéreo fachada:** 37-47 db
- Ruido de impacto:** Sin Registro
- Resistencia al fuego:**
  - Muro: ≥ F15
  - Tabique: ≥ F15
  - Techumbre: ≥ F15
  - Losa: ≥ F15

- Prestaciones estructurales (1 placa de Panel SIP 2,44x1,22x0,084 m)**
- Compresión vertical**
- Carga de rotura:** ≥ 12200 Kg/m
- Carga en límite proporcional:** ≥ 7200 Kg/m
- Deformación admisible:** 1.4 mm.
- Flexión**
- Carga de rotura:** 800 Kg/m
- Carga en el límite de proporcionalidad:** 545 Kg/m
- Deformación admisible:** 16 mm
- Impacto**
- Panel sin deterioro con energía de impacto** ≥ 350 J

# Las Tecnologías de Construcción de Viviendas

## NUEVOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

### SISTEMA CONSTRUCTIVO FERROCEMENTO



IMAGENES PROYECTOS



Proyecto FDI, UBB, 2000, viviendas ferrocemento, Concepción VIII Región



Casa Llaima, Cementos Bio-Bío 2003 Santiago, Región metropolitana



Proyecto Reconstrucción Post terremoto 2010, Talca, VII Región



- Aislación térmica muros:** 0,50 – 1,50 W/m<sup>2</sup> K
- Permeabilidad al aire envolvente:** 4,0 – 8,0 1/h a 50 Pa.
- Estanqueidad al agua de fachada:** ≥ 1000 Pa
- Aislación acústica**
- Ruido aéreo fachada:** Sin registro
- Ruido de impacto:** Sin registro
- Resistencia al fuego:**
  - Muro: ≥ F90
  - Tabique: ≥ F15
  - Techumbre: ≥ F60
  - Losa: ≥ F120

- Prestaciones estructurales (1 lámina de ferrocemento de 0,5x2,25x0,03m)**
- Compresión vertical**
- Carga de rotura:** ≥ 8000 Kg/m
- Carga en límite proporcional:** ≥ 4000 Kg/m
- Deformación admisible:** 7,5 mm.
- Flexión**
- Carga de rotura:** 514 Kg/m
- Carga en el límite de proporcionalidad:** 250 Kg/m
- Deformación admisible:** 100 mm
- Impacto**
- Panel doble sin deterioro con energía de impacto ≥ 250 J**