



INFORME N° 709.109-1

1. ALCANCE

A petición de Comintec Suisandina Inversiones Ltda, a través de la Señora Angélica Ramírez, se calculó la transmitancia térmica de una solución constructiva para muros perimetrales, para tres espesores distintos, considerando la situación más desfavorable en que ésta pueda ser utilizada, con el fin de evaluar el cumplimiento de la reglamentación térmica vigente considerando la zonificación térmica aprobada por resoluciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

El presente informe anula y reemplaza al informe N° 709.109 emitido por Idiem el 11 de julio de 2011

2. ANTECEDENTES

2.2 Documentos

- i) Manual de aplicación reglamentación térmica MINVU.
- ii) Especificaciones técnicas de los materiales constituyentes

2.3 Normas

- i) NCh 853 Of. 2007 "Acondicionamiento térmico – Envolverte térmica de edificios – Cálculos de resistencias y transmitancias térmicas".

3. CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

Según datos aportados por el solicitante, la solución constructiva, de nombre comercial "Fast Work" corresponde a un sistema de paneles fabricados en espesores totales de 60, 90 y 120 mm. Están compuestos por un núcleo de hormigón con perlas de poliestireno con una densidad nominal de 430 kg/m^3 y espesor variable según el espesor total, el cual está revestido por ambas caras con una placa de fibrocemento de 5 mm de espesor cada una, con una densidad de 610 kg/m^3 . Estos paneles se fabrican con juntas machihembradas en las cuales se agrega mortero de pega, de características similares al relleno del panel.

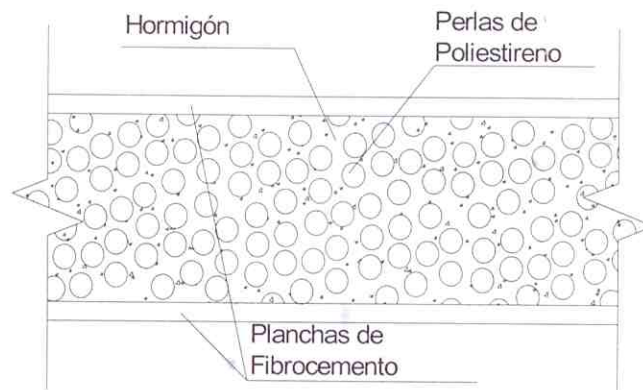


Figura 1. Esquema de los elementos.

I.N. 709.109-1

4. CALCULOS TERMICOS

Según lo indicado en la norma NCh 853 Of.2007, el cálculo de la transmitancia térmica se realiza según las siguientes ecuaciones:

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$R_T = R_{si} + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{se}$$

Con:

- U Transmitancia térmica de la solución constructiva
- R_T Resistencia térmica total de la solución constructiva
- R_{si} Resistencia térmica de la superficie interior
- R_{se} Resistencia térmica de la superficie exterior
- e Espesor de cada componente de la solución constructiva
- λ Conductividad térmica de cada componente de la solución constructiva

Para efectuar el cálculo, se requiere como dato de entrada la conductividad térmica de cada material considerado. En este caso se usarán los datos indicados en la tabla 1:

Tabla 1. Conductividad térmica de los materiales que componen la solución constructiva.

Materiales	Densidad nominal, [kg/m ³]	Conductividad térmica (λ), [W/mK]
Fibrocemento	610	0,24
Hormigón con perlas de poliestireno	430	0,12

El cálculo para los tres espesores de la solución constructiva considerados se observa en las tablas 2, 3 y 4:

Tabla 2. Cálculo para muro de espesor 60 mm.

Materiales	Espesor [mm]	R Resistencia térmica [m ² K/ W]	U_t transmitancia térmica total [W/m ² K]
R_{si}	-	0,12	1,73
Fibrocemento	5	0,021	
Hormigón con perlas de poliestireno	50	0,416	
Fibrocemento	5	0,021	
R_{se}	-	0	
R_T		0,578	



I.N. 709.109-1

Tabla 3. Cálculo para muro de espesor 90 mm.

Materiales	Espesor [mm]	R Resistencia térmica [m ² K/ W]	Ut transmitancia térmica total [W/m ² K]
<i>R_{si}</i>	-	0,12	1,21
Fibrocemento	5	0,021	
Hormigón con perlas de poliestireno	80	0,667	
Fibrocemento	5	0,021	
<i>R_{se}</i>	-	0	
<i>R_T</i>		0,829	

Tabla 4. Cálculo para muro de espesor 120 mm.

Materiales	Espesor [mm]	R Resistencia térmica [m ² K/ W]	Ut transmitancia térmica total [W/m ² K]
<i>R_{si}</i>	-	0,12	0,93
Fibrocemento	5	0,021	
Hormigón con perlas de poliestireno	110	0,917	
Fibrocemento	5	0,021	
<i>R_{se}</i>	-	0	
<i>R_T</i>		1,079	

I.N. 709.109-1

5. COMENTARIO

El artículo 4.1.10 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones establece que los complejos de techumbres, muros perimetrales y pisos inferiores ventilados, entendidos como elementos que constituyen la envolvente de la vivienda, deberán tener una transmitancia térmica "U" igual o menor, a la señalada para la zona que le corresponda al proyecto de arquitectura, de acuerdo con los planos de zonificación térmica aprobados por resoluciones del Ministro de Vivienda y Urbanismo.



Esteban Riedlinger S.
Jefe Unidad CAI
Área Energía y Construcción



Idiem
UNIDAD CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR
UNIVERSIDAD DE CHILE



Miguel Bustamante S.
Jefe de Sección
IDIEM – Universidad de Chile

Santiago, 12 de Julio de 2011



INFORME DE ENSAYO N° 709.107-1

El presente informe anula y reemplaza al informe N° 709.107 emitido por Idiem el 7 de julio de 2011

CORRELATIVO IDIEM	SES N°	380
CORRELATIVO DE OBRA		CTEC 11/29-1
FECHA		12 de Julio de 2011

Informe sobre el coeficiente de conductividad térmica, solicitado a la Unidad de Calidad del Ambiente de la Sección Energía y Sustentabilidad del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales, IDIEM de la Universidad de Chile, ubicado en Plaza Ercilla 883, Santiago, RM.

NOMBRE DEL SOLICITANTE		Angélica Ramírez	
EMPRESA		Comintec Suizandina Inversiones Ltda.	
DIRECCIÓN		Las Tranqueras 1395	
COMUNA	Santiago	CIUDAD	Santiago
TELÉFONO	2 - 202 3107	FAX	

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA	Muestra recibida en laboratorio - 1 de junio de 2011		
TOMA DE MUESTRA REALIZADA POR:	Muestra recibida por Pedro Fuentes		
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Placas de fibrocemento		
NOMBRE DE LA MUESTRA	Fast Work - Fibrocemento		
ESPESOR PROMEDIO [mm]	LARGO PROMEDIO [mm]	ANCHO PROMEDIO [mm]	
12	350	350	

2. PREPARACIÓN DE LA PROBETA

La probeta fue secada en horno a una temperatura constante de 75 °C

3. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El coeficiente de conductividad térmica se determinó de acuerdo a lo establecido en la norma NCh 850 Of.83 "Método para la determinación de la conductividad térmica en estado estacionario por medio del anillo de guarda". Para este efecto, las probetas se instalaron en forma horizontal y simétrica con respecto al calefactor eléctrico plano del equipo. El régimen estacionario se obtuvo con alimentación eléctrica estabilizada y control termostático de temperaturas. La medición de la temperatura se realizó con termocuplas. El interior del equipo se llenó con perlititas de poliestireno, para restringir las pérdidas de calor por los bordes exteriores de la sección de guarda y de las probetas.

DENSIDAD MEDIA APARENTE	609,8	kg/m ³
HUMEDAD PROMEDIO PROBETA RECEPCIONADA	1,9	% del PESO SECO
HUMEDAD PROMEDIO RECUPERADA DESPUES DE ENSAYO	1,0	% del PESO SECO
GRADIENTE DE TEMPERATURA A TRAVÉS DEL MATERIAL	7,0	°C
TEMPERATURA MEDIA DE LAS PROBETAS	20,8	°C
TEMPERATURA AMBIENTE	21,8	°C
FLUJO TERMICO DURANTE EL ENSAYO	144,6	W/m ²
FECHA DE ENSAYO	15/06/2011	
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	0,24	W/mK

4. OBSERVACIONES

- 4.1. 4.1. El ensayo fue realizado a humedad natural solicitado por el cliente.
- 4.2. El presente informe no debe ser reproducido excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del laboratorio.
- 4.3. El resultado obtenido no avata producciones (lotes de producción o lotes de inspección) pasadas, presentes o futuras y es aplicable solamente a la muestra en análisis.

P. Paula Arancada G.
Jefe de Sección Energía y Sustentabilidad
IDIEM - Universidad de Chile



Esteban Ruedlinger S.
Jefe Sub Unidad Ensayos
Unidad Calidad del Ambiente - SES

Unidad
Antofagasta
Coquimbo
Viña del Mar
Santiago
Concepción
Temuco
www.idiem.cl



INFORME DE ENSAYO N° 709.108-1

El presente informe anula y reemplaza al informe N° 709.108 emitido por Idiem el 7 de julio de 2011

CORRELATIVO IDIEM	SES N°	381
CORRELATIVO DE OBRA		CTEC 11/29-2
FECHA		12 de Julio de 2011

Informe sobre el coeficiente de conductividad térmica, solicitado a la Unidad de Calidad del Ambiente de la Sección Energía y Sustentabilidad del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales, IDIEM de la Universidad de Chile, ubicado en Plaza Ercilla 883, Santiago, RM.

NOMBRE DEL SOLICITANTE		Angélica Ramírez	
EMPRESA		Comintec Suizandina Inversiones Ltda.	
DIRECCIÓN		Las Tranqueras 1395	
COMUNA	Santiago	CIUDAD	Santiago
TELÉFONO	2 - 202 3107	FAX	

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA	Muestra recibida en laboratorio - 1 de junio de 2011		
TOMA DE MUESTRA REALIZADA POR:	Muestra recibida por Pedro Fuentes		
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Hormigón con perlas de poliestireno		
NOMBRE DE LA MUESTRA	Fast Work - Relleno		
ESPESOR PROMEDIO [mm]	LARGO PROMEDIO [mm]	ANCHO PROMEDIO [mm]	
50	350	350	

2. PREPARACIÓN DE LA PROBETA

La probeta fue secada en horno a una temperatura constante de	75	°C
---	----	----

3. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El coeficiente de conductividad térmica se determinó de acuerdo a lo establecido en la norma NCh 850 Of.83 "Método para la determinación de la conductividad térmica en estado estacionario por medio del anillo de guarda". Para este efecto, las probetas se instalaron en forma horizontal y simétrica con respecto al calefactor eléctrico plano del equipo. El régimen estacionario se obtuvo con alimentación eléctrica estabilizada y control termostático de temperaturas. La medición de la temperatura se realizó con termocuplas. El interior del equipo se relleno con perlas de poliestireno, para restringir las pérdidas de calor por los bordes exteriores de la sección de guarda y de las probetas.

DENSIDAD MEDIA APARENTE	431,0	kg/m ³
HUMEDAD PROMEDIO PROBETA RECEPCIONADA	6,8	% del PESO SECO
HUMEDAD PROMEDIO RECUPERADA DESPUES DE ENSAYO	0,3	% del PESO SECO
GRADIENTE DE TEMPERATURA A TRAVÉS DEL MATERIAL	10,2	°C
TEMPERATURA MEDIA DE LAS PROBETAS	20,6	°C
TEMPERATURA AMBIENTE	17,7	°C
FLUJO TERMICO DURANTE EL ENSAYO	25,3	W/m ²
FECHA DE ENSAYO	20/06/2011	
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	0,12	W/mK

4. OBSERVACIONES

- 4.1. 4.1. El ensayo fue realizado a humedad natural solicitado por el cliente.
- 4.2. El presente informe no debe ser reproducido excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del laboratorio.
- 4.3. El resultado obtenido no avala producciones (lotes de producción o lotes de inspección) pasadas, presentes o futuras y es aplicable solamente a la muestra ensayada.

Paula Arana G.
Jefe de Sección Energía y Sustentabilidad
IDIEM - Universidad de Chile



Esteban Ruedlinger S.
Jefe Sub Unidad Ensayos
Unidad Calidad del Ambiente - SES

Antofagasta
Coquimbo
Viña del Mar
Santiago
Concepción
Temuco
www.idiem.cl