



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Idiem[®]
UN SIGLO DE CONFIANZA Y RESPALDO

INFORME ELECTRÓNICO DE ENSAYO N° 831774-02

Ensayos mecánicos a muros de 140 mm de espesor con núcleo de EPS de 55 mm y revestimientos de hormigón – Parte 2: Ensayo de impacto de cuerpo blando

**IDIEM
UNIVERSIDAD DE CHILE**

2013

SECCION ESTRUCTURAS – ENSAYOS		REF.: PR.SEE2012.1189	EJEMPLAR N°: 1	N° DE PÁGINAS: 8
ELABORADO POR: André Fuenzalida	REVISADO POR: María Graciela Jofré Guillermo Sierra R.	APROBADO POR: Fernando Yáñez U.	DESTINATARIO: MELÓN HORMIGONES S.A	
FECHA: 16 Junio 2013	FECHA: 21 Junio 2013	FECHA: 25 Junio 2013	FECHA: 25 Junio 2013	

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

Ensayos mecánicos a muros de 140 mm de espesor con núcleo de EPS de 55 mm y revestimientos de hormigón – Parte 2: Ensayo de impacto de cuerpo blando

1. CLIENTE

MELON HORMIGONES S.A.

Rut. 93.248.000-K

Av. La Divisa, 0400, Lo Espejo

At.: Sra. Paula Rissi P.

2. ENSAYO

Impacto de cuerpo blando, basado en la norma chilena de ensayo de paneles estructurales NCh804.Of2003. Este ensayo consiste en someter al panel, colocado en posición vertical y simplemente apoyado en sus extremos de menor dimensión, a la acción de un impacto de cuerpo blando aplicado en la parte central del panel, en dirección perpendicular a su plano, utilizando un saco relleno con material granular (esferas de plomo). La energía de impacto se aumenta progresivamente, incrementando la altura de caída del saco, hasta alcanzar la rotura del panel, midiendo en cada impacto, la deflexión instantánea y la deflexión residual del panel.

3. DESCRIPCIÓN DEL PANEL

Se ensayan tres muestras de un panel de hormigón denominado "Termomuro", correspondientes a un módulo aislado de dimensiones nominales¹ 1.00 m de largo x 2.40 m de alto x 140 mm de espesor total (dos capas de hormigón de 42.5 mm + 55 mm de EPS) y 600 kg de masa promedio, conformada por:

- **Estructura interna:** núcleo de poliestireno expandido (EPS) de densidad nominal de 10 kg/m³ y dimensiones nominales 1.00 m de largo, 2.10 m de alto y 55 mm de espesor. Para sostener el núcleo de EPS y materializar los revestimientos de hormigón durante su colocación, el muro incorpora un armazón de acero conformado por dos mallas electrosoldadas, paralelas, de alambres de acero galvanizado calibre 14 (alambres de 2.1 mm de diámetro¹), con modulación 50 mm x 50 mm, separadas entre sí a 76 mm (el núcleo de EPS va en el centro) y unidas por medio de un tejido colocado transversalmente, el cual se suelda a ambas mallas,
- **Revestimientos exterior e interior:** Revestimiento de hormigón por ambas caras de espesor nominal de 42.5 mm de calidad nominal H20^{2 3}.

El panel posee una viga de hormigón de 140 mm de ancho x 150 mm de alto en ambos extremos armadas, las cuales incorporan horquillas de diámetro 8 mm distanciadas cada 200 mm (ver Figura 1 en el Anexo B).

Las muestras del panel fueron diseñadas por el cliente y construidas por él en sus instalaciones.

¹ Medido en el Laboratorio.

² Información proporcionada por el cliente.

³ La determinación de la resistencia real a la compresión no se realizó, debido que las muestras tomadas en terreno presentaron daños, por lo cual fueron descartadas.

4. MONTAJE E INSTRUMENTACIÓN

El panel se monta simplemente apoyado sobre un muro de reacción de hormigón dispuesto de forma vertical, con una luz entre apoyos de 2.2 m. El montaje del panel se materializa por medio de una serie de tubos de acero colocados en los bordes de menor longitud del panel y un conjunto de abrazaderas metálicas (ver Foto 1, Anexo C).

Para aplicar el impacto se emplea un saco de cuero relleno con esferas de plomo, con una masa total de 20.4 kg. Este saco se fija al muro del Laboratorio, en un punto ubicado sobre el panel, de modo que el impacto sea aplicado al centro del panel, perpendicular a su plano.

La instrumentación utilizada se define de acuerdo a lo especificado en la norma NCh804. Se emplea un deflectómetro con un sensor digital de resolución 0.02 mm, para medir las deformaciones fuera de plano instantánea y residual del panel en el punto de impacto y un sensor digital de desplazamiento de resolución 0.001 mm, montado sobre un marco de aluminio, para medir la deformación permanente en la cara de impacto. El deflectómetro se ubica en el eje central de la cara posterior del panel, a la altura de aplicación del impacto.

5. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El procedimiento de ensayo consiste básicamente en:

- Fijar el panel al muro de reacción y colocar la instrumentación.
- A continuación, se aplican los impactos al panel, aumentando la altura de caída en incrementos iguales de 150 mm, hasta alcanzar la rotura, o bien, una energía máxima de impacto de 360 Joule.
- En cada impacto, se miden las deflexiones instantánea y residual del panel por la cara posterior, así como la deformación residual o permanente en la cara de impacto, en el punto de impacto. En el proceso de análisis se identifican y descuentan eventuales corrimientos de cuerpo rígido por acomodo inicial del panel en la zona de apoyos, producido por sus irregularidades superficiales, propias del sistema y método constructivos.

6. RESULTADOS

En la Tabla 2, se indican los resultados del ensayo, correspondientes a: a) primer daño visible a simple vista en el panel; y b) el porcentaje máximo de deflexión residual con respecto a la deflexión instantánea en la zona elástica. En la Tabla 3, se presentan los resultados del ensayo para el último nivel de energía de impacto aplicado (Ver Fotos 2 a 4, Anexo C). Complementariamente, en el Anexo A, se presentan las curvas de energía de impacto – deflexión.

Tabla 2. Resultados del ensayo de impacto al panel: **Primer daño visible y deflexión residual.**

Muestra del panel (N°)	Primer daño visible a simple vista en el panel.			Tipo de daño observado	Deflexión residual en la zona elástica
	Energía de impacto aplicada (joule)	Deflexión instantánea ⁽¹⁾ (mm)	Deflexión residual ⁽²⁾ (mm)		Porcentaje máximo de la deflexión instantánea ⁽³⁾
1	---	---	---	El panel no presenta daño aparente durante todo el ensayo.	12%
2	---	---	14%		
3	---	---	14%		

Tabla 3. Resultados del ensayo de impacto al panel: *Último impacto aplicado.*

Muestra panel N°	Última energía de impacto aplicada			Observaciones (Estado final del panel)
	Energía de impacto aplicada (joule)	Deflexión instantánea ⁽¹⁾ (mm)	Deflexión residual ⁽²⁾ (mm)	
1	360	1.20	0.16	El panel no presenta daño aparente durante todo el ensayo.
2	360	1.01	0.06	
3	360	1.08	0.14	

Notas:

- (1) Deformación fuera del plano instantánea del panel producto del impacto aplicado (medida al centro).
- (2) Deformación fuera de plano residual del panel luego de aplicado el impacto.
- (3) Corresponde a la deflexión residual expresada como porcentaje de la deflexión bajo carga (o instantánea) en la zona elástica (se indica el porcentaje máximo observado).

Las muestras ensayadas cumplen con los requisitos establecidos en la norma NCh806.EOf71: "Arquitectura y Construcción. Paneles Prefabricados. Clasificación y Requisitos", para el ensayo de impacto, los cuales son: a) para una energía de 120 joule el panel no presenta deterioro aparente; b) para una energía de 240 joule el panel no se rompe; y c) la deflexión residual en la zona elástica no debe exceder del 30% de la deflexión bajo impacto (instantánea).

Los resultados presentados en informe sólo son válidos para las muestras identificadas en él, y no pueden ser referidos a partidas o lotes. El presente informe no constituye una certificación de productos. Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe para fines publicitarios sin la autorización escrita de IDIEM.

Santiago, 25 de junio de 2013



GUILLERMO SIERRA R.
Jefe División
División Estructuras y Materiales




FERNANDO YÁÑEZ U.
Director
IDIEM

WCA/AFF/aff/

ANEXO A. GRÁFICOS

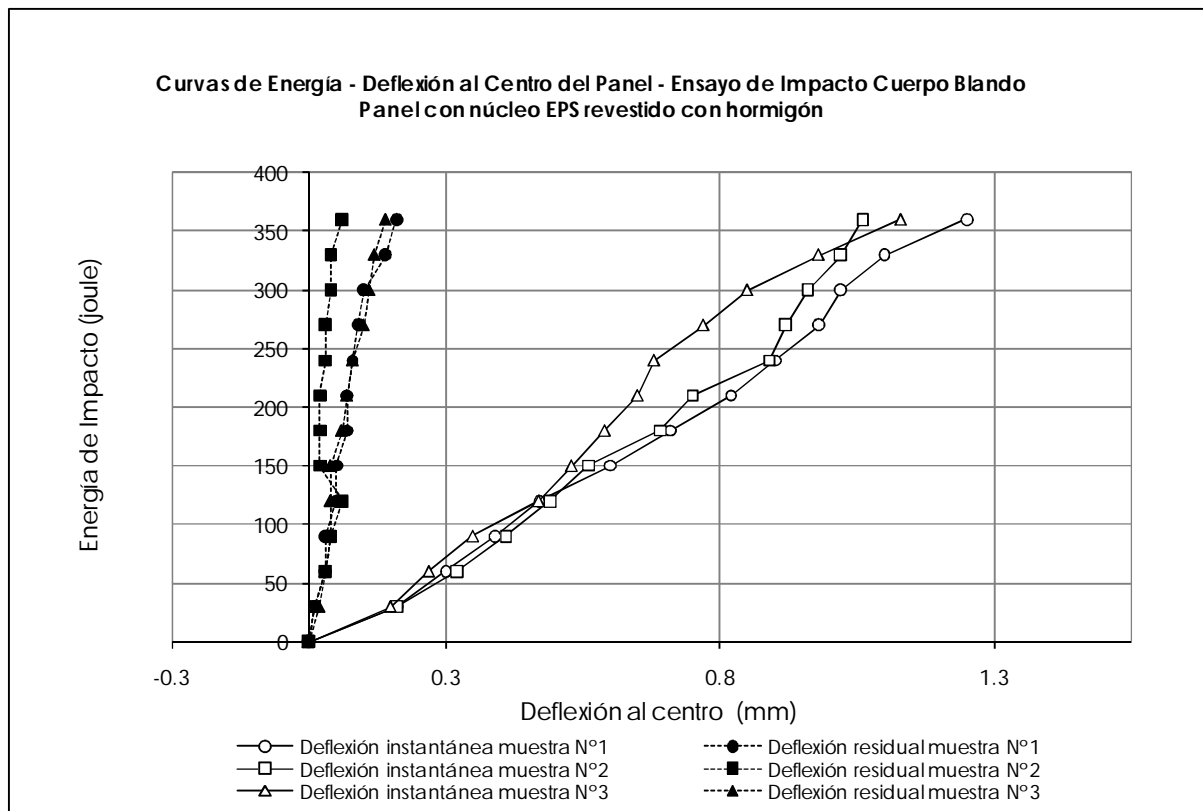


Gráfico 1. Curvas energía de impacto – deformación fuera de plano del panel.



ANEXO B. ESQUEMA ESTRUCTURA INTERNA PANEL.

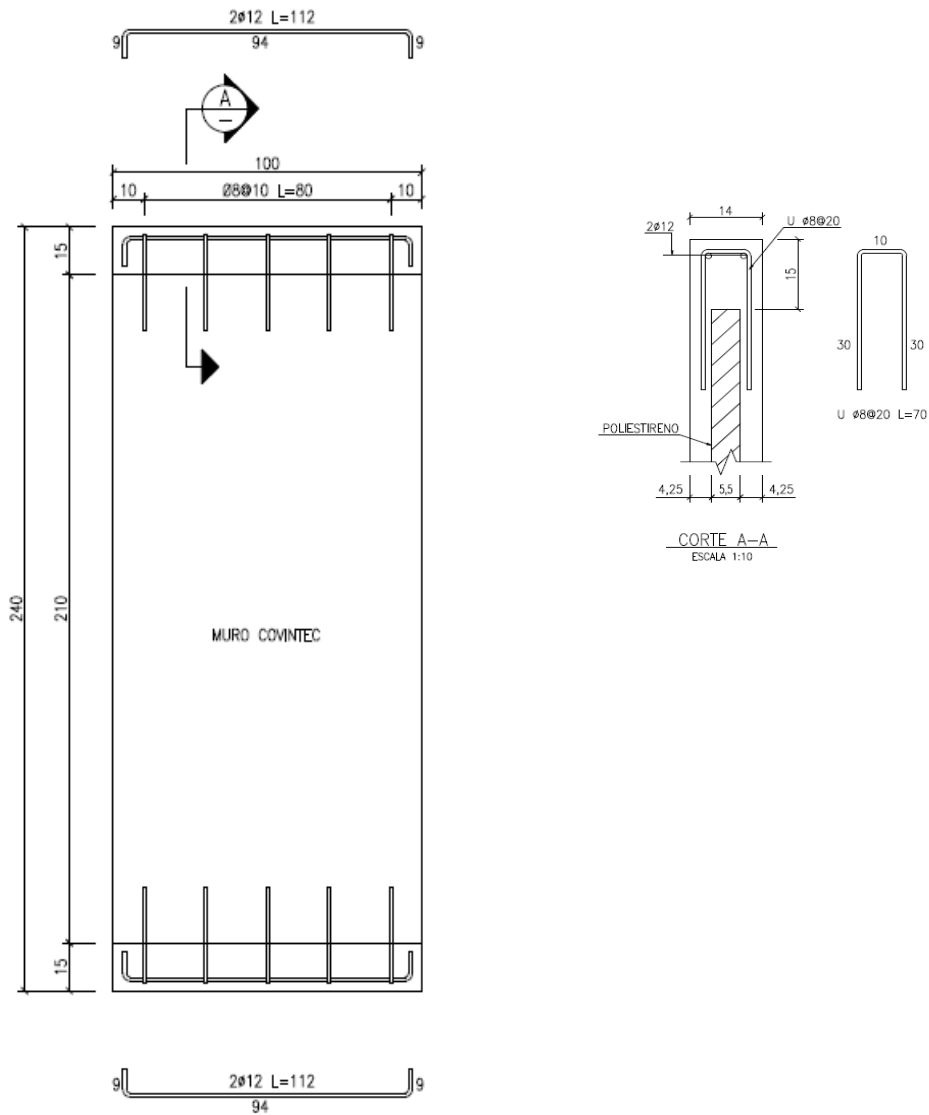
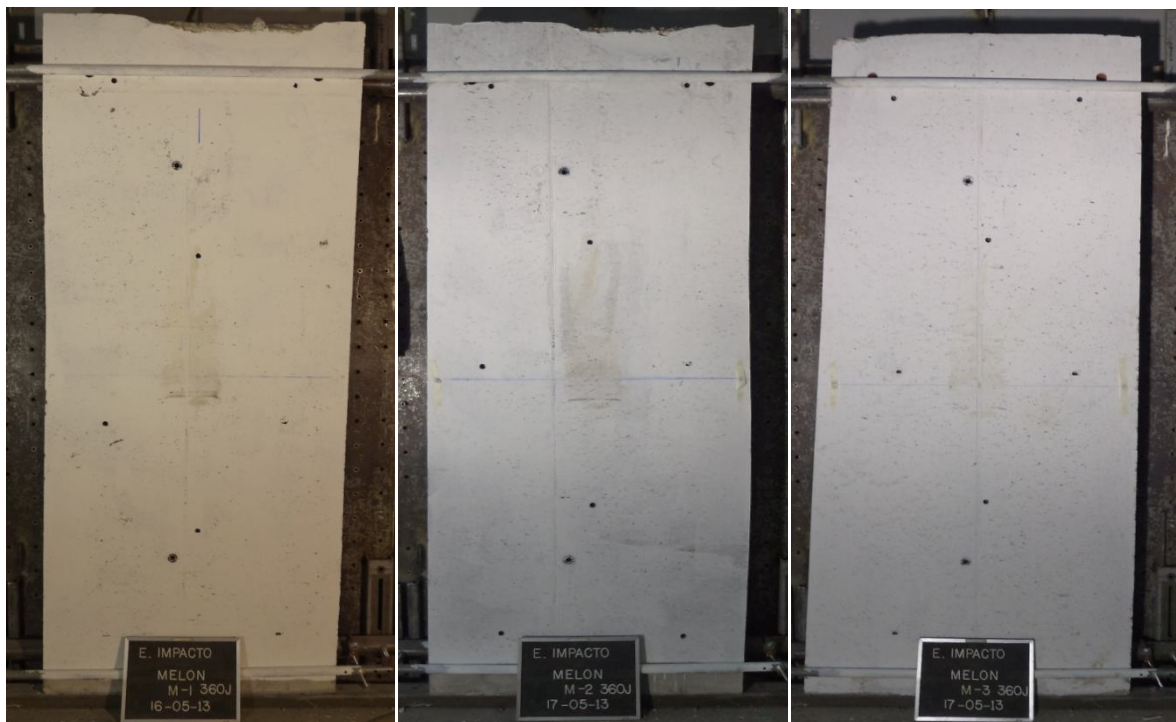


Figura 1. Esquema de las vigas del panel (Dimensiones en cm).

ANEXO C. FOTO



Fotos 1. Montaje del ensayo de impacto de cuerpo blando al panel (típico).



Fotos 2, 3 y 4. Estado final muestras N°1, N°2 y N°3.

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: ZXHfKAXY72