

INFORME ELECTRÓNICO DE ENSAYO N° 612412-01

Ensayos mecánicos a un panel estructural tipo SIP con núcleo de poliestireno expandido y revestimientos de mortero de cemento reforzado con alambre galvanizado

PARTE 1: Ensayo de impacto de cuerpo blando

CLIENTE

PANELES ESTRUCTURALES COVINTEC CHILE LTDA.
Rut. 78.111.570 – 3
Carretera General San Martín 9360, Quilicura.
Sr. Antonio Romero Castro

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.

DESCRIPCIÓN DEL PANEL

Se ensayan tres muestras de un panel de muro (estructural), correspondientes a un módulo de 1.22 m de largo x 2.44 m de alto x 110 mm de espesor y 330 kg de masa, conformado por:

- o **Estructura interna:** Canastillo de alambre de acero galvanizado calibre #14 (diámetro 2 mm) de masa lineal 2.5 g/m¹, conformado por dos doble malla paralelas de módulo 50 mm x 50 mm separadas a 70 mm, conectadas por medio de un tejido con forma de diente de sierra (ver Figura 1 en el Anexo B). Al interior del canastillo se aloja un núcleo de poliestireno expandido de densidad nominal² de 10 kg/m³, constituido por secciones de 50 x 50 x 2440 mm de longitud.
- o **Revestimientos exterior e interior:** Estuco de mortero de cemento de 20 mm a 30 mm de espesor, de dosificación² 1:4 (cemento: arena), reforzada con fibra de polipropileno de dosificación 2 gramos por litro de agua²; la cantidad de agua adicionada a la mezcla queda a criterio del albañil. En la tabla 1 se presentan las características del mortero.

Tabla 1. Características del mortero de cemento del revestimiento. ⁽¹⁾

Probeta	Edad (días)	Densidad (kg/m ³)	Resistencia a la flexo-tracción (MPa)	Resistencia a la compresión (MPa)
1	7	2188	2.0	7.2
2	28	2203	3.4	12.7
3	28	2207	3.5	13.1

Nota: (1) La determinación de las propiedades se realizó según NCh2261.Of1996, "Morteros - Determinación de las resistencias mecánicas de probetas confeccionadas en obra", empleando la probeta RILEM de 40 x 40 x 160 mm.

¹ Valor obtenido en el Laboratorio.

² Información proporcionada por el cliente.

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 para medir las deformaciones fuera del plano instantánea y residual del panel en el punto de impacto y un pie de metro digital 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.

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 390 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).
- Terminado el ensayo, se observan los daños locales y el estado final del panel.

RESULTADOS

En la Tabla 2, se indican los resultados del ensayo siguientes: 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. 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.				Deflexión residual en la zona elástica
	Energía de impacto aplicada (joule)	Deflexión instantánea ⁽¹⁾ (mm)	Deflexión residual ⁽²⁾ (mm)	Tipo de daño observado	Porcentaje máximo de la deflexión instantánea ⁽¹⁾
1	--	--	--	El panel no presenta daño aparente durante todo el ensayo.	30%
2	--	--	--		10%
3	--	--	--		28%

Nota: (1) 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).

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

Muestra del 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	390	17.0	2.4	Sin daños a simple vista.
2	390	15.0	1.5	Sin daños a simple vista.
3	390	15.0	1.6	Sin daños a simple vista.

Notas:

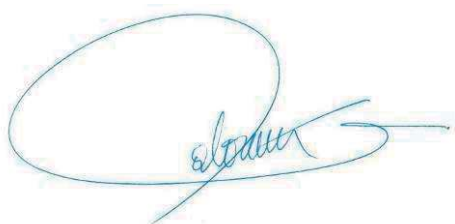
(1) Deformación fuera del plano instantánea del panel producto del impacto aplicado (medida al centro).

(2) Deformación fuera de plano residual del panel luego de aplicado el impacto.

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).

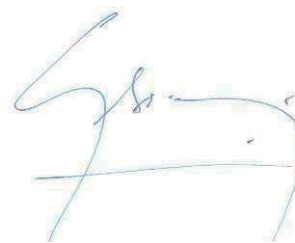
Los resultados presentados en informe sólo son válidos para las muestras identificadas en él, y no pueden ser referidos a partidas o lotes. El presente informe no constituye una certificación de productos. Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe para fines publicitarios sin la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

Santiago, 14 de Julio de 2010



PERLA VALDÉS CALQUÍN
Jefe Área
Área Estructuras

PCM/SLA/AFA/RVL/pcm

GUILLERMO SIERRA RUBILAR
Jefe Sección
Sección Estructuras - Ensayos

ANEXO A. GRÁFICOS

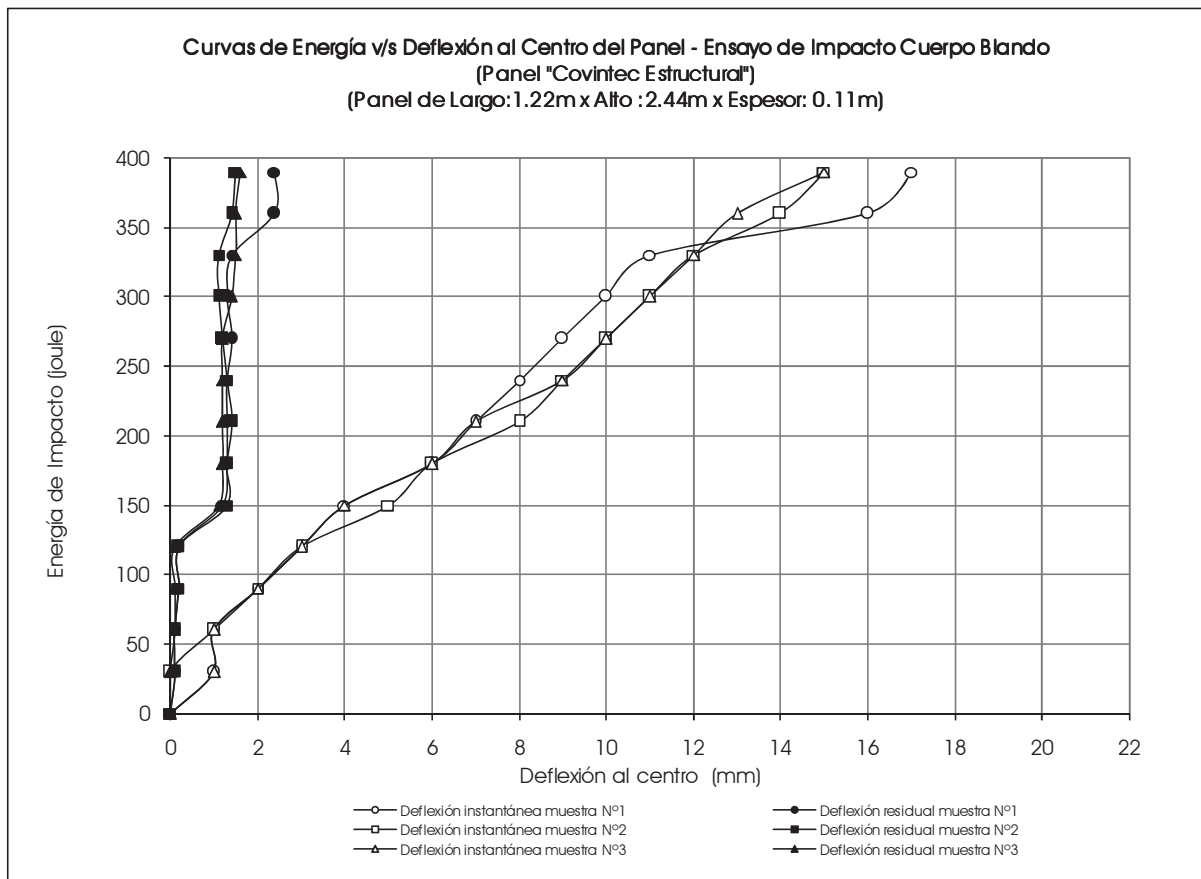


Gráfico 1. Curvas energía de impacto – deformación fuera de plano del panel.

ANEXO B. ESQUEMA ESTRUCTURA INTERNA PANEL.

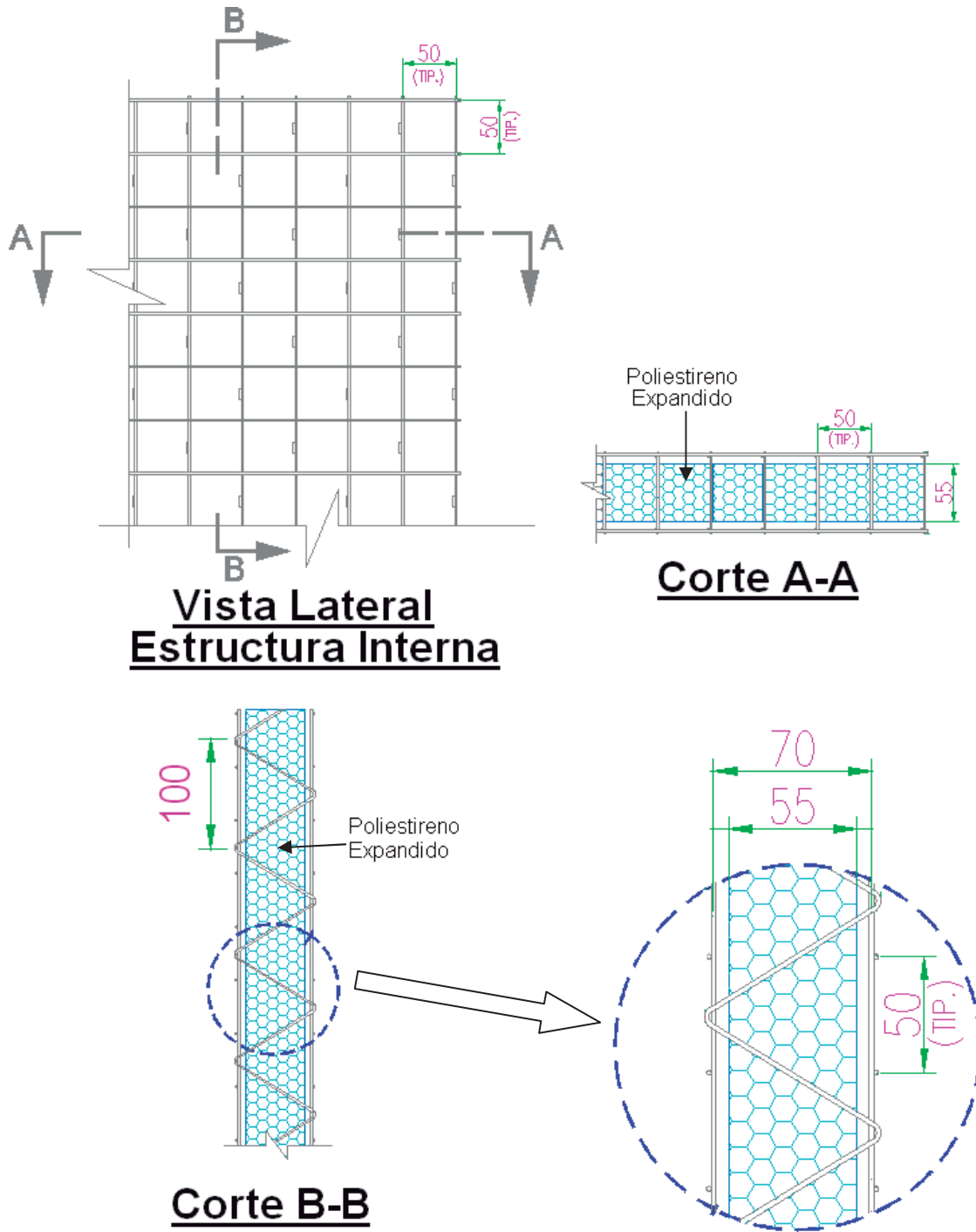


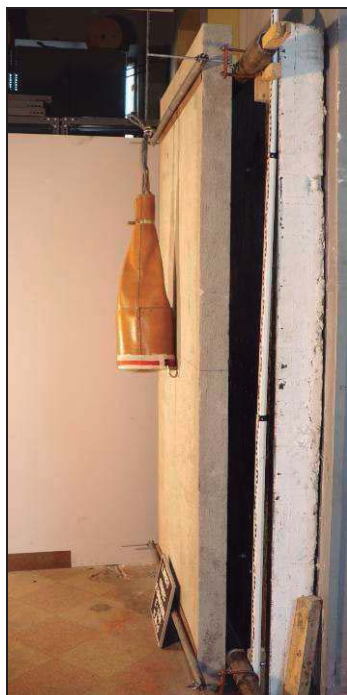
Figura 1: Esquema de estructura interna del panel "Covintec Estructural".

(Dimensiones en mm)

ANEXO C. FOTOS



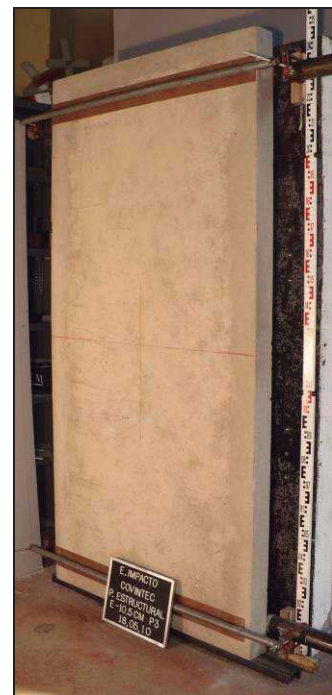
Foto 1. Montaje del ensayo de impacto de cuerpo blando al panel (típico).



Sin daños a simple vista.



Sin daños a simple vista.



Sin daños a simple vista.

Fotos 2, 3 y 4. Estado final de las muestras del panel.