

INFORME ELECTRÓNICO DE ENSAYO N° 612412-02

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

PARTE 2: Ensayo de flexión

CLIENTE

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

ENSAYO

Ensayo de flexión fuera de plano, de acuerdo a la norma chilena NCh803.Of2003. Este ensayo consiste en someter a un módulo aislado del panel, colocado en posición horizontal y simplemente apoyado en sus extremos de menor longitud, a la acción de una carga aplicada perpendicular a su plano, en los cuartos de la luz entre apoyos (luz entre apoyos: 2.2 m). La carga se aplica de forma incremental y cuasi-estática, mediante ciclos de carga – descarga. Durante el ensayo se mide la deflexión o deformación transversal del panel (al centro) bajo carga máxima y al descargar (deflexión residual o permanente).

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 mecánicas 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

Notas: (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 en forma horizontal sobre un marco de acero mecano, dejándolo simplemente apoyado sobre tubos de acero, materializando una luz entre apoyos de 2.2 m. Para aplicar la carga en los cuartos de la luz entre apoyos, se utilizan un par de tubos de acero que abarcan todo el largo del panel y una viga de acero para distribuir la carga (ver Foto 1, Anexo C).

Se emplean dos transductores de desplazamiento para medir la deflexión del panel y un sensor de presión para registrar la carga aplicada (ver Foto 1, Anexo C).

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El procedimiento de ensayo consiste, básicamente, en:

- Montar el panel en el marco de reacción y colocar los sensores de desplazamiento.
- A continuación, se aplica la carga en forma incremental, mediante ciclos de carga – descarga, aumentando progresivamente la carga máxima aplicada. El incremento de carga definido es de 1.96 kN (200 kgf). En cada ciclo de carga se mide la deflexión del panel bajo carga máxima y al descargar. El ensayo se inicia con una carga básica de 0.49 kN (50 kgf).
- Terminado el ensayo, se observa el modo de falla del panel.

RESULTADOS

En la Tabla 2, se presentan los resultados globales obtenidos en el ensayo de flexión fuera de plano. Aquí se indican las cargas y las deflexiones asociadas a los estados límites siguientes: a) pérdida de proporcionalidad en el comportamiento carga – deflexión; y b) resistencia máxima a la flexión fuera de plano. Complementariamente, en el Anexo A, se presentan las curvas carga – deflexión y carga – deformación longitudinal registradas durante el ensayo.

Tabla 2. Resultados del ensayo de flexión fuera de plano al panel.

Muestra del panel (N°)	Pérdida de proporcionalidad ⁽¹⁾			Resistencia máxima ⁽³⁾		
	Carga total aplicada (kN)	Carga normalizada ⁽²⁾ (kN/m)	Deflexión central (mm)	Carga total aplicada (kN)	Carga normalizada ⁽²⁾ (kN/m)	Deflexión central (mm)
1	2.8	2.3	1.3	15.8	12.9	46.8
2	2.8	2.3	1.4	16.6	13.6	52.8
3	2.7	2.2	0.8	15.9	13.1	42.8

Notas:

- (1) Corresponde al momento donde la curva carga – deflexión del ensayo de flexión deja de ser cuasi-lineal.
- (2) Corresponde a la carga total aplicada dividida por el largo del panel.
- (3) La falla del panel se debe a la falla del revestimiento de mortero por flexo- tracción en el tramo central, entre los puntos de carga.

CLASIFICACIÓN

En la Tabla 3, se presenta la clasificación del panel de acuerdo a su comportamiento a la flexión, según la norma NCh806.EOf71: "Arquitectura y Construcción. Paneles Prefabricados. Clasificación y Requisitos".

Tabla 3. Clasificación del panel según la norma NCh806.EOf71.

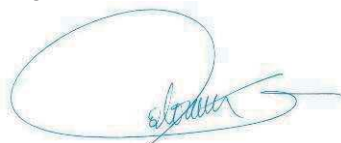
Tipo de panel	Muestra del panel (N°)	Clasificación	
		Grado RT	Subgrado RT
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estructura interna: Armazón de alambre de acero galvanizado con relleno de poliestireno expandido. ▪ Revestimiento Exterior e Interior: Estuco de mortero cemento de 20 mm a 30 mm de espesor. 	1	No clasifica ⁽¹⁾	No clasifica ⁽¹⁾
	2	No clasifica ⁽¹⁾	No clasifica ⁽¹⁾
	3	No clasifica ⁽¹⁾	No clasifica ⁽¹⁾

Notas:

(1) El panel no clasifica de acuerdo a su comportamiento a la flexión según la norma NCh806.EOf71, debido a que la carga de pérdida de proporcionalidad del panel es menor que el valor mínimo especificado en la norma (valor mínimo: 2.5 kN/m).

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




GUILLERMO SIERRA RUBILAR
Jefe Sección
Sección Estructuras - Ensayos

PVC/GSR/PCM/SLA/AFA/RVL



ANEXO A. GRÁFICOS

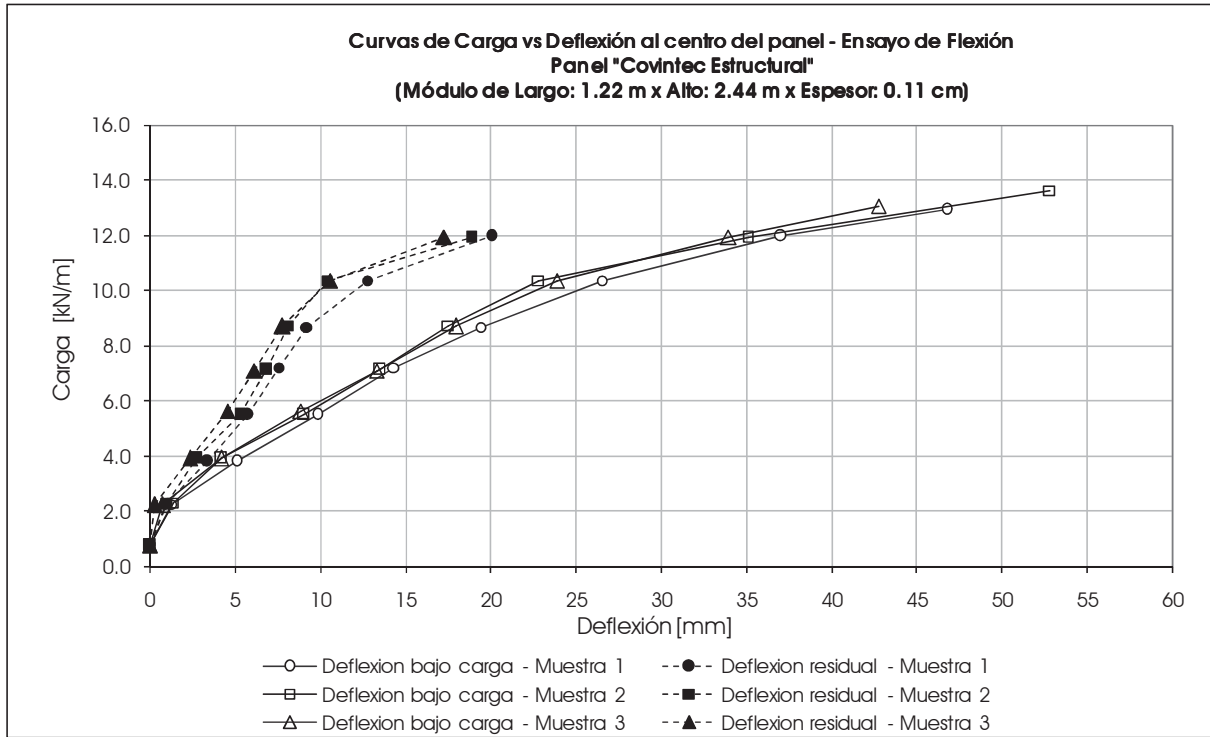


Gráfico 1. Curvas carga – deflexión (carga normalizada por el largo del panel).

ANEXO B. ESQUEMA ESTRUCTURA INTERNA PANEL.

(Dimensiones en milímetros)

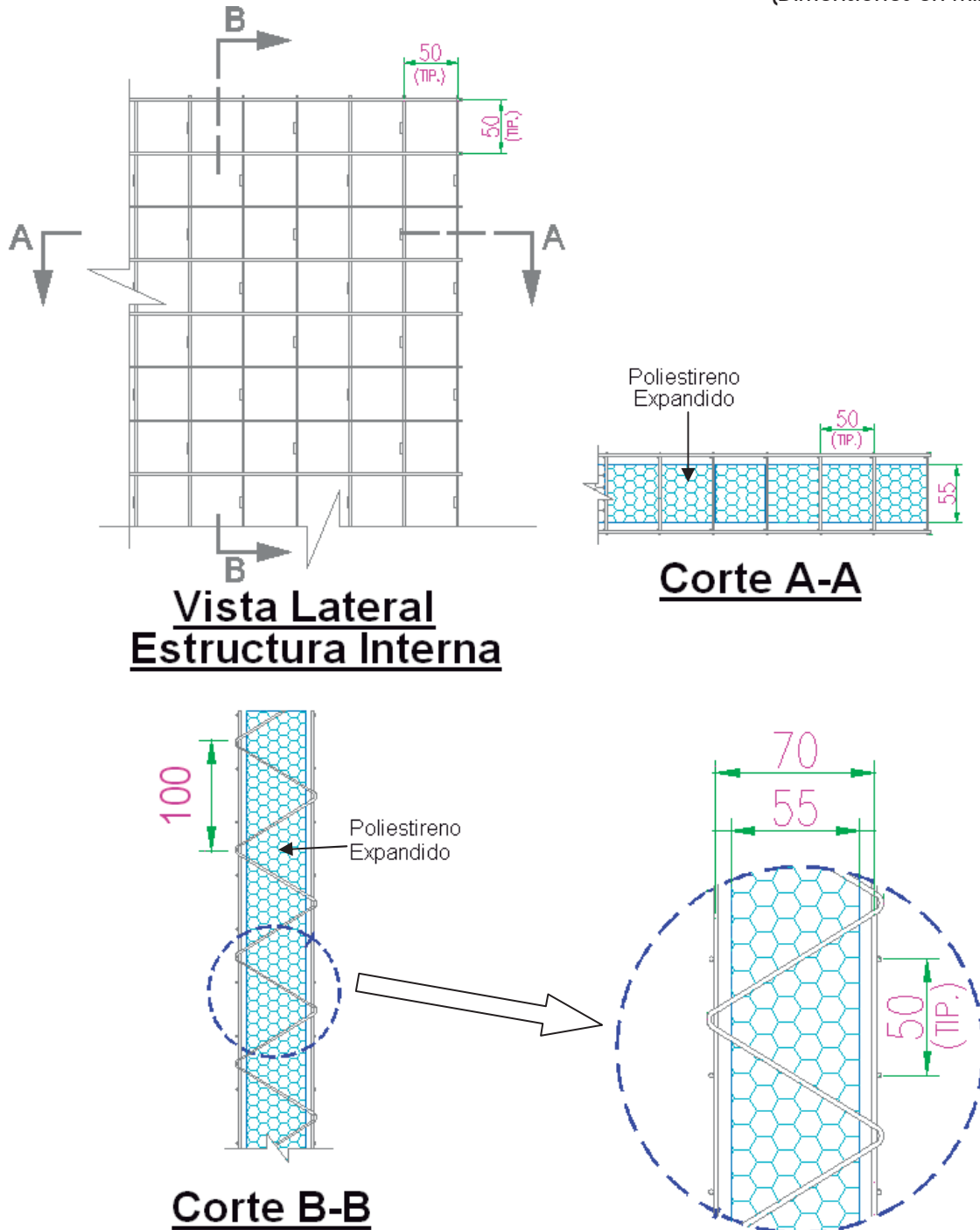


Figura 1: Esquema de estructura interna del panel "Covintec Estructural".

ANEXO C. FOTOS

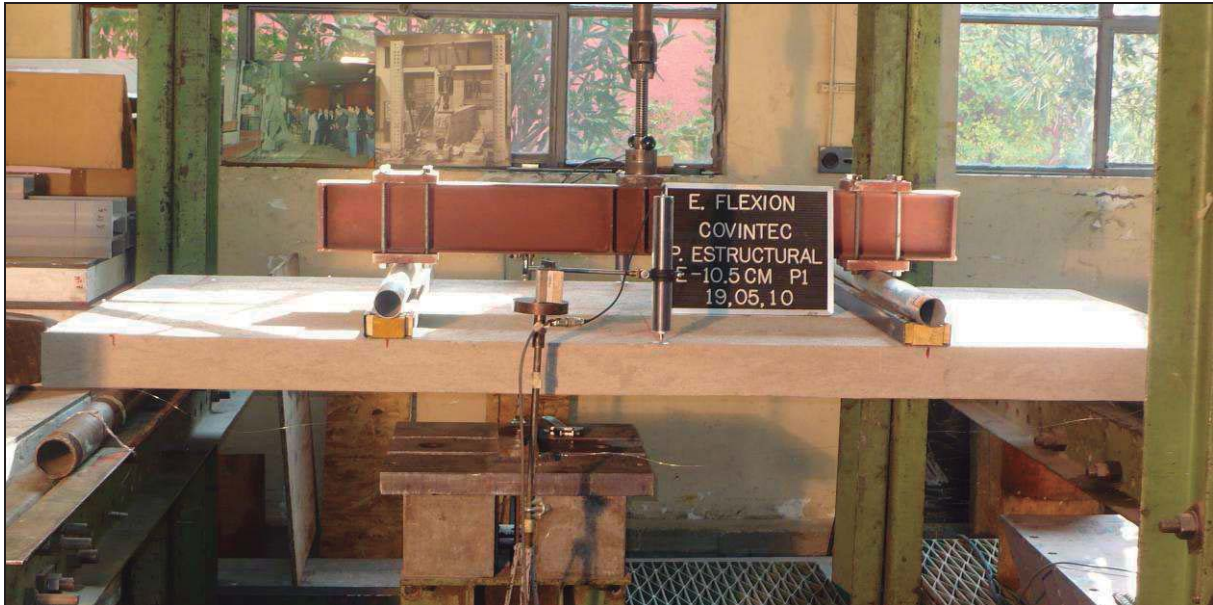
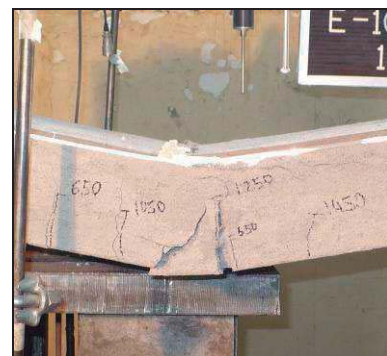


Foto 1. Vista general del montaje del ensayo de flexión al panel.



Fotos 2 y 3. Modo de falla del panel (falla típica).