

INFORME OFICIAL DE ENSAYO

Inscripción MINVU Res. N° 9111 del 21-12-2009
Res. Ex. N° 1538 del 17-02-2012

Informe N° 807.708

Ensayo de resistencia al fuego en laboratorio según NCh 935/1 Of.97

NCh 935/1 Of.97 "Prevención de incendio en edificios - Ensayo de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción en general".

Procedimiento SII – PP – 350 "Procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al fuego de elementos de construcción verticales (tabiques y muros)."

Solicitante:

Greentop S.A.
Elidoro Yañez #1231, Providencia. Teléfono: 02 2264 0404
Santiago, Chile
Elemento: tabique perimetral

El resultado obtenido no avala producciones, pasadas, presentes o futuras y es válido sólo para el elemento ensayado, bajo las condiciones estipuladas en el presente documento, ya que el valor de la resistencia al fuego puede variar si se cambian los detalles constructivos. Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del laboratorio.

No se permite la utilización de la marca IDIEM o su logo, a excepción que sea autorizado en forma escrita.

DIVISIÓN CONSTRUCCIÓN		REF: SII 1722/RF/2013	N° DE PÁGINAS: 12
SECCIÓN INGENIERÍA CONTRA INCENDIOS			
ENSAYADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	DESTINATARIO:
Joaquín Gutiérrez Encargado de laboratorio	 Miguel Ángel Pérez Arias Jefe de Unidad	 Miguel Bustamante S. Jefe de Sección	Alberto Hochstetter Greentop S.A.
Fecha del ensayo: 07 de febrero de 2013		Fecha de emisión: 13 de febrero de 2013	

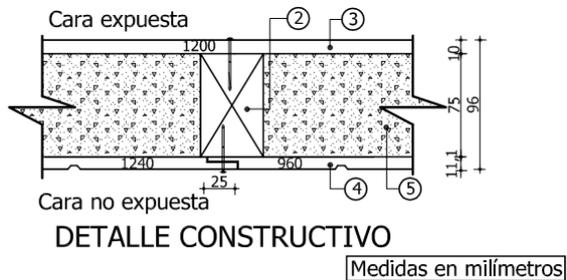
Sección Ingeniería Contra Incendios
Plaza Ercilla 883, Santiago. Fono: 978 41 30
Laboratorio de Incendios, Salomón Sack 840, Cerrillos.

<http://incendios.idiem.cl>

Resumen

Ensayo de resistencia al fuego en laboratorio según NCh935/1 Of.97

Empresa solicitante:	Greentop S.A.	Dirección:	Elidoro Yañez #1231, Providencia	
Solicitado por:	Alberto Hochstetter	Elemento:	tabique perimetral	Construido en: Fábrica / Laboratorio
Recinto de ensayo:	Laboratorio de Incendios, Salomon Sack 840, Cerrillos.	N° de informe	807.708	Fecha de ensayo: 07-02-2013

	N°	Elemento	Descripción
 <p>DETALLE CONSTRUCTIVO Medidas en milímetros</p>	1	Soleras (no mostradas)	Superior e inferior, ambas de madera de pino bruto de escuadría de 2" x 3" y 2,2 [m] de longitud.-
	2	Montante Cadenetas (No mostradas)	Pieza de pino bruto de escuadría 2" x 3" y 2,3 [m] de altura, distanciados a eje 400 [mm].- Piezas de pino bruto de escuadría 2" x 3" distanciadas a eje 600 [mm].-
	3	Cara expuesta	Plancha de yeso-cartón de 10 [mm] de espesor "Knauf", fijadas con tornillos CRS 6 x 1 1/4" distanciados a 300 [mm]. Sello de unión de planchas con cinta de fibra de vidrio mas pasta a base yeso.-
	4	Cara no expuesta	Placa de "Smart panel" de 11,1 [mm] de espesor fijada con tornillos CRS 6 x 1 1/4" distanciados 150 [mm].-
	5	Aislación	Lana de fibra celulosa "Termostop" de 40 [mm] de espesor, 48 [kg/m ³] de densidad nominal.-

Ancho del elemento	2,20	[m]	Resistencia al fuego del elemento	40 minutos
Alto del elemento	2,40	[m]		
Espesor total	0,96	[m]	Clasificación	F30
Masa total	131	[kg]		

Nota: De acuerdo a lo señalado en norma NCh 935/1 Of.97, el resultado obtenido es válido sólo para el elemento ensayado y bajo las condiciones estipuladas en el Informe de Ensayo Oficial, ya que el valor de resistencia al fuego puede variar si se cambian los detalles constructivos.

Nota: Este resumen no reemplaza el informe.	Fecha de emisión: 13 de febrero de 2013
---	---

Esta hoja se ha dejado intencionalmente en blanco para indicar el inicio del informe.



1. ALCANCE

El presente informe de ensayo ha sido solicitado por el Sr. Alberto Hochstetter, en representación de la empresa Greentop S.A., y es confeccionado y emitido por IDIEM en conformidad con lo señalado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).

Este informe establece la Clasificación de Resistencia al Fuego de un sistema o elemento constructivo (tabique perimetral), ensayado bajo la norma NCh935/1 Of.97, en el Laboratorio de Incendios (en adelante, "el Laboratorio") del IDIEM, ubicado en Salomón Sack 840, Cerrillos.

2. EQUIPOS E INSTRUMENTOS

2.1 Horno de ensayo

Para el ensayo de soluciones constructivas verticales, el Laboratorio cuenta con un horno de ensayo construido con paredes interiores de ladrillo refractario, enchapadas en acero, con una boca vertical abierta para el montaje de las probetas.

El horno está equipado con un quemador a gas, modulante, de potencia térmica nominal de 1760 [kW].

La boca del horno mide 2,2 [m] de ancho por 2,4 [m] de alto.

2.2 Sistema mecánico de carga

El Laboratorio cuenta con un sistema mecánico de carga que permite aplicar hasta 120 [kg] por metro lineal sobre el elemento de ensayo.

2.3 Instrumentos de medición

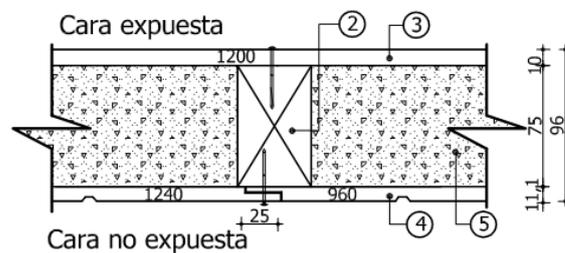
- Termocuplas: para el registro y monitoreo de la temperatura al interior del horno se cuenta con cinco termocuplas Chromel - Alumel dispuestas simétricamente a 10 [cm] de la cara expuesta de la probeta.
- Sensor infrarrojo: la temperatura de la cara no expuesta se mide y registra mediante un termómetro infrarrojo tipo pistola, que entrega en forma automática la temperatura promedio y puntual máxima del elemento.
- Manómetro diferencial: manómetro de columna de agua para medir la sobrepresión al interior del horno.



3. ELEMENTO ENSAYADO

La probeta fue construida en las dependencias del Laboratorio, y fue entregada en las condiciones definitivas en las que se ensayó.

El elemento era de 2,20 [m] de ancho por 2,40 [m] de alto y 0,96 [m] de espesor, con una masa total de 131 [kg].



DETALLE CONSTRUCTIVO

Medidas en milímetros

N°	Elemento	Descripción
1	Soleras (no mostradas)	Superior e inferior, ambas de madera de pino bruto de escuadría de 2" x 3" y 2,2 [m] de longitud.-
2	Montante	Pieza de pino bruto de escuadría 2" x 3" y 2,3 [m] de altura, distanciados a eje 400 [mm].-
	Cadenetas (No mostradas)	Piezas de pino bruto de escuadría 2" x 3" distanciados a eje 600 [mm].-
3	Cara expuesta	Plancha de yeso-cartón de 10 [mm] de espesor "Knauf", fijadas con tornillos CRS 6 x 1 1/4" distanciados a 300 [mm]. Sello de unión de planchas con cinta de fibra de vidrio mas pasta a base yeso.-
4	Cara no expuesta	Placa de "Smart panel" de 11,1 [mm] de espesor fijada con tornillos CRS 6 x 1 1/4" distanciados 150 [mm].-
5	Aislación	Lana de fibra celulosa "Termostop" de 40 [mm] de espesor, 48 [kg/m ³] de densidad nominal.-



4. ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE

La probeta se mantuvo en el Laboratorio por 1 día antes del ensayo.

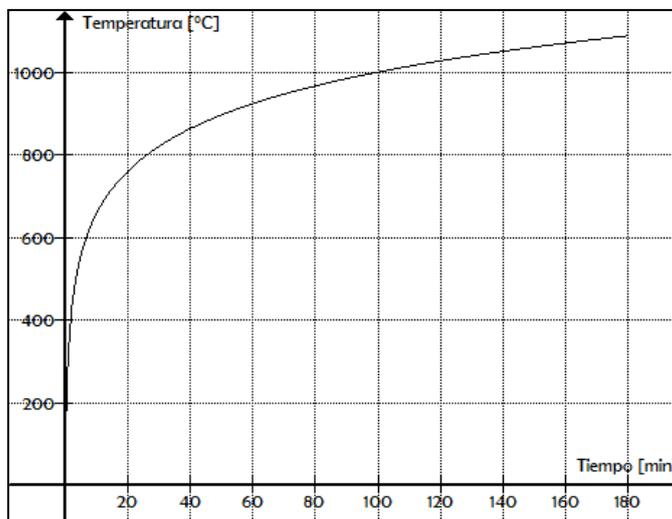
Ésta se apoyó sobre una vigueta de hormigón armado y se empotró sobre la boca del horno, fijándola con una barra de acero colocada horizontalmente en la parte superior del elemento. El sello se hizo con lana mineral y pasta a base de yeso.

5. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El ensayo consiste en exponer el elemento, por una de sus caras, al calor de un horno de modo de imprimirle una temperatura según la curva normalizada tiempo - temperatura señalada en NCh 935/1 Of. 97, regida por la relación

$$T(t) - T_0 = 345 \log_{10}(8t + 1),$$

donde T es la temperatura del horno [°C], T_0 la temperatura ambiente al inicio del ensayo [°C], y t el tiempo transcurrido de ensayo [min]. La gráfica de esta ecuación y una tabla de valores de la curva se presentan en la Figura 5.1.



t	[min]	0	5	15	30	60	90	120	150	180
$T(t) - T_0$	[°C]	0	556	719	822	925	986	1029	1062	1090

Figura 5.1. Curva de incendio estándar.

Durante el ensayo se registra la temperatura del horno, la temperatura de la cara no expuesta y todas las observaciones respecto al comportamiento de la probeta en términos de los criterios de resistencia al fuego señalados en 6.2.

6. VALORACIÓN Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

6.1 Resistencia al fuego

De acuerdo a la norma NCh 935/1 Of. 97, la *resistencia al fuego* de un elemento se expresa como el tiempo en minutos, desde el comienzo del ensayo, hasta que dejan de cumplirse las condiciones relativas a capacidad de soporte de carga, aislamiento, estanquidad y no emisión de gases inflamables.

6.2 Criterios de resistencia al fuego

Los criterios para determinar la resistencia al fuego del elemento bajo ensayo son los siguientes:

- Capacidad de soporte de carga. Instante en que el elemento no puede seguir cumpliendo la función de soporte de carga para el cual fue diseñado.
- Aislamiento térmico. Instante en que la temperatura de la cara no expuesta alcanza los 180 [°C] puntual o 140 [°C] promedio, por sobre la temperatura ambiente registrada al inicio del ensayo, o si sobrepasa los 220 [°C] cualquiera sea la temperatura inicial.
- Estanquidad. Instante en que una llama (o gases a alta temperatura), se filtra por las uniones o por grietas o fisuras formadas durante el ensayo, y se sostiene por 10 o más segundos. En el caso de filtración de gases, hay pérdida de estanquidad si al colocar una mota de algodón en la filtración, esta enciende.
- Emisión de gases inflamables. Instante en que los gases emitidos por la cara no expuesta arden al aproximar una llama cualquiera y continúan espontáneamente ardiendo al menos durante 20 [s] de retirada la llama.

6.3 Clasificación de resistencia al fuego

El elemento debe clasificarse como sigue, en función de su resistencia al fuego:

Clase F0	< 15 minutos
Clase F15	≥ 15 minutos < 30 minutos
Clase F30	≥ 30 minutos < 60 minutos
Clase F60	≥ 60 minutos < 90 minutos
Clase F90	≥ 90 minutos < 120 minutos
Clase F120	≥ 120 minutos < 150 minutos
Clase F150	≥ 150 minutos < 180 minutos
Clase F180	≥ 180 minutos < 240 minutos
Clase F240	≥ 240 minutos.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales al inicio del ensayo fueron las siguientes:

- Temperatura ambiente : 24 [°C]
- Humedad relativa : 38%

8. RESULTADOS

8.1 Capacidad de soporte de carga

El elemento mantuvo su estabilidad mecánica hasta el final del ensayo.

8.2 Aislamiento térmico

El elemento mantuvo la aislación térmica hasta el final del ensayo. Al término del ensayo, la temperatura puntual máxima de la cara no expuesta era de 115 [°C] y la temperatura promedio de 77 [°C].

8.3 Estanquidad

El elemento se mantuvo estanco a las llamas hasta los 40 minutos de iniciado el ensayo, instante en que se realiza prueba con mota de algodón normalizado, ardiendo.

8.4 Emisión de gases inflamables

El elemento no emitió gases inflamables durante el ensayo.

8.5 Observaciones adicionales

- Hubo emisión de humo de carácter moderado.
- A los 38 minutos de iniciado el ensayo, comienzan a aparecer lenguas de llama de forma intermitente en la unión de la placa de la cara no expuesta al fuego.
- A los 40 minutos se da término al ensayo.

8.6 Resistencia al fuego y clasificación.

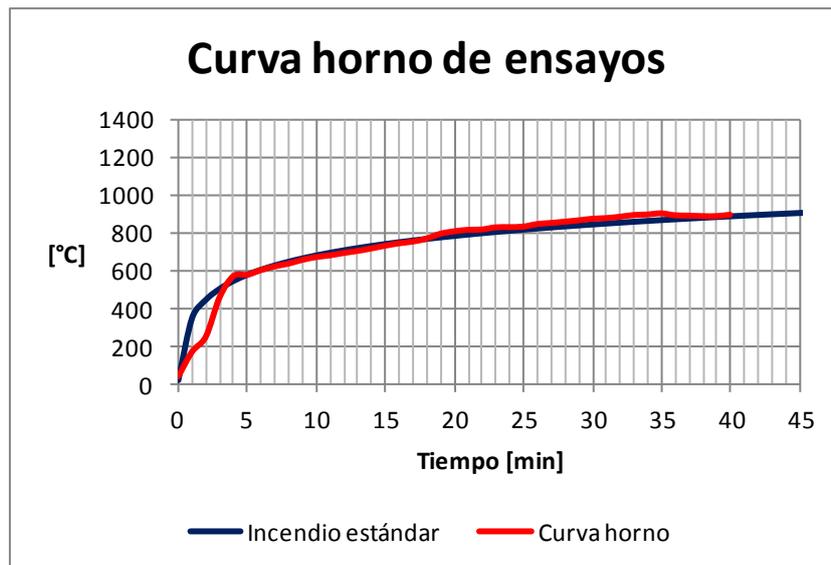
De acuerdo a lo señalado en 8.3, la resistencia al fuego del elemento resultó ser de 40 minutos, alcanzando, según lo expresado en 6.3, la clasificación F30.



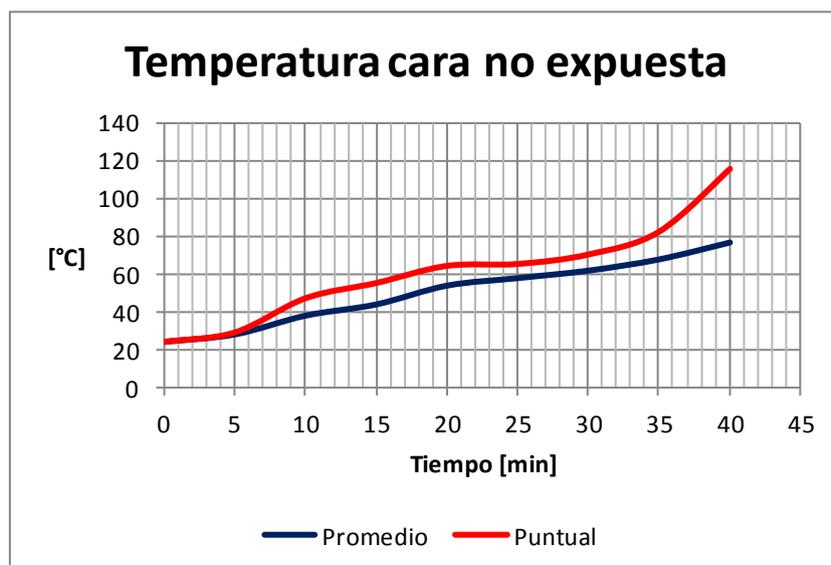
ANEXOS

A. Curvas de ensayo

A.1 Temperatura promedio del horno de ensayo



A.2 Curva de calentamiento cara no expuesta al fuego





B. Fotografías de la probeta

B.1 Construcción de la probeta

A) Estructura



B) Revestimiento cara expuesta al fuego



C) Instalación de material "aislante"





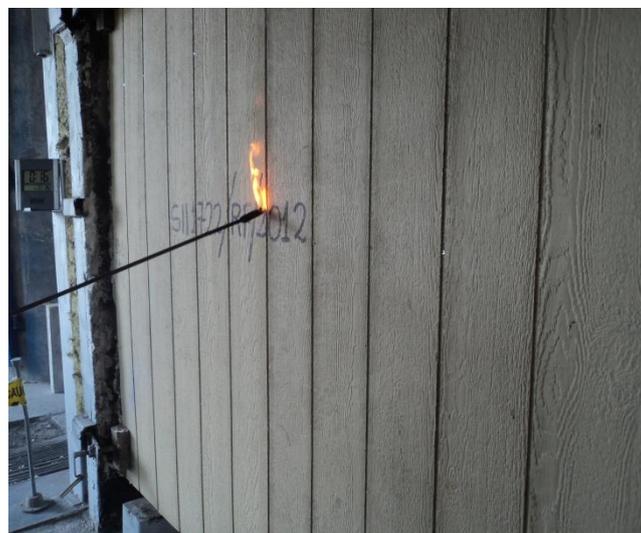
Informe N° 807.708

REF: SII 1722/RF/2013

B.2 Al inicio del ensayo



B.3 A los 16 minutos de iniciado el ensayo: prueba de gases inflamables

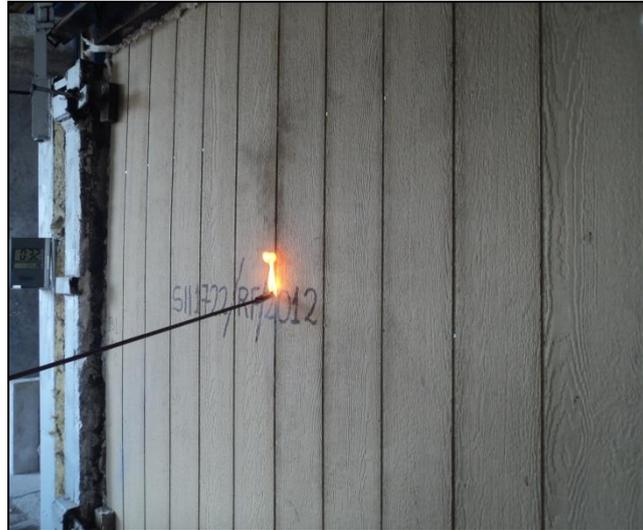




Informe N° 807.708

REF: SII 1722/RF/2013

B.4 A los 32 minutos de iniciado el ensayo: prueba de gases inflamables



B.5 A los 40 minutos de iniciado el ensayo: falla por estanquidad a la llama

