

INFORME OFICIAL DE ENSAYO

Inscripción MINVU Res. Ex. N° 0800 del 08-02-2013

Informe N° 796.430

Ensayo de resistencia al fuego según NCh935/1.Of97

NCh935/1.Of97 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:

Cerámica Santiago
Avenida Italia N°1000, Lampa. Teléfono: 02-284333003
Chacabuco, Chile
Elemento: muro 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.

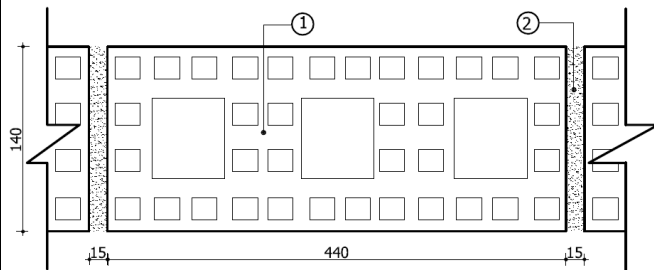
DIVISIÓN CONSTRUCCIÓN SECCIÓN INGENIERÍA CONTRA INCENDIOS		REF: SII 1705/RF/2012	Nº DE PÁGINAS: 12
ENSAYADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	DESTINATARIO:
Joaquín Gutiérrez Encargado de laboratorio	Ericson Encina Zúñiga Sub-Jefe de Sección	Miguel Bustamante S. Jefe de Sección	Leonardo Dujovne Cerámica Santiago
Fecha del ensayo: 20 de marzo de 2013		Fecha de emisión: 08 de abril 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 según NCh935/1.Of97

Empresa solicitante:	Cerámica Santiago		Dirección:	Avenida Italia N°1000, Lampa																													
Solicitado por:	Leonardo Dujovne	Elemento:	muro perimetral	Construido en:	Fábrica / Laboratorio																												
Recinto de ensayo:	Laboratorio de Incendios, Salomón Sack 840, Cerrillos.	N° de informe	796.430	Fecha de ensayo: 20-03-2013																													
<div><div></div><table><thead><tr><th>N°</th><th>Elemento</th><th>Descripción</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Unidad de albañilería</td><td>Ladrillo "Murotón 9" de escuadría 440 x 140 x 94 [mm].-</td></tr><tr><td>2</td><td>Mortero de pega</td><td>Mortero de cemento de 15 [cm] de espesor aproximadamente, predosificado en seco marca "Presec", tipo "M10", de densidad 100 [Kg/cm²] en canterías de tendel y llaga.-</td></tr><tr><td>3</td><td>Revestimiento</td><td>Sin revestimiento. Bloques expuestos por ambas caras.</td></tr></tbody></table><table><tbody><tr><td>Ancho del elemento</td><td>2,20</td><td>[m]</td><td rowspan="2">Resistencia al fuego del elemento</td><td rowspan="2">201 minutos</td></tr><tr><td>Alto del elemento</td><td>2,40</td><td>[m]</td></tr><tr><td>Espesor total</td><td>0,140</td><td>[m]</td><td rowspan="2">Clasificación</td><td rowspan="2">F180</td></tr><tr><td>Masa total</td><td>+ de 500</td><td>[kg]</td></tr></tbody></table><div>Nota: De acuerdo a lo señalado en norma NCh935/1.Of97, 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.</div></div>						N°	Elemento	Descripción	1	Unidad de albañilería	Ladrillo "Murotón 9" de escuadría 440 x 140 x 94 [mm].-	2	Mortero de pega	Mortero de cemento de 15 [cm] de espesor aproximadamente, predosificado en seco marca "Presec", tipo "M10", de densidad 100 [Kg/cm²] en canterías de tendel y llaga.-	3	Revestimiento	Sin revestimiento. Bloques expuestos por ambas caras.	Ancho del elemento	2,20	[m]	Resistencia al fuego del elemento	201 minutos	Alto del elemento	2,40	[m]	Espesor total	0,140	[m]	Clasificación	F180	Masa total	+ de 500	[kg]
N°	Elemento	Descripción																															
1	Unidad de albañilería	Ladrillo "Murotón 9" de escuadría 440 x 140 x 94 [mm].-																															
2	Mortero de pega	Mortero de cemento de 15 [cm] de espesor aproximadamente, predosificado en seco marca "Presec", tipo "M10", de densidad 100 [Kg/cm²] en canterías de tendel y llaga.-																															
3	Revestimiento	Sin revestimiento. Bloques expuestos por ambas caras.																															
Ancho del elemento	2,20	[m]	Resistencia al fuego del elemento	201 minutos																													
Alto del elemento	2,40	[m]																															
Espesor total	0,140	[m]	Clasificación	F180																													
Masa total	+ de 500	[kg]																															
Nota: Este resumen no reemplaza el informe.			Fecha de emisión: 08 de abril de 2013																														

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



FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Informe N° 796.430

REF: SII 1705/RF/2012

1. ALCANCE

El presente informe de ensayo ha sido solicitado a IDIEM de la Universidad de Chile por el Sr. Leonardo Dujovne, en representación de la empresa Cerámica Santiago.

Este informe establece la Clasificación de Resistencia al Fuego de un sistema o elemento constructivo (muro perimetral), ensayado bajo la norma NCh935/1.Of97, en el Laboratorio de Incendios de IDIEM, ubicado en Salomón Sack 840, Cerrillos.

2. EQUIPOS E INSTRUMENTOS

2.1 Horno de ensayo

El Laboratorio cuenta con un horno de ensayo equipado con un quemador a gas, modulante, de potencia térmica nominal mínima de 1700 [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

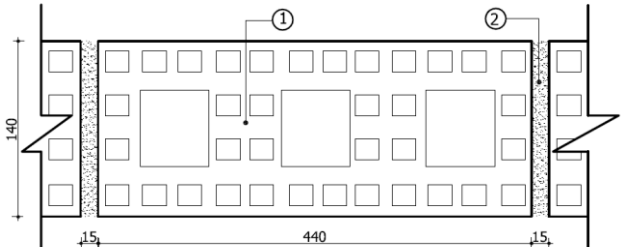
- Termocuplas: son de tipo Chromel - Alumel y son utilizadas para el monitoreo de la temperatura al interior del horno.
- Sensor infrarrojo: termómetro infrarrojo tipo pistola, que se utiliza para medir la temperatura promedio y puntual máxima de la cara no expuesta del elemento.
- Manómetro diferencial: manómetro de columna de agua utilizado para medir la sobrepresión al interior del horno.



3. ELEMENTO ENSAYADO

La probeta fue construida en el Laboratorio dejándola en las condiciones definitivas en las que se ensayó.

El elemento ensayado era de 2,20 [m] de ancho por 2,40 [m] de alto y 0,140 [m] de espesor, con una masa total de + de 500 [kg].

 <p>DETALLE CONSTRUCTIVO MURO</p>	N°	Elemento	Descripción
	1	Unidad de albañilería	Ladrillo "Murotón 9" de escuadría 440 x 140 x 94 [mm].-
	2	Mortero de pega	Mortero de cemento de 15 [cm] de espesor aproximadamente, predosificado en seco marca "Presec", tipo "M10", de densidad 100 [Kg/cm ²] en canterías de tendel y llaga.-
	3	Revestimiento	Sin revestimiento. Bloques expuestos por ambas caras.

4. ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE

La probeta se mantuvo en acondicionamiento en el Laboratorio por 4 meses aproximadamente antes del ensayo.

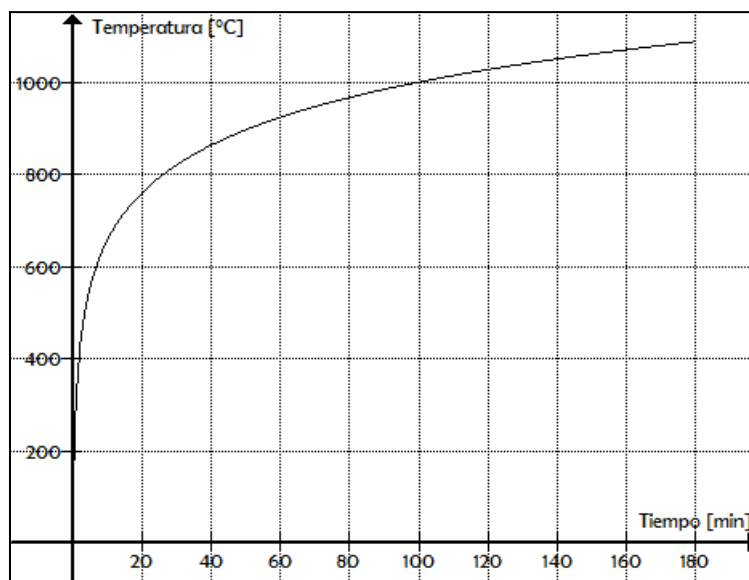
Ésta se apoyó sobre la boca del horno, fijándola mecánicamente en cada uno de sus extremos. El sello se realizó con manta cerámica y pasta a base de yeso.

5. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El ensayo consiste en exponer al 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 NCh935/1.Of97, 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 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 NCh935/1.Of97, 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 : 17 [°C]
- Humedad relativa : 60 %



FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Informe N° 796.430

REF: SII 1705/RF/2012

8. RESULTADOS

8.1 Capacidad de soporte de carga

El elemento se sometió a carga mecánica de 120 [kg] por metro lineal, y cumplió su función de soporte de carga durante todo el ensayo.

8.2 Aislamiento térmico

La temperatura puntual máxima admisible de 197 [°C] en la cara no expuesta al fuego se produjo a los 201 minutos de iniciado el ensayo, lo que determinó el tiempo de resistencia al fuego, según lo expresado en 6.2. En ese instante la temperatura promedio era de 142 [°C].

8.3 Estanquidad

El elemento se mantuvo estanco a las llamas hasta el final del ensayo.

8.4 Emisión de gases inflamables

El elemento no emitió gases inflamables durante todo el ensayo.

8.5 Observaciones adicionales

- Como el elemento es simétrico la cara expuesta al fuego fue escogida al azar.
- No hubo producción de humo.
- Se dio término al ensayo a los 201 [min] de iniciado el ensayo.

8.6 Resistencia al fuego y clasificación.

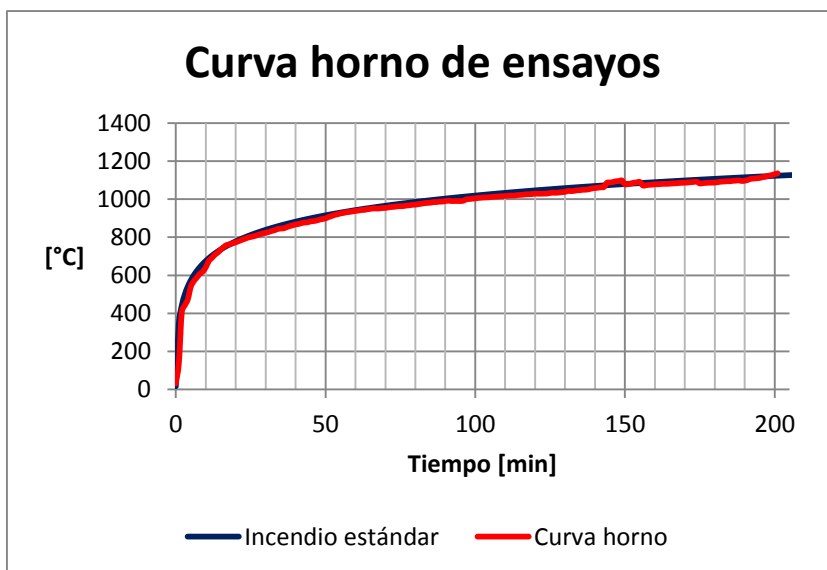
De acuerdo a lo señalado en 8.2, la resistencia al fuego del elemento resultó ser de 201 minutos, alcanzando, según lo expresado en 6.3, la clasificación F180.



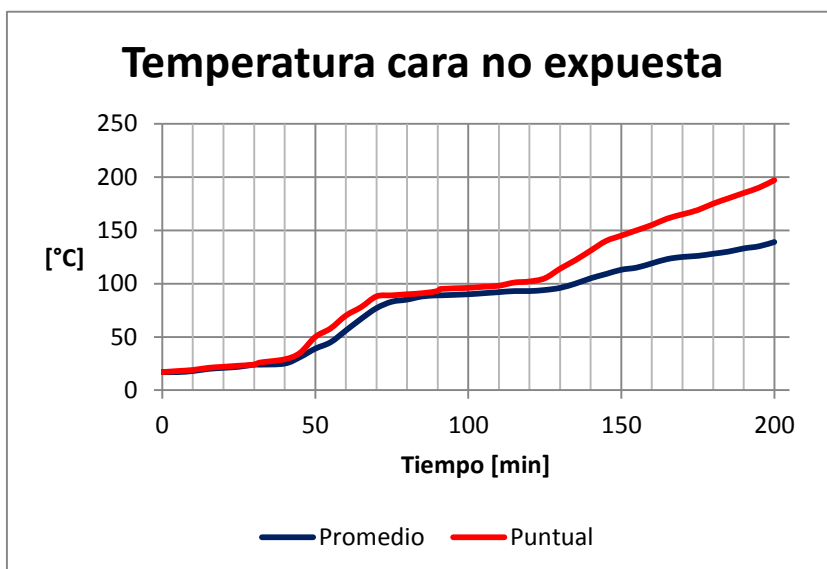
ANEXOS

A. Curvas de ensayo

A.1 Temperatura promedio del horno de ensayo



A.2 Curva de calentamiento cara no expuesta al fuego





Informe N° 796.430

REF: SII 1705/RF/2012

B. Fotografías del ensayo

B.1 Fabricación del muro





Informe N° 796.430

REF: SII 1705/RF/2012

B.2 Previo al ensayo





FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Informe N° 796.430

REF: SII 1705/RF/2012

B.3 Al término del ensayo

