

## INFORME OFICIAL DE ENSAYO

Inscripción MINVU Res. Ex. N° 7765 del 21-11-2014

### Informe N° 1.041.442

#### 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 S.A.  
Av. Italia #1000, Lampa. Teléfono: +56 2 27505900  
Santiago, Chile  
Elemento: muro perimetral o divisorio



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.2331.2015.134 MU	N° DE PÁGINAS: 11
ENSAYADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	DESTINATARIO:
Unidad de Ensayos Laboratorio de Incendios	Andrés Santis A. Jefe de Unidad	Richard Inostroza M. Jefe de Sección	Leonardo Dujovne Cerámica Santiago S.A.
Fecha del ensayo: 24 de agosto de 2015		Fecha de emisión: 10 de septiembre de 2015	

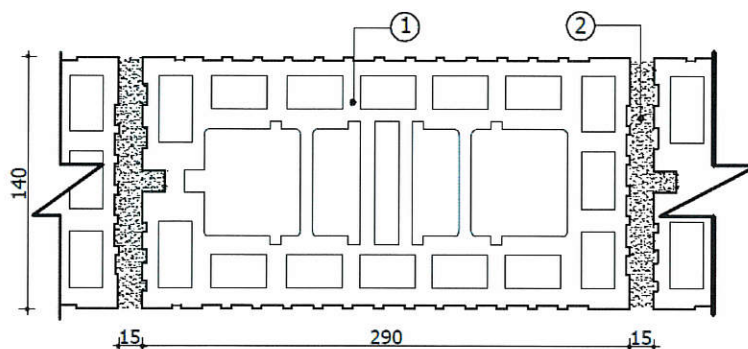
Sección Ingeniería Contra Incendios  
Plaza Ercilla 883, Santiago. Fono: 2978 41 30  
Laboratorio de Incendios, Salomón Sack 840, Cerrillos.



## Resumen

### Ensayo de resistencia al fuego según NCh935/1.Of97

Empresa solicitante:	Cerámica Santiago S.A.	Dirección:	Av. Italia #1000, Lampa
Solicitado por:	Leonardo Dujovne	Elemento:	muro perimetral o divisorio
Recinto de ensayo:	Laboratorio de Incendios, Salomón Sack 840, Cerrillos.	Construido en:	Fábrica / Laboratorio
		N° de informe:	1.041.442
		Fecha de ensayo:	24-08-2015



**DETALLE CONSTRUCTIVO MURO** Medidas en milímetros

N°	Elemento	Descripción
1	Unidad de albañilería	Ladrillos de arcilla huecos en interior, hechos a máquina, de dimensiones (290 x 140 x 210) mm, de denominación comercial "Santiago 21" desarrollado por la empresa "Cerámica Santiago S.A".-
2	Mortero de pega	El espesor promedio de la cantería fue de $15 \pm 3$ [mm]. Según información proporcionada por el fabricante, el mortero de pega para albañilería cumple con la norma NCh2256/1.Of2001.-
3	Revestimiento	Sin revestimiento en ambas caras.-

Ancho del elemento	2,20	[m]	Resistencia al fuego del elemento	190 minutos
Alto del elemento	2,40	[m]		
Espesor total	0,14	[m]	Clasificación	F180
Masa total	> 500	[kg]		

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.

Nota: Este resumen no reemplaza el informe.

Fecha de emisión: 10 de septiembre de 2015



Sección Ingeniería Contra Incendios  
Plaza Ercilla 883, Santiago. Fono: 2978 41 30  
Laboratorio de Incendios, Salomón Sack 840, Cerrillos.

## 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 S.A..

Este informe establece la Clasificación de Resistencia al Fuego de un sistema o elemento constructivo (muro perimetral o divisorio), 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 de 1 700 [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. ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE

La probeta se mantuvo en el Laboratorio por 49 días antes del ensayo.

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

En la fabricación de la probeta se utilizó un bastidor compuesto por perfiles tipo "U" de (150 x 50 x 3) mm, solo para efectos de ensayo.



#### 4. 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 4.1.

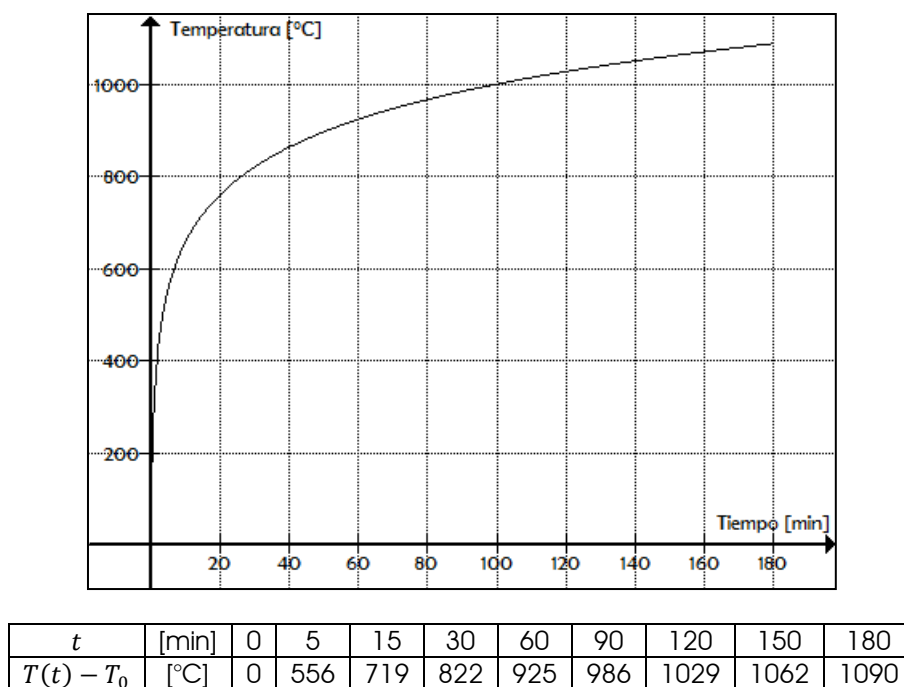


Figura 4.1. Curva de Incendio estándar.

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 5.2.

Durante el ensayo no se evaluó el sistema de empotramiento.

## 5. VALORACIÓN Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### 5.1 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.

### 5.2 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.

### 5.3 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.

## 6. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales al inicio del ensayo fueron las siguientes:

- Temperatura ambiente : 20 [°C]
- Humedad relativa : 55 %

## 7. RESULTADOS

### 7.1 Capacidad de soporte de carga

El elemento se sometió a sobrecarga mecánica de **120 [kg]** por metro lineal, y mantuvo su estabilidad mecánica hasta el final del ensayo.

### 7.2 Aislamiento térmico

Al término del ensayo, la temperatura promedio de la cara no expuesta al fuego era de 105 [°C] y la temperatura puntual máxima era de 158 [°C].

### 7.3 Estanquidad

A los 155 minutos se observó abertura en cantería del muro sin ser causa de falla.

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

### 7.4 Emisión de gases inflamables

El elemento no emitió gases inflamables durante todo el ensayo.

### 7.5 Observaciones adicionales

- La cara expuesta al fuego fue elegida al azar por ser un elemento de caras simétricas.
- Por mutuo acuerdo con el solicitante, a los 190 minutos se dio término al ensayo, no observándose aparición de falla hasta ese momento.

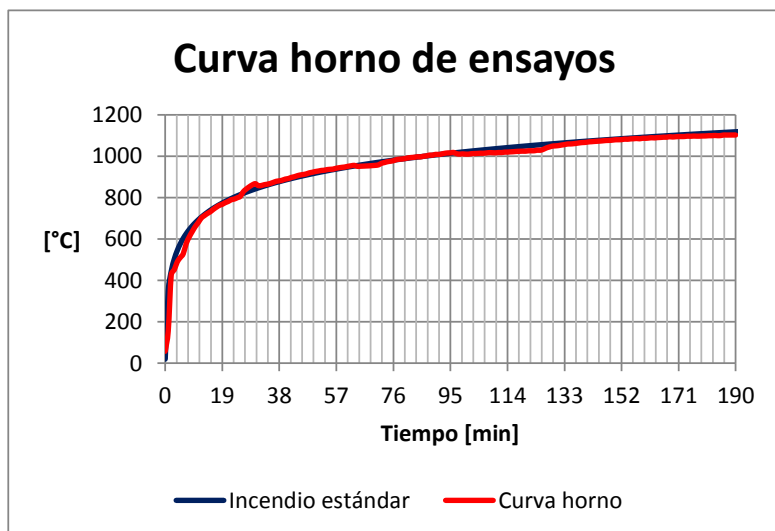
### 7.6 Resistencia al fuego y clasificación.

Por mutuo acuerdo con el solicitante se dio término al ensayo a los 190 minutos, obteniendo el elemento una resistencia al fuego de 190 minutos, y alcanzando, según lo expresado en 5.3, la **clasificación F180**.

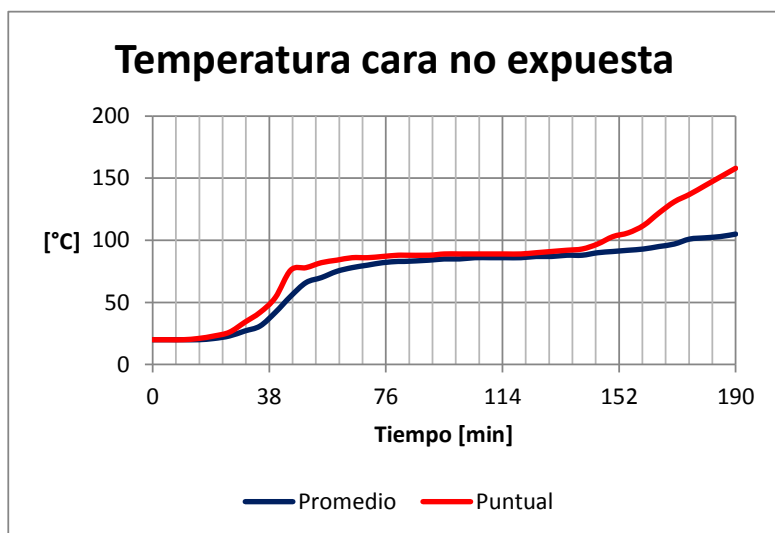
## ANEXOS

### A. Curvas de ensayo

#### A.1 Temperatura promedio del horno de ensayo



#### A.2 Curva de calentamiento cara no expuesta al fuego



## B. Fotografías del ensayo

### B.1 Previo al ensayo



### B.2 A los 60 minutos de iniciado el ensayo





**B.3 A los 120 minutos de iniciado el ensayo**



**B.4 A los 155 minutos de ensayo; se observar abertura en cantería de muro sin ser motivo de falla.**



### B.5 Al término del ensayo



### B.6 Posterior al ensayo; cara expuesta al fuego



## C. Imágenes termográficas del ensayo

### C.1 Posterior al término del ensayo

