



INFORME DE ENSAYO CON  
FIRMA ELECTRÓNICA

RESISTENCIA AL FUEGO DE  
TABIQUE SEGÚN NCh935/1.Of97

Tabique divisorio



Investigación, Desarrollo  
e Innovación de Estructuras  
y Materiales



Acreditación LE302  
Inscripción MINVU Res. Ex. N° 6445  
del 05-10-2016

División Estructuras y Materiales (DEM)

Unidad de Ensayos – Fuego y Habitabilidad

Ejemplar N° 01	N° Páginas 14	Revisión N°0
Informe N° 1.168.830/2016		Ref.: PR.DEM.2016-2002-V2 TB2
NOMBRE		FECHA
Validado por:	Victoria Garrido V.	11/01/2017
Aprobado por:	Andrés Santis A.	
Destinatario:	Daniel Olea. PUC – Centro UC de innovación en madera.	



## CONTENIDO

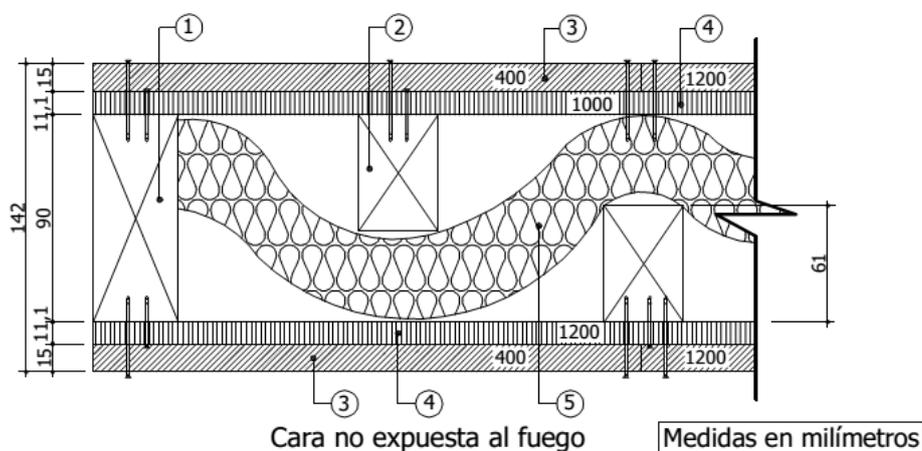
Resumen.....	Pág. 3
1. Alcance.....	Pág. 4
2. Equipos e instrumentos.....	Pág. 5
3. Acondicionamiento y montaje.....	Pág. 6
4. Descripción de la muestra.....	Pág. 7
5. Procedimiento de ensayo.....	Pág. 8
6. Resultados.....	Pág. 10
7. Conclusión.....	Pág. 12
Anexo A.....	Pág. 13

## Resumen

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

Empresa solicitante:	PUC – Centro UC de innovación en madera	Dirección:	Marcoleta N° 367, Santiago
Solicitado por:	Daniel Olea	Elemento:	Tabique divisorio
Recinto de ensayo:	Laboratorio de Incendios, Salomón Sack 840, Cerrillos.	Construido en:	Fábrica / Laboratorio
N° de informe:	1.168.830	Fecha de ensayo:	21-12-2016

#### Cara expuesta al fuego



Cara no expuesta al fuego

Medidas en milímetros

N°	Elemento	Descripción
1	Cierre perimetral	Superior e inferior. Pieza de madera de pino radiata cepillado de escuadría (33 x 90) mm y 2,2 [m] de longitud.-
2	Pie derechos	Piezas de madera pino radiata cepillado de escuadría (33 x 61) mm y 2,3 [m] de altura, distanciados a eje 0,2 [m] dispuestas de manera alternada hacia una y otra cara del tabique, fijados a soleras con clavos de 3 1/2".-
3	Cara expuesta y no expuesta al fuego	Revestimiento exterior: Plancha de yeso-cartón "Gyplac ERH®" de 15 [mm] de espesor, fijada a la estructura con tornillos auto-perforantes punta fina #6 x 1 5/8" cada 0,3 [m]. Sello en unión de planchas con cinta de fibra de vidrio más pasta a base de yeso "Romeral®".-
4		Revestimiento interior: Placa de "OSB®" de 11,1 [mm] de espesor, fijada con clavos de 2 1/2" a cada 0,1 [m] en perímetro y unión y a 0,2 [m] en interior. Sin sello en unión de placas.-
5	Aislación	Lana de vidrio "Romeral®" de 50 [mm] de espesor y 11 [kg/m³] de densidad nominal, dispuesta entre pie derechos de forma continua.-

Ancho del elemento	2,2	[m]	<b>Resistencia al fuego del elemento</b>	<b>64 minutos</b>
Alto del elemento	2,4	[m]		
Espesor total	0,142	[m]	<b>Clasificación</b>	<b>F60</b>
Masa total	157	[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, 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: 11 de enero de 2017



## 1. ALCANCE

El presente informe de ensayo ha sido solicitado a IDIEM de la Universidad de Chile por Daniel Olea, en representación de la empresa PUC – Centro UC de Innovación en Madera.

Este informe establece la Clasificación de Resistencia al Fuego de un sistema o elemento constructivo (Tabique divisorio), ensayado bajo la norma NCh935/1.Of97, y según el procedimiento interno UFH-PP-208, en el Laboratorio de Incendios de IDIEM ubicado en Salomón Sack 840, Cerrillos.

## 2. EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Para la ejecución del ensayo se utilizaron los siguientes 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 1700 [kW]. La boca del horno mide 2,2 [m] de ancho por 2,4 [m] de alto.

### 2.2 Sistema de sobrecarga mecánica

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 : 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 : Manómetro diferencial de columna de agua utilizado para medir la sobrepresión al interior del horno.

### 3 ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE

La probeta fue provista por el solicitante y se mantuvo en el Laboratorio por 06 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 base de yeso.

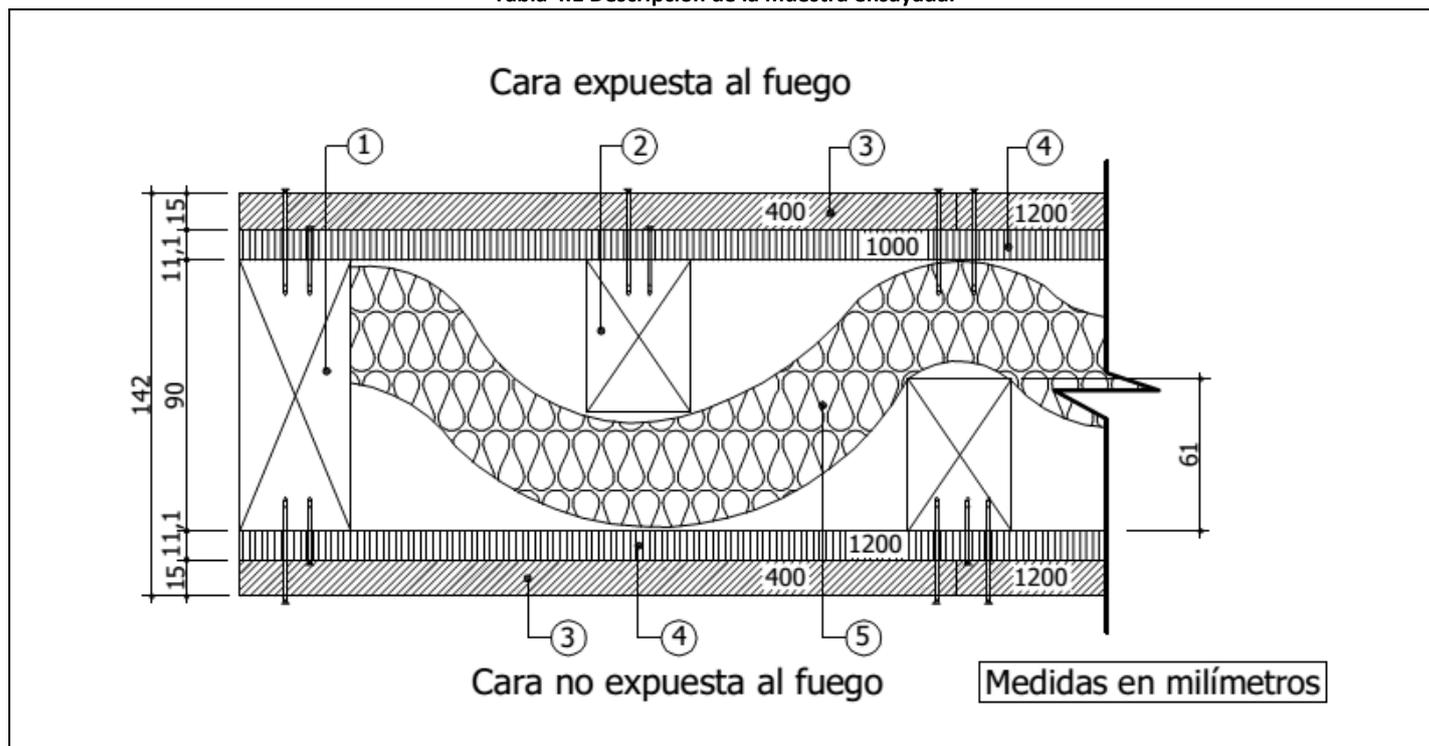
El día del ensayo, las condiciones de temperatura al inicio fueron las siguientes:

- Temperatura promedio inicial del horno : 30 [°C]
- Temperatura inicial cara no expuesta : 23 [°C]

#### 4 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra ensayada y recepcionada por el laboratorio era de 2,20 [m] de ancho y 2,40 [m] de alto, de características constructivas según se describe en la Tabla 4.1 a continuación.

Tabla 4.1 Descripción de la muestra ensayada.



N°	Elemento	Descripción
1	Cierre perimetral	Superior e inferior. Pieza de madera de pino radiata cepillado de escuadría (33 x 90) mm y 2,2 [m] de longitud.-
2	Pie derechos	Piezas de madera pino radiata cepillado de escuadría (33 x 61) mm y 2,3 [m] de altura, distanciados a eje 0,2 [m] dispuestas de manera alternada hacia una y otra cara del tabique, fijados a soleras con clavos de 3 1/2".-
3	Cara expuesta y no expuesta al fuego	Revestimiento exterior Plancha de yeso-cartón "Gyplac ERH®" de 15 [mm] de espesor, fijada a la estructura con tornillos auto-perforantes punta fina #6 x 1 5/8" cada 0,3 [m]. Sello en unión de planchas con cinta de fibra de vidrio más pasta a base de yeso "Romeral®".-
4		Revestimiento interior Placa de "OSB®" de 11,1 [mm] de espesor, fijada con clavos de 2 1/2" a cada 0,1 [m] en perímetro y unión y a 0,2 [m] en interior. Sin sello en unión de placas.-
5	Aislación	Lana de vidrio "Romeral®" de 50 [mm] de espesor y 11 [kg/m³] de densidad nominal, dispuesta entre pie derechos de forma continua.-

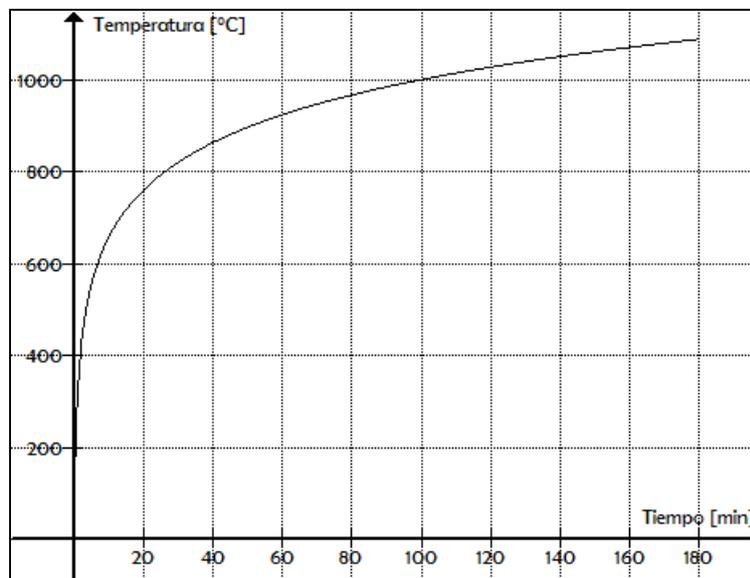
## 5 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

### 5.1 General

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 siguiente 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.



$t$	[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 5.3.

### 5.2 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.

### 5.3 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.

### 5.4 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 RESULTADOS

Se describe a continuación los resultados del ensayo.

### 6.1 Capacidad de soporte de carga

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

### 6.2 Aislamiento térmico

La temperatura puntual máxima admisible de **203 [°C]** en la cara no expuesta al fuego se produjo a los **64 minutos** de iniciado el ensayo. En ese instante la temperatura promedio era de **140 [°C]**.

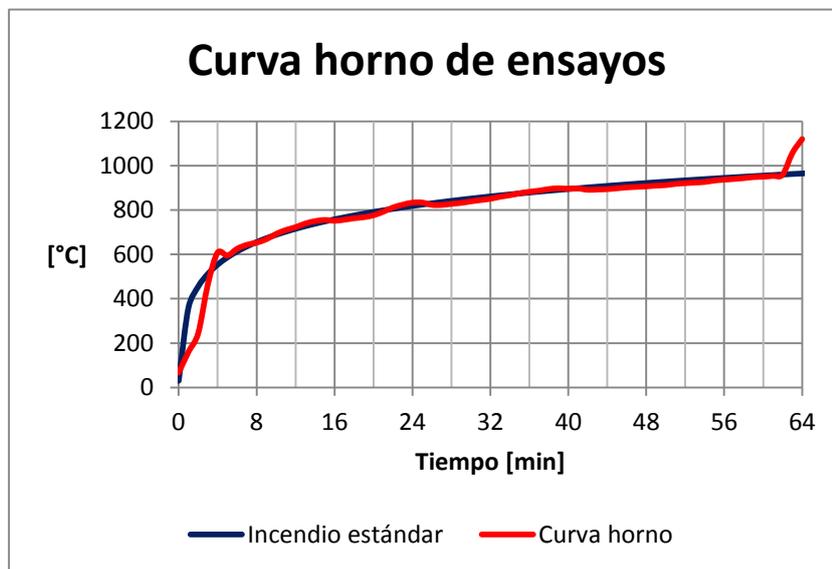


Figura 6.1 Temperatura promedio horno de ensayo

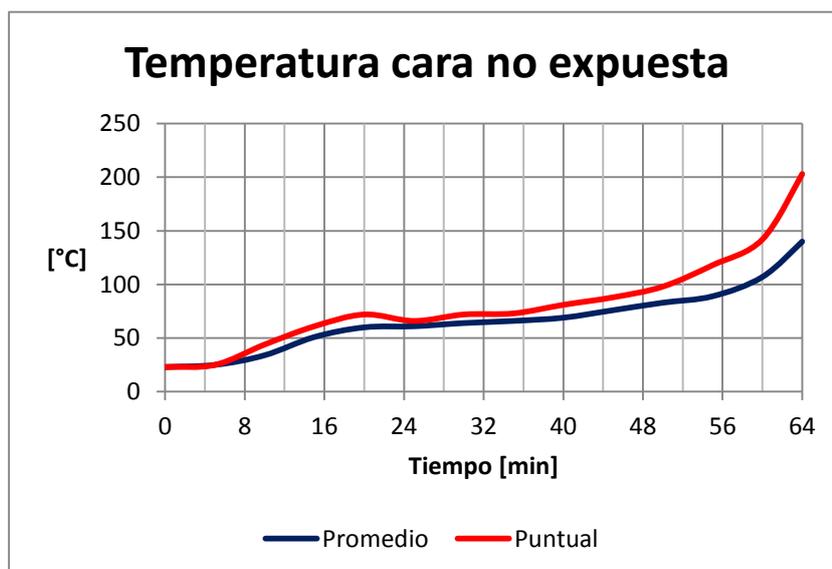


Figura 6.2 Curva de calentamiento cara no expuesta al fuego

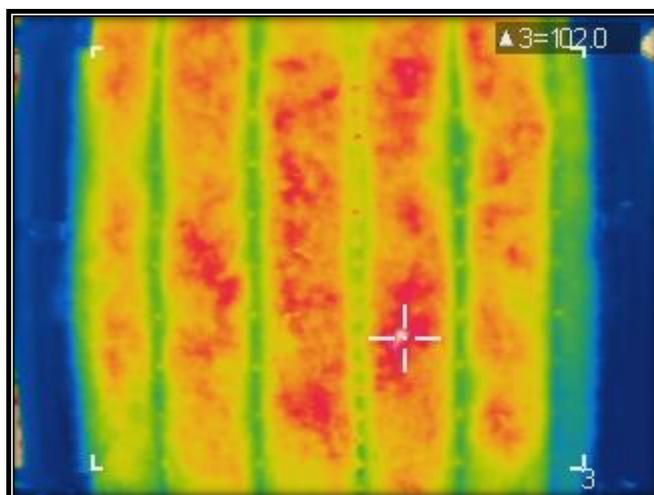


Figura 6.3 Imagen termográfica a los 50 minutos de ensayo.

### 6.3 Estanquidad

El elemento perdió estanquidad a la llama a los **64 minutos** de ensayo. La falla se produjo en cuadrante superior izquierdo.

### 6.4 Emisión de gases inflamables

El elemento no emitió gases inflamables durante todo el ensayo.

### 6.5 Otras observaciones

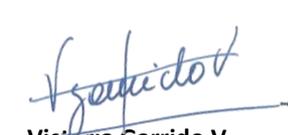
- La cara expuesta al fuego fue escogida al azar por ser un elemento de caras simétricas.
- A los 64 minutos se dio término al ensayo.

## 7 CONCLUSIÓN

De acuerdo a lo señalado en 6.X, la resistencia al fuego del elemento ensayado y descrito en el punto 4 de este informe, resultó ser de **64 minutos**, alcanzando según lo expresado en 5.4, la **clasificación F60**.

*De acuerdo a lo señalado en norma NCh935/1.Of97, el resultado obtenido es válido sólo para la muestra ensayada y bajo las condiciones estipuladas en este Informe de Ensayo, ya que el valor de resistencia al fuego puede variar si se cambian los detalles constructivos.*



VALIDADO POR:	APROBADO POR:
 <b>Victoria Garrido V.</b> Ingeniero revisor	 <b>Andrés Santis A.</b> Jefe de Unidad

Santiago, 11 de enero de 2017

## ANEXO A

### A.1 Imágenes del ensayo

#### A.1.1 Al inicio del ensayo



#### A.1.2 A los 30 minutos de ensayo



### A.1.3 Al término del ensayo



Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: 2x4D2Arzhd