



INFORME DE ENSAYO CON
FIRMA ELECTRÓNICA

RESISTENCIA AL FUEGO DE
MURO SEGÚN NCh935/1.Of97

Muro: “Quincha liviana”



División Estructuras – Ensayos

Unidad de Ensayos – Fuego y Habitabilidad

Ejemplar N° 01	N° Páginas 14	Revisión N°0
Informe N° 1.348.138/2017		Ref.: PR.DEM.E.2017-1678
NOMBRE		FECHA
Validado por:	Victoria Garrido V.	12/03/2018
Aprobado por:	Germán Urrejola S.	
Destinatario:	Oscar Carrillo Z. Corporación Protierra Chile.	

CONTENIDO

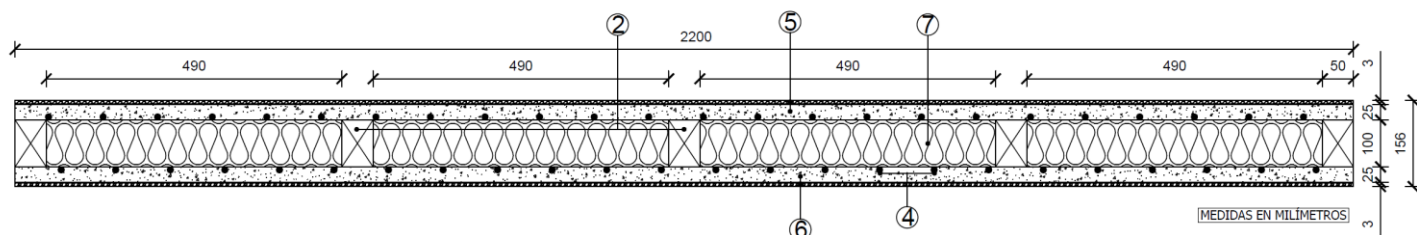
Resumen.....	Pág. 3
1. Alcance.....	Pág. 4
2. Equipos e instrumentos.....	Pág. 5
3. Acondicionamiento y montaje.....	Pág. 6
4. Descripción de la muestra.....	Pág. 7
5. Procedimiento de ensayo.....	Pág. 8
6. Resultados.....	Pág. 10
7. Conclusión.....	Pág. 12
Anexo A.....	Pág. 13

Resumen

Ensayo de resistencia al fuego según NCh935/1.Of97

Empresa solicitante:	Corporación Protierra Chile	Dirección:	Luis Urrutia Manzano N° 320, Concepción.
Solicitado por:	Oscar Carrillo Z.	Elemento:	Muro: "Quincha liviana"
Recinto de ensayo:	Laboratorio de Incendios, Salomón Sack 840, Cerrillos.	N° de informe:	1.348.138/2017
		Fecha de ensayo:	04-12-2017

Cara expuesta al fuego



Cara no expuesta al fuego

N°	Elemento		Descripción		
1	Estructuración de la probeta	Solera (No mostrada)	Pieza de madera de Pino IPV micro-cobre de escuadría (100 x 50) mm, fijados con clavos de acero de 4", zona superior dispone de doble pieza.-		
2		Montantes	Pieza de madera de Pino IPV micro-cobre de escuadría (100 x 50) mm y 2,31 [m] de altura, fijado con clavos de acero de 4" y distanciados a eje 0,6 [m].-		
3		Cadeneta (No mostrada)	Pieza de madera de Pino IPV micro-cobre de escuadría (100 x 50) mm y 0,49 [m] de largo, fijado con clavos de acero de 4" y distanciados a eje 0,65 [m].-		
4	Armadura		Malla de acero electro-soldada compuesta por alambre de 4,2 [mm] de diámetro y trama de 150 x 150 [mm], dispuesta en ambas caras del elemento.-		
5	Revestimiento	Cara expuesta al fuego	2 Revoques de Tierra Estabilizada: el primero, llamado "Revoque Grueso", de Tierra Arcillosa de Mediana Plasticidad (TAMP) con 15% de paja de trigo picada de 30 a 50 [mm], aplicado sobre la cara de muro logrando un espesor de 25 [mm]; el segundo, denominado "Revoque Fino", de proporción 1:2 de Tierra Arcillosa de Mediana Plasticidad (TAMP) y arena de río de granos no mayor a 2 [mm], a cuya mezcla se le agrega para estabilizar un 15% de paja de trigo tamizada no mayor a 3 [mm], aplicada toda la mezcla sobre el revoque grueso alcanzando un espesor de 3 [mm]. La densidad nominal del revoque grueso es de 1400 [kg/m³] y del revoque fino es de 1500 [kg/m³].-		
6		Cara no expuesta al fuego	2 Revoques de Tierra Estabilizada: el primero, llamado "Revoque Grueso", de Tierra Arcillosa de Mediana Plasticidad (TAMP) con 15% de paja de trigo picada de 30 a 50 [mm], aplicado sobre la cara de muro logrando un espesor de 25 [mm]; el segundo, denominado "Revoque Fino", de proporción 1:2 de Tierra Arcillosa de Mediana Plasticidad (TAMP) y arena de río de granos no mayor a 2 [mm], a cuya mezcla se le agrega para estabilizar un 15% de paja de trigo tamizada no mayor a 3 [mm], aplicada toda la mezcla sobre el revoque grueso alcanzando un espesor de 3 [mm]. La densidad nominal del revoque grueso es de 1400 [kg/m³] y del revoque fino es de 1500 [kg/m³].-		
7	Aislación		Paja de trigo aglomerada con "Barbotina de arcilla" de 600 [kg/m³] de densidad nominal, dispuesta entre montantes.-		
Ancho del elemento		2,2	[m]	Resistencia al fuego del elemento	122 minutos
Alto del elemento		2,4	[m]		
Espesor total		0,156	[m]	Clasificación	F120
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, 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: 12 de marzo de 2018



1. ALCANCE

El presente informe de ensayo ha sido solicitado a IDIEM de la Universidad de Chile por Oscar Carrillo Z, en representación de la empresa Corporación Protierra Chile

Este informe establece la Clasificación de Resistencia al Fuego de un sistema o elemento constructivo (Muro: "Quincha liviana"), 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 10 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 más pasta a base de yeso.

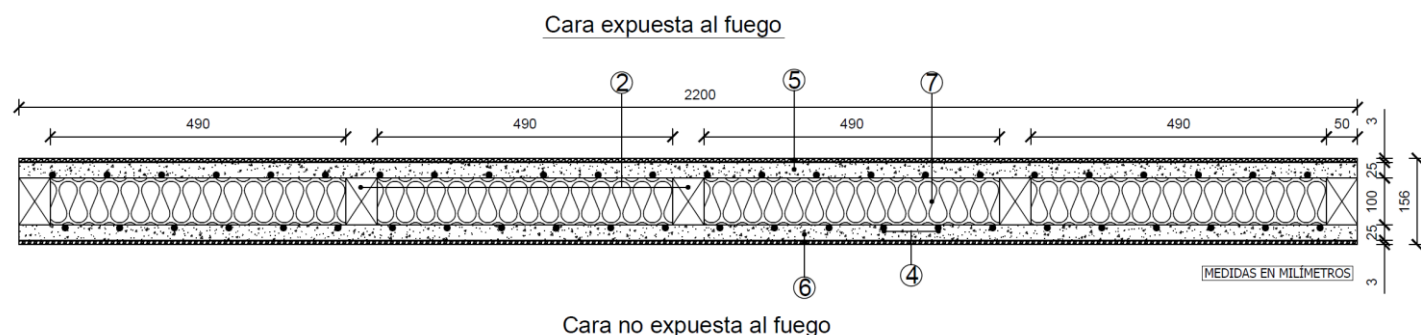
El día del ensayo, las condiciones de temperatura al inicio fueron las siguientes:

- Temperatura promedio inicial del horno : 30 [°C]
- Temperatura inicial cara no expuesta : 26 [°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	Estructuración de la probeta	Solera (No mostrada)	Pieza de madera de Pino IPV micro-cobre de escuadría (100 x 50) mm, fijados con clavos de acero de 4", zona superior dispone de doble pieza.-
2		Montantes	Pieza de madera de Pino IPV micro-cobre de escuadría (100 x 50) mm y 2,31 [m] de altura, fijado con clavos de acero de 4" y distanciados a eje 0,6 [m].-
3		Cadeneta (No mostrada)	Pieza de madera de Pino IPV micro-cobre de escuadría (100 x 50) mm y 0,49 [m] de largo, fijado con clavos de acero de 4" y distanciados a eje 0,65 [m].-
4	Armadura		Malla de acero electro-soldada compuesta por alambre de 4,2 [mm] de diámetro y trama de 150 x 150 [mm], dispuesta en ambas caras del elemento.-
5	Revestimiento	Cara expuesta al fuego	2 Revoques de Tierra Estabilizada: el primero, llamado "Revoque Grueso", de Tierra Arcillosa de Mediana Plasticidad (TAMP) con 15% de paja de trigo picada de 30 a 50 [mm], aplicado sobre la cara de muro logrando un espesor de 25 [mm]; el segundo, denominado "Revoque Fino", de proporción 1:2 de Tierra Arcillosa de Mediana Plasticidad (TAMP) y arena de río de granos no mayor a 2 [mm], a cuya mezcla se le agrega para estabilizar un 15% de paja de trigo tamizada no mayor a 3 [mm], aplicada toda la mezcla sobre el revoque grueso alcanzando un espesor de 3 [mm]. La densidad nominal del revoque grueso es de 1400 [kg/m³] y del revoque fino es de 1500 [kg/m³].-
6		Cara no expuesta al fuego	2 Revoques de Tierra Estabilizada: el primero, llamado "Revoque Grueso", de Tierra Arcillosa de Mediana Plasticidad (TAMP) con 15% de paja de trigo picada de 30 a 50 [mm], aplicado sobre la cara de muro logrando un espesor de 25 [mm]; el segundo, denominado "Revoque Fino", de proporción 1:2 de Tierra Arcillosa de Mediana Plasticidad (TAMP) y arena de río de granos no mayor a 2 [mm], a cuya mezcla se le agrega para estabilizar un 15% de paja de trigo tamizada no mayor a 3 [mm], aplicada toda la mezcla sobre el revoque grueso alcanzando un espesor de 3 [mm]. La densidad nominal del revoque grueso es de 1400 [kg/m³] y del revoque fino es de 1500 [kg/m³].-
7	Aislación		Paja de trigo aglomerada con "Barbotina de arcilla" de 600 [kg/m³] de densidad nominal, dispuesta entre montantes.-

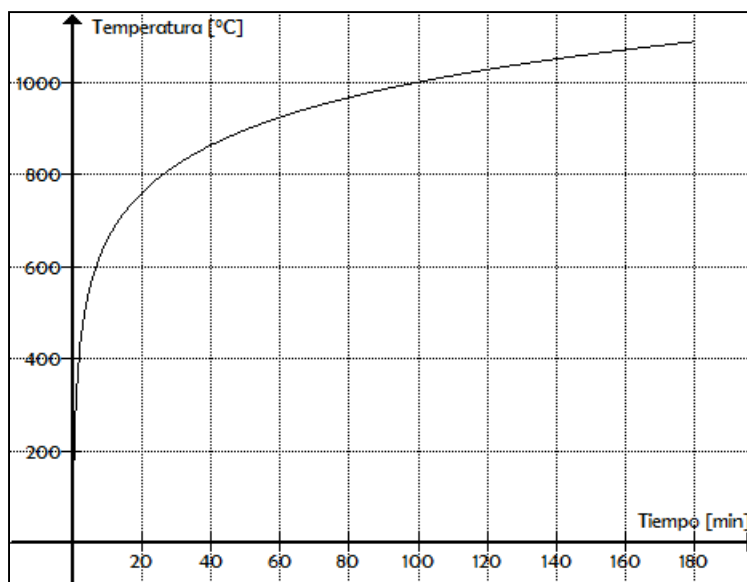
5 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

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

6.2 Aislamiento térmico

Al término del ensayo, la temperatura promedio de la cara no expuesta al fuego era de 95 [°C] y la temperatura puntual máxima era de 156 [°C].

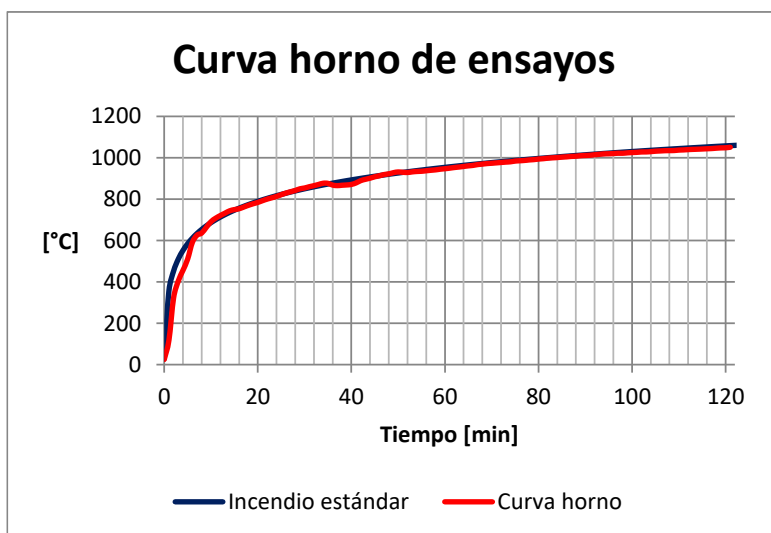


Figura 6.1 Temperatura promedio horno de ensayo

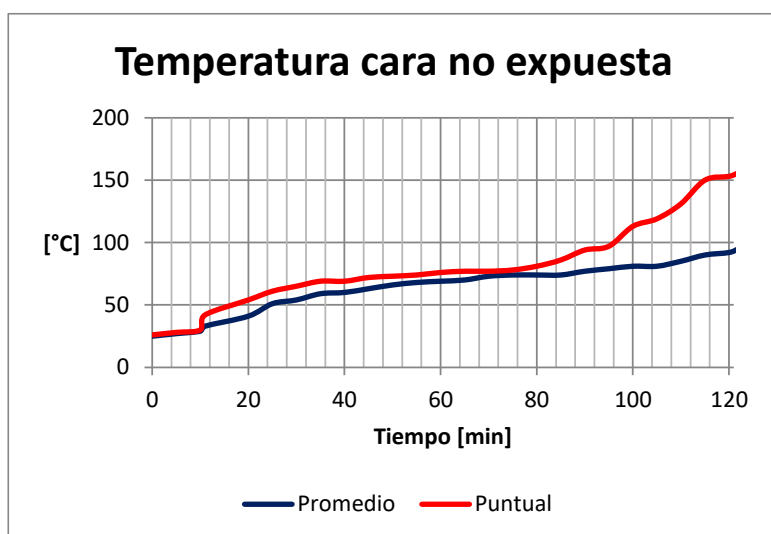


Figura 6.2 Curva de calentamiento cara no expuesta al fuego

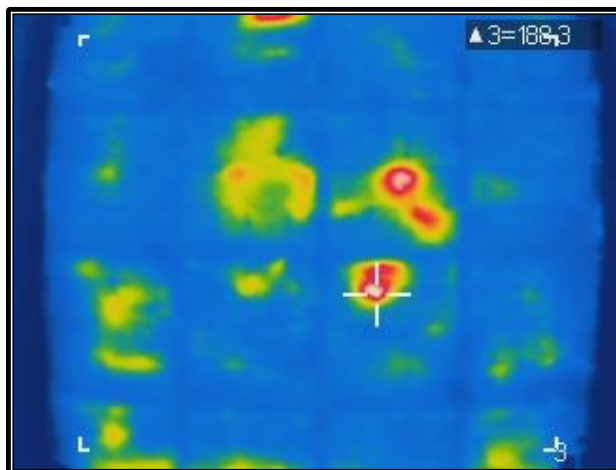


Figura 6.3 Imagen termográfica posterior al término del ensayo

6.3 Estanquidad

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

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 elegida al azar por ser un elemento de caras simétricas.
- A los 122 minutos se dio término al ensayo, no observándose aparición de falla hasta ese momento.

7 CONCLUSIÓN

De acuerdo a lo señalado en 6.2, la resistencia al fuego del elemento ensayado y descrito en el punto 4 de este informe, resultó ser de **122 minutos**, alcanzando según lo expresado en 5.4, la **clasificación F120**.

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:
 Victoria Garrido V. Ingeniero Revisor	 Germán Urrejola S. Jefe de Unidad

Santiago, 12 de marzo de 2018

ANEXO A

A.1 Imágenes del ensayo

A.1.1 Al inicio del ensayo



A.1.2 A los 60 minutos de iniciado el ensayo



A.1.3 A los 90 minutos de iniciado el ensayo



A.1.4 Al término del ensayo



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

El código del documento es: unbPnRD9ud