



INFORME DE ENSAYO CON FIRMA ELECTRÓNICA

RESISTENCIA AL FUEGO DE MURO SEGÚN NCh935/1.Of97

Muro: “Ladrillo King Kong 11-H sin
tarrajeo”



División Estructuras – Ensayos

Unidad de Ensayos – Fuego y Habitabilidad

Ejemplar N° 01	N° Páginas 14	Revisión N°0
Informe N° 1.347.179-A/2017		Ref.: PR.DEM.E.2017-0465 MU3
NOMBRE		FECHA
Validado por:	Victoria Garrido V.	22/12/2017
Aprobado por:	Miguel Pérez A.	
Destinatario:	César Romero Compañía Minera Luren S.A.	

Este informe anula y reemplaza al informe N° 1.347.179 del 10/10/2017

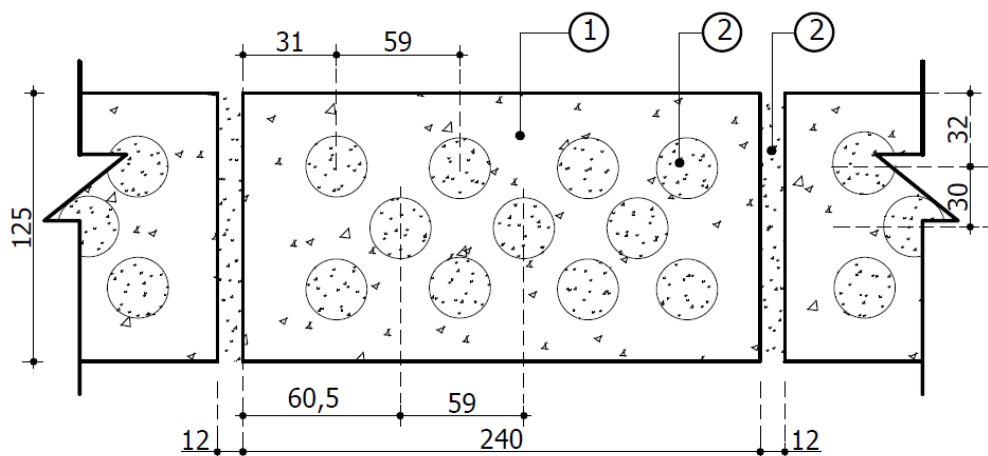
CONTENIDO

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:	Compañía Minera Luren S.A.	Dirección:	Panamericana Sur Km 22, Villa El Salvador, Lima, Perú.
Solicitado por:	César Romero	Elemento:	Muro: "Ladrillo King Kong 11-H sin tarrajeo"
Recinto de ensayo:	Laboratorio de Incendios, Salomón Sack 840, Cerrillos.	Construido en:	Fábrica / Laboratorio
		N° de informe:	1.347.179-A/2017
		Fecha de ensayo:	28-08-2017



DETALLE CONSTRUCTIVO MURO

Medidas en milímetros

N°	Elemento	Descripción	
1	Unidad de albañilería	Ladrillo sílico-calcárea de dimensiones 240 x 160 x 125 [mm], con once orificios de 32 [mm] de diámetro y 142 [mm] de profundidad cada uno. El ladrillo lleva por denominación comercial "Ladrillo King Kong 11H" de "Compañía Minera Luren S.A.".-	
2	Mortero de pega	Mortero de pega preparado en saco "Ultra Pega Mortero Grueso" marca "La Casa". La albañilería posee una cantería promedio de 12 [mm].-	
Ancho del elemento		2,2	[m]
Alto del elemento		2,4	[m]
Espesor total		0,0125	[m]
Masa total		1245	[kg]
Resistencia al fuego del elemento			160 minutos
Clasificación			F150

Nota: De acuerdo a lo señalado en norma NCh935/1.Of97, el resultado obtenido avala únicamente los muros construidos 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.

Nota: Este resumen es parte integrante del informe. Este resumen no reemplaza el informe. Fecha de emisión: 22 de diciembre de 2017

Este informe anula y reemplaza al informe N° 1.347.179 del 10/10/2017

1. ALCANCE

El presente informe de ensayo ha sido solicitado a IDIEM de la Universidad de Chile por César Romero, en representación de la empresa Compañía Minera Luren S.A..

Este informe establece la Clasificación de Resistencia al Fuego de un sistema o elemento constructivo (Muro: "Ladrillo King Kong 11-H sin tarrajeo"), 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 75 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.

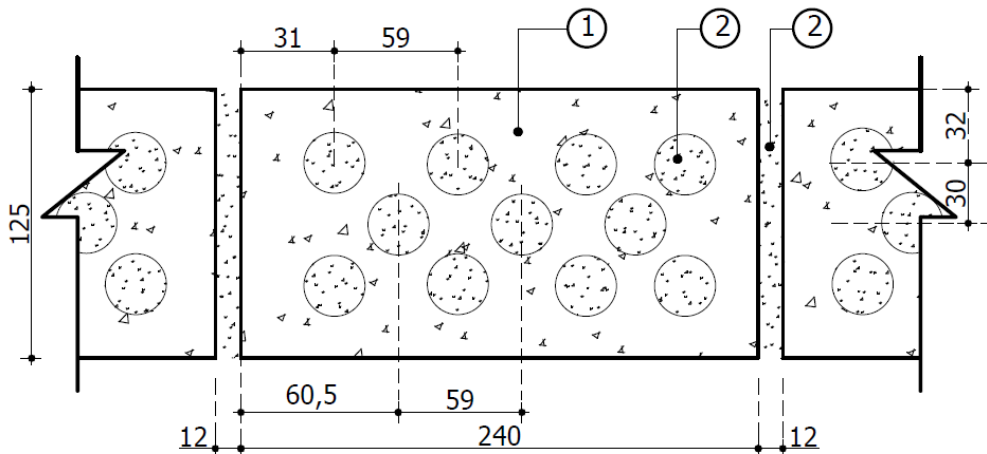
El día del ensayo, las condiciones de temperatura al inicio fueron las siguientes:

- Temperatura promedio inicial del horno : 11 [°C]
- Temperatura inicial cara no expuesta : 12 [°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.



DETALLE CONSTRUCTIVO MURO

Medidas en milímetros

Elemento	Descripción
Unidad de albañilería	Ladrillo sílico-calcárea de dimensiones 240 x 160 x 125 [mm], con once orificios de 32 [mm] de diámetro y 142 [mm] de profundidad cada uno. El ladrillo lleva por denominación comercial "Ladrillo King Kong-11H" de "Compañía Minera Luren S.A.".-
Mortero de pega	Mortero de pega preparado en saco "Ultra Pega Mortero Grueso" marca "La Casa". La albañilería posee una cantería promedio de 12 [mm].-

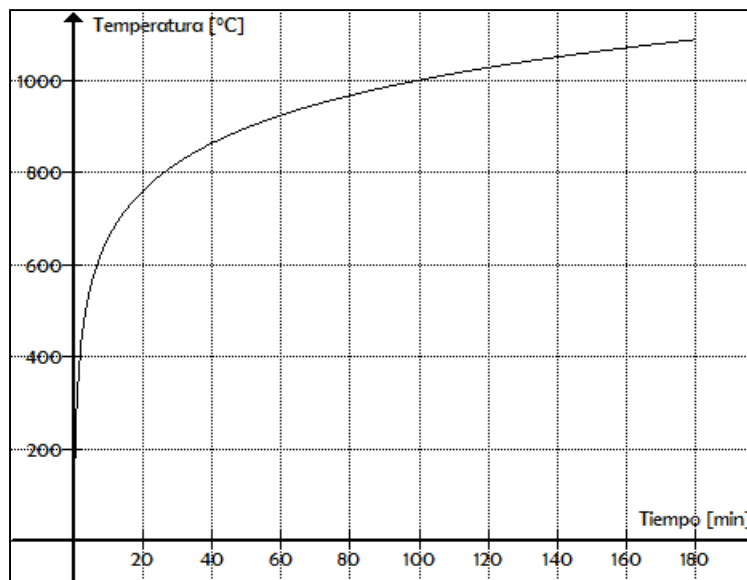
5 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

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

La temperatura promedio admisible de **152 [°C]** en la cara no expuesta al fuego, fue sobrepasada a los **160 minutos** de iniciado el ensayo. En ese instante la temperatura promedio era de **159 [°C]** y la temperatura puntual máxima era de **168 [°C]**.

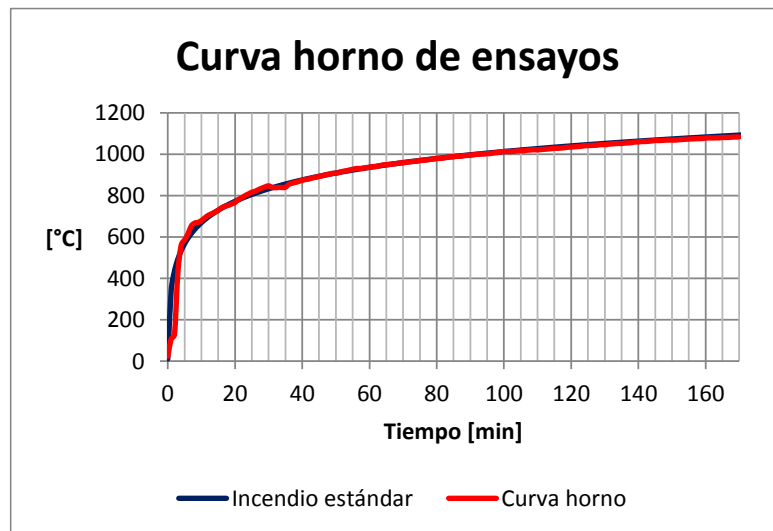


Figura 6.1 Temperatura promedio horno de ensayo

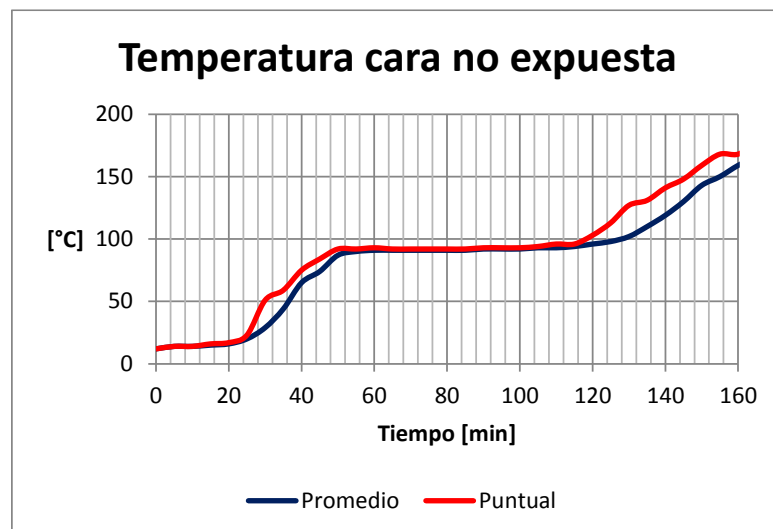


Figura 6.2 Curva de calentamiento cara no expuesta al fuego

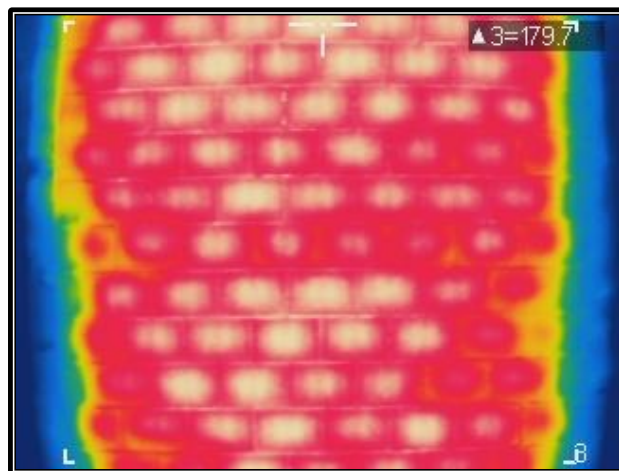


Figura 6.3 Imagen termográfica posterior al término del ensayo

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 170 minutos se dio término al ensayo.

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 **160 minutos**, alcanzando según lo expresado en 5.4, la **clasificación F150**.

De acuerdo a lo señalado en norma NCh935/1.Of97, El resultado obtenido avala únicamente los muros construidos 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.



VALIDADO POR:	APROBADO POR:
 Victoria Garrido V. Ingeniero Revisor	 Miguel Pérez A. Subrogante Jefe de Unidad

Santiago, 22 de diciembre de 2017

ANEXO A

A.1 Imágenes del ensayo

A.1.1 Al inicio del ensayo



A.1.2 A los 120 minutos de iniciado el ensayo



A.1.3 A los 161 minutos de iniciado el ensayo – Posterior a la falla por aislamiento térmico



A.1.4 Cara expuesta al fuego posterior al ensayo

