

**INFORME DE ENSAYO N° 506.412****SHA N° 395 / RF/ 2007****Finalidad del ensayo: Resistencia al fuego de un elemento de construcción vertical.  
Uso: Muro perimetral en edificios****NORMA :** NCh 935/1 Of.1997 "Prevención de incendio en edificios - Ensayo de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción en general.**PROCEDIMIENTO :** SEH - PP - 350 "Procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al fuego de elementos de construcción verticales (tabiques, muros)".**EMISOR :** Laboratorio de Incendios, Sección Habitabilidad del IDIEM de la Universidad de Chile. Dirección: Plaza Ercilla 883 - Santiago.**SOLICITANTE:** CINTAC S.A.I.C.  
Camino a Melipilla N° 8920, Maipú.  
Teléfono: 4849294 Fax: 5575498  
Representante: Pablo Vitta.**FECHA DEL ENSAYO:** 09 de Enero de 2008**1. Características del elemento**

El elemento de construcción está formado por una estructura metálica. Consta de siete montantes verticales (pie-derechos), hechos con perfiles de acero galvanizado tipo C de 90CA085 de "Cintac", distanciados entre ejes cada 0,4 m, aproximadamente y de dos soleras (inferior y superior) de 92C085 de "Cintac". Esta estructuración está forrada por una cara con una plancha de yeso - cartón tipo "Volcanita ST" de 15 mm de espesor. La otra cara lleva papel fieltro, un sistema de revestimiento de nombre "Jaenson" (papel kraf + una malla de acero inoxidable) que recibe un estuco de mortero arena-cemento 3:1 de 25 mm de espesor, aproximadamente. La junta (de la plancha de yeso-cartón) está sellada con cinta de polietileno "Joint" y pasta a base de yeso.

Todo el conjunto está unido por medio de tornillos y corchetes de acero. Tal configuración deja espacios libres en el interior del elemento, los cuales están rellenos con una aislación de lana mineral R/119 tipo colchoneta, cuyo espesor es de 50 mm y la densidad media aparente es de 40 kg/m<sup>3</sup>, valores nominales. El espesor total del elemento resulta ser de 135 mm, aproximadamente y su peso de 343 kilogramos.

Elemento sin marca comercial.

**1.2 Dimensiones del elemento ensayado**

Ancho	2,2 m
Alto	2,4 m
Espesor	0,135 m



I.Nº 506.412

**3. Descripción del ensayo**

3.1 El ensayo consiste en exponer el elemento bajo prueba y por una de sus caras, al calor de un horno de modo de imprimirle una temperatura, según la curva normalizada de tiempo - temperatura señalada en NCh 935/1 Of. 97, regida por la relación  $T = 345 \log (8t + 1)$ , donde T es la temperatura del Horno en grados Celsius por sobre la temperatura inicial,  $T_0$ , y t es el tiempo transcurrido expresado en minutos, como se muestra a continuación:

t, minutos	0	5	15	30	60	90	120	150	180
T+T <sub>0</sub> , °C	20	576	739	842	945	1006	1049	1082	1110

3.2 De acuerdo a la norma, las condiciones de ensayo deben corresponder a un incendio real. Para cumplir con ello, el elemento en prueba debe ser de tamaño natural o bien de dimensiones relativamente grandes como se señala en 1.2. Para tal efecto se dispone de un horno con quemador a gas licuado de una potencia cercana a las 500.000 kcal/h y de una boca capaz de admitir el elemento bajo ensayo.

3.3 Las temperaturas se miden por medio de termocuplas en la cara expuesta al fuego y por radiación infrarroja en la cara no expuesta.

**3.4 Criterios de resistencia al fuego**

**Capacidad de soporte de carga:** La determina el instante en que el elemento no pueda seguir cumpliendo la función de soporte de carga para la cual fue diseñado.

**Aislamiento térmico:** La determina el tiempo transcurrido en ascender la temperatura de la cara no expuesta hasta 180 °C puntual o 140 °C promedio por sobre la temperatura ambiente inicial.

**Estanquidad:** La determina el instante en que las llamas (o gases de alta temperatura) se filtran por las juntas o a través de eventuales grietas o fisuras formadas durante el ensayo.

**Emisión de gases inflamables:** Los gases emitidos por la cara no expuesta, se considerarán inflamables si arden al aproximar una llama cualquiera y continúan espontáneamente ardiendo al menos durante 20 s de retirada la llama.

**4. Valores de referencia**

De acuerdo a la norma NCh 935/1 los elementos de construcción, una vez sometidos a ensayos de resistencia al fuego, se clasifican, de acuerdo a su duración, en las siguientes clases:

Clase F0	menor de 15 minutos
Clase F15	mayor o igual a 15 y menor de 30 minutos
Clase F30	mayor o igual a 30 y menor de 60 minutos
Clase F60	mayor o igual a 60 y menor de 90 minutos
Clase F90	mayor o igual a 90 y menor de 120 minutos
Clase F120	mayor o igual a 120 y menor de 150 minutos
Clase F150	mayor o igual a 150 y menor de 180 minutos
Clase F180	mayor o igual a 180 y menor de 240 minutos
Clase F240	mayor o igual a 240 minutos.



I.Nº 506.412

**5. Resultados y Observaciones.**

**Capacidad de soporte de carga:**

El elemento se sometió a una carga mecánica de 120 kg/m lineal.

**Aislamiento térmico:**

La temperatura puntual máxima admisible de 206 °C en la cara no expuesta al fuego se produjo a los 66 minutos de iniciado el ensayo, lo que determinó el tiempo de resistencia al fuego, según lo expresado en 3.4. En ese instante la temperatura promedio era de 131 °C.

**Estanquidad:**

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

**Emisión de gases inflamables:**

Durante el ensayo no hubo emisión de gases inflamables

**Observaciones adicionales:**

El elemento de prueba se apoyó sobre una vigueta de hormigón armado y se empotró con yeso sobre la boca del horno, fijándolo con una barra de acero colocada horizontalmente en la parte superior del elemento. El sello se hizo con lana mineral y yeso.

Previo al ensayo, el elemento en prueba se mantuvo en el Laboratorio durante cuatro meses para lograr la humedad de equilibrio. El contenido de humedad no se determinó.

Como el elemento está destinado a muro perimetral, la cara expuesta al fuego fue la de yeso - cartón tipo ST. (cara interior)

El panel sufrió deformaciones, las cuales no llegaron a ser causa de falla.

Al término del ensayo la cara expuesta al fuego estaba totalmente destruida.

**6. Conclusiones**

Resistencia al fuego, según NCh 935/1 Of.97, bajo las condiciones de ensayo señaladas en el presente informe.

**66 minutos.**

Clasificación del elemento analizado, de acuerdo a los valores de referencia dados en la norma chilena NCh 935/1 Of.97, anexo A.

**Clasificación F60**

**Nota:** Considerando lo señalado en la norma NCh 935/1 el resultado obtenido es válido sólo para el elemento ensayado y bajo las condiciones estipuladas en el presente documento, ya que el valor de resistencia al fuego puede variar si se cambian los detalles constructivos.

Miguel A. Pérez A.  
Ingeniero Civil Mecánico  
Sección Habitabilidad



Miguel Bustamante S.  
Jefe Sección Habitabilidad  
IDIEM - Universidad de Chile

Santiago, 18 de Enero de 2008

**INFORME DE ENSAYO N° 506.410****SHA N° 394 / RF/ 2007****Finalidad del ensayo: Resistencia al fuego de un elemento de construcción vertical.  
Uso: Muro perimetral en edificios****NORMA :** NCh 935/1 Of.1997 "Prevención de incendio en edificios - Ensayo de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción en general.**PROCEDIMIENTO :** SEH - PP - 350 "Procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al fuego de elementos de construcción verticales (tabiques, muros)".**EMISOR :** Laboratorio de Incendios, Sección Habitabilidad del IDIEM de la Universidad de Chile. Dirección: Plaza Ercilla 883 - Santiago.**SOLICITANTE:** CINTAC S.A.I.C.  
Camino a Melipilla N° 8920, Maipú.  
Teléfono: 4849294 Fax: 5575498  
Representante: Pablo Vitta.**FECHA DEL ENSAYO:** 21 de Diciembre de 2007**1. Características del elemento**

El elemento de construcción está formado por una estructura metálica. Consta de siete montantes verticales (pie-derechos), hechos con perfiles de acero galvanizado tipo C de 60CA085 de "Cintac", distanciados entre ejes cada 0,4 m, aproximadamente y de dos soleras (inferior y superior), de 62C085 de "Cintac". Esta estructuración está forrada por una cara con una plancha de yeso - cartón tipo "Volcanita ST" de 15 mm de espesor. La otra cara lleva papel fieltro y está forrada con una placa de fibrocemento "Duraboard" de 8 mm de espesor, como terminación esta placa de fibrocemento lleva en toda la superficie, una malla de polietileno cubierta con 1 mm aproximadamente de pasta "DRYWOND".

La junta (de la plancha de yeso-cartón) está sellada con cinta de polietileno "Joint" y pasta a base de yeso. Todo el conjunto está unido por medio de tornillos. Tal configuración deja espacios libres en el interior del elemento, los cuales están rellenos con una aislación de lana mineral R/119 tipo colchoneta, cuyo espesor es de 50 mm y la densidad media aparente es de  $40 \text{ kg/m}^3$ , valores nominales. El espesor total del elemento resulta ser de 88 mm, aproximadamente y su peso de 167 kilogramos.

Elemento sin marca comercial.

**1.2 Dimensiones del elemento ensayado**

Ancho	2,2 m
Alto	2,4 m
Espesor	0,088 m



I.Nº 506.410

**3. Descripción del ensayo**

3.1 El ensayo consiste en exponer el elemento bajo prueba y por una de sus caras, al calor de un horno de modo de imprimirle una temperatura, según la curva normalizada de tiempo - temperatura señalada en NCh 935/1 Of. 97, regida por la relación  $T = 345 \log(8t + 1)$ , donde T es la temperatura del Horno en grados Celsius por sobre la temperatura inicial,  $T_0$ , y t es el tiempo transcurrido expresado en minutos, como se muestra a continuación:

t, minutos	0	5	15	30	60	90	120	150	180
T+T <sub>0</sub> , °C	20	576	739	842	945	1006	1049	1082	1110

3.2 De acuerdo a la norma, las condiciones de ensayo deben corresponder a un incendio real. Para cumplir con ello, el elemento en prueba debe ser de tamaño natural o bien de dimensiones relativamente grandes como se señala en 1.2. Para tal efecto se dispone de un horno con quemador a gas licuado de una potencia cercana a las 500.000 kcal/h y de una boca capaz de admitir el elemento bajo ensayo.

3.3 Las temperaturas se miden por medio de termocuplas en la cara expuesta al fuego y por radiación infrarroja en la cara no expuesta.

**3.4 Criterios de resistencia al fuego**

**Capacidad de soporte de carga:** La determina el instante en que el elemento no pueda seguir cumpliendo la función de soporte de carga para la cual fue diseñado.

**Aislamiento térmico:** La determina el tiempo transcurrido en ascender la temperatura de la cara no expuesta hasta 180 °C puntual o 140 °C promedio por sobre la temperatura ambiente inicial.

**Estanquidad:** La determina el instante en que las llamas (o gases de alta temperatura) se filtran por las juntas o a través de eventuales grietas o fisuras formadas durante el ensayo.

**Emisión de gases inflamables:** Los gases emitidos por la cara no expuesta, se considerarán inflamables si arden al aproximar una llama cualquiera y continúan espontáneamente ardiendo al menos durante 20 s de retirada la llama.

**4. Valores de referencia**

De acuerdo a la norma NCh 935/1 los elementos de construcción, una vez sometidos a ensayos de resistencia al fuego, se clasifican, de acuerdo a su duración, en las siguientes clases:

Clase F0	menor de 15 minutos
Clase F15	mayor o igual a 15 y menor de 30 minutos
Clase F30	mayor o igual a 30 y menor de 60 minutos
Clase F60	mayor o igual a 60 y menor de 90 minutos
Clase F90	mayor o igual a 90 y menor de 120 minutos
Clase F120	mayor o igual a 120 y menor de 150 minutos
Clase F150	mayor o igual a 150 y menor de 180 minutos
Clase F180	mayor o igual a 180 y menor de 240 minutos
Clase F240	mayor o igual a 240 minutos.

I.Nº 506.410

## 5. Resultados y Observaciones.

### Capacidad de soporte de carga:

El elemento se sometió a una carga mecánica de 120 kg/m lineal.

### Aislamiento térmico:

La temperatura puntual máxima admisible de 204 °C en la cara no expuesta al fuego se produjo a los 46 minutos de iniciado el ensayo, lo que determinó el tiempo de resistencia al fuego, según lo expresado en 3.4. En ese instante la temperatura promedio era de 118 °C.

### Estanquidad:

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

### Emisión de gases inflamables:

Durante el ensayo no hubo emisión de gases inflamables

### Observaciones adicionales:

El elemento de prueba se apoyó sobre una vigueta de hormigón armado y se empotró con yeso sobre la boca del horno, fijándolo con una barra de acero colocada horizontalmente en la parte superior del elemento. El sello se hizo con lana mineral y yeso.

Previo al ensayo, el elemento en prueba se mantuvo en el Laboratorio durante cuatro meses para lograr la humedad de equilibrio. El contenido de humedad no se determinó.

Como el elemento está destinado a muro perimetral, la cara expuesta al fuego fue la de yeso - cartón tipo ST. (cara interior)

El panel sufrió deformaciones, las cuales no llegaron a ser causa de falla.

Al término del ensayo la cara expuesta al fuego estaba totalmente destruida.

## 6. Conclusiones

Resistencia al fuego, según NCh 935/1 Of.97, bajo las condiciones de ensayo señaladas en el presente informe.

**46 minutos.**

Clasificación del elemento analizado, de acuerdo a los valores de referencia dados en la norma chilena NCh 935/1 Of.97, anexo A.

**Clasificación F30**

**Nota:** Considerando lo señalado en la norma NCh 935/1 el resultado obtenido es válido sólo para el elemento ensayado y bajo las condiciones estipuladas en el presente documento, ya que el valor de resistencia al fuego puede variar si se cambian los detalles constructivos.



Miguel A. Pérez A.  
Ingeniero Civil Mecánico  
Sección Habitabilidad




Miguel Bustamante S.  
Jefe Sección Habitabilidad  
IDIEM - Universidad de Chile

Santiago, 18 de Enero de 2008

**INFORME DE ENSAYO N° 506.413**  
**SHA N° 396 / RF/ 2007****Finalidad del ensayo: Resistencia al fuego de un elemento de construcción vertical.**  
**Uso: Muro perimetral en edificios****NORMA :** NCh 935/1 Of.1997 "Prevención de incendio en edificios - Ensayo de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción en general.**PROCEDIMIENTO :** SEH - PP - 350 "Procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al fuego de elementos de construcción verticales (tabiques, muros)".**EMISOR :** Laboratorio de Incendios, Sección Habitabilidad del IDIEM de la Universidad de Chile. Dirección: Plaza Ercilla 883 - Santiago.**SOLICITANTE:** CINTAC S.A.I.C.  
Camino a Melipilla N° 8920, Maipú.  
Teléfono: 4849294 Fax: 5575498  
Representante: Pablo Vitta.**FECHA DEL ENSAYO:** 11 de Enero de 2008**1. Características del elemento**

El elemento de construcción está formado por una estructura metálica. Consta de siete montantes verticales (pie-derechos), hechos con perfiles de acero galvanizado tipo C de 60CA085 de "Cintac", distanciados entre ejes cada 0,4 m, aproximadamente y de dos soleras (inferior y superior) de 62C085 de "Cintac". Esta estructuración está forrada por una cara con una plancha de yeso - cartón tipo "Volcanita ST" de 10 mm de espesor. La otra cara lleva papel fieltro, un sistema de revestimiento de nombre "Jaenson" (papel kraf + una malla de acero inoxidable) que recibe un estuco de mortero arena-cemento 3:1 de 25 mm de espesor, aproximadamente. La junta (de la plancha de yeso-cartón) está sellada con cinta de polietileno "Joint" y pasta a base de yeso.

Todo el conjunto está unido por medio de tornillos y corchetes de acero. Tal configuración deja espacios libres en el interior del elemento, los cuales están rellenos con una aislación de lana mineral R/119 tipo colchoneta, cuyo espesor es de 50 mm y la densidad media aparente es de 40 kg/m<sup>3</sup>, valores nominales. El espesor total del elemento resulta ser de 110 mm, aproximadamente y su peso de 285 kilogramos.

Elemento sin marca comercial.

**1.2 Dimensiones del elemento ensayado**

Ancho	2,2 m
Alto	2,4 m
Espesor	0,110 m



I.Nº 506.413

**3. Descripción del ensayo**

3.1 El ensayo consiste en exponer el elemento bajo prueba y por una de sus caras, al calor de un horno de modo de imprimirle una temperatura, según la curva normalizada de tiempo - temperatura señalada en NCh 935/1 Of. 97, regida por la relación  $T = 345 \log(8t + 1)$ , donde T es la temperatura del Horno en grados Celsius por sobre la temperatura inicial,  $T_0$ , y t es el tiempo transcurrido expresado en minutos, como se muestra a continuación:

t, minutos	0	5	15	30	60	90	120	150	180
T+T <sub>0</sub> , °C	20	576	739	842	945	1006	1049	1082	1110

3.2 De acuerdo a la norma, las condiciones de ensayo deben corresponder a un incendio real. Para cumplir con ello, el elemento en prueba debe ser de tamaño natural o bien de dimensiones relativamente grandes como se señala en 1.2. Para tal efecto se dispone de un horno con quemador a gas licuado de una potencia cercana a las 500.000 kcal/h y de una boca capaz de admitir el elemento bajo ensayo.

3.3 Las temperaturas se miden por medio de termocuplas en la cara expuesta al fuego y por radiación infrarroja en la cara no expuesta.

**3.4 Criterios de resistencia al fuego**

**Capacidad de soporte de carga:** La determina el instante en que el elemento no pueda seguir cumpliendo la función de soporte de carga para la cual fue diseñado.

**Aislamiento térmico:** La determina el tiempo transcurrido en ascender la temperatura de la cara no expuesta hasta 180 °C puntual o 140 °C promedio por sobre la temperatura ambiente inicial.

**Estanquidad:** La determina el instante en que las llamas (o gases de alta temperatura) se filtran por las juntas o a través de eventuales grietas o fisuras formadas durante el ensayo.

**Emisión de gases inflamables:** Los gases emitidos por la cara no expuesta, se considerarán inflamables si arden al aproximar una llama cualquiera y continúan espontáneamente ardiendo al menos durante 20 s de retirada la llama.

**4. Valores de referencia**

De acuerdo a la norma NCh 935/1 los elementos de construcción, una vez sometidos a ensayos de resistencia al fuego, se clasifican, de acuerdo a su duración, en las siguientes clases:

Clase F0	menor de 15 minutos
Clase F15	mayor o igual a 15 y menor de 30 minutos
Clase F30	mayor o igual a 30 y menor de 60 minutos
Clase F60	mayor o igual a 60 y menor de 90 minutos
Clase F90	mayor o igual a 90 y menor de 120 minutos
Clase F120	mayor o igual a 120 y menor de 150 minutos
Clase F150	mayor o igual a 150 y menor de 180 minutos
Clase F180	mayor o igual a 180 y menor de 240 minutos
Clase F240	mayor o igual a 240 minutos.



I.Nº 506.413

**5. Resultados y Observaciones.**

**Capacidad de soporte de carga:**

El elemento se sometió a una carga mecánica de 120 kg/m lineal.

**Aislamiento térmico:**

La temperatura puntual máxima admisible de 210 °C en la cara no expuesta al fuego se produjo a los 53 minutos de iniciado el ensayo, lo que determinó el tiempo de resistencia al fuego, según lo expresado en 3.4. En ese instante la temperatura promedio era de 155 °C.

**Estanquidad:**

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

**Emisión de gases inflamables:**

Durante el ensayo no hubo emisión de gases inflamables

**Observaciones adicionales:**

El elemento de prueba se apoyó sobre una vigueta de hormigón armado y se empotró con yeso sobre la boca del horno, fijándolo con una barra de acero colocada horizontalmente en la parte superior del elemento. El sello se hizo con lana mineral y yeso.

Previo al ensayo, el elemento en prueba se mantuvo en el Laboratorio durante cuatro meses para lograr la humedad de equilibrio. El contenido de humedad no se determinó.

Como el elemento está destinado a muro perimetral, la cara expuesta al fuego fue la de yeso - cartón tipo ST. (cara interior)

El panel sufrió deformaciones, las cuales no llegaron a ser causa de falla.

Al término del ensayo la cara expuesta al fuego estaba totalmente destruida.

**6. Conclusiones**

Resistencia al fuego, según NCh 935/1 Of.97, bajo las condiciones de ensayo señaladas en el presente informe.	<b>53 minutos.</b>
Clasificación del elemento analizado, de acuerdo a los valores de referencia dados en la norma chilena NCh 935/1 Of.97, anexo A.	<b>Clasificación F30</b>

**Nota:** Considerando lo señalado en la norma NCh 935/1 el resultado obtenido es válido sólo para el elemento ensayado y bajo las condiciones estipuladas en el presente documento, ya que el valor de resistencia al fuego puede variar si se cambian los detalles constructivos.

Miguel A. Pérez A.  
Ingeniero Civil Mecánico  
Sección Habitabilidad



Miguel Bustamante S.  
Jefe Sección Habitabilidad  
IDIEM - Universidad de Chile

Santiago, 18 de Enero de 2008