

## Seguridad frente al fuego (SF)

### Alcance de proyectos realizados en el sistema STEEL ONE:

El sistema propuesto puede aplicarse a tipologías de un nivel o de dos niveles tipo dúplex aisladas o apareadas ya que presenta detalle de cerramiento divisorio entre unidades con cumplimiento de los requerimientos correspondientes por parte de la normativa vigente.

### Consideraciones para la protección de las instalaciones eléctricas.

En todos los casos, se deberá respetar la reglamentación vigente de las instalaciones eléctricas. El trazado eléctrico deberá ser realizado por un técnico habilitado.

### Análisis de los principales materiales componentes del sistema y sus especificaciones:

1. Perfilería metálica: El acero es un material incombustible pero buen conductor del calor, el mismo posee una excelente relación resistencia/peso, pero esa resistencia mecánica se reduce a medida que aumenta la temperatura. Es por ello que en proyecto de estructuras de acero la protección contra incendio adquiere una importancia fundamental. Es importante que los elementos metálicos estén correctamente protegidos frente al fuego, por esta razón la estructura metálica se encuentra recubierta por materiales no inflamables con buena resistencia al fuego (RF).
2. Placas de yeso. Las placas de yeso utilizadas en los tabiques son materiales clasificados como RE2 (Muy baja propagación de llama), es decir que el papel superficial se quema, pero su combustión cesa al retirar la llama, evitando la propagación del fuego. La fabricación de las placas de yeso cumple con lo dispuesto en la norma Norma IRAM 11910 "Materiales de Construcción, Reacción al fuego, Determinación del índice de propagación de llama método del panel radiante".
3. Lana de vidrio Modelo URSA. (Aislante termo-acústico) Es un material catalogado como incombustible por su origen pétreo, no inflamable, es decir que en presencia de fuego no desprende partículas ni tampoco emite gases tóxicos ni humos oscuros, presentando una muy baja densidad óptica de humos, característica fundamental para facilitar una evacuación segura en caso de incendio. Por sus características intrínsecas de material químico inorgánico, en presencia de fuego tampoco desprende gotas encendidas que puedan propagar el fuego.

Especificaciones técnicas en el material propuesto:

- Conductividad térmica menor o igual a 0,040 W/m<sup>2</sup>K
- Resistencia térmica; 1,0 y 1,3 m<sup>2</sup> K/W
- En cumplimiento con la norma UNE EN 13.162 – Clasificación M0
- En cumplimiento con la norma IRAM 11910 – Clasificación RE2A

4. Isopanel EPS (BROMYROS). Es un material de tipo panel multi-capa (sándwich) con núcleo de EPS (Espumaplast®) y terminación en ambas caras de chapa de acero galvanizado, prepintado con acabado de poliéster blanco. El EPS dispuesto en el núcleo del panel está catalogado por la norma DIN 4102 como difícilmente inflamable, no presentando cambios físicos entre los – 150°C y los 90°C, momento en el que comienza a reducirse. El coeficiente de conductibilidad térmica es 0.035 W/mK.

Análisis de material en proyecto: Los paneles conforman la cubierta, la cual se propone en combinación con la colocación de cielorraso suspendido en todos los casos, confeccionado con perfilera de acero galvanizado, aislante termo-acústico de buen comportamiento al fuego y placa de yeso regular.

5. Membrana líquida STO (impermeabilizante). Al tener un bajo contenido de COV, presenta una baja generación de humo y baja propagación de llamas, la misma está aprobada por la Norma NFPA 285 ya que no aumenta el riesgo de incendio del cerramiento.



Los cerramientos resueltos con sistemas compuestos por placas de yeso comunes, junto con lana de vidrio, otorgan al sistema la resistencia al fuego R30 según Ensayo de referencia: Pared Simple Durlock® FR 30 minutos. Link: <https://www.durlock.com/documentacion/resistencia-al-fuego>

6. Bloques de hormigón celular HCCA. Según el ensayo adjunto realizado sobre un muro de 15 cm de espesor se obtuvieron resultados de resistencia al fuego de 240 minutos (RF 240). En la propuesta se utilizan bloques de 20 cm de espesor con el fin de conformar el mínimo normativo, por lo que su resistencia es aun mas favorable. El ensayo fue realizado según norma IRAM 11949:2014 (Ensayo INTI OT N° 28419 adjunto). La composición del bloque ensayado por la empresa Brimax es similar a la de otras marcas comerciales en el mercado, por lo que permite asegurar una resistencia mayor a la exigida por norma, permitiendo la correcta evacuación de la edificación para los usuarios.

Los muros divisorios se continúan 50 cm sobre cubierta según reglamentación vigente.

#### Análisis de las zonas de mayor riesgo:


En caso de requerir una resistencia al fuego mayor, se deberá utilizar doble placa, o placas específicas resistentes al fuego (RF). En las áreas más expuestas como cocinas o locales que prevean instalaciones a gas, se deberá colocar doble placa de yeso con una RF de 30min cada una, tanto en paredes como cielorrasos. En los casos en que las cocina estén integradas al comedor/estar, se deberá prever un área de protección con doble placa de yeso (o placa RF) en un radio de 2m de los elementos a combustión (cocina/anafé/horno/etc), tanto en paredes como en cielorraso.

#### Consideraciones para la conformación de las vías de evacuación.

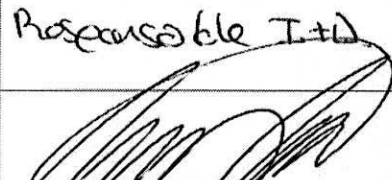
Las vías de evacuación deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente, Ley 15896 de prevención y defensa contra siniestros Decreto 333/000.

La implantación del proyecto en el terreno a partir de un volumen de viviendas aisladas o apareadas en un conjunto exento, conforma un sistema de evacuación eficiente mediante circulaciones exteriores de fácil acceso. La circulación general contempla la accesibilidad, pudiendo evacuar el edificio en pocos minutos. Para vías de evacuación cerradas se deberá contemplar revestimiento con buen comportamiento al fuego considerando la colocación de doble placa de yeso, selladores ignífugos, placas de yeso especiales (Resistentes al fuego) o placas cementicias, las cuales son confeccionadas por materiales incombustibles.

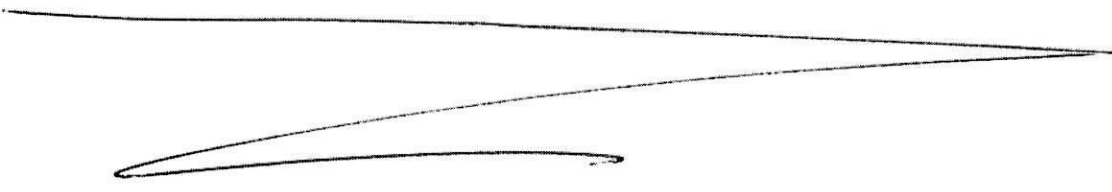


<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>			<b>INTI</b>  <b>Construcciones</b>
Formulario CAL PG07 FR03			
Autorización de envío Informes de Ensayo o Calibración			
Versión 1	Aprobó: RC	Fecha de emisión: 28/04/2017	Página 1 de

Se AUTORIZA el envío de los Informes de Ensayo/Calibración emitidos por INTI Construcciones por correo electrónico correspondientes a:		Fecha	11/01/18
OT N°	28419	SOT N°	

RESPONSABLE DE LA AUTORIZACION			
Usuario Solicitante	BRIMAX SRL.		
Nombre y Apellido	BRUNO VALLI	Cargo	Responsable T+D
DNI N°	34.541.711	Firma	

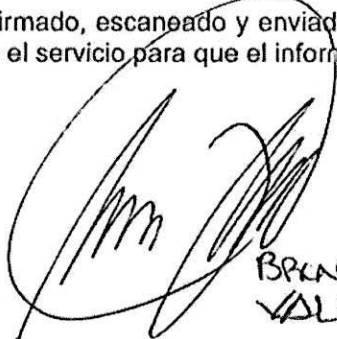
DIRECCIONES DE CORREO ELECTRÓNICO HABILITADAS COMO DESTINO PARA ENVIAR INFORME/S	
Dirección de correo electrónico 1	bvalli@brimaxargentina.com.ar.
Dirección de correo electrónico 2	_____
Dirección de correo electrónico 3	_____

Observaciones


El solicitante y el responsable de la presente autorización asumen toda la responsabilidad por la eventual pérdida de integridad o confidencialidad producto del uso de los canales de envío autorizados.

El presente formulario deberá ser completado, firmado, escaneado y enviado por e-mail o hacer llegar su versión original en soporte papel a la UT con las que se contrató el servicio para que el informe pueda ser enviado.



  
 BRUNO VALLI

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación N° LE 094.

## Informe de Ensayo

OT N°101 -28419 Único  
Página 1 de 16

Fecha de Informe: 21/12/2018

### Solicitante

**BRIMAX S.R.L.**

Suipacha 888 (2200) San Lorenzo. Pcia de Santa Fe.

*El presente informe técnico se compone de dos partes:*

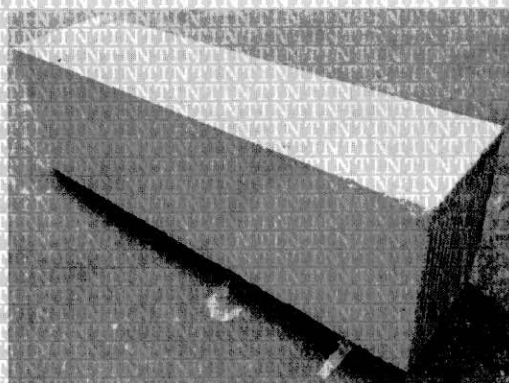
- *Cuerpo principal (Páginas de 1 a 3)*
- *Anexos (Páginas de 4 a 15): A1 (Ubicación de los termopares); A2 (Curva interior del horno); A3 (Curva de temperaturas exteriores); A4 (Registro fotográfico) y A5 (Memoria técnica)\**

*\*El INTI acepta que el solicitante del ensayo no entregue copias del Anexo 5 a terceros por contener información confidencial perteneciente a la empresa, queda a criterio de dicha empresa la divulgación de este anexo.*

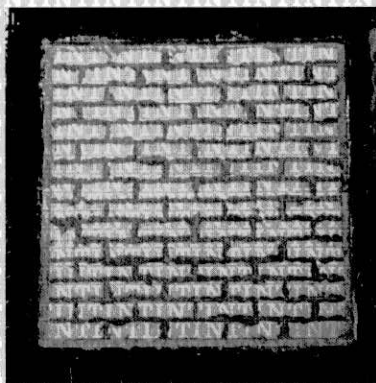
### Elemento

Un muro compuesto por ladrillos de hormigón celular unido con Mortero cementicio de 1800kg/m<sup>3</sup> de densidad, cuyas dimensiones son 60 cm de largo, 20 cm de alto y 15 cm de ancho. Espesor total del muro: 150mm

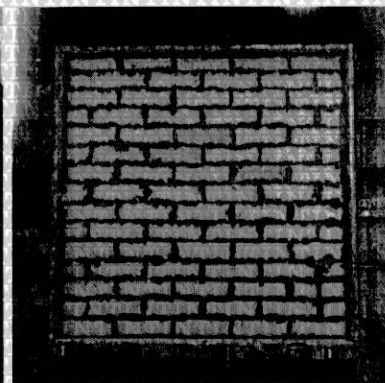
El muro fue denominado por el solicitante como: "Ladrillo de hormigón celular curado en autoclave (HCCA)"



Vista del ladrillo



Cara expuesta al fuego



Cara no expuesta al fuego

### Determinaciones requeridas

Determinación y clasificación de la Resistencia al fuego

### Fecha de Recepción

10 de Octubre de 2018

### Fecha de finalización de montaje

22 de Octubre de 2018

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del INTI. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a los elementos recibidos, el INTI y su Centro de Investigación y Desarrollo en Construcciones declinan toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe.

### Instituto Nacional de Tecnología Industrial

www.inti.gov.ar  
consultas@inti.gov.ar  
0800 444 4004  
Facebook INTIArg  
Twitter @INTIArgentina  
LinkedIn INTI

### Sede Parque Tecnológico Miguelete

Avenida General Paz 5445  
Casilla de Correo 157  
B1650WAB San Martín  
Prov. de Buenos Aires, República Argentina  
Teléfono (54 11) 4724 6350  
E-mail construcciones@inti.gov.ar

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación N° LE 094.

## Informe de Ensayo

OT N°101 -28419 Único  
Página 2 de 16

### Fecha de ensayo

06 de Diciembre de 2018.

### Lugar de Ensayo

Laboratorio de Resistencia al Fuego- Edificio 32. INTI- Construcciones (Parque Tecnológico Miguelete).

### Responsable del Ensayo

MMO Nicolás Molina.

### Metodología empleada

El ensayo se realizó de acuerdo a las indicaciones de la Norma IRAM 11950: 2010 (Resistencia al fuego de los elementos de la construcción - Método de ensayo) y la clasificación se realizó de acuerdo a las indicaciones de la Norma IRAM 11949: 2014 (Resistencia al fuego de los elementos de la construcción - Criterios de clasificación).

La superficie ensayada de la muestra fue de 3m x 3m. La muestra fue montada por personal contratado por la empresa solicitante.

**El muro se evaluó como un cerramiento simple sin estado de carga.**

### Resultados

La temperatura ambiente al comenzar el ensayo era de 15° C.

El programa térmico obtenido y que está dentro de las tolerancias descritas por la norma, se da en el ANEXO 2, adjunto al presente informe y que forma parte del mismo.

#### I. Integridad

No se detectó, en la muestra pérdida de la integridad durante el tiempo de realización del ensayo, dando negativo las comprobaciones realizadas con el hisopo de algodón.

#### II. Aislamiento térmico

Las temperaturas de la cara no expuesta se han registrado en los puntos indicados en el croquis del ANEXO1, adjunto al presente informe y que forma parte del mismo.

Las curvas de evolución de la temperatura puntual y promedio en la cara no expuesta del muro se dan en el ANEXO3, adjunto al presente informe y que forma parte del mismo.

Se han utilizado termopares de Hierro - Constantán (Tipo J).

- **Temperatura media de la cara no expuesta**

En la muestra no se alcanzó la temperatura media límite de  $140^{\circ}\text{C} + T_0$  ( $T_0$  = Temperatura ambiente) durante el tiempo de realización del ensayo.

La temperatura media corresponde al promedio de la temperatura registrada en los cinco termopares situados en el muro de acuerdo a la norma de referencia. (Para el muro corresponde al promedio de las temperaturas registradas en los puntos 2, 3, 4, 5 y 6).

- **Temperatura máxima de la cara no expuesta**

En la muestra no se alcanzó la temperatura puntual límite de  $180^{\circ} + T_0$  ( $T_0$  = Temperatura ambiente) durante el tiempo de realización del ensayo.



Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación N° LE 094.

# Informe de Ensayo

OT N°101 -28419 Único  
Página 3 de 16

## Observaciones

- En el minuto 242 desde el comienzo del ensayo y de común acuerdo con el solicitante se da por finalizado el mismo.

## Conclusiones

De los datos obtenidos en el ensayo efectuado y de conformidad a la Norma IRAM 11950: 2010, se concluye que en las condiciones de ensayo descritas en este informe y para la muestra especificada se obtuvieron los resultados expuestos a continuación:

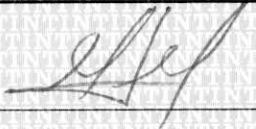
- INTEGRIDAD 242 MINUTOS (por interrupción del ensayo)
- AISLAMIENTO TÉRMICO 242 MINUTOS (por interrupción del ensayo)

Por lo tanto, de acuerdo a la Norma IRAM 11949: 2014 y a los datos obtenidos en el ensayo efectuado, se ha obtenido la siguiente **CLASIFICACIÓN**:

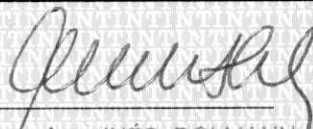
**“Ladrillo de hormigón celular curado en autoclave (HCCA)” Dimensiones (600x200x150)mm**  
**Espesor total del muro: 150mm**

RESISTENTE AL FUEGO-----240 MINUTOS  
**FR 240**

O.T.: 28419 21/12/2018



M.M.O. NICOLAS MOLINA  
U.T. TECNOLOGIA EN INCENDIOS  
INTI-CONSTRUCCIONES



Arq. INÉS DOLMANN  
DIRECTORA TÉCNICA  
INTI - Construcciones

Nota: Debido a la naturaleza de los ensayos de comportamiento al fuego y la consecuente dificultad de cuantificar la incertidumbre de la medida de la resistencia al fuego, no es posible aportar un grado conocido de exactitud en el resultado.

Nota 1: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida, e INTI-CONSTRUCCIONES declina toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe.



Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación N° LE 094.

## Informe de Ensayo

OT N°101 -28419 Único  
Página 4 de 16

El presente informe técnico se compone de dos partes:

- Cuerpo principal (Páginas de 1 a 3)
- Anexos (Páginas de 4 a 16): A1 (Ubicación de los termopares); A2 (Curva interior del horno); A3 (Curva de temperaturas exteriores); A4 (Registro fotográfico) y A5 (Memoria técnica)\*

\*El INTI acepta que el solicitante del ensayo no entregue copias del Anexo 5 a terceros por contener información confidencial perteneciente a la empresa, queda a criterio de dicha empresa la divulgación de este anexo.

# ANEXOS



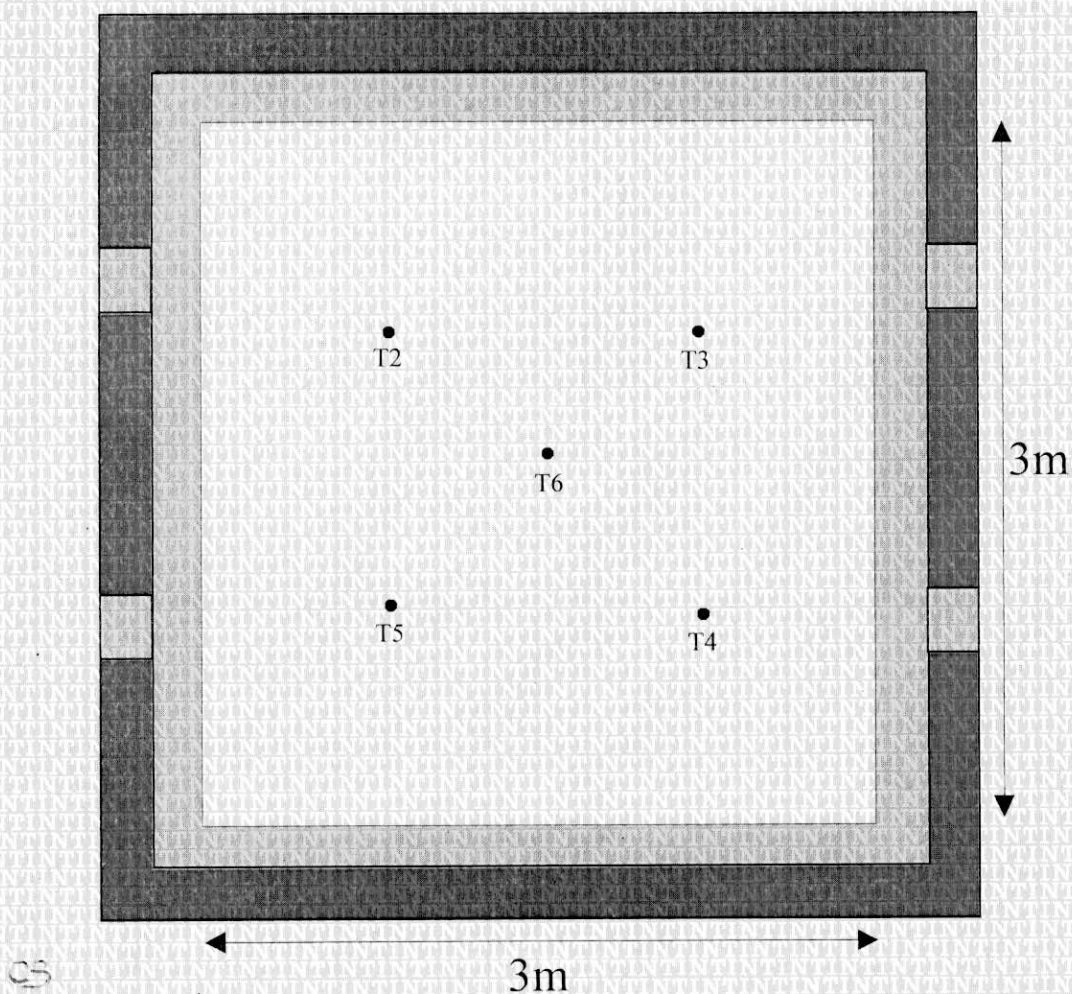
Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación N° LE 094.

# Informe de Ensayo

OT N°101 -28419 Único  
Página 5 de 16

**A1**

## CROQUIS DE LA POSICIÓN DE TERMOPARES EN EL ELEMENTO ENSAYADO





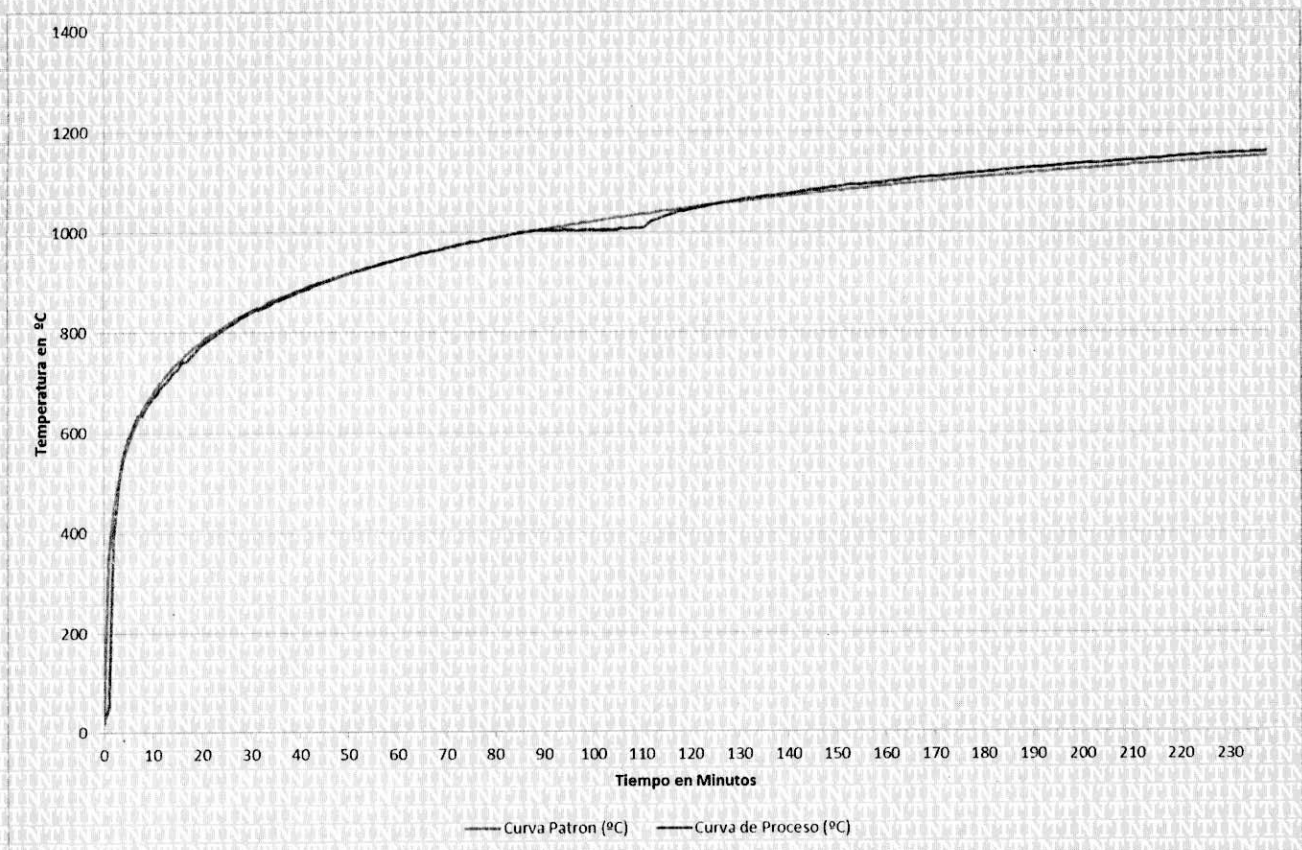
Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación N° LE 094.

# Informe de Ensayo

OT N°101 -28419 Único  
Página 6 de 16

**A2**

**GRÁFICO DE EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA DEL HORNO DURANTE EL ENSAYO  
(PROCESO REAL)**



CS



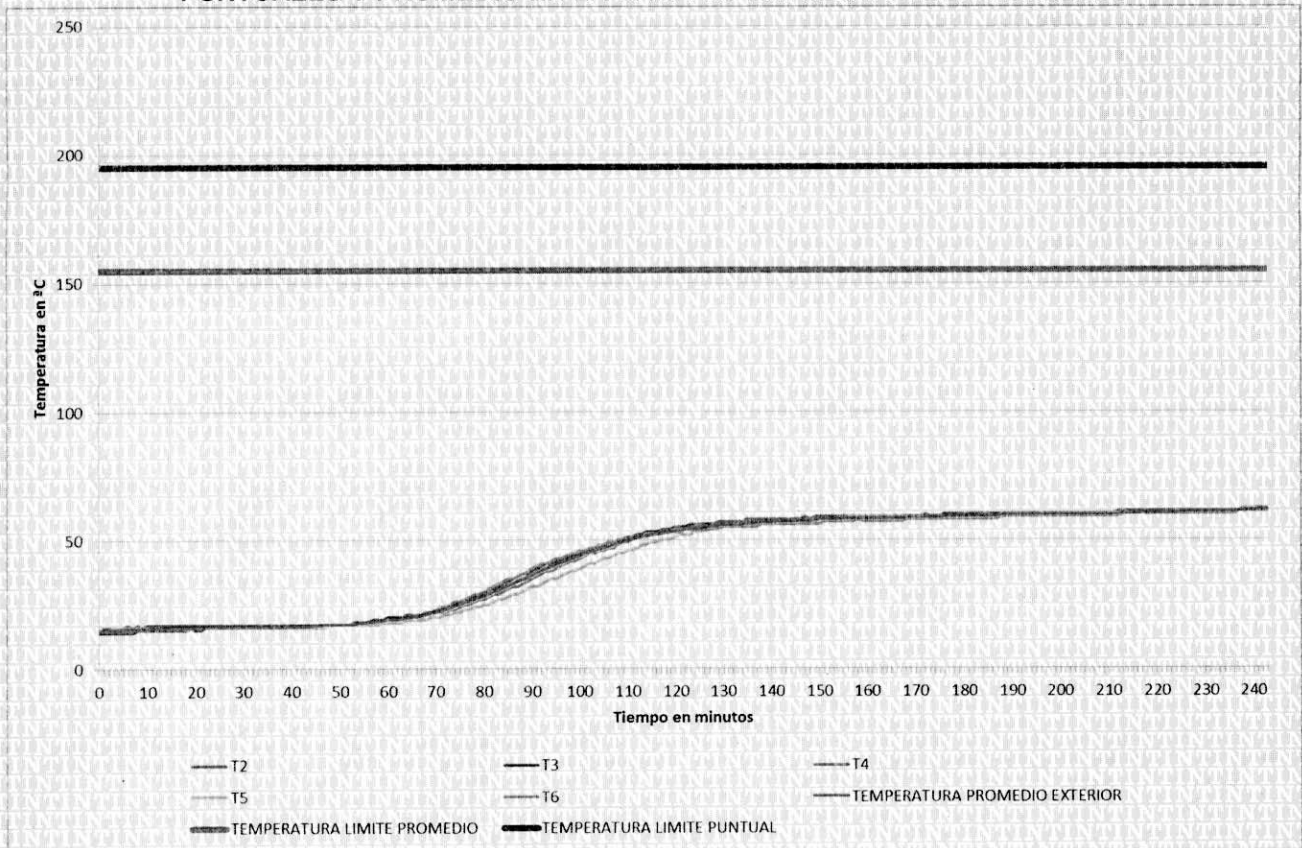
Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación N° LE 094.

# Informe de Ensayo

OT N°101 -28419 Único  
Página 7 de 16

**A3**

**GRAFICO DE INCREMENTO DE LAS TEMPERATURAS PUNTUALES Y PROMEDIO EN LA CARA NO EXPUESTA DE LA MUESTRA**



CS



Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación N° LE 094.

# Informe de Ensayo

OT N°101-28419 Único  
Página 8 de 16

A4

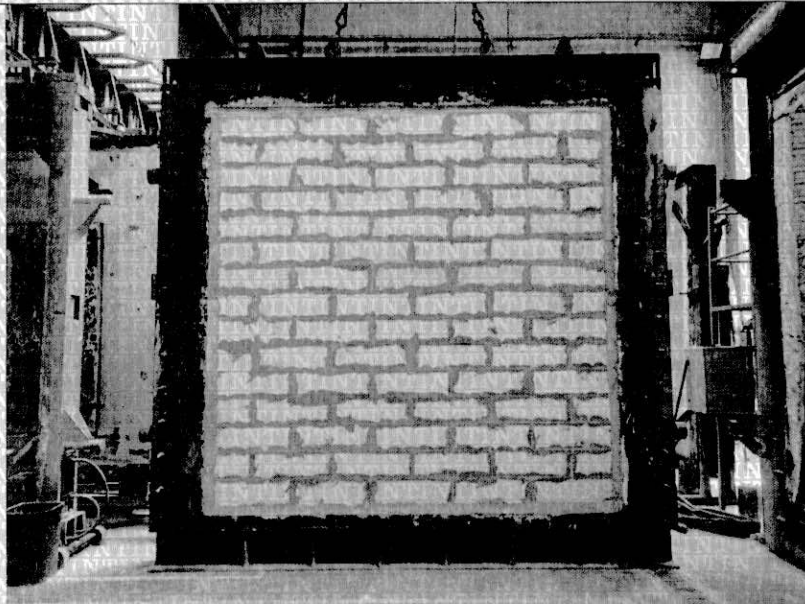


Foto 1- Aspecto de la cara expuesta de la muestra antes del comienzo del ensayo.

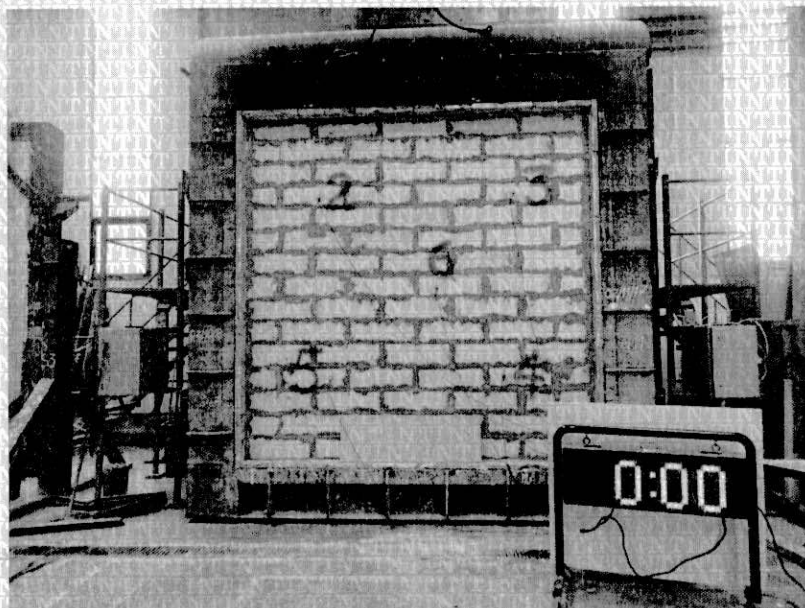


Foto 2- Aspecto de la cara no expuesta de la muestra antes del comienzo del ensayo.



Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación N° LE 094.

# Informe de Ensayo

OT N°101 -28419 Único  
Página 9 de 16

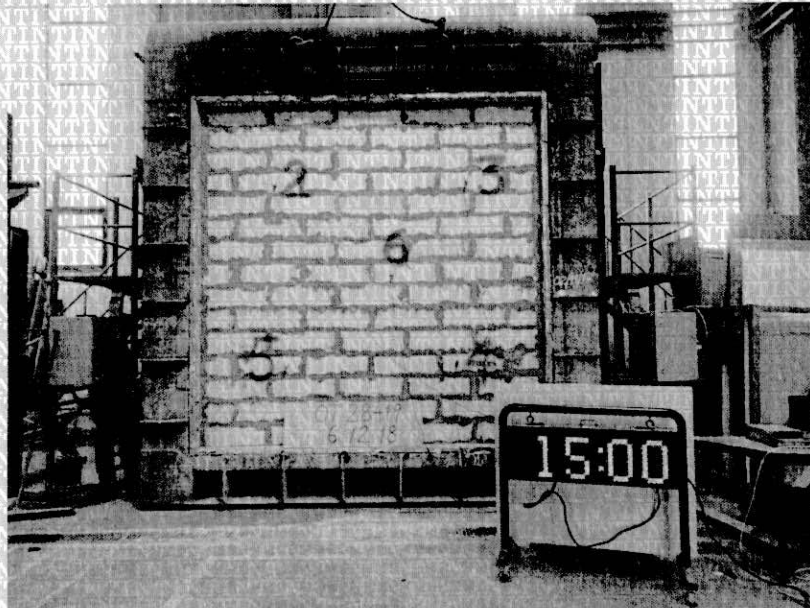


Foto 3- Aspecto de la muestra los 15 minutos desde el comienzo del ensayo.

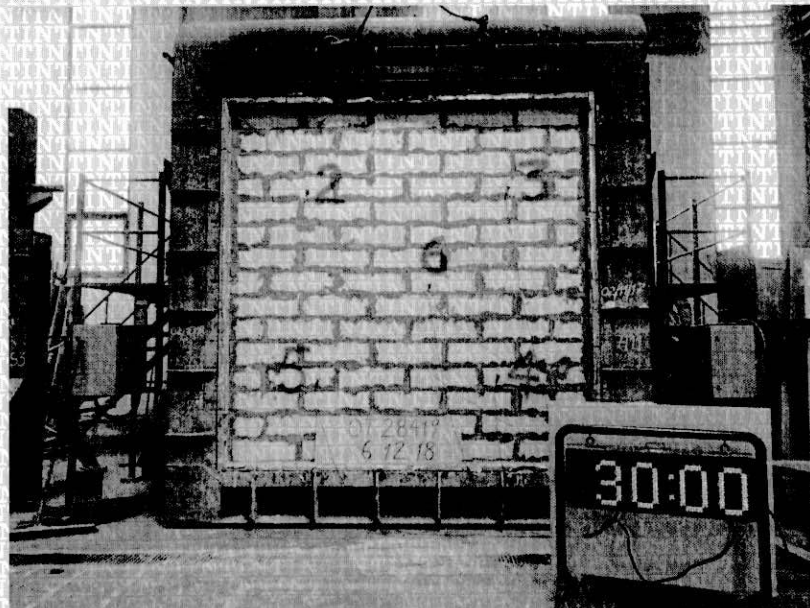


Foto 4- Aspecto de la muestra los 30 minutos desde el comienzo del ensayo.

CS

