

INFORME DE ENSAYO

Test Report

NÚMERO Number	1103155-01 BC+SBI	Hoja Encargo: 21100309
FECHA DE EMISIÓN Date of issue	20 de mayo de 2011	
ORGANISMO NOTIFICADO Notified body	Organismo notificado a la Comisión Europea para la Directiva de los Productos de Construcción 89/106/CEE con el nº 1981	
PÁGINAS Pages	El informe consta de 17 páginas numeradas correlativamente y de un anexo de 1 página	
MUESTRA DE ENSAYO Test specimen	Tipo: ARMARIO DE METAL Referencia: "ARMARIO METÁLICO ALUMINIZADO"	
ENSAYO Test	UNE EN ISO 1716:02 y UNE EN 13823:02 Ensayo de reacción al fuego de los productos de construcción	
SOLICITANTE Applicant	ACTIU BERBEGAL Y FORMAS, S.A. PQ. TECN. ACTIU, AUTOV. CV-80, SDA. ONIL- CASTALLA S/N 03420 CASTALLA (Alicante)	
FECHA/S DE ENSAYO Date/s of test	Recepción muestras: 22/03/11 y 05/05/11 Inicio ensayos: 10/05/11 Finalización ensayos: 11/05/11	

SIGNATARIO/S AUTORIZADO/S
Authorized signatory/ies



Fdo.: Dña. Consuelo García Gimeno
Técnico. Lab. Reacción al Fuego



Fdo.: D. Vicente P. Navarro Miquel
Resp. Lab. Reacción al Fuego

El resultado del presente ensayo/s no concierne más que al objeto/s ensayado/s.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de AIDIMA.
The result of this/these test/s only refers to the object/s tested.
This document may not be either totally or partly reproduced without the express authorisation of AIDIMA.

**CONTENIDO**

	<i>Página</i>
1. MUESTRA DE ENSAYO	3
2. ENSAYO REALIZADO.....	4
3. MÉTODO DE ENSAYO	4
4. RESULTADOS DEL ENSAYO.....	11
5. FOTOGRAFÍA TRAS LOS ENSAYOS	16
6. REPRESENTACIONES GRÁFICAS ENSAYO SBI S/N UNE-EN 13823:02	17
ANEXO.....	A1

1. MUESTRA DE ENSAYO

1.1. Descripción e Identificación del objeto ensayado. Inspección previa al ensayo

Muestra correspondiente a material procedente de armario metálico, compuesto por chapa de acero, de 0,8 mm de espesor aproximado, recubierta de pintura electrostática de polvo epoxi-poliéster, con un espesor de aplicación aproximado de 90 micras, presentando un acabado superficial de color gris aluminio y textura sedosa mate.

El armario metálico proporcionado por el cliente, del cual el laboratorio de AIDIMA extrae las muestras para ensayo, está conformado por una estructura desmontable y de fácil montaje-desmontaje con envolvente única y sin uniones vistas, con laterales de doble panelación de chapa de acero.

La referencia comercial del armario, según la información proporcionada por el cliente, es:

❖ "ARMARIO METÁLICO ALUMINIZADO"



Detalle de la muestra

1.2. Procedencia de la Muestra

Muestras suministradas por el cliente.



2. ENSAYO REALIZADO

2.1. Ensayo solicitado

Ensayo de reacción al fuego de los materiales de construcción.

Ensayo de determinación del calor de combustión.

Determinación del comportamiento al fuego de los materiales mediante la exposición al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo (SBI).

2.2. Adecuación del ensayo, método o procedimiento a normas

El método de ensayo efectuado corresponde a lo indicado en las normas:

- ↳ Ensayo de Reacción al Fuego de los productos de construcción. Determinación del calor de combustión S/N UNE-EN ISO 1716:02
- ↳ Ensayos de Reacción al Fuego para productos de construcción. Productos de construcción excluyendo revestimiento de suelos expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo S/N UNE-EN 13823:02

3. MÉTODO DE ENSAYO

3.1. Observaciones a los ensayos

En el caso concreto del sistema a ensayar que es fundamentalmente un material no combustible (chapa de acero), con un recubrimiento formado por pintura en polvo de naturaleza orgánica combustible, y teniendo en cuenta las especificaciones de la norma de clasificación UNE EN 13501-1:2007+A1:2010, aunque la chapa de acero está clasificada como A1, al incorporarle un recubrimiento orgánico combustible, hay que validar la influencia de dicho recubrimiento en el producto final y si afecta o no a la clasificación de la reacción al fuego.

Para ello, y en base a los datos proporcionados por el cliente en cuanto a composición y gramajes, el sistema se considera un material no homogéneo, formado por un componente sustancial (chapa de acero de 1 mm) y un componente externo no sustancial (recubrimiento a base de pintura en polvo).

Para el componente externo no sustancial (recubrimiento) se ha de determinar su poder calorífico PCS, para poder establecer los escenarios de reacción al fuego.



3.2. Preparación de la muestra para la determinación del PCS S/N UNE EN ISO 1716:02

El ensayo solo se realiza únicamente sobre el sistema de revestimiento.

Para la preparación de la muestra, se desprende, por medio de procedimientos mecánicos utilizando una herramienta cortante, el sistema de recubrimiento, adherido a la chapa de acero.

No se procede al triturado de la misma, ni a la formación de una pastilla compacta, para la realización del ensayo.

Tampoco se utiliza material de ayuda en la determinación del poder calorífico.

3.3. Montaje de la muestra

Montaje general de la muestra ensayo SBI S/N UNE-EN 13823:02

Por tratarse de un sistema de panel autoportante, las condiciones normalizadas de montaje en su condición final de uso se realizan conforme a la norma UNE-EN 13823:02.

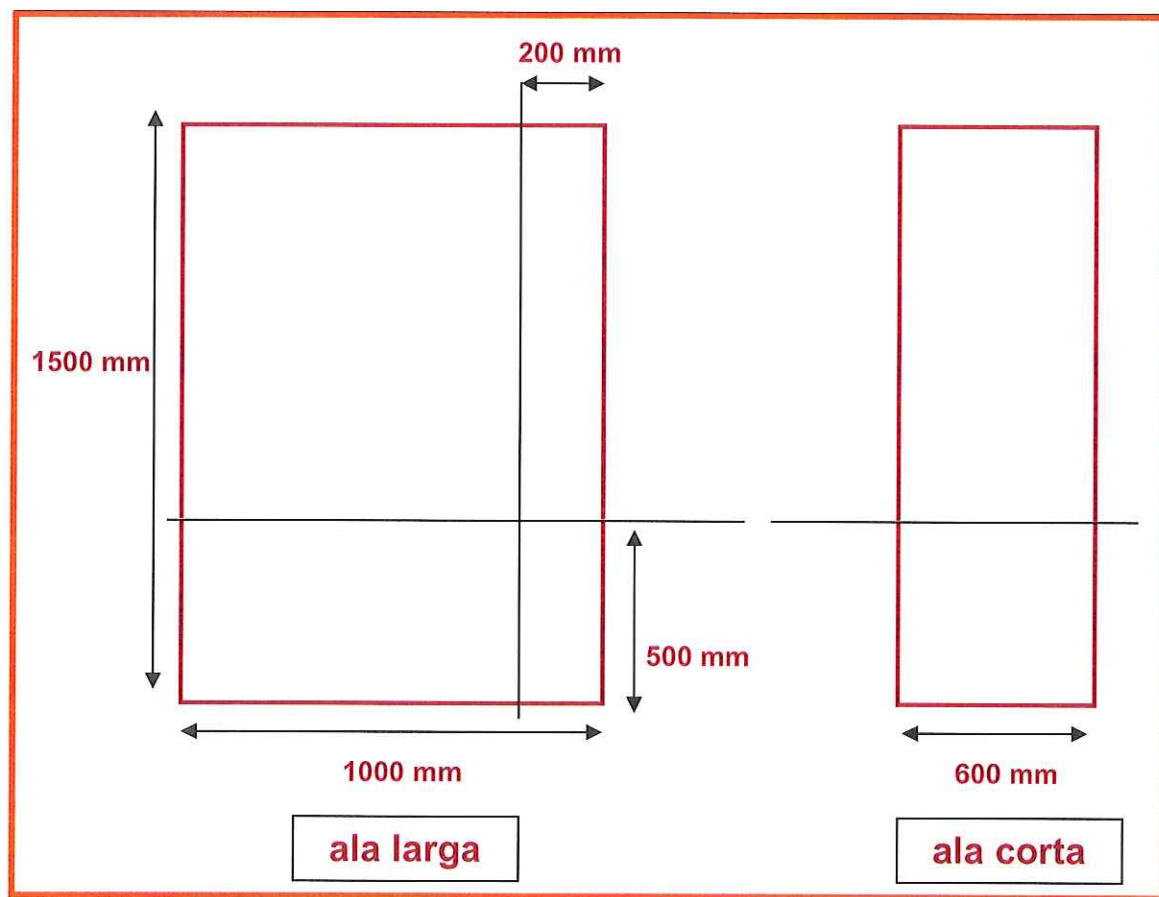
Las muestras son montadas sobre un sustrato de fibrosilicato cálcico.

Son ensayadas con una cavidad de 40 mm de ancho por detrás, entre el sustrato y la muestra, estando abiertos los laterales de la cavidad más alejados de la esquina, las partes de los paneles removibles del ala corta y del ala larga con la mitad del espacio superior también abierto (para permitir la existencia de una entrada de aire) y las cavidades de debajo de ambas alas conectadas.

Las muestras se montan dependiendo de las dimensiones del panel, con una junta horizontal en ambas alas a una altura de 500 mm desde la parte inferior de la muestra, y con una junta vertical en el ala larga a 200 mm de la esquina, medidas cuando dichas alas están listas para el ensayo, según figura adjunta.

Las condiciones de montaje y fijación son las representativas de las condiciones finales de uso, y están de acuerdo con las especificaciones marcadas tanto en la norma de ensayo correspondiente, como en la norma de clasificación UNE EN 13501-1:2007 + A1:2010.

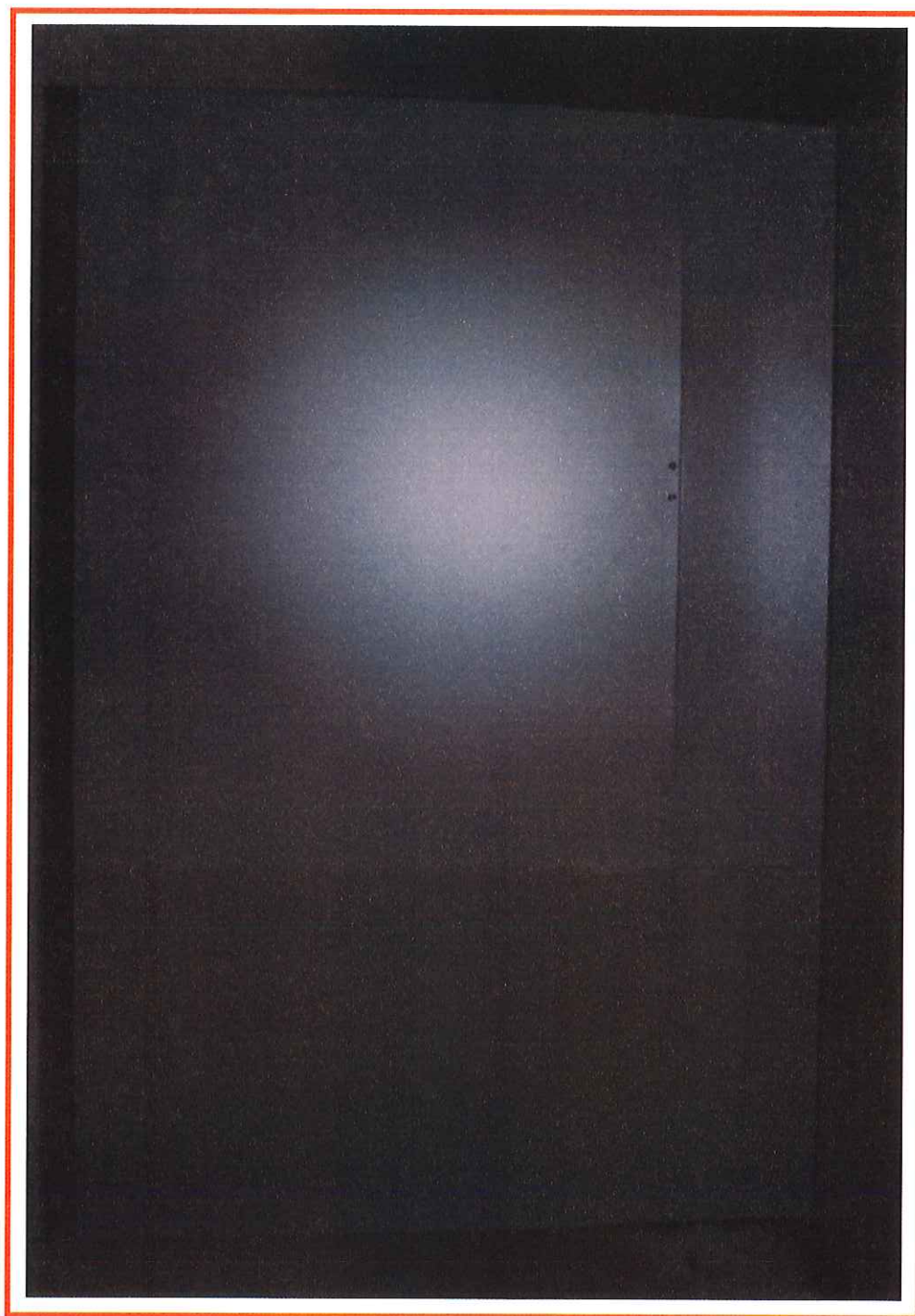
Se utilizan también como documentos de referencia la UNE-CEN/TS 15447:06 "Montaje y fijación en los ensayos de reacción al fuego bajo la Directiva de los Productos de Construcción".



Esquema de la disposición de las juntas en el montaje de las muestras

Las uniones a tope se realizan mediante fijaciones mecánicas tipo tornillo y tuerca o remachadas.

El sustrato utilizado es fibro-silicato cálcico, según especifica la norma de ensayo.



vista completa de la cara expuesta del ala larga



detalle del borde vertical del ala larga

3.4. Descripción del ensayo

Método del Ensayo de Determinación del poder de combustión

Las muestras de material a ensayar se acondicionan a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa de $50\% \pm 5\%$, según la norma UNE-EN 13238:02, bien por un periodo de tiempo fijo, bien hasta peso constante.

Se ensayan un mínimo de 3 muestras, siendo evaluado el producto, si no presenta homogeneidad, a través de cada uno de sus componentes, teniendo en cuenta las reglas en componentes no sustanciales.

En este ensayo, una muestra de material previamente molida si es posible para obtener un polvo fino, pesada con una precisión de $\pm 0,001\text{g}$, se quema bajo condiciones normalizadas, a volumen constante, en una atmósfera de oxígeno, en un calorímetro de bomba, calibrado por combustión de ácido benzoico certificado. El calor de combustión determinado bajo estas condiciones se calcula sobre la base del incremento de temperatura observado, teniendo en cuenta la pérdida de calor y el calor latente de vaporización del agua.

El método de preparación de muestra es el del crisol.



El poder calorífico superior se calcula a partir de la elevación de la temperatura en el agua del vaso calorimétrico y de la capacidad calorífica efectiva media del sistema. Se tienen en cuenta el calor desprendido en la combustión del hilo de ignición y las correcciones termoquímicas.

Tras la ignición de la muestra y su combustión final, y aplicando las correcciones apropiadas, se obtiene el poder calorífico superior de dicha muestra.

El poder de combustión superior, en este caso, se define como el calor liberado por la combustión completa de la unidad de masa del material, y se expresa en MJ/Kg.

Durante el ensayo se considerarán y determinarán:

- Valor del equivalente de agua (Cal/g)
- Poder Calorífico superior material de ayuda (MJ/Kg)
- Masa de agua introducida en el vaso calorimétrico (Kg)
- Temperatura inicial del periodo principal T_i (°C)
- Temperatura máxima alcanzada en el periodo principal T_m (°C)
- Poder calorífico superior de la muestra ensayada (MJ/Kg)

Método del Ensayo de comportamiento al fuego mediante la exposición al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo

Se ensayan 3 muestras formadas a partir de dos alas llamadas ala corta y ala larga, de 450 mm x 1500 mm y 1000 mm x 1500 mm y el espesor correspondiente, formando una esquina donde se va a provocar el incendio en condiciones normalizadas.

Las probetas se acondicionan a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa de $50\% \pm 5\%$, según la norma UNE-EN 13238:02, bien por un periodo de tiempo fijo, bien hasta peso constante,

Los ensayos se realizan en el equipo denominado SBI (single burning item), que consta de un recinto de ensayo, un aparato de ensayo (carro portamuestras, quemadores, bastidor, campana, colector y conductos), el sistema de extracción de humos y el equipo de medidas generales.

El principio del ensayo consiste en disponer las dos alas del material a ensayar, en posición vertical, formando un ángulo recto, de manera que quedan expuestas a un quemador situado en la parte inferior de la esquina (quemador principal).

Las llamas se obtienen por combustión de gas propano, inyectado a través de un lecho de arena, con una energía de salida de $(30,7 \pm 2,0)$ kW.



El comportamiento de la muestra se evalúa durante un periodo de 20 minutos, determinando parámetros de comportamiento tales como emisión de calor, producción de humos, propagación lateral de llama y caída de partículas y gotas inflamadas.

Un corto periodo de tiempo anterior al encendido del quemador principal, se utiliza para cuantificar el calor y el humo producido exclusivamente por el quemador, utilizando un quemador idéntico alejado de la muestra y que denominamos quemador auxiliar. Las medidas se toman bien automáticamente, bien por observación visual. El conducto de extracción está equipado con sensores para medir temperatura, la atenuación de la luz, la fracción molar de oxígeno y dióxido de carbono, y el caudal inducido por la diferencia de presión en el conducto.

Estas cantidades son registradas automáticamente y se utilizan para calcular el caudal volumétrico, el desprendimiento de energía (HRR) y el régimen de producción de humos (SPR).

Las observaciones visuales se centran en la propagación lateral de la llama y la caída de partículas y gotas inflamadas.

Así pues, como resultados del ensayo, se determinan/calculan:

- *FIGRA_{0,4MJ} (W/s)*: Valor máximo del coeficiente de la velocidad de desprendimiento de calor por la muestra y el instante en que se ha iniciado, utilizando un umbral de THR (cantidad de calor desprendido) de 0,4 MJ.
- *THR_{600s} (MJ)*: Cantidad total de calor desprendido de la muestra en los primeros 600 segundos del inicio de exposición al quemador principal.
- *SMOGRA (m²/s²)*: Tasa de producción de humos. Valor máximo del cociente de la velocidad de producción de humo por la muestra y el tiempo durante el cual se ha producido.
- *TSP_{600s} (m²)*: Producción total de humos de la muestra en los primeros 600 segundos del inicio de exposición de las llamas del quemador principal.
- *LSF_{edge}*: Propagación lateral de la llama a lo largo del ala larga de la muestra.
- Caída de gotas o partículas en llamas con tiempos de inflamación inferiores o superiores a los 10 segundos.

4. RESULTADOS DEL ENSAYO

➤ Ensayo de Determinación del poder de combustión

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Fecha del ensayo	11-05-11	11-05-11	11-05-11
Especificaciones equipo / Condiciones anteriores al ensayo			
Temperatura ambiente (°C)	21,8	21,6	21,6
Humedad relativa (%)	64,5	58,5	60,5
Valor del equivalente de agua (Cal/g)	2294,64	2294,64	2294,64
Método preparación muestra (crisol-cigarrillo)	crisol	crisol	crisol
Poder Calorífico superior material de ayuda (MJ/Kg) (cápsula de gelatina)	No se utiliza	No se utiliza	No se utiliza
Cálculos de resultados / Eventos registrados			
Masa de agua introducida en el vaso calorimétrico (Kg)	1,9912	1,9902	1,9910
Temperatura inicial del periodo principal T_i (°C)	22,4750	23,8758	24,4621
Temperatura máxima alcanzada en el periodo principal T_f (°C)	23,6278	25,0491	25,6244
Masa de la muestra (g)	0,5054	0,5162	0,5094
Masa del material de ayuda (g)	0,00	0,00	0,00
Calor debido al hilo de ignición (KJ)	0,0963	0,0963	0,0963
Poder calorífico superior de la muestra ensayada (MJ/Kg)	21,6407	21,5694	21,6012

**Valor medio de los resultados del Ensayo de determinación del calor de combustión**

↳ "ARMARIO METÁLICO ALUMINIZADO" (Ref.: 1103155-01)

PARÁMETRO	VALOR MEDIO
Poder calorífico superior (MJ/Kg)	21,60
Poder calorífico superior (MJ/m ²)	0,39 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Recubrimiento a base de pintura en polvo, aplicado en una sola capa, y un espesor de 90 µm; Densidad del revestimiento proporcionado por el cliente: 200 Kg/m³
 $200\text{Kg/m}^3 \times 90 \cdot 10^{-6} \text{ m} \times 21,60 \text{ MJ/Kg} = 0,39 \text{ MJ/m}^2$

Nota: "Los resultados del ensayo corresponden al comportamiento de muestras de ensayo de un producto, bajo las condiciones propias del ensayo. No pretenden constituir el único criterio de valoración del riesgo potencial de incendio que puede conllevar el uso del producto".

➤ **Ensayo de comportamiento al fuego mediante la exposición al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo**

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Fecha del ensayo	10-05-11	11-05-11	11-05-11
Acondicionamiento			
[masa constante/período fijo]	masa constante	masa constante	masa constante
Intervalo de tiempo	> 1 mes	> 6 días	> 6 días
Especificaciones equipo			
Perfil del flujo k_1 (-)	0,875	0,875	0,875
Tiempo retardo calibración O ₂ (s)	8	8	8
Tiempo retardo calibración CO ₂ (s)	11	11	11
Condiciones anteriores al ensayo			
Presión barométrica (Pa)	99929	99693	99781
Humedad relativa (%)	57,0	54,0	57,0
Volumen extracción (m ³ /s)	0,59	0,59	0,59
Trasmisión de luz (%)	100,00	100,13	100,06
Porcentaje molar de oxígeno (%)	20,95	20,94	20,94
Porcentaje molar de CO ₂ (%)	0,03	0,05	0,04
Temperatura ambiente (°C)	21,0	21,0	22,0
Temperatura zona de ensayo (°C)	20,0	21,0	21,0

Eventos registrados			
Llamaradas súbitas (S/N)	no	sí	sí
Humo fuera campana extrac. (S/N)	no	no	no
Caída partes de la muestra (S/N)	no	no	no
Fallo de la fijación del soporte (S/N)	no	no	no
Derrumbamiento de muestra (S/N)	no	no	no
Final anticipado del ensayo (S/N)	no	no	no
Condiciones al final del ensayo			
Trasmisión de luz (%)	97,23	98,46	97,43
Porcentaje molar de oxígeno (%)	20,64	20,77	20,76
Porcentaje molar de CO ₂ (%)	0,10	0,19	0,11
Observaciones visuales			
LFS hasta el borde (S/N)	no	no	no
Caída de gotas/partículas en llamas = 10 s (S/N)	no	no	no
Caída de gotas /partículas en llamas > 10 s (S/N)	no	no	no
Cálculos de resultados			
FIGRA _{0,2MJ} (W/s)	4,10	53,26	14,44
FIGRA _{0,4MJ} (W/s)	4,10	28,75	14,44
THR _{600s} (MJ)	0,61	1,49	1,68
SMOGRA (m ² /s ²)	0,00	9,52	0,00
TSP _{600s} (m ²)	35,31	44,34	21,82

Valores medios de los resultados del Ensayo de comportamiento al fuego mediante la exposición al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo

↳ "ARMARIO METÁLICO ALUMINIZADO" (Ref.: 1103155-01)

PARÁMETRO	VALOR MEDIO
FIGRA _{0,2MJ} (W/s)	23,93
FIGRA _{0,4MJ} (W/s)	15,76
THR _{600s} (MJ)	1,26
SMOGRA (m ² /s ²)	3,17
TSP _{600s} (m ²)	33,82
LFS (S/N)	no
gotas/partículas en llama (S/N)	no

Nota: "Los resultados del ensayo corresponden al comportamiento de muestras de ensayo de un producto, bajo las condiciones particulares del ensayo. No pretenden constituir el único criterio de valoración del riesgo potencial de incendio que puede conllevar el uso del producto".

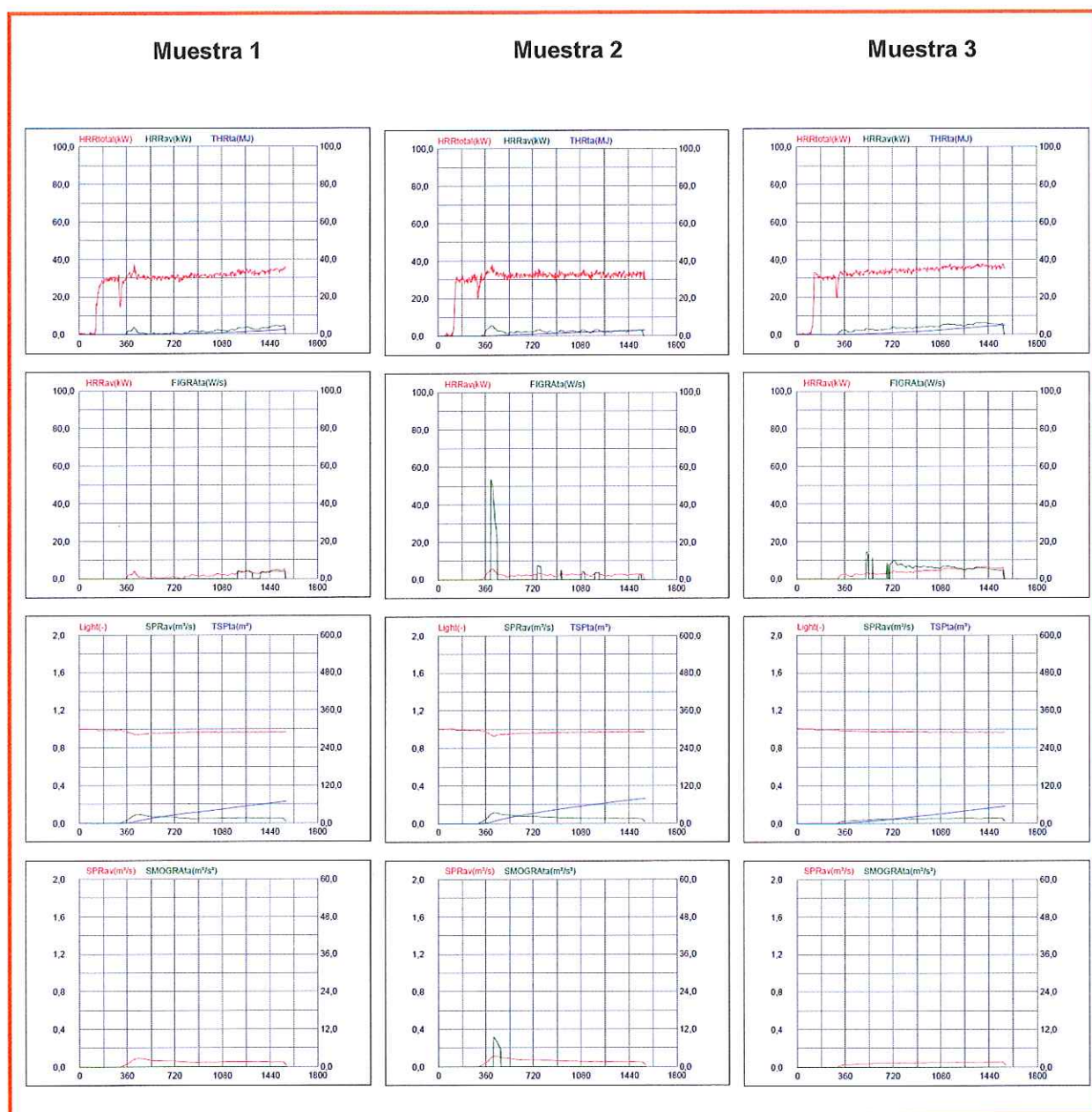
5. FOTOGRAFÍA TRAS LOS ENSAYOS



detalle de la muestra tras el ensayo SBI

6. REPRESENTACIONES GRÁFICAS ENSAYO SBI S/N UNE-EN 13823:02

“ARMARIO METÁLICO ALUMINIZADO” (Ref.: 1103155-01)





ANEXO

CLASES DE COMPORTAMIENTO DE REACCIÓN AL FUEGO PARA PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN EXCLUIDOS REVESTIMIENTOS DE SUELOS SEGÚN NORMA UNE EN 13.501-1:2007 + A1:2010

Clase	Método(s) de ensayo	Criterios de clasificación	Declaración adicional obligatoria
A1	UNE-EN-ISO 1182:2002 ⁽¹⁾ , y	$\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C}$; y $\Delta m \leq 50\%$; y $t_f = 0$ (es decir, sin llama sostenida)	-
	UNE-EN-ISO 1716:2002	$\text{PCS} \leq 2.0 \text{ MJ.kg}^{-1}$ ⁽¹⁾ ; y $\text{PCS} \leq 2.0 \text{ MJ.kg}^{-1}$ ⁽²⁾ (2a); y $\text{PCS} \leq 1.4 \text{ MJ.m}^{-2}$ ⁽³⁾ ; y $\text{PCS} \leq 2.0 \text{ MJ.kg}^{-1}$ ⁽⁴⁾	-
A2	UNE-EN-ISO 1182:2002 ⁽¹⁾ , o	$\Delta T \leq 50^{\circ}\text{C}$; y $\Delta m \leq 50\%$; y $t_f \leq 20\text{s}$	-
	UNE-EN-ISO 1716:2002; y	$\text{PCS} \leq 3.0 \text{ MJ.kg}^{-1}$ ⁽¹⁾ ; y $\text{PCS} \leq 4.0 \text{ MJ.m}^{-2}$ ⁽²⁾ ; y $\text{PCS} \leq 4.0 \text{ MJ.m}^{-2}$ ⁽³⁾ ; y $\text{PCS} \leq 3.0 \text{ MJ.kg}^{-1}$ ⁽⁴⁾	-
	UNE-EN-13823:2002 (SBI)	$\text{FIGRA} \leq 120 \text{ W.s}^{-1}$; y $\text{LFS} < \text{margen de la muestra}$; y $\text{THR}_{600\text{s}} \leq 7.5 \text{ MJ}$	Producción de humo ⁽⁵⁾ ; y Caída de gotas/partículas inflamadas ⁽⁶⁾
B	UNE-EN 13823:2002 (SBI); y	$\text{FIGRA} \leq 120 \text{ W.s}^{-1}$; y $\text{LFS} < \text{margen de la muestra}$; y $\text{THR}_{600\text{s}} \leq 7.5 \text{ MJ}$	Producción de humo ⁽⁵⁾ ; y Caída de gotas/partículas inflamadas ⁽⁶⁾
	UNE-EN-ISO 11925-2:2002 ⁽⁸⁾ ; Exposición = 30s	$\text{Fs} \leq 150\text{mm}$ en 60s	
C	UNE-EN 13823:2002 (SBI); y	$\text{FIGRA} \leq 250 \text{ W.s}^{-1}$; y $\text{LFS} < \text{margen de la muestra}$; y $\text{THR}_{600\text{s}} \leq 15 \text{ MJ}$	Producción de humo ⁽⁵⁾ ; y Caída de gotas/partículas inflamadas ⁽⁶⁾
	UNE-EN-ISO 11925-2:2002 ⁽⁸⁾ ; Exposición = 30s	$\text{Fs} \leq 150\text{mm}$ en 60s	
D	UNE-EN 13823:2002 (SBI); y	$\text{FIGRA} \leq 750 \text{ W.s}^{-1}$	Producción de humo ⁽⁵⁾ ; y Caída de gotas y partículas inflamadas ⁽⁶⁾
	UNE-EN-ISO 11925-2:2002 ⁽⁸⁾ ; Exposición = 30s	$\text{Fs} \leq 150\text{mm}$ en 60s	
E	UNE-EN-ISO 11925-2:2002 ⁽⁸⁾ ; Exposición = 15s	$\text{Fs} \leq 150\text{mm}$ en 20s	Caída de gotas/partículas inflamadas ⁽⁷⁾
F	Sin determinación de propiedades		

(1) Para productos homogéneos y componentes sustanciales de productos no homogéneos

(2) Para cualquier componente no sustancial de productos no homogéneos

(2a) Alternativamente, para cualquier componente no sustancial que tenga un $\text{PCS} \leq 2.0 \text{ MJ/m}^2$, siempre que el producto satisfaga los siguientes criterios de UNE-EN 13823:2002 (SBI): $\text{FIGRA} \leq 20 \text{ W.s}^{-1}$, y $\text{LFS} < \text{margen de la muestra}$; y $\text{THR}_{600\text{s}} \leq 4.0 \text{ MJ}$; y s1; y d0.

(3) Para cualquier componente no sustancial interno de productos no homogéneos

(4) Para el producto en su conjunto

(5) $\text{s1} = \text{SMOGR} \leq 30 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ y $\text{TSP}_{600\text{s}} \leq 50 \text{ m}^2$; $\text{s2} = \text{SMOGR} \leq 180 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ y $\text{TSP}_{600\text{s}} \leq 200 \text{ m}^2$; $\text{s3} = \text{ni s1 ni s2}$

(6) d0 = Sin caída de gotas y partículas inflamadas en UNE-EN 13823:2002 (SBI) en 600s; d1 = Sin caída de gotas y partículas inflamadas durante más de 10s en UNE-EN 13823:2002 (SBI) en 600s; d2 = ni d0 ni d1; la ignición del papel en UNE-EN-ISO 11925-2:2002 determina una clasificación d2.

(7) Éxito = ausencia de ignición del papel (sin clasificación); Fallo = ignición del papel (clasificación d2)

(8) En condiciones de ataque de llama superficial y, si es adecuado para las condiciones finales de utilización del producto, de ataque de llama lateral.