



“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

**Nº INFORME** 14\_06822-1

<b>CLIENTE</b>	EUPINCA, S.A.
<b>PERSONA DE CONTACTO</b>	Teresa Domenech Beneyto
<b>DIRECCIÓN</b>	Londres, 13 – Pol. Ind. Cabezo Beaza 30353 CARTAGENA
<b>OBJETO</b>	Ensayos según UNE-EN 1062-1:2005
<b>MUESTRA ENSAYADA</b>	TK-5409 TKROM SUPERCARRARA EXTRA – 10 LISO
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	30.07.2014
<b>FECHAS DE ENSAYO</b>	30.07.2014 / 18.12.2014
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	07.05.2015



Blanca Ruiz de Gauna  
Jefe Laboratorio de Caracterización de  
Materiales de Construcción  
División Servicios Tecnológicos

\* Los resultados del presente informe conciernen, única y exclusivamente al material ensayado.

\* Este informe no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de FUNDACIÓN TECNALIA R&I, excepto cuando lo sea de forma íntegra.

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

## 1. CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS

Con fecha 30.07.2014 se recibió en Fundación Tecnalia R&I por parte de la empresa “EUPINCA, S.A.” una muestra de pintura referenciada como:

- TK-5409 TKROM SUPERCARRARA EXTRA – 10 LISO

## 2. ENSAYOS SOLICITADOS

Se realizan los ensayos citados a continuación contemplados en la norma de producto UNE-EN 1062-1:2005: Pinturas y barnices. Materiales de recubrimiento y sistemas de recubrimiento para albañilería exterior y hormigón. Clasificación.

- ◆ <sup>(1)</sup> Determinación de la permeabilidad al dióxido de carbono según UNE-EN 1062-6:2003
- ◆ <sup>(1)</sup> Determinación y clasificación de la velocidad de transmisión agua-vapor (permeabilidad) según UNE-EN ISO 7783:2012
- ◆ <sup>(1)</sup> Determinación de la permeabilidad al agua líquida según UNE-EN 1062-3:2008
- ◆ <sup>(1)</sup> Determinación de la resistencia a la fisuración según UNE-EN 1062-7:2004
- ◆ <sup>(1)</sup> Determinación de la finura de dispersión según UNE-EN 1524:2013
- ◆ <sup>(1)</sup> Determinación del espesor de película seca según UNE-EN 1062-1:2005 Apdo. 5.3
- ◆ Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas según UNE-EN ISO 2813:1999

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

### 3. ENSAYOS REALIZADOS

◆ <sup>(1)</sup> **Determinación de la permeabilidad al dióxido de carbono según UNE-EN 1062-6:2003**

Los ensayos se realizaron según el método A de la citada norma. El ensayo se realiza sobre tres probetas de 60 cm<sup>2</sup> de superficie y 1,5 cm de espesor.

El recubrimiento ensayado se aplica a rodillo sobre un sustrato de fibrocemento, siguiendo las indicaciones de la ficha técnica facilitada por el cliente.

Las muestras se dejan curar en condiciones normalizadas a 23°C y 50% de humedad durante 2 semanas.

Se rellenan las celdas de ensayo con material absorbente de CO<sub>2</sub>, y se sellan y cubren con el film a ensayar. Las muestras se estabilizan a 23°C y 50% de humedad durante 24 horas. Se hace pasar una corriente de CO<sub>2</sub> por las celdas. Estas se pesan cada 24 horas y se calcula el incremento de masa. Se considera que el ensayo ha finalizado cuando el aumento de masa en la celda de ensayo se mantiene constante durante dos intervalos de tiempo sucesivos de 24 horas.

El ensayo se realiza por triplicado. Las probetas excluidas son aquellas cuyo valor de S<sub>D</sub> difiera en más del 20% de la media.

Mediante este ensayo se determinan 3 parámetros:

1. Flujo de difusión del dióxido de carbono (i): es la cantidad de dióxido de carbono (g) que se difundirá durante 1 día por metro cuadrado de recubrimiento. Se expresa en g/(m<sup>2</sup>·d). El flujo de difusión del dióxido de carbono es una medida de la permeabilidad al dióxido de carbono.

$$i = cte \times \frac{d_m}{A}$$

Dónde:  $d_m$  = diferencia de masa de dos pesadas sucesivas con cambio de masa constante  
 $A$  = área de ensayo

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

2. Equivalente de difusión del espesor de la capa de aire ( $S_D$ ): es el espesor de la capa de aire estático que posee, bajo las mismas condiciones, la misma permeabilidad al dióxido de carbono que el recubrimiento. Se expresa en metros.

$$S_D = \frac{cte'}{i}$$

3. Valor de la resistencia a la difusión ( $\mu$ ): es el valor que indica cuantas veces más impermeable es el recubrimiento al dióxido de carbono que una capa de aire estático del mismo espesor y bajo las mismas condiciones.

$$\mu = \frac{S_D}{s}$$

Dónde:  $s$  = espesor del recubrimiento

Según la norma UNE-EN 1062-1:2005, la clasificación del recubrimiento ensayado se realiza según la siguiente tabla:

**Tabla I – Clasificación de la permeabilidad al dióxido de carbono (C)**

Clase	Requisito	
	g/(m <sup>2</sup> · d)	m <sup>a</sup>
C <sub>0</sub>	Ningún requisito	
C <sub>1</sub>	<5	>50

<sup>a</sup> Valores del espesor de la capa de aire equivalente en régimen de difusión ( $s_d$ ) según la Norma EN ISO 1062-6.

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

◆ <sup>(1)</sup> **Determinación y clasificación de la velocidad de transmisión agua-vapor (permeabilidad) según UNE-EN ISO 7783:2012**

Se aplica el recubrimiento a ensayar siguiendo las indicaciones de la ficha técnica facilitada por el fabricante. El ensayo se realiza sobre tres probetas de 60 cm<sup>2</sup> de superficie y 1,5 cm de espesor.

El recubrimiento se aplica a rodillo sobre un substrato de fibrocemento. Las muestras se dejaron estabilizar durante 28 días, con libre circulación de aire, en atmósfera controlada a 23°C y 50% h.r.

La velocidad de transmisión agua-vapor está influenciada por los componentes volátiles y/o solubles en agua del recubrimiento. Para evitar esto, se realiza un acondicionamiento de las probetas que consiste en tres ciclos en las siguientes condiciones:

- 24 h en inmersión en agua a (23 ± 2)°C
- 24 h de secado a (50 ± 2)°C

El ensayo consiste en preparar varias cápsulas en las que se utiliza como tapa el material objeto de estudio. En el interior de las cápsulas hay una disolución saturada de dihidrógeno fosfato de amonio que proporciona una humedad relativa del 93%. A su vez las cápsulas están situadas en una sala acondicionada a 23°C y 50% h.r. La diferencia de humedad existente entre el interior y el exterior de la cápsula es la que fuerza la transmisión de vapor de agua del interior al exterior de la cápsula con la consiguiente pérdida de peso.

La película se sella en el exterior con un adhesivo de dos componentes. El recubrimiento o el sistema de recubrimiento ocupa la posición externa de la película, orientada hacia la condición de humedad relativa más baja (50% h.r.).

La pérdida de masa se determina a intervalos de tiempo apropiados, es decir, una vez al día tomándose los valores necesarios tan pronto como se alcance un régimen estacionario.

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

Según la norma UNE-EN 1062-1:2005, la clasificación del recubrimiento ensayado se realiza según la siguiente tabla:

**Tabla II – Clasificación de la permeabilidad al vapor de agua (V)**

Clase		Requisito	
		g/(m <sup>2</sup> · d)	m <sup>a</sup>
V <sub>0</sub>		Ningún requisito	
V <sub>1</sub>	Alta	>150	<0,14
V <sub>2</sub>	Media	≤150	≥0,14
		>15	<1,4
V <sub>3</sub>	Baja	≤15	≥1,4

<sup>a</sup> Valores del espesor de la capa de aire equivalente en régimen de difusión (s<sub>d</sub>) según la Norma EN ISO 7783-2.

◆ **<sup>(1)</sup> Determinación de la permeabilidad al agua líquida según UNE-EN 1062-3:2008**

El sustrato elegido para la realización del ensayo son probetas de arcilla cocida, con un área de aplicación de 200 cm<sup>2</sup>. El ensayo se realiza por triplicado.

Se recubren las probetas con el recubrimiento a ensayar utilizando un rodillo y siguiendo las indicaciones de la ficha técnica del fabricante y se dejan secar durante una semana, en condiciones normalizadas a 23°C y 50% H.r.

Antes de realizar el acondicionamiento, se sellan el reverso y los bordes de las probetas frente al agua, con dos capas de un recubrimiento epoxídico de dos componentes.

Las probetas una vez selladas, se secan otros 24 días, en un ambiente con libre circulación del aire a 23°C y 50% Hr.

La velocidad de transmisión de agua líquida está influenciada por los componentes volátiles y/o solubles en agua del recubrimiento. Para evitar esto, se realiza un acondicionamiento de las probetas que consiste en tres ciclos en las siguientes condiciones:

- 24 h en inmersión en agua a (23 ± 2)°C
- 24 h de secado a (50 ± 2)°C

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

Se pesan las probetas y posteriormente se introducen en un recipiente con agua potable a una temperatura de  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Las probetas se colocan sobre un soporte metálico de modo que la cara objeto de ensayo quede 1 cm por debajo de la superficie del agua. Después de 24 h, se retiran las probetas del agua, se secan cuidadosamente empleando papel absorbente y se pesan.

Según la norma UNE-EN 1062-1:2005, la clasificación del recubrimiento ensayado se realiza según la siguiente tabla:

**Tabla III – Clasificación de la permeabilidad al agua líquida (W)**

Clase		Requisito
		$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$
$W_0$		Ningún requisito
$W_1$	Alta	$>0,5$
$W_2$	Media	$\leq 0,5$ $>0,1$
$W_3$	Baja	$\leq 0,1$

◆ <sup>(1)</sup> **Determinación de la resistencia a la fisuración según UNE-EN 1062-7:2004**

Se realiza la aplicación del recubrimiento a ensayar con rodillo y siguiendo las indicaciones de la ficha técnica facilitada por el fabricante sobre un sustrato de hormigón, que cumple con los requisitos de la norma EN 1766, utilizando un mortero MC(0,45) con un tamaño de grano comprendido entre 0 y 8 mm y un índice de rugosidad de  $1,57 \pm 0,09$  micras.

El ensayo se realiza sobre tres probetas, con dimensiones de (75 x 50 x 20)mm.

Las probetas se dejan curar durante dos semanas en condiciones normalizadas de temperatura y humedad.

El procedimiento utilizado para realizar la fisura es el definido en el apartado C.1.3.1 de la norma de ensayo.



“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

El ensayo se realiza según el método A, establecido en la norma de ensayo. La anchura de la fisura se aumenta progresivamente a una velocidad determinada. La medida se realiza cuando aparece una alteración en el recubrimiento.

Se va agrandando la grieta a la temperatura de ensayo hasta que el recubrimiento presenta una alteración, utilizando una velocidad de 0,05 mm/min o 0,5 mm/min.

Se anota la anchura de la fisura del substrato cuando se produzca la primera alteración del recubrimiento, en la anchura de la fisura.

Según la norma UNE-EN 1062-1:2005, la clasificación del recubrimiento ensayado se realiza según la siguiente tabla:

**Tabla IV – Clasificación de la resistencia a la fisuración (A)**

Clase	Requisito	
	µm	a una velocidad mm/min
A <sub>0</sub>	Ningún requisito	
A <sub>1</sub>	>100	---
A <sub>2</sub>	>250	0,05
A <sub>3</sub>	>500	0,05
A <sub>4</sub>	>1250	0,5
A <sub>5</sub>	>2500	0,5

La temperatura de ensayo para la clase A<sub>1</sub> es de 23°C. Para las clases A<sub>2</sub> hasta A<sub>5</sub>, se recomienda una temperatura de ensayo de -10°C. Se pueden acordar otras temperaturas de ensayo entre las partes interesadas, por ejemplo 10°C, 0°C, -10°C, -20°C, -30°C y -40°C. En estos casos, la temperatura de ensayo se debe indicar entre paréntesis tras la clase, por ejemplo A<sub>4</sub> (-20°C).



“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

◆ <sup>(1)</sup> **Determinación de la finura de dispersión según UNE-EN ISO 1524:2013**

Se coloca la regleta sobre una superficie plana y horizontal.

Se vierte una cantidad suficiente de pintura sobre el extremo más profundo del rebaje.

Se coloca la rasqueta perpendicularmente y se desliza a velocidad constante sobre la superficie de la regleta hasta sobrepasar el punto de profundidad cero del rebaje.

Se observa la regleta lateralmente, de manera que la línea de visión sea perpendicular a la dimensión mayor de rebaje y forme un ángulo comprendido entre 20° y 30° respecto a la superficie de la regleta y en unas condiciones de iluminación adecuadas.

Se indica el punto donde se inicia la aparición de un aspecto predominantemente granuloso.

Según la norma UNE-EN 1062-1:2005, la clasificación del recubrimiento ensayado se realiza según la siguiente tabla:

**Tabla V – Clasificación del tamaño máximo de partícula (S)**

Clase <sup>a</sup>		Requisito	Método de ensayo
		µm	
S <sub>1</sub>	Fino	<100	EN ISO 1524
S <sub>2</sub>	Medio	<300	ISO 787-7 o EN ISO 787-18
S <sub>3</sub>	Grueso	<1500	ISO 787-7 o EN ISO 787-18
S <sub>4</sub> <sup>b</sup>	Muy grueso	>1500	ISO 787-7 o EN ISO 787-18

<sup>a</sup> La clasificación se refiere al tamaño máximo de partícula y no a la descripción de recubrimiento.

<sup>b</sup> Esta clasificación incluye los recubrimientos texturados (por ejemplo, enlucidos a base de resina) para los que no es posible determinar el brillo.

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

♦ <sup>(1)</sup> **Determinación del espesor de película seca según UNE-EN 1062-1:2005 Apdo. 5.3**

El espesor de película seca E, expresada en micrómetros, se debe calcular a partir del rendimiento de aplicación usando la siguiente ecuación:

$$E = V \times NV / 100$$

Dónde: *NV es el contenido en materia no volátil expresado como porcentaje en volumen según ISO 3233*

V es el rendimiento de aplicación en mililitros por metro cuadrado

Según la norma UNE-EN 1062-1:2005, la clasificación del recubrimiento ensayado se realiza según la siguiente tabla:

**Tabla VI – Clasificación del espesor de película seca (E)**

Clase	Requisito
	µm
E <sub>1</sub>	≤50
E <sub>2</sub>	>50
	≤100
E <sub>3</sub>	>100
	≤200
E <sub>4</sub>	>200
	≤400
E <sub>5</sub>	>400

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

♦ **Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas según UNE-EN ISO 2813:1999**

Se realiza la aplicación del recubrimiento, siguiendo las indicaciones de la ficha técnica facilitada por el fabricante, sobre sustrato de vidrio de 3mm de espesor y dimensiones de (150 x 100) mm.

Se dejan curar las muestras en condiciones normalizadas a 23°C y 50% de humedad relativa durante dos semanas. La aplicación del recubrimiento se realiza utilizando un extendedor tipo Blade con abertura de 150 micras.

Mediante un brillómetro colocado sobre la película de pintura o recubrimiento objeto de ensayo se toman tres lecturas en distintos puntos de la muestra.

Las mediciones se realizan con un ángulo de 60° y el resultado es la media aritmética de las tres medidas. En el caso de ser la dispersión de datos mayor de 5 se realizarían 3 medidas adicionales.

La lectura se comprueba sobre el patrón de referencia de trabajo de brillo más alto cada tres medidas, para asegurar que la calibración del aparato no ha sufrido deriva.

Según la norma UNE-EN 1062-1:2005, la clasificación del recubrimiento ensayado se realiza según la siguiente tabla:

**Tabla VII – Clasificación del brillo especular (G)**

Clase		Ángulo de incidencia	Requisito
G <sub>1</sub>	Brillante <sup>a</sup>	60°	>60
G <sub>2</sub>	Satinado <sup>b</sup>	60°	≤60
		85°	>10
G <sub>3</sub>	Mate	85°	≤10

<sup>a</sup> Según las preferencias nacionales, la designación de “brillante”, puede variar, por ejemplo, “alto brillo”.

<sup>b</sup> Según las preferencias nacionales, la designación de “satinado”, puede variar, por ejemplo, “semi-brillante”, “semi-mate”.

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

#### 4. RESULTADOS

- ◆ <sup>(1)</sup> **Determinación de la permeabilidad al dióxido de carbono según UNE-EN 1062-6:2003**

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla VIII**

Referencia	Resultado	Clasificación según UNE-EN 1062-1:2005
TK-5409 TKROM SUPERCARRARA EXTRA – 10 LISO Rdto.: 8 m <sup>2</sup> /l capa Espesor medio película seca: 8,3 x10 <sup>-5</sup> m	$i$ (g/m <sup>2</sup> d) = 1,480 ± 0,239 $S_D$ (m) = 171 ± 29 $\mu$ = 2055660 ± 33085	C <sub>1</sub>

- ◆ <sup>(1)</sup> **Determinación y clasificación de la velocidad de transmisión agua-vapor (permeabilidad) según UNE-EN ISO 7783:2012**

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla IX**

Referencia	Medida	Velocidad de transmisión de vapor de agua V (g/m <sup>2</sup> x día)	Espesor de capa de aire equivalente S <sub>D</sub> (m)	Clasificación según UNE-EN 1062-1:2005
TK-5409 TKROM SUPERCARRARA EXTRA – 10 LISO Rdto.: 8 m <sup>2</sup> /l capa	1	150,76	0,14	V <sub>1</sub> (Alta)
	2	179,43	0,11	
	3	179,43	0,11	
	Media	169,87	0,12	
	Desviación estándar	16,55	0,01	

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

◆ <sup>(1)</sup> **Determinación de la permeabilidad al agua líquida según UNE-EN 1062-3:2008**

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla X**

Referencia	Probeta	w kg/(m <sup>2</sup> .h <sup>0,5</sup> )	Clasificación según UNE-EN 1062-1:2005
TK-5409 TKROM SUPERCARRARA EXTRA – 10 LISO Rdto.: 8 m <sup>2</sup> /l capa	1	0,014	W <sub>3</sub> (Baja)
	2	0,011	
	3	0,012	
	Media	0,012	
	Desviación estándar	0,02	

◆ <sup>(1)</sup> **Determinación de la resistencia a la fisuración según UNE-EN 1062-7:2004**

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla XI**

Referencia	Temperatura de ensayo (°C)	Resultado	Clasificación según UNE-EN 1062-1:2005
TK-5409 TKROM SUPERCARRARA EXTRA – 10 LISO Rdto.: 8 m <sup>2</sup> /l capa	23	Se produce rotura en el ensayo de tracción estática a 23°C según Anexo C	A <sub>0</sub>

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

◆ <sup>(1)</sup> **Determinación de la finura de dispersión según UNE-EN ISO 1524:2013**

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla XII**

Referencia	Medida	Resultado (µm)	Clasificación según UNE-EN 1062-1:2005
TK-5409 TKROM SUPERCARRARA EXTRA – 10 LISO Rdto.: 8 m <sup>2</sup> /l capa	1	65	S <sub>1</sub> (Fino)
	2	60	
	3	60	
	Media	60	
	Desviación estándar	5	

◆ <sup>(1)</sup> **Determinación del espesor de película seca según UNE-EN 1062-1:2005 Apdo. 5.3**

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla XIII**

Referencia	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	NV <sub>mv</sub> (volumen)	E (µm)	V (por capa) (ml/m <sup>2</sup> )	Clasificación según UNE-EN 1062-1:2005
TK-5409 TKROM SUPERCARRARA EXTRA – 10 LISO Rdto.: 8 m <sup>2</sup> /l capa	2,09	46,40	58	125	E <sub>2</sub>

“Los ensayos marcados con <sup>(1)</sup> no están amparados por la acreditación de ENAC”.

♦ **Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas según UNE-EN ISO 2813:1999**

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla XIV**

Referencia	Medida	Resultado (60°)	Resultado (85°)	Clasificación según UNE-EN 1062-1:2005
TK-5409 TKROM SUPERCARRARA EXTRA – 10 LISO Rdto.: 8 m <sup>2</sup> /l capa	1	4,1	2,3	G <sub>3</sub> (Mate)
	2	4,1	2,3	
	3	4,1	2,3	
	Media	4,1	2,3	
	Incertidumbre (k=2) <sup>(2)</sup>	1,4	1,2	

<sup>(2)</sup> “La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%”.

## 5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la norma UNE-EN 1062-1, el código de identificación del recubrimiento ensayado, teniendo en cuenta los resultados obtenidos es:

G <sub>3</sub>	E <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	A <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------



**Nº INFORME 054709-1**

<b>CLIENTE</b>	EUPINCA, S.A.
<b>PERSONA DE CONTACTO</b>	Teresa Domenech Beneyto
<b>DIRECCIÓN</b>	Londres, 13 – Pol. Ind. Cabezo Beaza 30353 CARTAGENA
<b>OBJETO</b>	Ensayos según UNE-EN 1504-2:2005
<b>MUESTRA ENSAYADA</b>	Tkrom Supercarrara Extra 10
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	08.03.2016
<b>FECHAS DE ENSAYO</b>	12.04.2016 / 18.07.2016
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	21.07.2016



Blanca Ruiz de Gauna  
Jefe Laboratorio de Caracterización de  
Materiales de Construcción  
División Servicios Tecnológicos

\* Los resultados del presente informe conciernen, única y exclusivamente al material ensayado.

\* Este informe no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de FUNDACIÓN TECNALIA R&I, excepto cuando lo sea de forma íntegra.

## 1. CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS

Con fecha 08.03.2016 se recibió en Fundación Tecnalía R&I por parte de la empresa “EUPINCA, S.A.” una muestra de pintura referenciada como:

- Tkrom Supercarrara Extra 10

## 2. ENSAYOS SOLICITADOS

Se realizan los ensayos citados a continuación contemplados en la norma de producto UNE-EN 1504-2:2005: Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 2: Sistemas de protección superficial para el hormigón.

- ◆ Determinación de la permeabilidad al dióxido de carbono, según la norma UNE-EN 1062-6:2003
- ◆ Determinación de la adhesión por tracción directa, según la norma UNE-EN 1542:2000
- ◆ Termogravimetría (TG) de polímeros, según la norma UNE-EN ISO 11358-1:2015
- ◆ Análisis infrarrojo, según la norma UNE-EN 1767:2000

## 3. ENSAYOS REALIZADOS

- ◆ **Determinación de la permeabilidad al dióxido de carbono según UNE-EN 1062-6:2003**

Los ensayos se realizaron según el método A de la citada norma. El ensayo se realiza sobre tres probetas de 60 cm<sup>2</sup> de superficie y 1,5 cm de espesor.

El recubrimiento ensayado se aplica a rodillo sobre un sustrato de fibrocemento, siguiendo las indicaciones del cliente:

- Rendimiento por mano 3m<sup>2</sup>/kg
- 1ª mano dilución 15%
- Acabado dilución 5%

Las muestras se dejan curar en condiciones normalizadas a 23°C y 50% de humedad durante 2 semanas.

Se acondicionan las probetas antes del ensayo según el apartado 4.3 de la norma UNE-EN 1062-11:2003/AC:2005.

Se rellenan las celdas de ensayo con material absorbente de CO<sub>2</sub>, y se sellan y cubren con el film a ensayar. Las muestras se estabilizan a 23°C y 50% de humedad durante 24 horas. Se hace pasar una corriente de CO<sub>2</sub> por las celdas. Estas se pesan cada 24 horas y se calcula el incremento de masa. Se considera que el ensayo ha finalizado cuando el aumento de masa en la celda de ensayo se mantiene constante durante dos intervalos de tiempo sucesivos de 24 horas.

El ensayo se realiza por triplicado. Las probetas excluidas son aquellas cuyo valor de S<sub>D</sub> difiera en más del 20% de la media.

Mediante este ensayo se determinan 3 parámetros:

1. Flujo de difusión del dióxido de carbono (i): es la cantidad de dióxido de carbono (g) que se difundirá durante 1 día por metro cuadrado de recubrimiento. Se expresa en g/(m<sup>2</sup>·d). El flujo de difusión del dióxido de carbono es una medida de la permeabilidad al dióxido de carbono.

$$i = cte \times \frac{d_m}{A}$$

Dónde:  $d_m$  = diferencia de masa de dos pesadas sucesivas con cambio de masa constante  
A = área de ensayo

2. Equivalente de difusión del espesor de la capa de aire (S<sub>D</sub>): es el espesor de la capa de aire estático que posee, bajo las mismas condiciones, la misma permeabilidad al dióxido de carbono que el recubrimiento. Se expresa en metros.

$$S_D = \frac{cte'}{i}$$

3. Valor de la resistencia a la difusión (μ): es el valor que indica cuantas veces más impermeable es el recubrimiento al dióxido de carbono que una capa de aire estático del mismo espesor y bajo las mismas condiciones.

$$\mu = \frac{S_D}{s}$$

Dónde: s = espesor del recubrimiento

♦ **Determinación de la adhesión por tracción directa, según la norma UNE-EN 1542:2000**

El producto se aplica sobre la superficie de la probeta de hormigón en estado seco siguiendo las indicaciones del cliente:

- Rendimiento por mano 3m<sup>2</sup>/kg
- 1ª mano dilución 15%
- Acabado dilución 5%

El número mínimo aceptable de ensayos que se debe obtener para un tipo normal de rotura es de tres.

Se taladra el sustrato con ayuda de una corona diamantada a una profundidad de 15mm. Se emplean pastillas circulares de 55 mm de diámetro y se sellan.

El ensayo se realiza a una velocidad de (0,05 ± 0,01) MPa/s hasta que se produce la rotura anotándose la carga de rotura en N.

Para cada superficie de ensayo, se calcula la adhesión, que se expresa en MPa mediante la siguiente ecuación:

$$f_h = \frac{4F_h}{\pi D^2}$$

- Dónde:
- $f_h$  es la adhesión de la probeta, en MPa
  - $F_h$  es la carga de rotura, en N
  - $D$  es el diámetro de la probeta, en mm

♦ **Termogravimetría (TG) de polímeros, según la norma UNE-EN ISO 11358-1:2015**

La muestra ha sido analizada mediante termogravimetría en una termobalanza TA Instrument con el siguiente programa:

- Atmósfera: Inerte
- Calentamiento: Desde 30°C hasta 1100°C a una velocidad de 10°C/min

♦ **Análisis infrarrojo, según la norma UNE-EN 1767:2000**

Se analizaron la muestra objeto de ensayo mediante un espectrofotómetro THERMO NICOLET NEXUS 470 y se registraron los espectros bajo las siguientes condiciones:

- Accesorio: Transmisión
- 32 escaneados
- Modo presentación espectros: transmitancia
- Rango registrado (4000-450)  $\text{cm}^{-1}$

#### 4. RESULTADOS

##### ◆ Determinación de la permeabilidad al dióxido de carbono según UNE-EN 1062-6:2003

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla I**

Referencia	Resultado	Especificación según UNE-EN 1504-2:2005
Tkrom Supercarrara Extra 10	$i \text{ (g/m}^2\text{d)} = 1,4208 \pm 0,0237$ $S_D \text{ (m)} = 175 \pm 3$ $\mu = 798781 \pm 2386$ Espesor ( $\mu\text{m}$ ) = $218,65 \pm 4,5$	$S_D > 50 \text{ m}$

##### ◆ Determinación de la adhesión por tracción directa, según la norma UNE-EN 1542:2000

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla II**

Referencia	Medida	$\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Tipo de rotura	Especificación según UNE-EN 1504-2:2005
Tkrom Supercarrara Extra 10	1	2,59	50%A 50% Arrastre soporte	Sistemas Rígidos: $\geq 1,0$ (0,7) <sup>b</sup> N/mm <sup>2</sup> . (Sin cargas de tráfico) y $\geq 2,0$ (1,5) <sup>b</sup> N/mm <sup>2</sup> (Con cargas de tráfico)  Sistemas Flexibles: $\geq 0,8$ (0,5) <sup>b</sup> N/mm <sup>2</sup> (Sin cargas de tráfico) y $\geq 1,5$ (1,0) <sup>b</sup> N/mm <sup>2</sup> (Con cargas de tráfico)
	2	2,75	60%A 40% Arrastre soporte	
	3	2,29	50%A 50% Arrastre soporte	
	Media	2,54		
	Desviación estándar	0,24		

<sup>b</sup>: El valor entre paréntesis es el menor valor aceptado en cualquier lectura

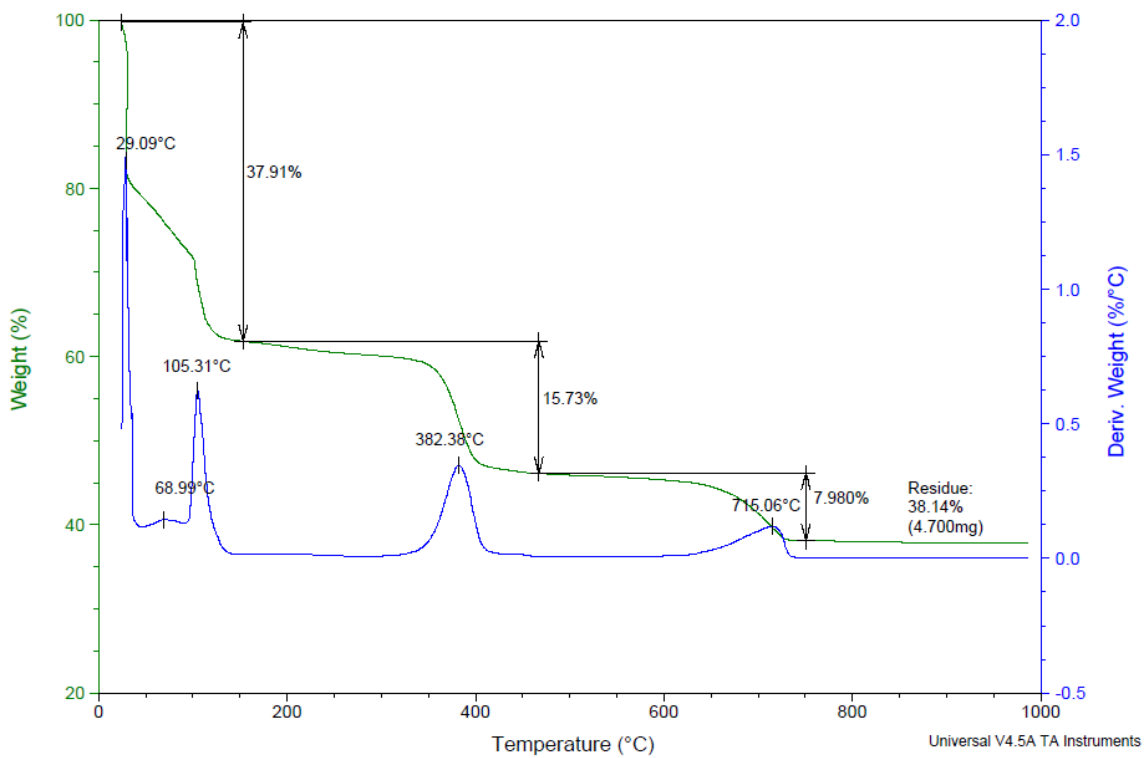
A: Rotura cohesiva de la pintura

◆ **Termogravimetría (TG) de polímeros, según la norma UNE-EN ISO 11358-1:2015**

Los resultados obtenidos se detallan en la siguiente tabla y gráfica:

**Tabla III**

Referencia	Intervalo de temperatura (°C)	Peso inicial análisis: 12,3248 mg	Temperatura de Mínimos (°C)
		Pérdida de peso (%)	
Tkrom Supercarrara Extra 10	25 – 154	37,91	29,09; 68,99 y 105,31
	154 – 467	15,73	382,38
	467 - 750	7,98	715,06
	Residuo	38,14	-



**Figura 1**



◆ **Análisis infrarrojo, según la norma UNE-EN 1767:2000**

Los resultados obtenidos se detallan en la gráfica adjunta:

