

## INFORME DE ENSAYO

CLIENTE: **ASOCIACIÓN TÉCNICA DEL POLIURETANO APLICADO**

SOLICITANTE: **ÁLVARO PIMENTEL**

DIRECCIÓN: **CENTRO COMERCIAL LAS ROZAS – 2; LOCAL 163  
AVDA. DE ATENAS, 1; 28290 LAS ROZAS - MADRID**

MATERIAL ENSAYADO: **MURETE DE LADRILLO CARAVISTA REVESTIDO  
CON POLIURETANO PROYECTADO**

OBJETO DE LA PETICIÓN: **ENSAYO DE RESISTENCIA AL AGUA DE LLUVIA  
SEGÚN NORMA UNE-EN 12865:2002**

FECHA DE RECEPCIÓN: **08/05/2006**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: **27/06/2006**

FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ENSAYO: **27/06/2006**

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME **28/07/2006**

Los resultados recogidos en este informe solo se refieren al material recibido y sometido a ensayo en este Centro de Investigación en las fechas indicadas.

Este Informe consta de quince (15) páginas y no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de CIDEMCO, excepto cuando lo sea de forma íntegra.



**Julen Astudillo**  
Técnico Área Fachadas Ligeras  
Dpto. Construcción



**Miguel Mateos**  
Resp. Área Fachadas Ligeras  
Dpto. Construcción



**Asier Maiztegi**  
Director Dpto. Construcción

## CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS

Para la realización del ensayo se ha construido una probeta con los siguientes materiales:

- Ladrillo macizo caravista artesanal no hidrofugado de dimensiones 240x105x40 mm
- Mortero de cemento normal no hidrofugado con dosificación 1:3
- Espuma de poliuretano con las siguientes características (indicadas por el fabricante; no se han realizado ensayos de identificación de los elementos componentes de la probeta):
  - Conductividad Térmica: 0,028 W/mK
  - Densidad: 35 kg/m<sup>3</sup>
  - Espesor medio: 36,18 mm (ver tabla en el anexo 1)
  - Gas expandente: HFC

<b>Fecha de ejecución de probeta:</b>	19-22 de mayo de 2006
<b>Fecha de aplicación del poliuretano:</b>	27 de Junio de 2006
<b>Fechas de ensayo:</b>	27 de Junio de 2006

### Montaje de las probetas

Para realizar los ensayos se ha construido un muro de 3120 mm de alto por 1600 mm de ancho con las características siguientes:

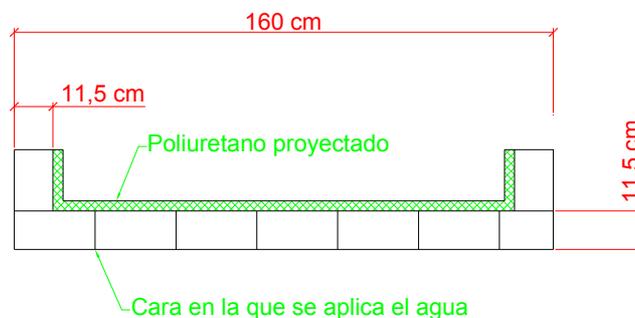


Figura 1: planta de la probeta ensayada

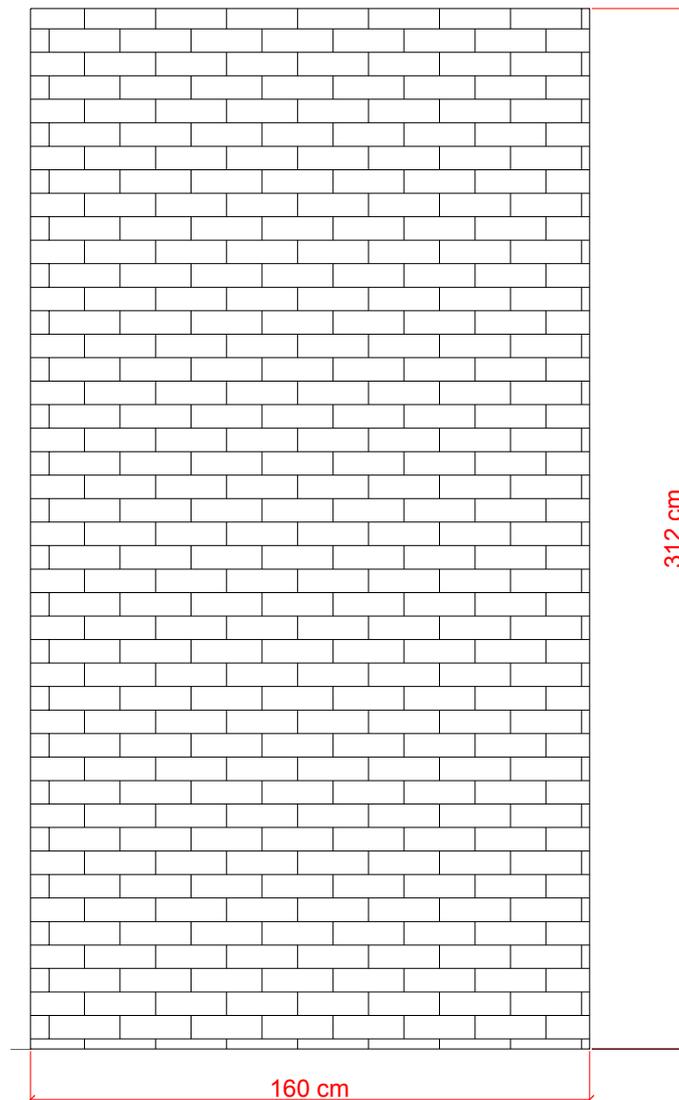


Figura 2: alzado de la probeta ensayada

## ENSAYO SOLICITADO

El ensayo solicitado ha sido “Determinación de la resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire” según Norma UNE-EN 12865:2002.

## ENSAYO REALIZADO

Previo al inicio del ensayo, se comprueba que el banco de ensayos se encuentra en perfectas condiciones para efectuar el mismo y que los rociadores funcionan (no están obturados) y a continuación se procede al sellado del banco al muro. Para ello, se fija el banco de ensayo al muro con unas sargentas y se sella todo el perímetro de unión del banco de ensayos con el muro con silicona de base neutra para asegurar aun más la estanquidad de las uniones y que no se produzcan fugas por las juntas con el muro (ver figura 3).

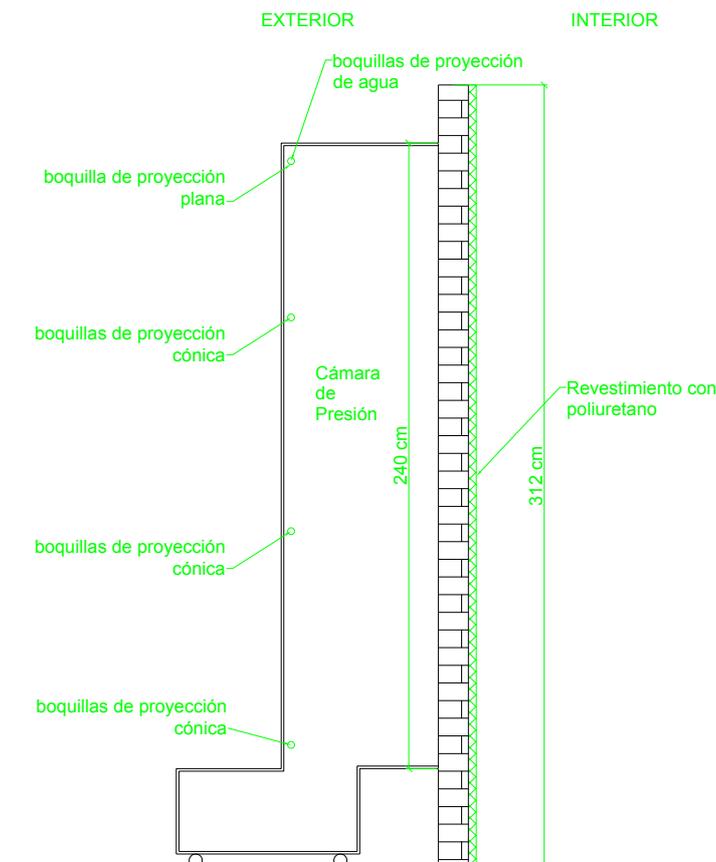


Figura 3: sección de la probeta ensayada y del banco de ensayos

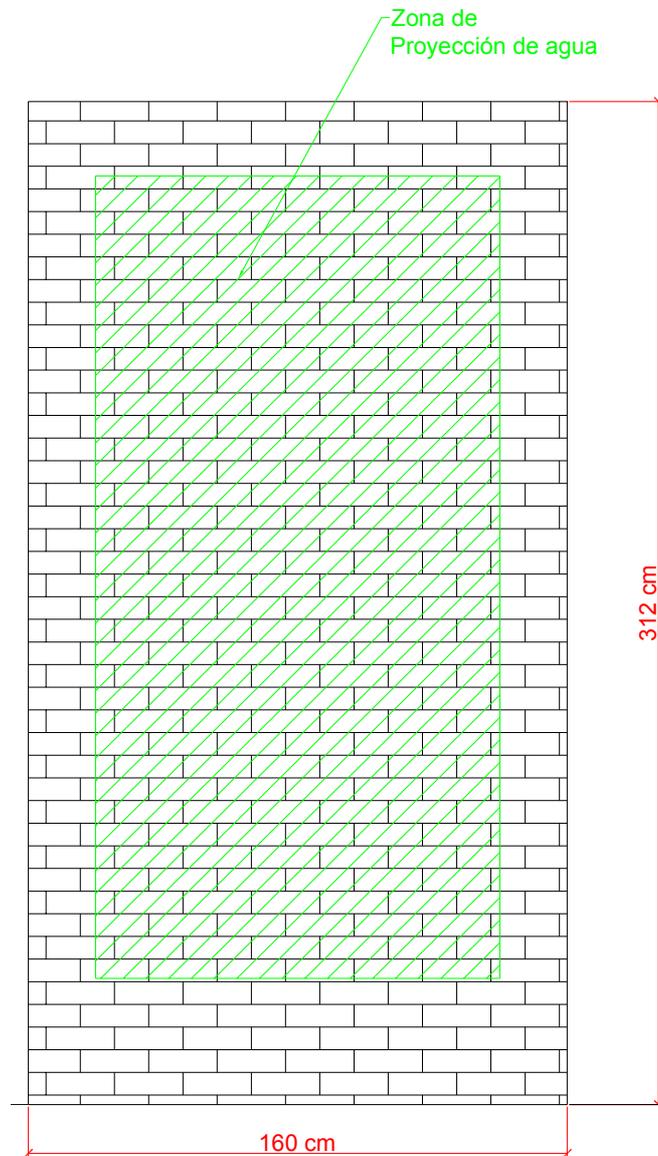


Figura 4: zona de proyección de agua

Cuando ya se encuentra todo sellado, se deja reposar el muro un mínimo de 1 día para que dé tiempo a que la silicona haya adquirido suficiente resistencia como para resistir las presiones y humedades a las que va a ser sometida.

Una vez pasado el tiempo de secado de la silicona se comienza el ensayo.

La determinación de la resistencia al agua de lluvia de los muros se realiza bajo las condiciones siguientes definidas en la Norma UNE-EN 12865:2002:

- Para la realización de las pruebas se adosa al muro (por la cara exterior) la cámara necesaria para producir los pulsos de presión y la proyección de agua con unas dimensiones de aplicación de 120x240 cm
- Se proyecta el agua con dos caudales:
  - La boquilla superior, con un caudal de 1,2 l/mxmin
  - Las siguientes con un caudal de 1,5 l/mxmin
- Al mismo tiempo que se realiza el rociado con agua se aplican pulsos de presión que constan de cuatro pasos: una paso de presión creciente de (3±1)s, un paso de presión máxima de (5±1)s, un paso de presión decreciente de (2±1)s y un paso de presión cero de (5±1)s. La duración total de un impulso será de (15±2)s.
- Estos pulsos de presión se aplican siguiendo el método A de la citada normativa conforme a la siguiente tabla:

Diferencia de presión (Pa)	Intervalo de tiempo (minutos)	Tiempo total (minutos)
0	20	20
0-150	10	30
0-300	10	40
0-450	10	50
0-600	10	60
0-750	10	70
0-900	10	80
0-1050	10	90
0-1200	10	100
0-1350	10	110
0-1500	10	120
0-1650	10	130
0-1800	10	140

- Se registra la temperatura del agua de rociado antes y después del ensayo y también la temperatura y la humedad relativa del laboratorio durante el ensayo.
- Se observa la superficie interior de la probeta de ensayo y se anota el tiempo, la diferencia de la presión atmosférica máxima en la que se produce la penetración de agua y la situación de las áreas de penetración.
- Se detiene el ensayo en el momento en que se producen penetraciones de agua.
- Se anota la estanquidad límite en Pascales.

## RESULTADOS

Las condiciones ambientales han sido las siguientes:

- Temperatura: 22°
- Temperatura inicial del agua: 22° C
- Temperatura del agua después del ensayo: 26° C
- Humedad relativa: 71%
- Presión Atmosférica: 101.8 kPa

Diferencia de presión (Pa)	Intervalo de tiempo (minutos)	Tiempo total (minutos)	Observaciones
0	20	20	No se producen penetraciones de agua
0-150	10	30	No se producen penetraciones de agua
0-300	10	40	No se producen penetraciones de agua
0-450	10	50	No se producen penetraciones de agua
0-600	10	60	No se producen penetraciones de agua
0-750	10	70	No se producen penetraciones de agua
0-900	10	80	No se producen penetraciones de agua
0-1050	10	90	No se producen penetraciones de agua
0-1200	10	100	No se producen penetraciones de agua
0-1350	10	110	No se producen penetraciones de agua
0-1500	10	120	No se producen penetraciones de agua
0-1650	10	130	No se producen penetraciones de agua
0-1800	10	140	No se producen penetraciones de agua

La clasificación final sería la siguiente:

PROBETA	RESULTADO (Pa)
Murete de ladrillo caravista revestido con poliuretano proyectado	<b>1800<sub>A</sub></b>

Nota: A petición del cliente se establece una relación entre la presión máxima que se ha aplicado en el ensayo sin penetraciones de agua y la velocidad de viento equivalente a dicha presión.

Aplicando la fórmula:

$$P = \frac{1}{2} d \cdot v^2$$

Donde:

$P$  es la presión del aire

$d$  es la densidad de aire (1,2 kg/m<sup>3</sup>)

$v$  es la velocidad del aire

Se obtiene que una presión de 1800 Pa equivale aproximadamente a una velocidad de viento de 197,13 km/h.

# ANEXO 1

## MEDICION DEL ESPESOR DEL POLIURETANO



## MEDICION DEL ESPESOR DEL POLIURETANO

Se realiza la medición del espesor de poliuretano en 10 puntos de la superficie del muro descartándose los dos mayores y los dos menores

Puntos	Espesor (mm)	Puntos seleccionados
1	56,49	
2	32,48	32,48
3	40,24	40,24
4	39,57	39,57
5	22,18	
6	29,72	
7	36,78	36,78
8	35,61	35,61
9	32,40	32,40
10	45,26	
Media		<b>36,18</b>

## ANEXO 2 FOTOGRAFIAS



**Foto 1: Construcción del muro soporte**



**Foto 2: Construcción del muro soporte**



**Foto 3: Construcción del muro soporte**



**Foto 4: Construcción del muro soporte**



Foto 5: Aplicación del poliuretano



Foto 6: Aplicación del poliuretano



Foto 7:Detalle parte superior del murete



Foto 8: Detalle parte inferior del murete



**Foto 9: Banco de ensayos de resistencia al agua de lluvia**



**Foto 10: Lateral del muro objeto de ensayo**



**Foto 11: Zona superior del murete durante el ensayo**



**Foto 12: Zona inferior del murete durante el ensayo**