

LGAI

LGAI Technological Center, S.A.
Campus UAB s/n
Apartado de Correos 18
E - 08193 Bellaterra (Barcelona)
T +34 93 567 20 00
F +34 93 567 20 01
www.applus.com



Bellaterra : 11 de Mayo de 2010
Expediente número : **10/1562-1317**
Referencia del peticionario : **DIVISIONES NORMALIZADAS, S.A**
Pol.ind. La Rigola. Camí de les Terres, 1
ES43712 LLORENÇ DEL PENEDES
TARRAGONA

INFORME DE ENSAYO

Nº registro: 10/1317

MATERIAL RECIBIDO :

En fecha 30 de Abril de 2010, se ha recibido en Applus-LGAI una muestra formada por piezas de Pavimento elevado de dimensiones 600 x 600 x 40 mm, así como los complementos necesarios para su colocación, y con las siguientes referencias según el Peticionario:

PAVIMENTO ELEVADO REGISTRABLE DE 60x60x4 cm

ANTECEDENTES:

Se define como pavimento elevado registrable al sistema de pavimentación manufacturado compuesto por baldosas que se apoyan en pedestales y/o travesaños u otros componentes posibles formando una estructura portante que puede ser instalada en el interior de edificios.

ENSAYOS SOLICITADOS :

- Ensayo de carga estática, apartado 5.2
- Ensayo de carga dinámica, apartado 5.5
 - a) ensayo de impacto de un cuerpo duro. Apartado 5.5.1
 - b) ensayo de impacto de un cuerpo blando. Apartado 5.5.2
- Resistencia a la carga vertical de los pedestales, apartado 5.3.1
- Ensayo de deformación permanente del elemento, apartado 5.4
- Medida de las dimensiones, apartado 5.6
- Resistencia al Pelado, apartado 5.7

ENSAYOS REALIZADOS SEGUN LA NORMA UNE-EN 12.825:2001

Condiciones ambientales: 20±5°C y 55±10% H.R.

FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS : Del 30/04/2010 al 10/05/2010.

RESULTADOS : Ver páginas adjuntas.

Juan Martinez Egea

Responsable de Materiales de Construcción
LGAI Technological Center, S.A.

Vanessa Morales Varela

Técnico Responsable
LGAI Technological Center, S.A.

Los resultados especificados en este documento corresponden exclusivamente al material recibido en Applus-LGAI y ensayado según las indicaciones que se presentan.

La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad
Página 1 - Este documento consta de **10** páginas de las que **0** son anexos.

Expediente nº: 10/1562-1317	Página: 2
DIVISIONES NORMALIZADAS, S.A	PAVIMENTO ELEVADO REGISTRABLE DE 60x60x4 cm

RESULTADOS :

Ensayo de carga estática, apartado 5.2

Las piezas se han ensayado colocándolas sobre los pedestales cerrados facilitados por el Peticionario, aplicando sobre ellas una carga uniforme y creciente, a través de un cubo de acero de 25 mm, hasta que se ha producido la rotura. El ensayo se ha realizado aplicando la carga en tres puntos diferentes.

Baldosa (N°)	Punto de aplicación de la carga								
	a (Lado mas débil)			b (en el centro de la baldosa)			c (En la diagonal a 70 mm del extremo del pedestal)		
	Carga rotura (kN)	Flecha a 4,5kN (mm)	Flecha a 3kN (mm)	Carga rotura (kN)	Flecha a 5kN (mm)	Flecha a 3,33kN (mm)	Carga rotura (kN)	Flecha a 2kN (mm)	Flecha a 1,33kN (mm)
1	9,39	2,46	1,74	12,03	2,37	1,46	5,57	1,33	0,86
2	9,01	2,48	1,72	10,02	2,07	1,56	6,70	1,13	0,71
3	9,10	2,44	2,00	11,48	2,32	1,86	5,65	0,96	0,33
Media	9,17 kN			11,18 kN			5,97 kN		
	Cumple como CLASE A-4			Cumple como CLASE A-5			Cumple como CLASE A-1		

Posición a: Se indican las flechas para las cargas de trabajo de 4,5kN y 3kN, que corresponden a una carga límite de 9kN (Clase 4) dividida entre los coeficientes de seguridad 2,0 y 3,0 respectivamente.

Posición b: Se indican las flechas para las carga de trabajo de 5kN y 3,33kN, que corresponden a una carga límite de 10kN (Clase 5) dividida entre los coeficientes de seguridad 2,0 y 3,0 respectivamente.

Posición c: Se indican las flechas para las carga de trabajo de 2kN y 1,33kN, que corresponden a una carga límite de 4kN (Clase 1) dividida entre los coeficientes de seguridad 2,0 y 3,0 respectivamente.

Según la norma UNE-EN 12.825:2002, antes de que el elemento se rompa debe haber soportado la carga límite⁽¹⁾ propia de su clase según la siguiente tabla:

Clase	Carga límite (kN)
1	≥ 4
2	≥ 6
3	≥ 8
4	≥ 9
5	≥ 10
6	≥ 12

⁽¹⁾ Carga límite: es la carga máxima aplicada en el momento del fallo del elemento.

Según la norma UNE-EN 12.825:2002, cuando la carga aplicada es equivalente a la carga de trabajo, que corresponde a la carga límite dividida entre el coeficiente de seguridad (los coeficientes de seguridad aplicables son 2,0 y 3,0), la flecha no puede exceder de los siguientes valores:

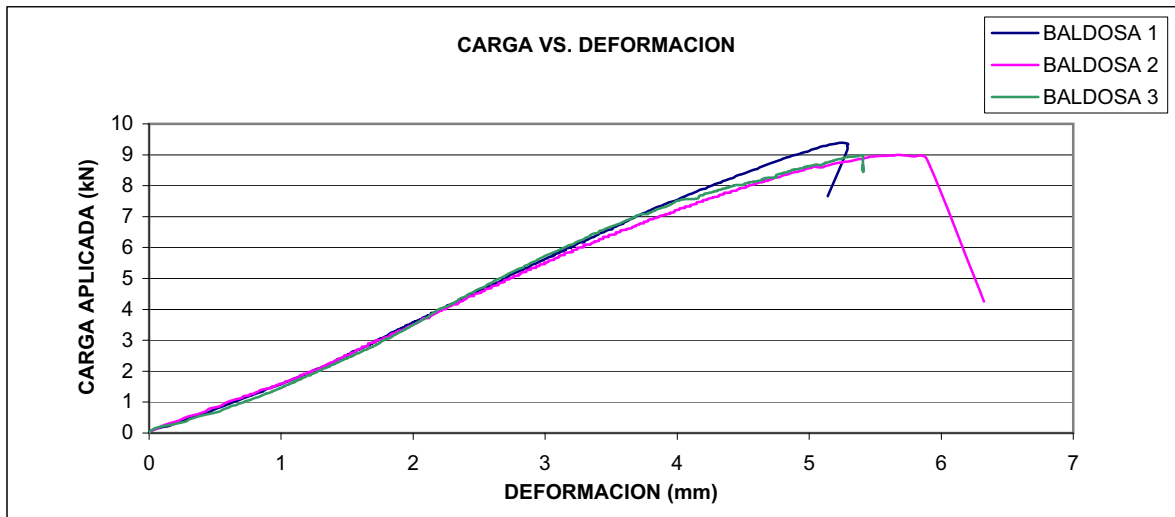
Clase	Flecha máxima (mm)
A	2,5
B	3,0
C	4,0

DIVISIONES NORMALIZADAS, S.A

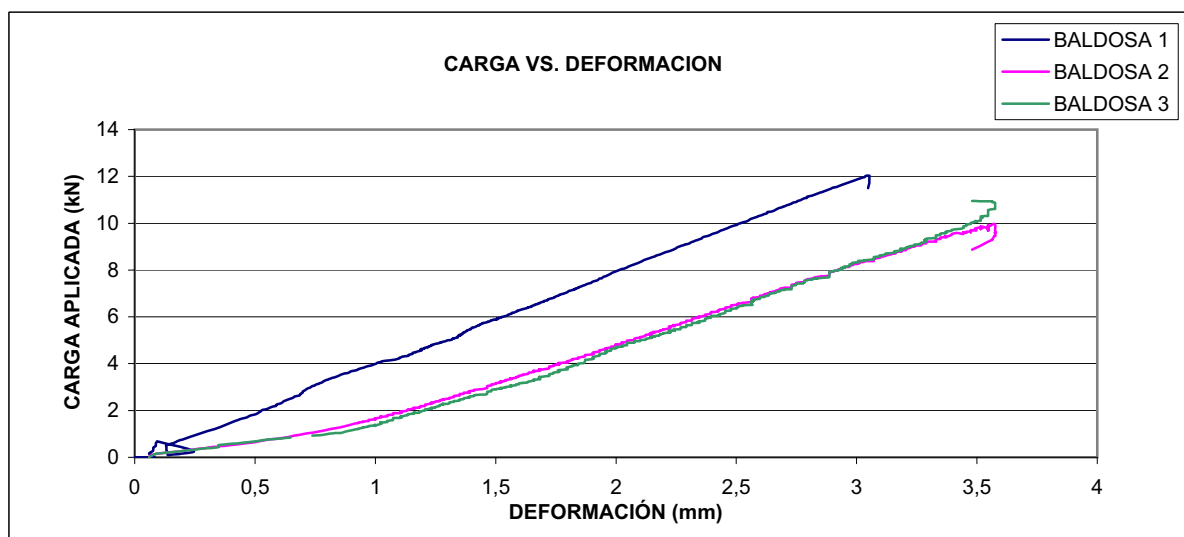
PAVIMENTO ELEVADO REGISTRABLE DE 60x60x4 cm

GRAFICAS CARGA- DEFORMACION:

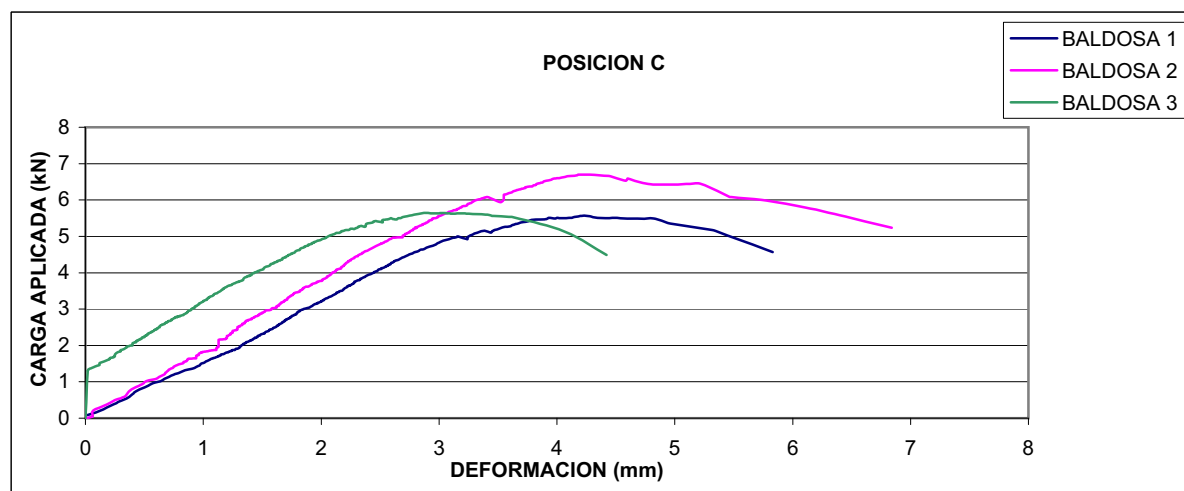
a : en la mitad del lado más débil



b : en el centro de la pieza



c : en una diagonal a 70 mm del extremo de la cabeza del pedestal.



FOTOGRAFIA DE LAS POSICIONES DE ENSAYO :

a : en la mitad del lado más débil.



b : en el centro de la pieza.



c : en una diagonal a 70 mm del extremo de la cabeza del pedestal.



Expediente nº: 10/1562-1317	Página: 5
DIVISIONES NORMALIZADAS, S.A	PAVIMENTO ELEVADO REGISTRABLE DE 60x60x4 cm

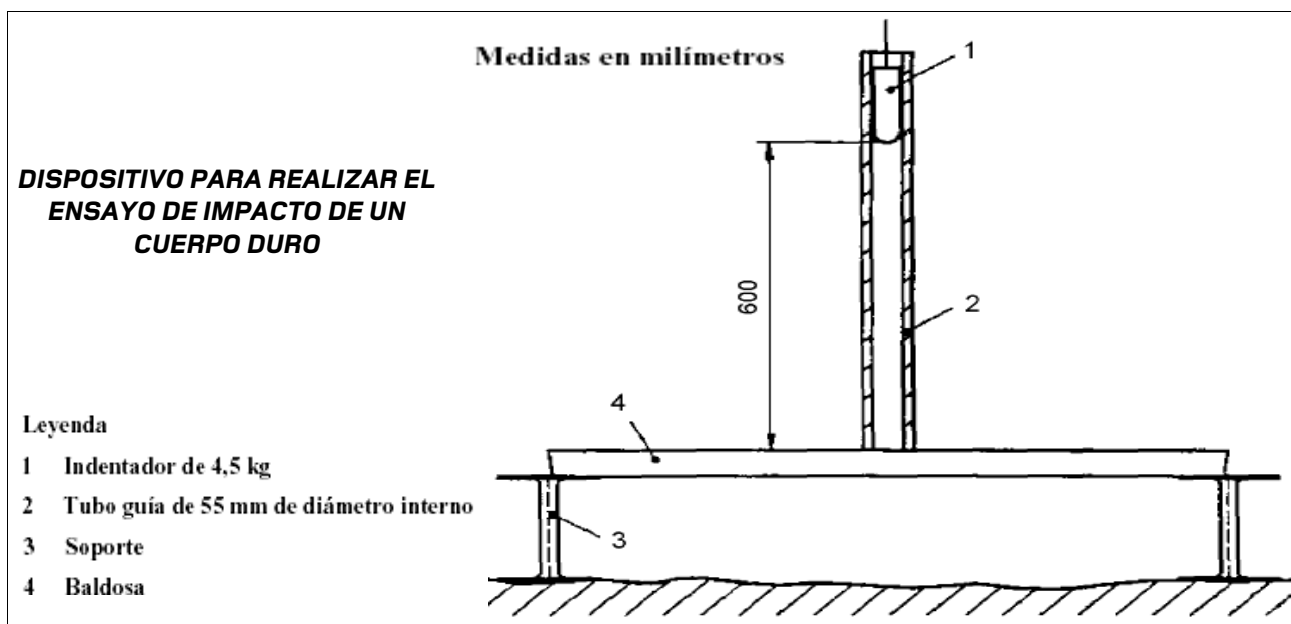
Ensayo de carga dinámica, apartado 5.5

a) ensayo de impacto de un cuerpo duro. Apartado 5.5.1

Se lanza un indentador de acero, con una masa de $4,5 \pm 0,05$ kg y extremo hemisférico de 50mm de diámetro, a través de un tubo guía con un diámetro interno de 55mm sobre la baldosa de ensayo desde una altura de 600 ± 10 mm sobre las posiciones siguientes:

Baldosa (Nº)	Impacto en el centro de la baldosa (Defectos observados)	Impacto en el punto medio de un lado (Defectos observados)
1	Se produce un cráter en la baldosa de 16 mm de diámetro.	Se produce un cráter en la baldosa de 16 mm de diámetro.
2	Se produce un cráter en la baldosa de 20 mm de diámetro.	Se produce un cráter en la baldosa de 17 mm de diámetro.
3	Se produce un cráter en la baldosa de 19 mm de diámetro.	Se produce un cráter en la baldosa de 16 mm de diámetro.

Según el apartado 4.3.1 de la norma UNE-EN 12825:2001, donde se requiera, el elemento debe resistir el ensayo de impacto de cuerpo duro. Este ensayo no debe causar la rotura de ningún componente del elemento. La baldosa no debe presentar signos de rotura o fisuras después de los impactos.



**DIVISIONES NORMALIZADAS,
S.A**

PAVIMENTO ELEVADO REGISTRABLE DE 60x60x4 cm

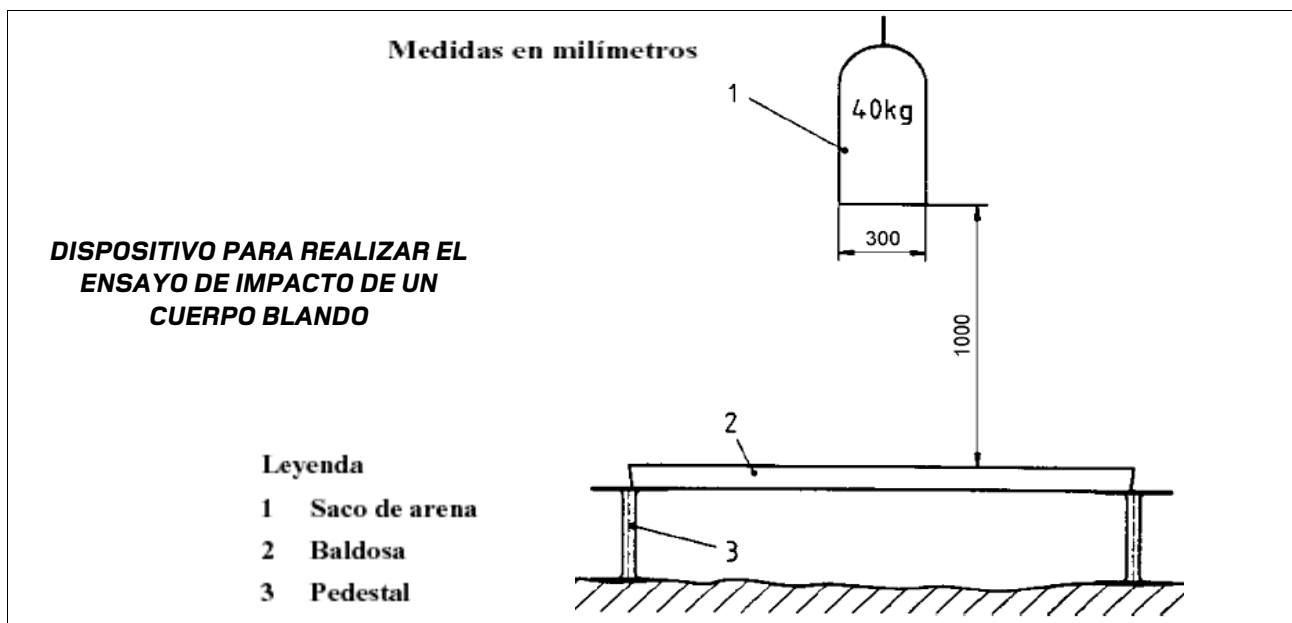
b) ensayo de impacto de un cuerpo blando. Apartado 5.5.2

Se emplea un saco de lona de diámetro inferior a 300mm, con el fondo plano conteniendo arena seca de 2 a 4mm de diámetro y una masa de 40±0,8kg.

El saco lleno se deja caer sobre la baldosa desde una altura de 1m. La primera caída será sobre el centro de la baldosa y una segunda sobre el punto medio de uno de los lados, permitiendo que todo el fondo del saco golpee en la baldosa.

Baldosa (Nº)	Impacto en el centro de la baldosa (Defectos observados)	Impacto en el punto medio de un lado (Defectos observados)
1	ROTURA DE LA BALDOSA POR LA ESQUINA	ROTURA DE LAS DOS ESQUINAS
2	ROTURA DE LA BALDOSA POR LA ESQUINA (Rotura del revestimiento)	ROTURA DE LAS DOS ESQUINAS DE LA ARISTA
3	ROTURA DE LA BALDOSA	ROTURA DE LAS DOS ESQUINAS DE LA ARISTA

Según el apartado 4.3.2 de la norma UNE-EN 12825:2001, donde se requiera, el elemento debe resistir el ensayo de impacto de cuerpo blando. Este ensayo no debe causar la rotura de ningún componente del elemento. La baldosa no debe presentar signos de rotura ni fisuras después de los impactos.



Expediente nº : 10/1562-1317	Página: 7
DIVISIONES NORMALIZADAS, S.A	PAVIMENTO ELEVADO REGISTRABLE DE 60x60x4 cm

Resistencia a la carga vertical de los pedestales, apartado 5.3.1

La carga se ha aplicado de forma uniforme y creciente a una velocidad constante de 120 N/s, a través de una sección de acero de 65mm de lado, exactamente en el centro de la cabeza del pedestal.

Pedestal (N°)	1	2	3
CARGA (kN) Pedestal cerrado (ALTURA 99 mm)	62,17	60,15	59,71
CARGA (kN) Pedestal abierto (a la mitad de la rosca, altura= 125mm)	43,18	43,73	39,94

Según la norma de ensayo, la estructura tiene que soportar cuatro veces la carga de trabajo del sistema sometido a ensayo. Los pedestales no pueden deformarse ni dañarse, además de no presentar ningún signo de colapso.

Fotografía de los pedestales abierto/cerrado:



PEDESTAL CERRADO



PEDESTAL ABIERTO

Expediente nº: 10/1562-1317	Página: 8
DIVISIONES NORMALIZADAS, S.A	PAVIMENTO ELEVADO REGISTRABLE DE 60x60x4 cm

Ensayo de deformación permanente del elemento, apartado 5.4

Las piezas se han ensayado colocándolas sobre los pedestales cerrados facilitados por el Peticionario, aplicando sobre ellas una carga uniforme y creciente igual a la carga de trabajo (2 kN, que corresponden a una carga límite de 4kN-Clase 1 dividida entre el coeficiente de seguridad 2,0) aplicada en el centro, a través de un cubo de acero de 25 mm, manteniendo esta durante 30 minutos y midiendo la deformación a los 5 minutos de haber retirado la carga.

Baldosa (Nº)	Punto de aplicación de la carga	Carga aplicada (kN)	Deformacion residual (mm)
1	Esquina a 70 mm del vértice	2	0,38
2	Esquina a 70 mm del vértice	2	0,17
3	Esquina a 70 mm del vértice	2	0,18

Según la norma de ensayo, durante la aplicación de una carga equivalente a la carga de trabajo durante 30 minutos en el punto mas débil del elemento, la flecha residual medida 5 minutos después de retirar la carga no debe exceder de 0,5mm.

Medida de las dimensiones, apartado 5.6

Lecturas en mm	Baldosa Nº1				Baldosa Nº2				Baldosa Nº3			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
Longitud del lado	601,0	599,0	599,0	601,0	601,0	600,0	599,0	601,0	601,0	599,0	599,0	601,0
	600,0				600,3				600,00			
	Valor medio: 600,1											
Escuadrado de la baldosa	0,20	0,25	0,35	0,40	0,25	0,40	0,10	0,15	0,25	0,10	0,15	0,25
	0,30				0,23				0,19			
	Valor medio: 0,24											
Rectitud horizontal de los lados	0,20	0,25	0,20	0,25	0,30	0,25	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20	0,25
	0,23				0,26				0,21			
	Valor medio: 0,23											
Espesor de la baldosa	39,20	39,00	39,00	39,30	39,00	39,20	39,10	39,40	39,20	39,20	39,30	39,40
	39,13				39,18				39,28			
	Valor medio: 39,2											
Alabeo	0,10				0,10				0,05			
	Valor medio: 0,08											
Concavidad de la baldosa	0,05	0,05	0,00	0,10	0,05	0,05	0,10	0,00	0,00	0,00	0,05	0,10
	0,05				0,05				0,04			
	Valor medio: 0,05											
Diferencia en altura entre el canto perimetral y la superficie de la baldosa	0,05	0,10	0,05	0,10	0,15	0,10	0,10	0,05	0,05	0,10	0,05	0,10
	0,08				0,10				0,08			
	Valor medio: 0,08											

Expediente nº : 10/1562-1317	Página: 9
DIVISIONES NORMALIZADAS, S.A	PAVIMENTO ELEVADO REGISTRABLE DE 60x60x4 cm

Según la norma de ensayo, las baldosas del pavimento elevado registrable deben ser fabricadas con unas tolerancias que permitan su intercambiabilidad.

Las tolerancias no deben sobrepasar los valores indicados en la tabla siguiente según su clase:

Identificación	Tolerancias en mm	
	Clase 1	Clase 2
Longitud de los lados de la baldosa	±0,2	±0,4
Escuadrado de la baldosa	±0,3	±0,5
Rectitud del lado horizontalmente	±0,3	±0,5
Espesor de la baldosa sin recubrimiento	±0,3	±0,5
Alabeo de la baldosa	0,5	0,7
Concavidad de la baldosa	0,3	0,6
Diferencia en altura entre el canto perimetral y la superficie de la baldosa	±0,3	±0,4

Resistencia al Pelado, apartado 5.7

Para determinar la resistencia al pelado se han cortado 2 bandas del recubrimiento de la baldosa.

Dimensiones de las bandas: 300x50 mm

Durante el ensayo la fuerza de tracción F en el área de las bandas sometida a ensayo es observada constantemente.

La resistencia media al pelado de la banda se deriva de la siguiente expresión:

$$\text{Resistencia media al pelado} = \frac{\text{fuerza media de tracción aplicada}}{\text{anchura de la banda del ensayo}} \text{ N / mm}$$

Resultados:

Probeta nº	Fuerza media de tracción (N)	Anchura de la banda de ensayo (mm)	Resistencia media al pelado (N/mm)
1	3522,5	50,1	70,3
2	3587,5	50,0	71,8
		Valor medio	71,0

Expediente n°: 10/1562-1317	Página: 10
DIVISIONES NORMALIZADAS, S.A	PAVIMENTO ELEVADO REGISTRABLE DE 60x60x4 cm

fotografia de la baldosa:



Garantía de Calidad de Servicio

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.

En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.ciente@appluscorp.com