

C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
FAX 952 23 12 14  
URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

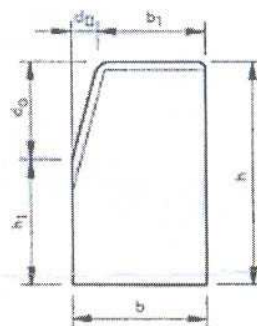
EXPEDIENTE : 1/4285/004/005  
PETICIONARIO : PRECRISMO, S.L.  
O B R A : ENSAYOS DE BORDILLOS  
CONTRATISTA :  
D. TECNICA :

**BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGON**  
**(UNE EN 1340:2004 – UNE 127340:2006)**

R/L : 2912805

DIMENSION NOMINAL (cm) :

LONGITUD:		100,0
ANCHURAS	b:	14,0
	b1:	11,0
ALTURAS	h:	20,0
	h1:	17,0
CHAFLAN	d0:	3,0
	da:	3,0



DESIGNACION COMERCIAL : **Bordillo recto bicapa tipo A1.**

FABRICANTE : **PRECRISMO S.L.**

FECHA DE FABRICACION : **20-04-2009.**

**1.- ANTECEDENTES**

El peticionario solicitó de CEMOSA la realización de los ensayos sobre bordillos de hormigón que se indican:

C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
FAX 952 23 12 14  
URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

## **2.- TOMA DE MUESTRAS**

Con fecha 29 de abril de 2009, el fabricante tomó en planta muestras de bordillo que facilita a CEMOSA, constituida por 18 bordillos de hormigón.

## **3.- TRABAJO REALIZADO**

Los ensayos de laboratorio realizados han sido:

- Determinación de las dimensiones totales de un elemento (Anexo C UNE EN 1340:2004)
- Determinación de la conicidad perimetral (Anexo C UNE EN 1340:2004)
- Determinación de la planeidad y rectitud de las caras vistas (Anexo C UNE EN 1340:2004)
- Determinación del espesor de la capa superficial (Anexo C UNE EN 1340:2004)
- Determinación de la resistencia a flexión (Anexo F UNE EN 1340:2004)
- Determinación de la resistencia a compresión (UNE 83304:84)

## **4.- RESULTADOS**

### **4.1.-DIMENSIONES TOTALES**

C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
FAX 952 23 12 14  
URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

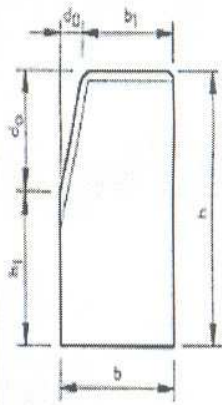
R/L 2912805	Alto (mm)				Alto (mm)			
	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	Media	Diferencia	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	Media	Diferencia
1	200,4	199,4	199,9	1,0	170,0	169,5	169,8	0,5
2	201,0	198,9	200,0	2,1	170,7	170,2	170,5	0,5
3	200,0	200,0	200,0	0,0	170,8	169,6	170,2	1,2
4	200,5	199,7	200,1	0,8	170,6	170,7	170,7	0,1
5	200,6	199,8	200,2	0,8	170,7	169,9	170,3	0,8
6	201,0	200,2	200,6	0,8	170,5	170,2	170,4	0,3
7	200,0	200,4	200,2	0,4	170,8	170,5	170,7	0,3
8	200,5	200,7	200,6	0,2	170,6	170,3	170,5	0,3
Valor medio	200,5	199,9	200,2	0,8	170,6	170,1	170,4	0,5
Desviación estándar	0,357	0,535	0,255	0,600	0,242	0,392	0,270	0,328
Coefficiente de variación %	0,178	0,268	0,128	78,671	0,142	0,230	0,159	65,574
Varianza	0,128	0,286	0,065	0,360	0,059	0,154	0,073	0,108

R/L 2912805	Ancho (mm)				Ancho (mm)			
	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	Media	Diferencia	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	Media	Diferencia
1	140,4	140,4	140,4	0,0	109,4	108,9	109,2	0,5
2	140,7	141,0	140,9	0,3	108,8	108,4	108,6	0,4
3	140,2	140,0	140,1	0,2	108,6	108,5	108,6	0,1
4	140,7	140,9	140,8	0,2	108,7	108,7	108,7	0,0
5	140,5	140,7	140,6	0,2	108,6	108,9	108,8	0,3
6	140,6	140,3	140,5	0,3	109,0	108,7	108,9	0,3
7	140,5	140,8	140,7	0,3	108,8	108,2	108,5	0,6
8	141,0	140,9	141,0	0,1	108,7	108,5	108,6	0,2
Valor medio	140,6	140,6	140,6	0,2	108,8	108,6	108,7	0,3
Desviación estándar	0,222	0,331	0,260	0,100	0,249	0,229	0,196	0,187
Coefficiente de variación %	0,158	0,235	0,185	50,000	0,229	0,211	0,181	62,361
Varianza	0,049	0,109	0,068	0,010	0,062	0,053	0,039	0,035

C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
FAX 952 23 12 14  
URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

R/L	Longitud (mm)				d <sub>a</sub>	d <sub>0</sub>
2912805	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	Media	Diferencia	(mm)	(mm)
1	1000,0	999,8	999,9	0,2	30,2	31,3
2	1001,0	999,9	1000,5	1,1	29,5	32,3
3	1000,0	999,8	999,9	0,2	29,8	31,6
4	999,8	1000,0	999,9	0,2	29,5	32,1
5	1000,0	999,9	1000,0	0,1	29,9	31,9
6	1001,0	1000,0	1000,5	1,0	30,3	31,6
7	999,8	1001,0	1000,4	1,2	29,6	32,2
8	1000,0	1001,0	1000,5	1,0	30,2	32,4
Valor medio	1000,2	1000,2	1000,2	0,6	29,8	31,9
Desviación estándar	0,469	0,482	0,277	0,455	0,299	0,365
Coefficiente de variación %	0,047	0,048	0,028	72,774	1,003	1,144
Varianza	0,220	0,232	0,077	0,207	0,090	0,133



**Croquis**

## ESPECIFICACIONES

Los valores de las tolerancias admisibles sobre las dimensiones nominales declaradas por el fabricante se indican a continuación:

Longitud:  $\pm 1\%$  al milímetro más cercano, con un mínimo de 4 mm, sin exceder de 10 mm.

Otras dimensiones, excepto el radio:

Para las caras vistas:  $\pm 3\%$  al milímetro más cercano, con un mínimo de 3 mm, sin exceder de 5 mm

Para otras partes:  $\pm 5\%$  al milímetro más cercano, con un mínimo de 3 mm, sin exceder de 10 mm

La diferencia entre dos medidas de una misma dimensión de un bordillo debe ser  $\leq 5$  mm.



C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA

Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )

FAX 952 23 12 14

URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)

E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

## 4.2.- CONOCIDAD PERIMETRAL

El ensayo se realiza sobre piezas:

- Enteras ☐
- Mitades ☒

R/L 2912805	CONICIDAD PERIMETRAL (mm)
1	4
2	3
3	4
4	2
5	3
6	2
7	3
8	4
Valor medio	3
Desviación estándar	0,781
Coefficiente de variación %	24,980
Varianza	0,609

## ESPECIFICACIONES

Cuando se compruebe la conicidad perimetral en ningún caso será superior a 10 mm cuando se determine como la separación entre las dos caras laterales de dos bordillos yuxtapuestos, ni superior a 5 mm cuando se determine como la separación entre dos mitades de un bordillo sometido al ensayo de rotura a flexión (según norma UNE-EN 1340).

C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
FAX 952 23 12 14  
URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

#### 4.3.-PLANEIDAD Y RECTITUD DE LAS CARAS VISTAS

R/L 2912805	FLECHA EN LA CARA VISTA (mm)
1	4,20
2	4,40
3	4,10
4	4,25
5	4,60
6	4,50
7	4,15
8	4,40
Valor medio	4,33
Desviación estándar	0,166
Coefficiente de variación %	3,834
Varianza	0,027

#### OBSERVACIONES

Criterio de signos:

- Cóncava (+)
- Convexa (-)

#### ESPECIFICACIONES

Para caras descritas como planas y bordes descritos como rectos, las tolerancias admisibles respecto a la planeidad y a la rectitud se indican en la tabla.

C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
FAX 952 23 12 14  
URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

### **Tolerancias admisibles respecto a la planeidad y la rectitud.**

Longitud del dispositivo de medida (mm)	Tolerancia admisible respecto a la planeidad y la rectitud. (mm)
300	$\pm 1,5$
400	$\pm 2,0$
500	$\pm 2,5$
800	$\pm 4,0$
1000	$\pm 5,0$

El dispositivo usado es de 1000 mm.

### **4.3.- ESPESOR DE LA CAPA SUPERFICIAL**

Se realiza la medida en el punto donde por inspección visual el valor sea mínimo.

R/L 2912805	ESPESOR DE LA CAPA SUPERFICIAL (mm)
1	9
2	7
3	8
4	7
5	9
6	8
7	8
8	9
Valor medio	8
Desviación estándar	0,781
Coficiente de variación %	9,608
Varianza	0,609

C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
FAX 952 23 12 14  
URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

## ESPECIFICACIONES

Cuando los bordillos sean fabricados con doble capa, o capa superficial, esta medida de acuerdo con el anexo C, debe tener un espesor mínimo de 4 mm sobre el área que el fabricante declare como cara vista. Se deben ignorar las partículas aisladas de áridos que puedan quedar introducidas en la capa superficial. La capa superficial debe ser considerada como integrante del bordillo.

### 4.2.- RESISTENCIA A FLEXION

La muestra de bordillos ha sido sumergida en agua a  $20 \pm 5$  °C durante 24 horas.

La distancia entre apoyos para la realización del ensayo es de 40 cm.

Los resultados se indican en la siguiente tabla:

FECHA ROTURA	R/L 2912805	CARGA (kp)	CARGA (N)	RESISTENCIA FLEXION T (MPa)
18-05-09	1	1635	16039	5,0
	2	1578	15480	4,9
	3	1778	17442	5,5
	4	1645	16137	5,1
	5	1761	17275	5,4
	6	1681	16491	5,2
	7	1599	15686	4,9
	8	1701	16687	5,2
Valor medio				5,1
Desviación estándar				0,207
Coeficiente de variación %				4,030
Varianza				0,043



C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
FAX 952 23 12 14  
URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

## ESPECIFICACIONES

Clase	Marcado	Resistencia característica a la flexión (MPa)	Mínimo de la resistencia a la flexión (MPa)
1	S	3,5	2,8
2	T	5,0	4,0
3	U	6,0	4,8

### Observaciones:

Según el Art. 5.3.3.2 UNE EN 1340:2004: Cuando los bordillos, debido a su geometría, no puedan ser ensayados de acuerdo a lo establecido en esta norma, serán considerados de la misma clase que los bordillos ensayados según esta norma siempre y cuando sean fabricados con un hormigón de la misma resistencia.

### 4.3.- RESISTENCIA A COMPRESIÓN

El ensayo de compresión se realiza sobre dos probetas testigo extraídas de cada bordillo, utilizando para ello una sonda rotativa marca HILTI, provista de corona de diamante impregnado de 75 mm de diámetro

La muestra de bordillos ha sido sumergida en agua a  $20 \pm 5$  °C durante 24 horas.

Los resultados se indican en la siguiente tabla:

C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
FAX 952 23 12 14  
URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/4285/004/005

Fecha de rotura	R/L	Medidas(cm)		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Carga de rotura (kp)	Resistencia a Compresión	
		Altura	Diámetro			(kp/cm <sup>2</sup> )	(MPa)
26-05-09	2912805						
	1	14,6	7,5	2,37	12717	288	28,2
	2	14,7	7,5	2,35	14488	328	32,2
	3	14,8	7,5	2,39	13801	312	30,6
	4	15	7,5	2,38	14280	323	31,7
	5	14,6	7,5	2,40	15580	353	34,6
	6	14,8	7,5	2,36	14316	324	31,8
	7	14,6	7,5	2,37	15009	340	33,3
	8	14,7	7,5	2,37	13592	308	30,2
Valor medio		14,7	7,5	2,38	14223	322	31,6
Desviación estándar		0,130	0,000	0,014	820,491	18,572	1,822
Coeficiente de variación %		0,882	0,000	0,578	5,769	5,769	5,769
Varianza		0,017	0,000	0,000	673206,109	344,922	3,319

## ESPECIFICACIONES

Cuando los bordillos, debido a su geometría, no puedan ser ensayados de acuerdo a lo establecido en esta norma (UNE-EN 1340), serán considerados de la misma clase que los bordillos ensayados según esta norma siempre y cuando sean fabricados con un hormigón de la misma resistencia.

Málaga, 28 de mayo de 2009

**cemosa**

Fdo.: Elena Frade Viano  
Director técnico de laboratorio  
Lda. Ciencias Químicas

Fdo.: Manuel Gil Romero  
Responsable ensayos físicos  
Ldo. Ciencias Químicas