

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: 1/2109/008/001-2

EXPEDIENTE : 1/2109/008/001-2  
PETICIONARIO : PREFABRICADOS CEYFOR, S.L.  
O B R A : ENSAYOS BOVEDILLAS Y LADRILLOS DE HORMIGÓN  
CONTRATISTA :  
D. TECNICA :

## **ENSAYOS DE BLOQUES PREFABRICADOS** **DE HORMIGON**

### **1.- MATERIALES**

Con fecha 18 de noviembre de 2009, CEMOSA tomó una muestra compuesta por 12 piezas de bloques de hormigón:

R/L : **2936984**  
NOMBRE COMERCIAL: **Ladrillo cara-vista de hormigón.**  
DESIGNACION: **Ladrillo macizo de hormigón de  
240x115x55 mm.**  
FABRICANTE: **PREFABRICADOS CEYFOR, S.L.**

### **2.- TRABAJO REALIZADO**

De acuerdo con el plan de control establecido, sobre este material se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

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: 1/2109/008/001-2

## 2.1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

- Medición de las dimensiones y configuración (UNE-EN 772-16)
- Determinación de la planeidad de las caras (UNE-EN 772-20)

## 2.2. CARACTERISTICAS FISICAS

- Determinación de la densidad aparente seca (UNE-EN 772-13)
- Determinación de la densidad absoluta seca (UNE-EN 772-13)
- Determinación de la absorción de agua por capilaridad (UNE-EN 772-11)
- Determinación de la absorción de agua (UNE 41170:1989 EX)

## 2.3. CARACTERISTICAS MECANICAS

- Determinación de la resistencia a compresión (UNE-EN 772-1)

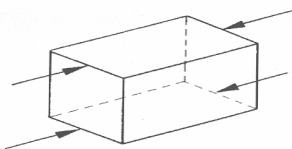
## 3.- RESULTADOS

### 3.1. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

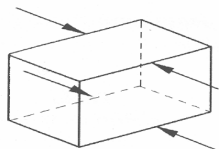
#### 3.1.1- Medición de las dimensiones

Los valores obtenidos, según el método usado, han sido:

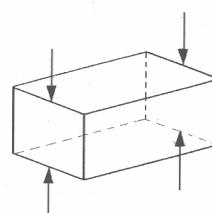
Método a:



largo



ancho

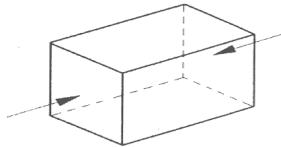


alto

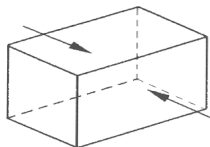
C/ BENAQUE N° 9 29004 MALAGA  
 Tel. 952 23 08 42 ( 6 Líneas )  
 FAX 952 23 12 14  
 URL: [www.cemosa.es](http://www.cemosa.es)  
 E-Mail: [laboratorio@cemosa.es](mailto:laboratorio@cemosa.es)

Expediente: 1/2109/008/001-2

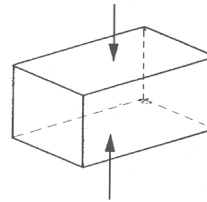
Método b:



largo



ancho



alto

R/L	LARGO(*) (mm)		ANCHO(*) (mm)		ALTO(*) (mm)	
	1	2(a)	1	2(a)	1	2
2936984						
1	240,8		116,2		54,5	
2	240,8		115,7		54,4	
3	240,8		116,3		54,3	
4	240,8		115,8		54,3	
5	240,8		115,8		54,4	
6	240,8		115,9		54,6	

(a) Rellenar sólo en caso de medir por el método a.

R/L	LARGO	ANCHO	ALTO
2936984	(mm)	(mm)	(mm)
1	240,8	116,2	54,5
2	241,0	115,7	54,4
3	240,5	116,3	54,3
4	240,3	115,8	54,3
5	240,6	115,8	54,4
6	240,7	115,9	54,6
<b>Valor medio (mm)</b>	<b>240,7</b>	<b>116,0</b>	<b>54,4</b>

Categoría de tolerancia dimensional:

**Desviaciones límite en milímetros**

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

Expediente: 1/2109/008/001-2

Categoría de tolerancia	D1	D2	D3	D4
Longitud	+3	+1	+1	+1
	-5	-3	-3	-3
Anchura	+3	+1	+1	+1
	-5	-3	-3	-3
Altura	+3	$\pm 2$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
	-5			

### 3.1.2.-Configuración

Pieza maciza sin perforaciones ni huecos.

Grupo de piezas de fábrica: **1**

### **Requisitos para los grupos de piezas de fábrica (UNE-ENV 1996-1-1, “Eurocódigo 6”)**

	Grupo de piezas de fábrica			
	1	2a	2b	3
Volumen de huecos (% del volumen bruto) (nota 1)	$\leq 25$	> 25-50 para piezas de hormigón	> 50-60 para piezas de hormigón (nota 2)	$\leq 70$
Volumen de cada hueco (% del volumen bruto)	$\leq 12,5$	$\leq 25$ para piezas de hormigón	$\leq 25$ para piezas de hormigón	Limitado por el área (véase abajo)
Área de un hueco	Limitada por el volumen (véase arriba)	Limitada por el volumen (véase arriba)	Limitada por el volumen (véase arriba)	$\leq 2800 \text{ mm}^2$ excepto para piezas de hueco único, que será $\leq 18000 \text{ mm}^2$
Espesor combinado (% del ancho total) (nota 3)	$\geq 37,5$	$\geq 30$	$\geq 20$	

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: 1/2109/008/001-2

NOTAS

1. Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, o rebajas o asas.
2. El límite de 55% para las piezas de arcilla y 60% para las de hormigón, puede aumentarse en un país si se dispone de experiencia nacional, basada en ensayos, que confirme que la seguridad de las fábricas no se reduce de modo importante cuando tienen una proporción de huecos mayor que éste para las piezas que se emplean en el país.
3. El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medido perpendicularmente a la cara del muro.

**3.1.3-Planeidad de las caras vista:**

R/L 2936984		DIAGONALES (mm)			DESVIACIONES (mm)		
		1	2	MEDIA	1	2	MEDIA
1	CARA A	245,7	245,7	245,7	0,15	0,15	0,15
	CARA B	245,4	245,0	245,2	0,20	0,25	0,23
2	CARA A	245,9	246,3	246,1	0,55	0,15	0,35
	CARA B	246,0	245,5	245,8	0,15	0,25	0,20
3	CARA A	244,0	243,3	243,7	0,10	0,20	0,15
	CARA B	244,5	244,1	244,3	0,20	0,25	0,23
4	CARA A	246,0	246,5	246,3	0,25	0,30	0,28
	CARA B	245,4	245,9	245,7	0,15	0,15	0,15
5	CARA A	246,0	245,9	246,0	0,10	0,30	0,20
	CARA B	246,1	245,8	246,0	0,10	0,20	0,15
6	CARA A	245,5	245,8	245,7	0,10	0,25	0,18
	CARA B	245,7	245,6	245,7	0,20	0,05	0,13
<b>VALOR MEDIO</b>				<b>245,5</b>			<b>0,20</b>

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: 1/2109/008/001-2

### **3.1.4.-Planeidad de las caras de apoyo:**

R/L 2936984		DIAGONALES (mm)			DESVIACIONES (mm)		
		1	2	MEDIA	1	2	MEDIA
1	CARA A	265,0	264,9	265,0	0,00	0,00	0,00
	CARA B	266,0	266,0	266,0	0,00	0,00	0,00
2	CARA A	265,6	265,8	265,7	0,00	0,00	0,00
	CARA B	267,2	265,3	266,3	0,00	0,05	0,03
3	CARA A	265,7	264,2	265,0	0,10	0,15	0,13
	CARA B	266,1	265,7	265,9	0,00	0,10	0,05
4	CARA A	266,6	266,4	266,5	0,00	0,15	0,08
	CARA B	266,1	266,3	266,2	0,00	0,05	0,03
5	CARA A	266,3	266,3	266,3	0,00	0,00	0,00
	CARA B	265,9	265,8	265,9	0,00	0,05	0,03
6	CARA A	265,4	265,1	265,3	0,00	0,00	0,00
	CARA B	265,8	265,6	265,7	0,00	0,00	0,00
<b>VALOR MEDIO</b>				<b>265,8</b>			<b>0,03</b>

## **3.2. CARACTERISTICAS FISICAS**

### **3.2.1.-Densidad aparente seca**

R/L 2936984	PESO SECO (g)	VOLUMEN APARENTE (mm <sup>3</sup> )	DENSIDAD APARENTE (kg/m <sup>3</sup> )
1	3291,9	152,5 x10 <sup>4</sup>	2159
2	3189,9	151,7 x10 <sup>4</sup>	2103
3	3319,5	151,9 x10 <sup>4</sup>	2186
4	3308,6	151,1 x10 <sup>4</sup>	2190
5	3295,9	151,6 x10 <sup>4</sup>	2175
6	3303,6	151,3 x10 <sup>4</sup>	2169
<b>VALOR MEDIO</b>	<b>3284,9</b>	<b>151,8 x10<sup>4</sup></b>	<b>2163</b>

Densidad aparente seca: **2160 kg/m<sup>3</sup>**.

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: 1/2109/008/001-2

## ESPECIFICACIONES

Tolerancia de la densidad aparente seca: según los valores declarados por el fabricante.

### 3.2.2.-Densidad absoluta seca

R/L 2936984	PESO SECO (g)	VOLUMEN ABSOLUTO (mm <sup>3</sup> )	DENSIDAD ABSOLUTA (kg/m <sup>3</sup> )
1	3291,9	152,5 x10 <sup>4</sup>	2159
2	3189,9	151,7 x10 <sup>4</sup>	2103
3	3319,5	151,9 x10 <sup>4</sup>	2186
4	3308,6	151,1 x10 <sup>4</sup>	2190
5	3295,9	151,6 x10 <sup>4</sup>	2175
6	3303,6	151,3 x10 <sup>4</sup>	2169
<b>VALOR MEDIO</b>	<b>3284,9</b>	<b>151,8 x10<sup>4</sup></b>	<b>2163</b>

Densidad absoluta seca: **2160 kg/m<sup>3</sup>**.

## ESPECIFICACIONES

Tolerancia de la densidad aparente seca: según los valores declarados por el fabricante.

Norma UNE 127771-3:2008

Los bloques de hormigón de áridos densos suelen tener una densidad seca absoluta comprendida entre 1700 kg/m<sup>3</sup> y 2400 kg/m<sup>3</sup>.

Los bloques de hormigón de áridos ligeros suelen tener una densidad seca absoluta inferior a 1700 kg/m<sup>3</sup>.

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: 1/2109/008/001-2

### **3.2.3.- Absorción de agua por capilaridad**

Se realiza el ensayo sobre 3 bloques, en su cara vista, con un tiempo de inmersión de 10±02 minutos.

R/L  2936984	Masa seco (g)	Masa después inmersión (g)	Superficie bruta (mm <sup>2</sup> )	Coeficiente de absorción de agua	
				(g/m <sup>2</sup> s <sup>0,5</sup> )	(g/m <sup>2</sup> s)
1	3291,9	3299,1	3299,1	10,5	0,4
2	3319,5	3326,9	3326,9	10,8	0,4
3	3295,9	3302,4	3302,4	9,5	0,4

Coeficiente máximo de absorción de agua por acción capilar de la cara expuesta del bloque: **10,3 g/m<sup>2</sup>s<sup>0,5</sup>, 0,4 g/m<sup>2</sup>s**

### **ESPECIFICACIONES**

#### Código técnico CTE DB HS

Cuando la hoja principal sea de un bloque de hormigón visto, el valor del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE-EN 772-11:2001 y UNE-EN 772-11:/A1:2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo 3 (g/(m<sup>2</sup>·s)) y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo 4,2 (g/(m<sup>2</sup>·s)).

Cuando la hoja principal sea de bloque sin revestimiento exterior, los bloques deben ser cara-vista.



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: 1/2109/008/001-2

### 3.2.4.- Absorción de agua

Los ensayos se realizan sobre bloques enteros.

Los resultados obtenidos han sido:

<i>R/L</i> 2936983	<i>PESOS PROBETAS (gr)</i>			<i>ABSORCION DE AGUA</i>	
	<i>SECA (105°)</i>	<i>SATURADA</i>	<i>SUMERGIDA</i>	<i>(g/cm<sup>3</sup>)</i>	<i>(%)</i>
1	3291,9	3388,5	1891,5	0,06	2,9
1'	3189,9	3340,0	1878,1	0,10	4,7
2	3319,5	3416,4	1915,6	0,06	2,9
2'	3308,6	3478,9	1977,0	0,11	5,1
3	3295,9	3396,8	1902,6	0,07	3,1
3'	3303,6	3485,5	1979,8	0,12	5,5

Absorción de agua: **0,09 g/cm<sup>3</sup>**.

Absorción de agua: **4,0 %**.

### **ESPECIFICACIONES**

Según el CTE DB HS cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41170:1989 debe ser como máximo 0,32 g/cm<sup>3</sup>.

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: 1/2109/008/001-2

### 3.3. CARACTERISTICAS MECANICAS

#### 3.3.1.- Resistencia a compresión

El ensayo se realiza sobre seis bloques. Se preparan por inmersión norma UNE-EN 772-1: 2001. Los resultados obtenidos han sido:

R/L	Dimensiones				Carga de rotura	Resistencia compresión	Resistencia compresión	Resistencia compresión
	longitud	anchura	superficie neta	superficie bruta		neta	bruta	normalizada
2936984	(mm)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )	(mm <sup>2</sup> )	N	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1	240,8	116,2	27981,0	27981,0	1714494	61,3	61,3	50,9
2	240,8	115,7	27860,6	27860,6	1588298	57,0	57,0	47,4
3	240,8	116,3	28005,0	28005,0	1505345	53,8	53,8	44,6
4	240,8	115,8	27884,6	27884,6	1574505	56,5	56,5	46,9
5	240,8	115,8	27884,6	27884,6	1447603	51,9	51,9	43,1
6	240,8	115,9	27908,7	27908,7	1467429	52,6	52,6	43,7
<b>valores medios</b>						<b>55,5</b>	<b>55,5</b>	<b>46,1</b>

El coeficiente de variación es de **0,057**

Valor característico normalizado **41,8** MPa

Fecha de rotura: 2-12-2009

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: 1/2109/008/001-2

## ESPECIFICACIONES

### Norma UNE 127771-3:2008

Para bloques de categoría I, el valor declarado de la resistencia a compresión es la resistencia característica, mientras que para los de categoría II es la resistencia media.

### Código técnico CTE DB SE-F

La resistencia normalizada a compresión mínimo de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>. No obstante, pueden aceptarse piezas con una resistencia normalizada a compresión inferior, hasta 4 N/mm<sup>2</sup> en fábricas sustentantes y hasta 3 N/mm<sup>2</sup> en fábricas sustentadas, siempre que, o se limite la tensión de trabajo a compresión en estado límite último al 75% de la resistencia de cálculo de la fábrica o bien se realicen estudios específicos sobre la resistencia a compresión de la misma.

Málaga, 3 de diciembre de 2009



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



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