

ARTÍCULO 22.32.- BORDILLOS DE HORMIGÓN

1.- DEFINICIONES

01.- Los bordillos de hormigón son elementos prefabricados en hormigón destinados a separar superficies del mismo o diferente nivel, para proporcionar:

- Separación entre superficies sometidas a distintos tipos de tráficos
- Canales de **drenaje superficial**, individualmente o en combinación con otros bordillos
- Confinamiento o delimitación física o visual

02.- Serán de aplicación las definiciones incluidas en el artículo 21.14 "Bordillos de piedra natural" de este Pliego.

2.- NORMATIVA TÉCNICA

01.- UNE-EN 1340:2004 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo (incluido el ERRATUM).

02.- UNE 127340:2006 Bordillos prefabricados de hormigón. Complemento nacional a la norma UNE-EN 1340.

3.- CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

01.- La clasificación y designación de los bordillos de hormigón se compondrá de los siguientes términos:

- Referencia al producto mediante el texto "Bordillos de hormigón"
- Normas de aplicación, UNE-EN 1340:2004 y UNE 127340:2006
- Número de capas: Monocapa; Doble capa
- Acabado superficial: La cara vista de los bordillos puede ser lisa o texturizada y/o haber sido sometida a tratamientos secundarios que serán declarados por el fabricante
- Uso previsto en su diseño: Peatonal (A); Bordillo de calzada (C); Rígola (R)

- Forma: Rectos; Curvos (cóncavo o convexo); Escuadra (cónica o convexa)
- Clase según resistencia a flexión: S; T; U
- Clase según resistencia al desgaste por abrasión: H; I
- Clase según resistencia climática: B
- Resistencia al deslizamiento / resbalamiento
- Formato, indicando sus medidas nominales expresadas en cm separadas por el símbolo "X".
- Color

4.- MATERIALES

01.- Los materiales empleados en la fabricación de bordillos cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1340:2004, sin perjuicio de lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón (EHE-08).

5.- REQUISITOS DIMENSIONALES

5.1.- **Generalidades**

01.- Los bordillos cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1340:2006 y UNE 127340:2004. Su comprobación se realizará según se establece en dichas normas.

02.- Cuando los bordillos sean fabricados con doble capa o capa superficial, ésta debe tener un espesor mínimo de cuatro milímetros (4 mm) sobre el área que el fabricante declare como cara vista.

03.- La capa superficial debe ser considerada como integrante del bordillo.

04.- Se debe considerar como chaflán toda arista biselada que exceda de dos milímetros (2 mm). Sus dimensiones deben ser declaradas por el fabricante.

05.- Los bordillos pueden ser fabricados con perfiles funcionales y/o decorativos, los cuales no deben incluirse en las dimensiones nominales del bordillo.

5.2.- Dimensiones nominales

01.- Las dimensiones nominales deben ser declaradas por el fabricante.

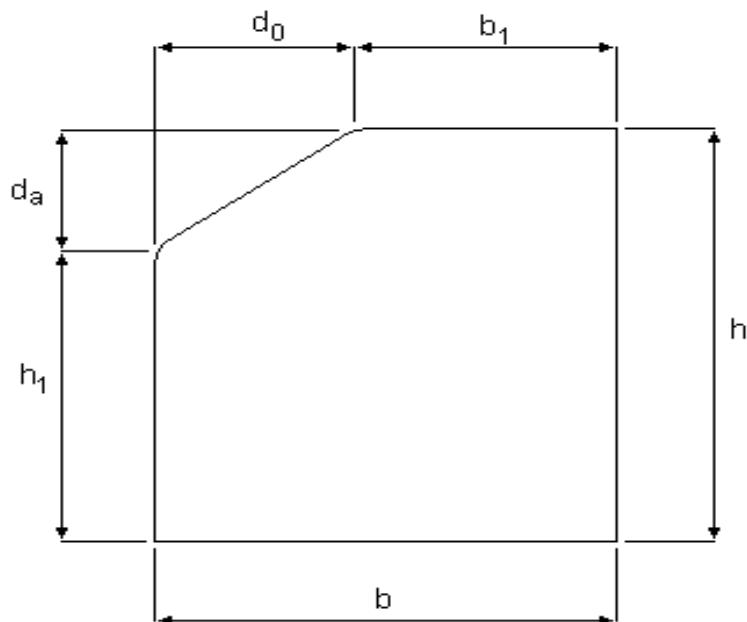
02.- Las secciones transversales se ajustarán a las establecidas en la NEC.

03.- Las longitudes de los bordillos rectos y rígolas (distancia entre las dos caras extremas sin incluir el espesor de las juntas) se ajustarán a lo establecido en el cuadro 22.32.1.

CUADRO 22.31.1.- DIMENSIONES Y TOLERANCIAS. BORDILLOS Y RÍGOLAS DE HORMIGÓN

Tipo	Denominaci ón UNE 127340	Altura		Anchura		Longitu d (L)	d_a	d_0
		h	h_1	b	b_1			
I		30±1	20±1	20±1	4±0,3	100±1	10±0,3	16±0,5
II	C7 22 x 20	22±1	12±0,6	20±1	4±0,3	100±1	10±0,3	16±0,5
III	C3 28 x 17	28±1	14±0,7	17±0,9	14±0,4	100±1	14±0,4	3±0,3
IV	A1 20 x 14	20±1	17±0,9	14±0,7	11±0,3	100±1	3±0,3	3±0,3
V								
VI	A2 20 x 10	20±1	19±1	10±0,5	9±0,3	100±1	1±0,3	1±0,3
VII		20±1	17,5	10±0,5	7,5±0,4	100±1	2,5±0,3	2,5±0,3
VIII		30±1	-	10±0,5	-	100±1	$R = 4 \pm 0,3$	
IX-A / IX-B		Según tipo III y IX-C				100±1	-	-
IX-C		17±0,9	14±0,7	17±0,9	3±0,3	100±1	3±0,3	14±0,4
X-A / X-B		28±1	14±0,7	40±1	20±1	60±0,5	14±0,4	20±1
X-C		28±1	14±0,7	60±1	8±0,4	50±0,5	14±0,4	52±1
Caz	R4 13 x 30	13±0,7	10±0,5	30±1	-	100 ±1 6 50±0,5	3±0,3	13,5±0, 4
C.Bici		17±0,9	17±0,9	14±0,7	14±0,7	50±0,5	-	-

FIGURA 22.32.1.- LEYENDA DE NOMECLATURA GENERAL PARA BORDILLOS



04.- Se admiten además accesorios complementarios de otras longitudes para la formación de curvas y ajustes longitudinales.

05.- La diferencia entre dos medidas de una misma dimensión de un bordillo será menor o igual de cinco milímetros (≤ 5 mm).

5.3.- Características geométricas

5.3.1.- Generales

01.- Se comprobarán las características geométricas relativas a la anchura, longitud y altura de la cara vista (d_a), pudiéndose comprobar esta última dimensión como la diferencia entre h y h_1 .

02.- Se comprobará la conicidad perimetral, que en ningún caso será superior a diez milímetros (10 mm), cuando se determine la separación entre las dos caras laterales de dos bordillos yuxtapuestos, ni superior a cinco milímetros (5 mm), cuando se determine como la separación entre dos mitades de un bordillo sometido al ensayo de rotura a flexión tal y como se indica en el anexo C de la Norma UNE EN 1340:2004.

03.- Se comprobará la planeidad y rectitud de las caras vistas, mediante una regla y un juego de galgas.

04.- Los bordillos pueden ser fabricados con las superficies de sus extremos planas o con determinadas características o elementos para facilitar el encastre o su colocación. Estas características o elementos deberán ser declaradas por el fabricante.

5.3.1.- Tolerancias dimensionales

01.- Los valores de las tolerancias admisibles sobre las dimensiones nominales son:

- 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.

02.- La diferencia entre dos medidas de una misma dimensión de un bordillo debe ser menor o igual a cinco milímetros (≤ 5 mm).

03.- Para las caras descritas como planas y bordes descritos como rectos, las tolerancias admisibles respecto a la planeidad y a la rectitud son las indicadas en el cuadro 22.32.2.

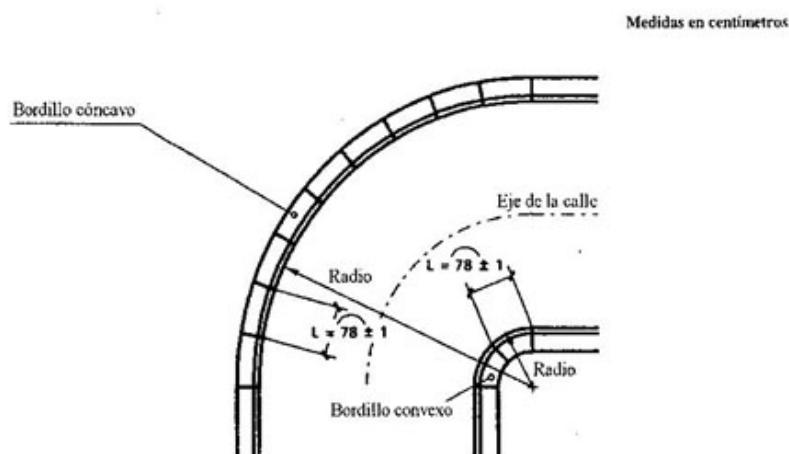
CUADRO 22.32.2.- TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO A LA PLANEIDAD Y A LA RECTITUD

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

04.- Para los dispositivos de medida de la planeidad y rectitud (curvatura) con una longitud superior o igual a mil milímetros (1 m), la tolerancia admisible será de cinco milímetros (± 5 mm).

05.- Las secciones normalizadas de los bordillos curvos son las correspondientes al tipo III del cuadro 22.32.1. Las longitudes y radios de los bordillos curvos, tal y como se describen en la figura 22.32.4, se ajustarán a lo establecido en el cuadro 22.32.3.

FIGURA 22.32.4.- BORDILLOS CURVOS

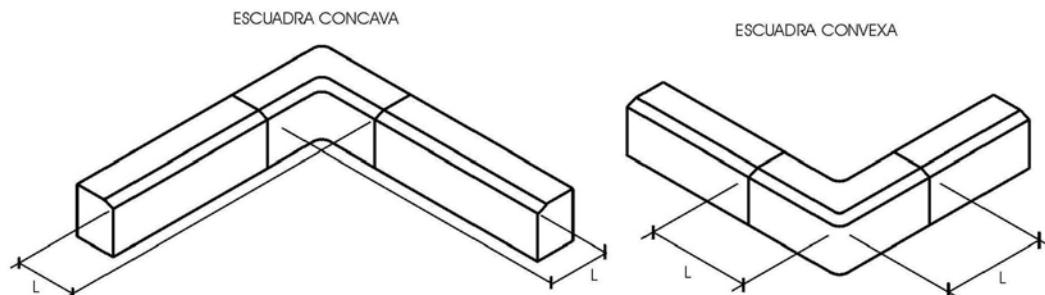


CUADRO 22.32.3.- DIMENSIONES Y TOLERANCIAS EN LONGITUD Y RADIOS MÍNIMOS DE BORDILLOS CURVOS (cm)

Radio (R)	Longitud normalizada (L)
≥ 400	100 ± 1
$400 \geq R \geq 100$	78 ± 1

06.- Las secciones transversales normalizadas de los bordillos de escuadra cóncavos (C) y convexos (X), serán las correspondientes a los tipos II, III y IV del cuadro 22.32.1. Su longitud L será la establecida en el cuadro 22.32.4 con una tolerancia dimensional de un centímetro (± 1 cm).

FIGURA 22.32.5.- BORDILLOS EN ESCUADRA



CUADRO 22.32.4.- DIMENSIONES EN LONGITUD (L) DE BORDILLOS DE ESCUADRA (cm)

Tipos normalizados II, III y IV	
Cóncavo (C)	Convexo (X)
20-50	50

6.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

6.1.- Generalidades

01.- Los bordillos deben cumplir los siguientes requisitos cuando sean declarados conformes para su uso por el fabricante.

6.2.- Resistencia a la flexión

01.- La resistencia a la flexión se determina mediante el ensayo descrito en el apartado F de la norma UNE-EN 1340:2004. Este ensayo será también válido para secciones no normalizadas.

02.- Las rígolas y los bordillos curvos y de escuadra, debido a su geometría, no pueden ser ensayados de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 1340:2004. Dichos bordillos se considerarán de la misma clase resistente que los bordillos rectos ensayados según esta norma siempre y cuando sean fabricados con un hormigón de la misma resistencia.

03.- La resistencia característica a la flexión no debe ser menor que el valor correspondiente a su clase

establecido en el cuadro 22.32.5 y ninguno de los resultados individuales debe ser menor que el correspondiente al valor mínimo establecido en el mismo cuadro.

CUADRO 22.32.5.- RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A LA FLEXIÓN (MPa)

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

04.- Generalmente se utilizará la clase 2, marcado T, reservando la clase 1, marcado S, para condiciones poco exigentes (por ejemplo, jardinería) y la clase 3, marcado U, para condiciones de uso intenso.

6.3.- Resistencia al desgaste por abrasión

01.- La resistencia al desgaste por abrasión se determina mediante el ensayo de disco ancho descrito en el anexo G de la norma UNE-EN 1340:2004.

02.- Con el objeto de asegurar la durabilidad del elemento para el uso habitual para el que se comercializa, los bordillos deben cumplir como mínimo los requisitos del marcado H, descrito en el cuadro 22.32.6.

CUADRO 22.32.6.- RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASIÓN

Marcado	Tamaño de huella
H	$\leq 23 \text{ mm}$
I	$\leq 20 \text{ mm}$

6.4.- Resistencia climática

01.- La resistencia climática se determina mediante el ensayo descrito en el anexo E de la UNE-EN 1340:2004 para la absorción de agua.

02.- Con objeto de asegurar la durabilidad del elemento para el uso habitual para el que se comercializa, los bordillos deben cumplir como mínimo los requisitos de la clase B correspondiente a una absorción de agua menor o igual del seis por ciento en masa ($\leq 6\%$) como media.

6.5.- Resistencia al deslizamiento/resbalamiento

01.- La resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) se determina mediante el ensayo descrito en el anexo I de la Norma UNE-EN 1340:2004.

02.- Aunque las caras vistas de los bordillos no hayan sido pulidas se declarará siempre el índice USRV, exigiéndose un valor igual o superior a cuarenta y cinco (45).

03.- En condiciones normales de uso, los bordillos de hormigón deberán mantener la resistencia al deslizamiento/resbalamiento durante toda su vida útil.

7.- CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES Y ASPECTOS VISUALES

01.- Los bordillos cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1340:2004. Su comprobación se realizará según se establece en dicha norma.

7.1.- Apariencia

01.- La cara vista del bordillo no debe mostrar defectos tales como grietas o exfoliaciones.

02.- En caso de bordillos de doble capa no debe existir delaminación (separación) entre las dos capas.

7.2.- Textura

01.- En el caso de bordillos fabricados con una textura especial, ésta debe ser descrita por el fabricante.

7.3.- Color

01.- Según el criterio del fabricante puede colorearse la capa superficial o toda la unidad.

8.- IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

01.- El marcado se realizará sobre una de las caras no vistas de al menos una unidad del paquete en el momento de realizarlo.

02.- En ningún caso se realizará una expedición sin al menos una unidad marcada.

03.- Se debe suministrar la siguiente información:

- Identificación del fabricante o fábrica.
- Identificación de la fecha de fabricación y, si la entrega se realiza antes de la fecha en que los bordillos son declarados válidos para su uso, la identificación de esta fecha. Es habitual proporcionar este dato mediante el plazo en número de días, entre paréntesis, desde la fecha de fabricación hasta la fecha en la que el fabricante garantiza la resistencia a flexión.
- Identificación de las Normas UNE-EN 1340 y UNE 127340
- Identificación del producto (número de capas, acabado superficial, uso previsto, forma, clase según resistencia a flexión, clase según resistencia al desgaste por abrasión, clase según resistencia climática, formato y color)
- Identificación del Marcado CE.
- Identificación de la Marca de Calidad (en su caso)

04.- El Marcado CE es obligatorio para los bordillos prefabricados de hormigón. El símbolo de dicho Marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE-EN 1340:2004

05.- El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

9.- RECEPCIÓN

9.1.- Control documental

01.- Para cada remesa, deberá comprobarse que tanto la documentación facilitada como el etiquetado son conformes con el apartado 8 de este artículo.

02.- Se comprobará que la documentación facilitada corresponde a la clase y características especificadas en el Proyecto.

9.2.- Control a pie de obra

01.- En cada partida que llegue a obra se verificará que el marcado y las características de los bordillos corresponden a las especificadas en el proyecto.

02.- Deberá comprobarse que las baldosas no presenta síntomas evidentes de deterioro o pérdida de calidad. Se verificará específicamente que no presente grietas, exfoliaciones ni delaminaciones.

03.- No deberán existir diferencias, en cuanto a la textura y al color de los bordillos, entre la remesa suministrada y la muestra suministrada por el contratista y aprobada por el Director de las Obras.

9.3.- Comprobación mediante ensayos

01.- Se fijará un lote por cada mil metros (1.000 m) o fracción suministrada en caso de que el producto no haya sido sometido a una evaluación de conformidad por una tercera parte.

02.- En caso de que el producto haya sido sometido a una evaluación de conformidad por una tercera parte el lote podrá ser de hasta dos mil metros (2.000 m) o fracción.

03.- La muestra de bordillos debe ser representativa del lote, tomándose de una sola operación y al azar. Esta deberá ser suficiente para la totalidad de los ensayos previstos, evitando así muestreos posteriores.

04.- El número de bordillos que deben ensayarse por cada lote y sus criterios de conformidad son los recogidos en el cuadro 22.32.7.

CUADRO 22.32.7.- NÚMERO DE BORDILLOS DE MUESTRA Y CRITERIO DE CONFORMIDAD

Característica	Nº de bordillos	Criterios de conformidad
Forma y dimensiones	8	Apartado 5.2
Espesor de la doble capa	8	Apartado 5.1
Resistencia a la flexión	4	Apartado 6.2
Resistencia al desgaste por abrasión	3	Apartado 6.3
Resistencia climática	3	Apartado 6.4
Resistencia al deslizamiento	5	Apartado 6.5

10.- MEDICIÓN Y ABONO

01.- La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forma parte.

02.- En acopios, los bordillos se abonarán por metros (m) suministrados.