

Sistemas de protección de borde (II). Sistemas definitivos de protección de borde (SDPB) en edificios: clasificación y requisitos legales.

Edge protection systems (II). Definitive edge protection systems in buildings: classification and legal requirements.
Garde-corps périphériques (II). Garde-corps périphériques définitifs dans les bâtiments: classification et exigences légales.

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Diego García Páramo.

CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS. INSST.

La presente Nota Técnica de Prevención junto a la NTP 1224 complementan a la NTP 1222. Está NTP recoge una propuesta de clasificación de los sistemas definitivos de protección de borde en edificios con el fin de ayudar en la determinación y análisis de los requisitos legales y las consideraciones técnicas que les pueden ser aplicables. Además, aportan orientaciones e introducen conceptos clave, como el concepto de “Sistema Definitivo de Protección de Borde” (SDPB).

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. OBJETO Y ÁMBITO

La presente Nota Técnica de Prevención (en adelante NTP) tiene por objeto exponer una propuesta de clasificación de los sistemas definitivos de protección de borde en edificios (barreras, barandillas, petos, antepechos, guardacuerpos, etc.) con el fin de ayudar en la determinación y análisis de los requisitos legales, así como las especificaciones técnicas que pueden ser consideradas para complementarlos; estas últimas están desarrolladas en la NTP 1224.

2. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

Definiciones

A efectos de esta NTP, se establecen las siguientes definiciones:

- **Sistema definitivo de protección de borde** (en adelante, **SDPB**) **en edificios**, comúnmente denominados barandillas por ser estas las más habituales dentro de estos sistemas: elementos constructivos y conjuntos de componentes prefabricados anclados a la edificación o contrapesados/lastrados, que están diseñados para soportar las fuerzas estáticas y dinámicas generadas normalmente por el movimiento horizontal¹ de una persona al desplazarse o permanecer próxima al borde de un edificio o de los huecos presentes en el mismo y cuyas dimensiones son tales que constituyan un obstáculo físico para evitar su caída y la caída de objetos. Estos SDPB deben ser rígidos y estar firmemente fijados. Se engloban dentro de este término

elementos como barandillas, barreras, guardacuerpos, petos, muros, antepechos, etc., pudiendo encontrarse en emplazamientos del edificio como escaleras, descansillos, pasarelas, plataformas, terrazas, cubiertas, entre otros.

Los SDPB, en determinadas situaciones, pueden ser insuficientes o no resultar adecuados para evitar o controlar el riesgo de caída de altura como, por ejemplo, intervenciones no previstas en su diseño o que requieran que el puesto de trabajo este elevado respecto de la superficie de la zona. En estos supuestos, será la evaluación de riesgos laborales específica de estas actividades la que determinará el grado de adecuación y la suficiencia de los medios de protección existentes y, en su caso, la necesidad de implementar medidas complementarias o sustitutivas como, por ejemplo, la utilización de sistemas provisionales de protección de borde (SPPB).

- **Estructura soporte/portante:** elemento constructivo, permanente o temporal, con capacidad resistente para absorber los esfuerzos transmitidos por el sistema de protección de borde (en adelante, SPB), de acuerdo con el sistema de anclaje y configuración para el cual ha sido evaluado el SPB.
- **Elemento constructivo:** cada uno de los componentes materiales que integran una construcción. Se suelen clasificar en estructurales (por ejemplo, los componentes de cimentación, forjados, losas, pilares, etc.) y de compartimentación (por ejemplo, los componentes de cubiertas, fachadas, particiones interiores, etc.); no obstante, los dos conjuntos pueden actuar como protección definitiva de borde.
- **Producto de construcción:** todo artículo físico conformado o sin forma, incluidos los productos impresos en 3D, o un kit introducido en el mercado, incluso mediante el suministro a la obra, para su incorporación de manera permanente en obras de construcción o partes de estas, a excepción de los artículos que necesariamente se integren primero en un kit u otro producto de construcción antes de ser incorporados de manera permanente en una construcción.

¹ Se incluyen leves pendientes que, de manera orientativa y con carácter general, no superen el 16%. En cualquier caso, será el fabricante el responsable definir la pendiente máxima en la que se puede instalar cada tipo de barandilla.

- **Permanente:** destinado a permanecer en una construcción, o en partes de esta, tras la finalización de la misma o, en su caso, del proceso de renovación.
- **Características esenciales:** aquellas características del producto relacionadas con los requisitos básicos aplicables a las obras de construcción que figuran en el anexo I del *Reglamento (UE) 2024/3110 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, por el que se establecen reglas armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga el Reglamento (UE) n° 305/2011*, y aquellas enumeradas en el anexo II del mismo Reglamento como características esenciales medioambientales predeterminadas.

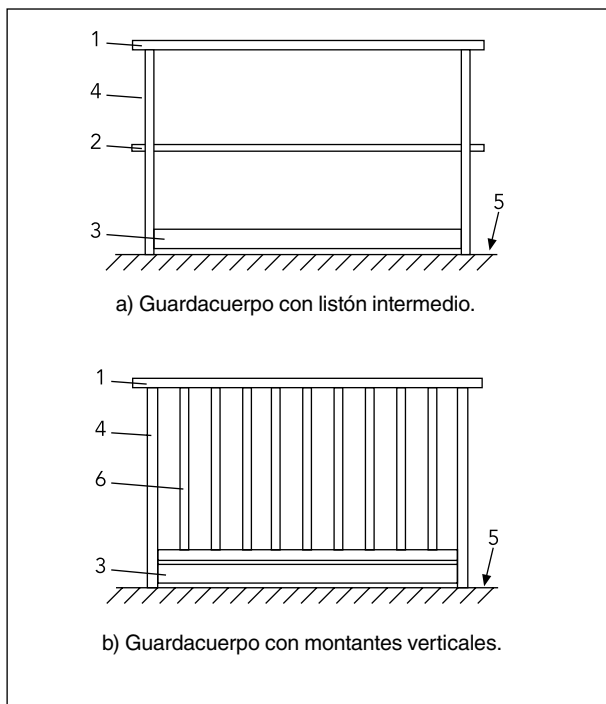


Figura 1. Ejemplo de las partes de una estructura tipo de un guardacuerpo (Fuente: UNE-EN ISO 14122-3:2017 Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 3 Escaleras, escalas de escalones y guardacuerpos).²

- **Pasamanos:** elemento rígido, diseñado para ser asido con la mano con el fin de servir de apoyo para el avance seguro en subida y bajada por planos inclinados, rampas y escaleras, y también en circulación horizontal. Puede ser instalado individualmente o formando parte de una barandilla, barrera, guardacuerpo o antepecho como elemento superior. En estos casos también se suele denominar barra superior. Véase figura 1.
- **Protección intermedia:** elemento rígido que impide el paso o el deslizamiento de una persona por debajo del pasamanos o barra superior. Puede estar formada por diferentes componentes: listón o barra intermedia (elementos colocados paralelamente al pasamanos), montantes verticales o barrotes (elementos colocados perpendicularmente al pasamanos), placas de diferentes materiales, con orificios o sin ellos, etc. Véase figura 1.

- **Montante:** elemento estructural vertical de una barandilla que permite anclarla al forjado directamente o mediante anclajes a este o a una plataforma o escalera. Véase figura 1.
- **Rodapié:** elemento rígido situado en la parte inferior de una barandilla, guardacuerpo, etc., destinado a evitar la caída de objetos desde el nivel del piso. El rodapié también reduce el espacio libre entre la superficie sobre la que se sitúa la barandilla y la protección intermedia, para evitar el paso del cuerpo. Véase figura 1.
- **Contrapeso o lastre:** masa utilizada para dar estabilidad a las barandillas contrapesadas para evitar su vuelco y/o el deslizamiento del sistema.
- **Elementos para acceder a través de una barandilla:** *puerta de cierre automático* (parte pivotante del guardacuerpo para atravesarlo) y *puerta de seguridad de una entreplanta/altillo* (Puerta diseñada para la carga y descarga de mercancías que proporciona una protección colectiva permanente contra caídas). Para más información, véase la NTP Sistemas de protección de borde (III). Sistemas definitivos de protección de borde (SDPB) en edificios: normas técnicas, métodos de evaluación y documentación.
- **Peto:** muro de pequeña altura que se construye en el borde exterior de las cubiertas planas como remate de estas, y que sirve, entre otras cosas, para proteger de caídas al vacío siempre que cuenten con una altura adecuada, véase apartado 3 de esta NTP.
- **Persona competente:** persona designada por el fabricante o distribuidor por disponer de la formación adecuada o la cualificación suficiente con base en sus conocimientos y experiencia práctica para la correcta realización de los trabajos asignados con los, SDPB (instalación, mantenimiento, inspección, etc.). Si bien esta figura aparece recogida en la norma BS 13700:2021 *Permanent counterweighted guardrail systems. Specification*³, es habitual que las personas fabricantes o distribuidoras de protecciones colectivas indiquen que sus productos sean manipulados por personas competentes o autorizadas por ellos para garantizar la seguridad de los productos.

Clasificación

Todos los SDPB en edificios tienen en común el carácter permanente de su instalación para proteger a las personas frente al riesgo de caída a distinto nivel. No están diseñados para su utilización temporal o provisional. Pueden diferir en cuanto a su naturaleza, requisitos y especificaciones que deben cumplir y estas diferencias permiten clasificarlos en:

- **Elementos constructivos de cerramiento vertical:** son la continuación del cerramiento vertical de la edificación, que tiene que dar unas prestaciones adicionales para evitar la caída de personal y objetos y, por tanto, tendrán que cumplir con los requisitos indicados en el siguiente apartado. Pueden ser de obra de fábrica, de hormigón, de paneles metálicos, acristalados, etc. Dentro de este grupo se pueden citar, por ejemplo, muros, petos, antepechos, etc. (véase figura 2).
- **Barandillas permanentes ancladas:** conjunto de elementos prefabricados que se fijan por medios mecánicos o adhesivos a la construcción, como pueden

² Figura 1 a) y b): 1 Pasamanos o barra superior, 2 Listón intermedio o barra intermedia, 3 Rodapié, 4 Montante, 5 Nivel de circulación, 6 Montantes o barras verticales o barrotes.

³ Se debe recordar que las normas técnicas tienen carácter voluntario y, por lo tanto, solo son obligatorias si así se establece una disposición legal.

ser piezas embebidas en los elementos constructivos, anclajes mecánicos de expansión o tacos químicos, tornillería, soldadura, etc. Atendiendo al material del que están hechas, pueden ser metálicas, de vidrio o de otros materiales, o combinación de estos (véase figuras 3).

- **Elementos constructivos mixtos:** combinación de los dos anteriores, como, por ejemplo, petos que incorporen elementos prefabricados para alcanzar la altura adecuada (véase figuras 4).
- **Barandillas permanentes contrapesadas o lastradas:** conjunto de elementos prefabricados que se sostienen o mantienen en su posición gracias a contrapesos o lastres. Su diseño suele basarse en un brazo o voladizo lastrado (existen otras configuraciones) que proporciona la resistencia y la estabilidad al conjunto, por lo que no requieren de la perforación de la cubierta o de los paramentos verticales para su fijación. Con carácter general, son metálicas (véase figuras 5).

En las siguientes imágenes se muestran algunos ejemplos de SDPB en edificios:

Elementos constructivos de cerramiento vertical.

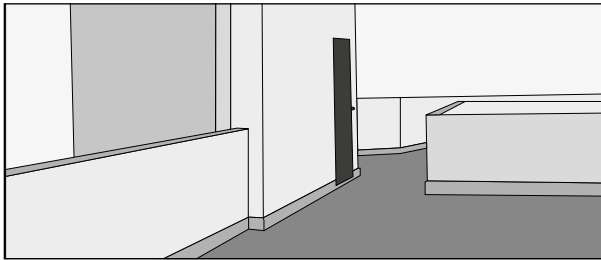


Figura 2. Peto, antepecho o paramento vertical en cubierta transitable.

Barandillas permanentes ancladas.

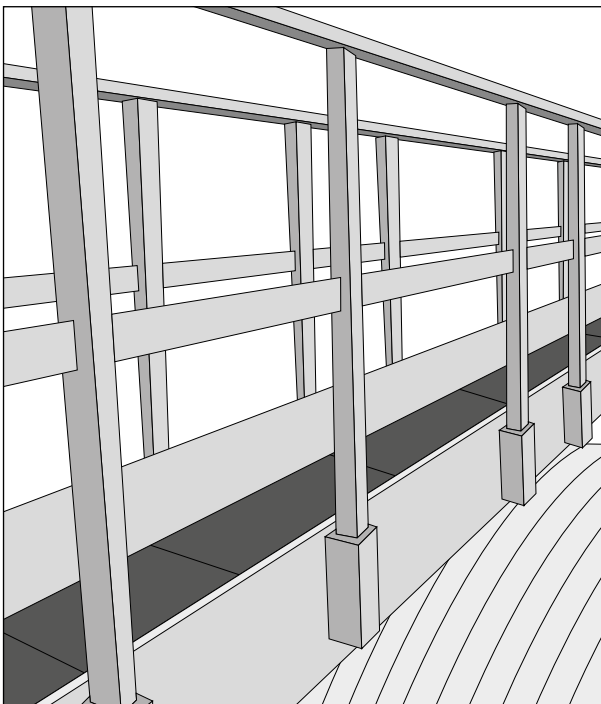


Figura 3. a) Barandilla en pasarela.

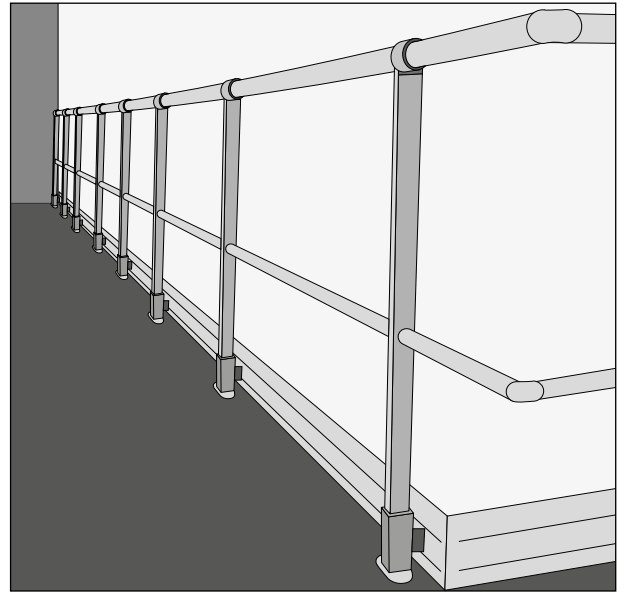


Figura 3. b) Barandilla (estilo francés).

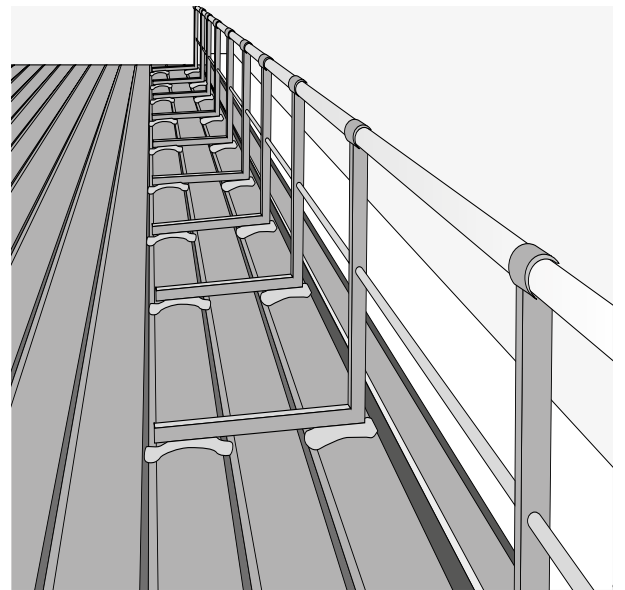


Figura 3. c) Barandilla cubierta de chapa.

Elementos constructivos mixtos.

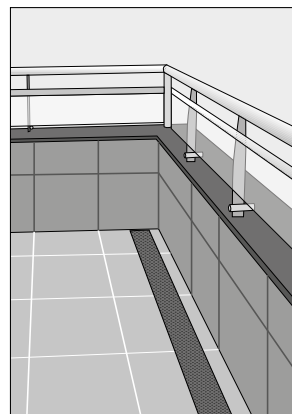


Figura 4. a) Antepecho en terraza.



Figura 4. b) Antepecho o barandillas en escalera.

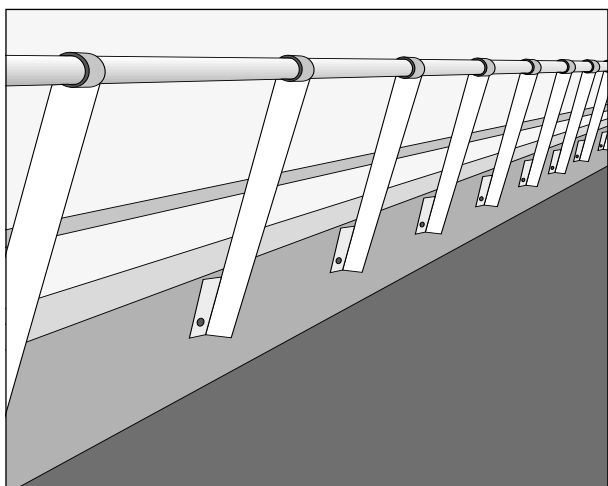


Figura 4. c) Barandilla (estilo inglés).

Barandillas permanentes contrapesadas o lastradas

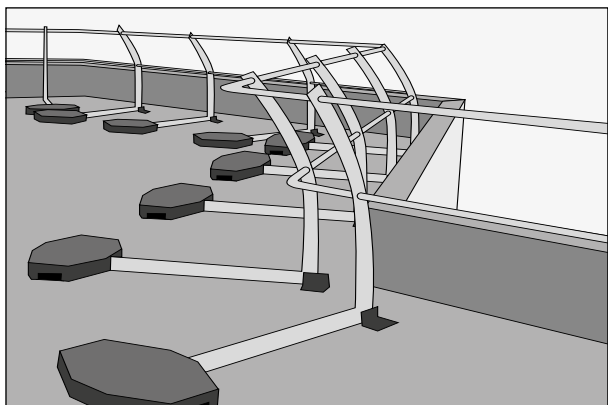


Figura 5. a) Barandilla contrapesada en borde cubierta.

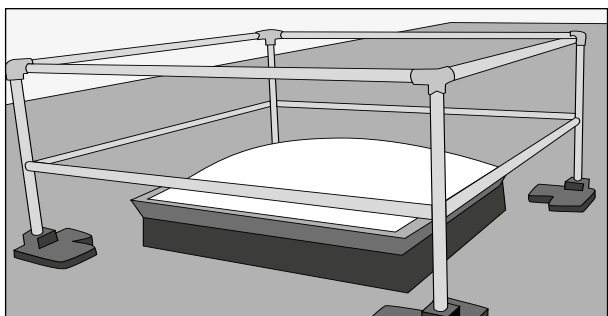


Figura 5. b) Barandilla contrapesada en claraboya.

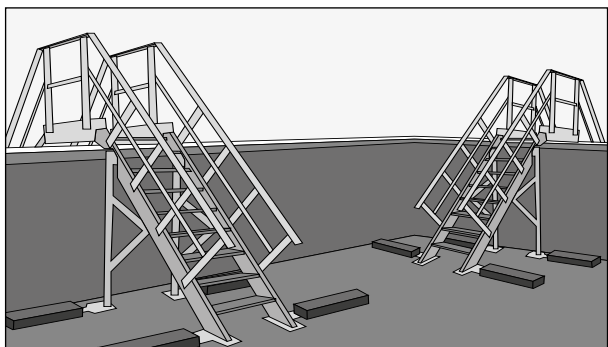


Figura 5. c) Barandilla en paso de lobo.

3. REQUISITOS REGLAMENTARIOS

A continuación, se recogen los requisitos reglamentarios que deben cumplir todos los tipos de SDPB en edificios.

I. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (en adelante, CTE).

El CTE en su *Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad* (en adelante, CTE DB SUA), —para más información véase la NTP 1222 Sistemas de Protección de Borde. Aspectos generales—, establece que deben existir barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales), balcones, ventanas, etc. cuando la altura de caída o diferencia de cota sea mayor de 55 cm, excepto cuando las características constructivas hagan muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Características de las barreras de protección - barandillas:

- Altura:

Las barreras de protección (barandillas, petos o antepechos) tendrán, como mínimo, una altura de 90 cm cuando la diferencia de cota sea menor o igual a 6 m; en el resto de los casos, será de 1,10 m, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura inferior a 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 90 cm, como mínimo (véase figura 6). La altura de la barrera se medirá verticalmente desde el nivel del suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños hasta el límite superior de esta.

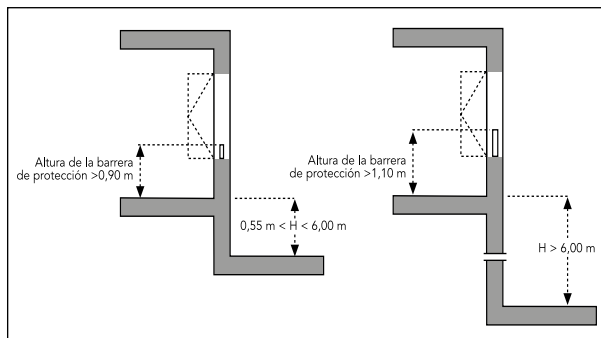


Figura 6. Barreras de protección en ventanas (Fuente: CTE DB SUA).

En el caso particular de las barreras situadas delante de una fila de asientos fijos, se permite que la altura de estas se reduzca hasta los 70 cm siempre que la barrera incorpore un elemento horizontal cuyas dimensiones sean como mínimo de 50 cm de anchura por 50 cm de altura (véase figura 7). No obstante, si a esta parte del edificio pueden acceder personas trabajadoras, la altura de la barrera no debería ser inferior a 90 cm, siempre y cuando la altura de caída sea superior a 2 m, con base en lo establecido en la disposición final segunda del CTE, que establece que “*las exigencias del CTE se aplicarán sin perjuicio de la obligatoriedad del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales que resulte aplicable*”, en este caso, el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

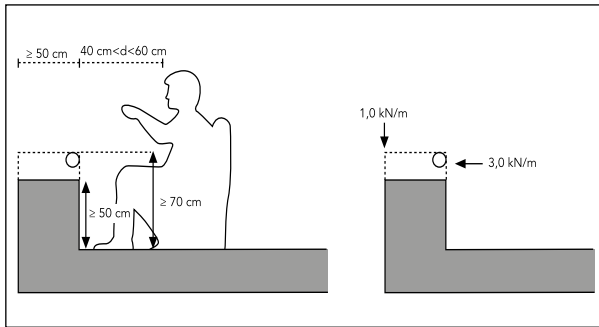


Figura 7. Barrera de protección frente a asientos fijos (Fuente: CTE DB SUA).

- Resistencia:

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras debe tener una resistencia y una rigidez suficiente para resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, cuyo valor se indica en la tabla 1. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si este está situado a menos altura.

Categoría de uso ⁴	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de casos	0,8

Tabla 1. Acciones sobre las barandillas. (Fuente: CTE. Documento Básico. Seguridad Estructural Acciones en la edificación. (en adelante, DB SE-AE)).

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos deben resistir como mínimo una fuerza horizontal de 50 kN/m, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si este está situado a menos altura. El valor concreto depende del uso específico y de las características del edificio y se definirá en el proyecto, no siendo inferior a $q_k = 50$ kN.

Categoría de uso		Subcategoría de uso	
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles
		A2	Trasteros
B	Zonas administrativas		
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B y D)	C1	Zonas con mesa y sillas
		C2	Zonas con asientos fijos
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas, como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposiciones en museos; etc.
		C4	Zonas destinadas a gimnasios o actividades físicas.
		C5	Zonas de aglomeraciones (salas de conciertos, estadios, etc.)
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales
		C2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies.
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30kN)		
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente		
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjados)
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°

Tabla 2. Categoría y subcategoría de uso. (Fuente: CTE. DB SE-AE).

En el caso particular de las barreras situadas delante de una fila de asientos fijos deberán resistir una fuerza horizontal en el borde superior 3 kN/m y, simultáneamente, una fuerza vertical uniforme de 1 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior (véase figura 7). Además, en los casos en los que los SDPB en edificios incorporen vidrios, con el fin de limitar el riesgo de corte y el de caída a distinto nivel por su rotura, estos componentes tendrán una clasificación de prestaciones en la cara que

esté expuesta a posibles impactos X(Y)Z determinados según la norma UNE-EN 12600:2003 Vidrio para la edificación. Ensayo pendular. Método de ensayo al impacto y clasificación para vidrio plano, cuyos parámetros están recogidos en la tabla 3.

⁴ Las categorías de usos se especifican en la tabla 2.

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 o 2
Menor que 0,55 m	1, 2 o 3	B o C	cualquiera

Tabla 3. Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota. (Fuente: CTE. DB SUA).

Leyenda:
Los parámetros X y Z pueden adoptar los valores 1, 2 ó 3 (de más a menos resistente). La diferencia entre ambos es que, mientras para el parámetro X se admite una rotura con las características de un vidrio laminado o con las de un vidrio templado, para el parámetro Z solo se admite la rotura con las características de un vidrio laminado. Las condiciones técnicas requeridas en el ensayo a ambos tipos de rotura están especificadas en la norma.
El parámetro Y se refiere a los modos de rotura. Los valores que puede adoptar son: A, B y C. En el modo de rotura de tipo A aparecen numerosas grietas formando muchos fragmentos separados con bordes cortantes algunos de los cuales son grandes. En el tipo B aparecen numerosas grietas, pero los fragmentos permanecen juntos y no se separan. En el tipo C se da desintegración, llevando a un gran número de pequeñas partículas que, en principio, son relativamente poco dañinas.

Ejemplos citados en el DA DB-SUA / 1: Los vidrios del tipo 2(B)2 o 1(C)2 podrían utilizarse en zonas con desnivel entre 0,55 y 12 m. En zonas con desnivel superior a 12 m sería necesario utilizar vidrios tales como 1(C)1 o 1(B)1.

• Características constructivas:

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas de cualquier zona de los edificios de uso residencial vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso comercial o de uso pública concurrencia (establecimientos donde se congrega un gran número de personas, como, teatros, gimnasios, bares, restaurantes o museos) estarán diseñadas de forma que:

- a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
 - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales que sobresalgan o vuelen más de 5 cm.
 - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 8).

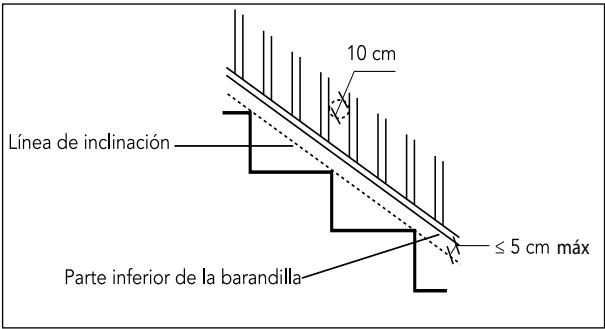


Figura 8. Línea de inclinación y parte inferior de la barrera (Fuente: CTE DB SUA).

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b), considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

II. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

El Real Decreto 486/1997, sobre lugares de trabajo, establece que las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante *barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente*, las cuales podrán tener partes móviles cuando sea necesario disponer de acceso a la abertura. Deberán protegerse, en particular:

- a) Las aberturas en los suelos.
- b) Las aberturas en paredes o tabiques siempre que su situación y dimensiones supongan riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares. La protección no será obligatoria⁵, sin embargo, si la altura de caída es inferior a 2 m.
- c) Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 cm de altura. Los lados cerrados tendrán un pasamanos, a una altura mínima de 90 cm, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 m; si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.

Características de las barandillas:

- serán de materiales rígidos,
- tendrán una altura mínima de 90 cm,
- dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas,
- dispondrán de elementos que impidan la caída de objetos.

⁵ Lo establecido en la cita disposición no significa que cuando las condiciones de trabajo puedan suponer un riesgo de caída de altura inferior a 2 metros no se deban adoptar medidas protección adecuadas. En estos supuestos, será la evaluación de riesgos laborales la que determine la necesidad implantar dichas medidas y la forma de llevarlas a cabo, priorizando, en todo caso, las protecciones colectivas.

En este sentido, la *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo*, elaborada por el INSST y de carácter *no vinculante*, recoge que tendrán la resistencia y estabilidad adecuadas para detener cualquier persona u objeto que pueda caer sobre o contra ellas. No deben utilizarse como barandillas elementos tales como cuerdas, cade-

nas u otros materiales no rígidos. Asimismo, indica que estas se deberán comprobar periódicamente para verificar que mantienen las características resistentes iniciales, reparándose o sustituyéndose en caso necesario. Las barandillas que estén sujetas a la acción climática se deberán revisar con mayor frecuencia, ya que su deterioro es más rápido.

BIBLIOGRAFÍA.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

[Guía técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo](#). (INSST; 2015).

Norma BS 13700:2021 Permanent counterweighted guardrail systems. Specification.

Norma UNE-EN 12600:2003 Vidrio para la edificación. Ensayo pendular. Método de ensayo al impacto y clasificación para vidrio plano.

Norma UNE-EN ISO 14122-3:2017 Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 3 Escaleras, escalas de escalones y guardacuerpos. (ISO 14122-3:2016).