

Anejo 17:

Justificación del Documento Básico SU: Seguridad de utilización.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Objeto	5
1.2. Ámbito de aplicación	6
2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	6
2.1. Resbaladidad de los suelos	6
2.2. Discontinuidades en el pavimento	7
3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	7
3.1. Impacto con elementos fijos	7
3.2. Impacto con elementos practicables	7
3.3. Impacto con elementos frágiles	7
3.4. Atrapamiento	8
4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	8
4.1. Aprisionamiento	8
5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	8
5.1. Alumbrado normal en zonas de circulación	8
5.2. Alumbrado de emergencia	9
5.2.1. Dotación	9
5.2.2. Posición y características de las luminarias	9
5.2.3. Características de la instalación	10
5.2.4. Iluminación de las señales de seguridad	10
6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	11
6.1. Ámbito de aplicación	11
7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	11
7.1. Ámbito de aplicación	11
8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO	11
8.1. Ámbito de aplicación	11
8.2. Características de la construcción	12

9. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO	12
9.1. Procedimiento de verificación	12
9.2. Tipo de instalación exigida	14
10. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	14
10.1. Bibliografía	14

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Clase exigible a los suelos en función de su localización</i> _____	6
<i>Tabla 2. Clasificación de los suelos según su resbaladidad</i> _____	7
<i>Tabla 3. Coeficiente C_1</i> _____	14
<i>Tabla 4. Coeficiente C_2</i> _____	14
<i>Tabla 5. Coeficiente C_3</i> _____	14
<i>Tabla 6. Coeficiente C_4</i> _____	14
<i>Tabla 7. Coeficiente C_5</i> _____	14

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Ilustración 1. Identificación de áreas con riesgo de impacto</i> _____	8
<i>Ilustración 2. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g</i> _____	13

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto

El objetivo de este anejo es establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I del CTE y son las siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU)

- El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* sufran daños inmediatos durante el *uso previsto* de los edificios, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El Documento Básico DB-SU Seguridad de Utilización especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1.- Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

12.2.- Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atropamiento.

12.3.- Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

12.4.- Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

12.5.- Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

12.6.- Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

12.7.- Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

12.8.- Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

La correcta aplicación de estas exigencias básicas bastará para satisfacer el requisito básico "Seguridad de utilización" del CTE. En cada uno de los apartados que componen el presente Anejo se desarrolla el cumplimiento de una exigencia básica.

1.2. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a riesgos relacionados con instalaciones y equipos se consigue mediante el cumplimiento de sus reglamentos específicos.

2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

2.1. Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de las diferentes zonas de la industria, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.

Tabla 1. Clase exigible a los suelos en función de su localización.

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, duchas, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 2:

Tabla 2. Clasificación de los suelos según su resbaladicidad.

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Teniendo en cuenta lo expuesto se exigirá una resistencia al deslizamiento adecuada para cada zona del edificio. El valor de la resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-

ENV 12 633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

2.2. Discontinuidades en el pavimento

Sólo en las zonas comunes del edificio, y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo se ha previsto que tenga las siguientes condiciones:

- No presenta imperfecciones o irregularidades que suponen una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- En desniveles que no excedan de 50 mm, se colocan una pendiente inferior al 25%.
- En zonas interiores de circulación de personas, el suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro

3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

3.1. Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación es superior a 2 100 mm en zonas de *uso restringido* y 2 200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre es de 2 000 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes no tienen elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1 000 mm y 2 200 mm medida a partir del suelo.

3.2. Impacto con elementos practicables

Las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos, cuya anchura es menor de 2,50 m, se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. Tal y como se puede observar en el Documento N° 2 Planos.

3.3. Impacto con elementos frágiles

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (ver Ilustración 1):

- En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1 500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta.
- En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

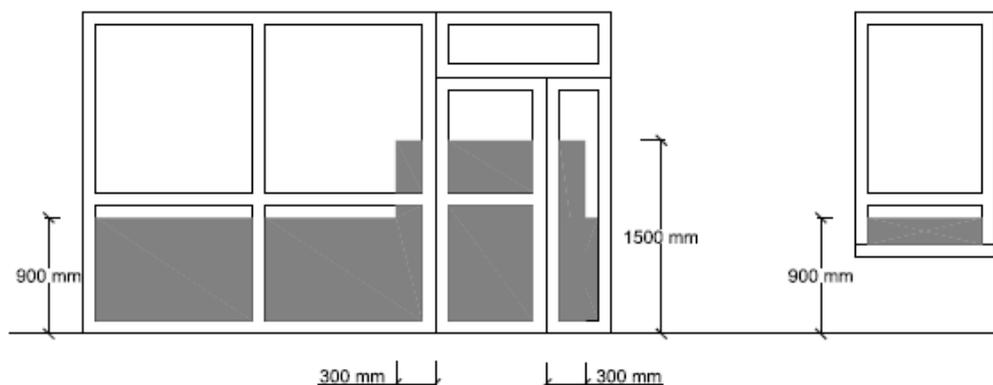


Ilustración 1. Identificación de áreas con riesgo de impacto.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12 600:2 003.

3.4. Atrapamiento

Todos los elementos de apertura y cierre automáticos disponen de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplen con las especificaciones técnicas propias.

4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ATRAPAMIENTO EN RECINTOS

4.1. Aprisionamiento

Todas las puertas que poseen un dispositivo para su bloqueo desde el interior, y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, tienen un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será como máximo de 150 N, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

5.1. Alumbrado normal en zonas de circulación

En zonas exteriores de paso de vehículos o de vehículos y personas, se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 10 lux, medido a nivel del suelo.

En zonas interiores de paso de vehículos o de vehículos y personas, se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 50 lux, medido a nivel del suelo.

5.2. Alumbrado de emergencia

5.2.1. Dotación

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que pueden abandonar el edificio, de este modo se evitan las situaciones de pánico y se permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- Todo el recinto.
- Todo recorrido de evacuación, este se definen en el Documento Básico SI.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el Documento Básico SI.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.

5.2.2. Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
- Como mínimo se colocan en las siguientes zonas:
 - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.

- En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- En cualquier otro cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

5.2.3. Características de la instalación

La instalación proyectada es fija, está provista de una fuente propia de energía y entra automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

Se ha considerado como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70 % de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza al menos el 50 % del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100 % al minuto.

La instalación se ha proyectado para cumplir las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tiene lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no excede de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo se ha previsto, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m se han tratado como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que están situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal se ha previsto que tenga 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima se ha prevista que no sea mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos se han obtenido considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que engloba la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas se ha tomado como 40.

5.2.4. Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen todas ellas los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal es al menos de dos candelas por metro cuadrado [$2 \text{ cd} \cdot \text{m}^2$], en todas las direcciones de visión importantes.
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no es mayor de la relación 10:1. Para el cálculo se ha evitado variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- La relación entre la *luminancia* L_{blanca} , y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$, no es menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad se han previsto que estén estar iluminadas al menos al 50 % de la iluminancia requerida, al cabo de 5 segundos, y al 100 % al cabo de 60 segundos en emergencia.

6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

6.1. Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3 000 espectadores de pie. Por lo tanto no es de aplicación en nuestro caso.

7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

7.1. Ámbito de aplicación

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

8.1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es aplicable a las zonas de *uso Aparcamiento* y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios. Es aplicable en nuestro caso puesto que la nave pretende albergar maquinaria agrícola y/o camiones.

8.2. Características constructivas

Las zonas de *uso Aparcamiento* dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

El acceso a los aparcamientos permitirá la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

Existirá al menos un acceso peatonal independiente.

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas. Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

9. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

9.1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos al año, N_e , puede determinarse mediante la ecuación 1:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

Siendo:

- N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida de la Ilustración c. $N_g=1,5$ en nuestro caso.



Ilustración 2. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno Ng.

- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. En nuestro caso según las dimensiones del edificio y considerando H igual a 5 m. La superficie de captura equivalente resulta de $1500 m^2$.
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 3. Resultando $C_1=1$ en nuestro caso.

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Tabla 3. Coeficiente C_1 .

Teniendo en cuenta todo lo anterior determinados mediante la ecuación (1), la frecuencia esperada de impactos al año.

$$N_e = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ impactos / año}$$

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la ecuación 2:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

Siendo:

- C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 4.

- C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 5.
- C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 6.
- C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 7.

Tabla 4. Coeficiente C_2 .

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 5. Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 6. Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos <i>Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente</i>	3
Resto de edificios	1

Tabla 7. Coeficiente C_5 .

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Teniendo en cuenta todo lo anterior, obtenemos un riesgo admisible para nuestro caso igual a:

$$N_a = 2,20 \cdot 10^{-2} \text{ impactos/año}$$

9.2. Tipo de instalación exigida

No es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo dado que la frecuencia esperada de impactos N_e no es mayor al riesgo admisible N_a .

10. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

10.1. Bibliografía

- **Código Técnico de la Edificación, DB-SU: Seguridad de Utilización.** Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).