

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN (CTE)**1. Seguridad estructural (SE)**

- 1.1. Objeto y prescripciones aplicables
- 1.2. Análisis estructural y dimensionado
- 1.3. Acciones en la edificación (SE AE)
- 1.4. Cimentaciones (SE C)
 - 1.4.1. Bases de cálculo
 - 1.4.2. Método de los estados límite
- 1.5. Madera (SE M)
 - 1.5.1. Propiedades de los materiales
- 1.6. Acción sísmica (NCSR 02)
- 1.7. Cumplimiento de la EHE

2. Seguridad en caso de incendio (SI)

- 2.1. Propagación interior (SI 1)
 - 2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio
 - 2.1.2. Locales de riesgo especial
- 2.2. Propagación exterior (SI 2)
- 2.3. Evacuación de ocupantes (SI 3)
 - 2.3.1. Cálculo de ocupación
 - 2.3.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación
 - 2.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación
 - 2.3.4. Señalización de los medios de evacuación
- 2.4. Detección, control y extinción del incendio (SI 4)
 - 2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios
 - 2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios
- 2.5. Intervención de los bomberos (SI 5)
 - 2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno
- 2.6. Resistencia al fuego de la estructura (SI 6)
- 2.7. Planos

3. Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)

- 3.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (SUA-1)
 - 3.1.1. Resbaladicidad de los suelos
 - 3.1.2. Discontinuidades en el pavimento
 - 3.1.3. Desniveles
- 3.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (SUA-2)
 - 3.2.1. Impacto con elementos fijos
 - 3.2.2. Impacto con elementos practicables
 - 3.2.3. Impacto con elementos frágiles
- 3.3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos (SUA-3)
- 3.4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA-4)
 - 3.4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación
 - 3.4.2. Alumbrado de emergencia
- 3.5. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (SUA-7)
 - 3.5.1. Ámbito de aplicación
 - 3.5.2. Características constructivas
 - 3.5.3. Protección de recorridos peatonales
 - 3.5.4. Señalización

- 3.6. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (SUA-8)
- 3.7. Accesibilidad (SUA-9)
 - 3.7.1. Condiciones de accesibilidad
 - 3.7.2. Condiciones y características de la información para accesibilidad

4. Salubridad (HS)

- 4.1. Protección frente a la humedad (HS 1)
 - 4.1.1. Suelos
 - 4.1.2. Fachadas
 - 4.1.3. Cubiertas
- 4.2. Recogida y evacuación de residuos (HS 2)
- 4.3. Calidad del aire interior (HS 3)
- 4.4. Suministro de agua (HS 4)
- 4.5. Evacuación de aguas (HS 5)

5. Protección frente al ruido (HR)**6. Ahorro de energía (HE)**

- 6.1. Limitación de la demanda energética (HE 1)
 - 6.1.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias
- 6.2. Rendimiento de las instalaciones térmica (HE 2)
- 6.3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE 3)
 - 6.3.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias
- 6.4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria (HE 4)
 - 6.4.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

1.1. OBJETO Y PRESCRIPCIONES APLICABLES

El Documento Básico DB SE “Seguridad estructural” tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico.

Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad estructural”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la parte I del Código Técnico de la Edificación. (BOE 28 marzo 2006)

1.- El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2.- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectaran, fabricaran, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3.- Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-FFabrica» y «DB-SE-M Madera», especifican 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 estructural.

4.- Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, deforma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibile y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

El documento Básico DB SE establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

La DB SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos, resultando de aplicación en el presente proyecto:

-DB SE AE	Acciones en la edificación
-DB SE C	Cimientos
-DB SE M	Madera
-DB SI	Incendios

Deberán, asimismo, tenerse en cuenta:

-NCSE	Norma de construcción sismorresistente
-EHE	Instrucción de hormigón estructural

1.2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

PROCESO

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente:

- 1.- Determinación de situaciones de dimensionado
- 2.- Establecimiento de las acciones
- 3.- Análisis estructural
- 4.- Dimensionado

Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Limite Ultimo para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Limite de Servicio para la aptitud de servicio.

SITUACIONES DE DIMENSIONADO

Persistentes. Condiciones normales de uso
Transitorias. Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
Extraordinarias. Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

PERIÓDO DE SERVICIO 50 Años

MÉTODO DE COMPROBACIÓN Estados limite, siendo tales aquellas situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido

RESISTENCIA Y ESTABILIDAD. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

APTITUD DE SERVICIO. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Situación, en la que que de ser superada, afecta:

- el nivel de confort y bienestar de los usuarios
- correcto funcionamiento del edificio
- apariencia de la construcción

ACCIONES

Las acciones a considerar en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo en:

a) acciones permanentes (G): Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno) o no (como las acciones reológicas o el pretensado), pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.

b) acciones variables (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.

c) acciones accidentales (A): Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

Las deformaciones impuestas (asientos, retracción, etc.) se considerarán como acciones permanentes o variables, atendiendo a su variabilidad.

La magnitud de la acción se describe por diversos valores representativos, dependiendo de las demás acciones que se deban considerar simultáneas con ella, tales como valor característico, de combinación, frecuente y casi permanente.

VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

Los valores de las acciones se establecen en la memoria estructural.

DATOS GEOMÉTRICOS DE LA ESTRUCTURA

La definición geométrica de la estructura se recoge en los planos de proyecto.
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características mecánicas consideradas para los materiales estructurales y para el terreno que lo sustenta se especifican en la memoria estructural.

VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$
 $E_{d,dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
 $E_{d,stb}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA

$E_d \leq R_d$
 E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones
 R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del DB.
El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

FLECHAS

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz

DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

El desplome total límite es 1/500 de la altura total

1.3. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE AE)

Se establecen las siguientes acciones en el edificio proyectado:

Acciones Permanentes (G)

- Peso Propio de la estructura

Corresponde a los elementos de hormigón armado, calculado a partir de su sección bruta y multiplicado por 25 kN/m³ (peso específico del hormigón armado).

-Cargas Muertas

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. En este caso, al ser edificaciones de una única planta, las cargas muertas serán las de los elementos que componen la cubierta sus instalaciones.

Acciones Variables (Q)

-Sobrecarga de uso

Se adoptan los valores de la tabla 3.1.

-Acciones climáticas

-viento

Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.
De forma simplificada se puede tomar para cualquier punto del territorio español un valor de $q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

-Nieve

La carga de nieve se determina a partir del Art. 3.5.1. del DB-SE-AE. Para Valencia, localidad de altitud inferior a 1.000m se toma como valor $0,2 \text{ kN/m}^2$.

-Térmicas

No se consideran por no existir elementos continuos de más de 40 m. de longitud.

-Acciones accidentales (A)

-Sismo

Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

-Impacto

El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos.

Los valores específicos de las mismas se establecen en la memoria estructural.

1.4. CIMENTACIONES (SE C)

1.4.1. BASES DE CÁLCULO

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectuarán para las situaciones de dimensionado que sean pertinentes.

Se tendrán en cuenta los efectos que, dependiendo del tiempo, pueden afectar a la capacidad por tanteo aptitud de servicio la cimentación comprobando su comportamiento frente a:

- a) acciones físicas o químicas que pueden conducir a procesos de deterioro;
- b) cargas variables repetidas que puedan conducir a mecanismos de fatiga del terreno;
- c) las verificaciones de los estados límites de la cimentación relacionados con los efectos que dependen del tiempo deben estar en concordancia con el periodo de servicio de la construcción.

Las situaciones de dimensionado de la cimentación se seleccionarán para todas las circunstancias igualmente probables en las que la cimentación tengan que cumplir su función, teniendo en cuenta las características de la obra y las medidas adoptadas para atenuar riesgos o asegurar un adecuado comportamiento tales como las actuaciones sobre el nivel freático.

- Las situaciones de dimensionado se clasifican en:
- a) situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
 - b) situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
 - c) situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

Las condiciones que aseguren el buen comportamiento de los cimientos se deben mantener durante la vida útil del edificio, teniendo en cuenta la evolución de las condiciones iniciales y su interacción con la estructura

1.4.2. MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITE

- Para el dimensionado de la cimentación se distinguirá entre:
- a) Estados límite últimos: asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación.
 - b) Estados límite de servicio: asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio.

Estados límite últimos
Se considerarán estados límite últimos todos aquellos clasificados como tales en el apartado 3.2.1del DB-SE.

- Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:
- a) pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco, u otros indicados en los capítulos correspondientes;
 - b) pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;
 - c) pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural;
 - d) fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Estados límite de servicio
Se considerarán estados límite de servicio todos aquellos clasificados como tales en el apartado3.2.2 del DB-SE.

- Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:
- a) los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
 - b) las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;

c) los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

1.5. MADERA (SE M)

1.5.1 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

1.5.1.1. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Como valores característicos de las propiedades de los materiales, Xk, se toman los establecidos en el correspondiente apartado del Capítulo 4, teniendo en cuenta los siguientes factores correctores que para la madera laminada encolada utilizada en la pérgola proyectada, son:

a) factor de altura kh: en piezas de madera laminada encolada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección en tracción paralela es menor que 600 mm, los valores característicos fm,g,k y ft,o,g,k pueden multiplicarse por el factor kh.

$$k_h = (600 / h)^{0.1} \leq 1,1$$

Siendo h canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, [mm].

b) factor de volumen kvol: cuando el volumen V de la zona considerada en la comprobación, según se define en cada caso, sea mayor que V0 (V0=0,01 m3) y esté sometido a esfuerzos de tracción perpendicular a la fibra con tensiones repartidas uniformemente, la resistencia característica a tracción perpendicular, ft,90,g,k se multiplicará por el kvol.

$$k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V} \right)^{0.2}$$

1.5.1.2. FACTORES QUE AFECTAN AL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA MADERA

Clases de duración de la acciones
Las acciones que solicitan al elemento considerado deben asignarse a una de las clases de duración de la carga establecidas en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones		
Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de >1000 m
Corta	menos de una semana	viento, nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	sismo

Clases de servicio
1 Cada elemento estructural considerado debe asignarse a una de las clases de servicio definidas a continuación, en función de las condiciones ambientales previstas:
a) clase de servicio 1. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de 20 ± 2°C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año.

b) clase de servicio 2. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de 20 ± 2°C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año.

c) clase de servicio 3. Condiciones ambientales que conduzcan a contenido de humedad superior al de la clase de servicio 2.

2 En la clase de servicio 1 la humedad de equilibrio higroscópico media en la mayoría de las coníferas no excede el 12%. En esta clase se encuentran, en general, las estructuras de madera expuestas a un ambiente interior.

3 En la clase de servicio 2 la humedad de equilibrio higroscópico media en la mayoría de las coníferas no excede el 20%. En esta clase se encuentran, en general, las estructuras de madera a cubierto, pero abiertas y expuestas al ambiente exterior, como es el caso de cobertizos y viseras. Las piscinas cubiertas, debido a su ambiente húmedo, encajan también en esta clase de servicio.

4 En la clase de servicio 3 la humedad de equilibrio higroscópico media en la mayoría de las coníferas excede el 20%. En esta clase se encuentran, en general, las estructuras de madera expuestas a un ambiente exterior sin cubrir. Es por lo tanto el que corresponde a la pérgola proyectada.

Valor de cálculo de las propiedades del material y de las uniones

El valor de cálculo, Xd, de una propiedad del material (resistencia) se define como:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

siendo:

Xk valor característico de la propiedad del material;

γM coeficiente parcial de seguridad para la propiedad del material definido en la tabla 2.3;

kmod factor de modificación, cuyos valores figuran en la tabla 2.4 teniendo en cuenta, previamente, la clase de duración de la combinación de carga de acuerdo con la tabla 2.2 y la clase de servicio del apartado 2.2.2.2.

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material, γM	
Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	
	1,0

Por lo tanto, para la madera laminada encolada el coeficiente de seguridad es de 1,25.

De manera análoga se define el valor de la capacidad de carga de cálculo (referida a una unión o un sistema estructural), Rd, según la expresión:

$$R_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{R_k}{\gamma_M} \right)$$

siendo:

Rkvalor característico de la capacidad de carga;

γ Mcoeficiente parcial de seguridad para la propiedad del material definido en la tabla 2.3, en este caso 1,25.

kmodfactor de modificación, cuyos valores figuran en la tabla 2.4 teniendo en cuenta, previamente, la clase de duración de la combinación de la carga de acuerdo con la tabla 2.2 para la clase de servicio 3.

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod}						
Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga			
			Permanente	Larga	Media	Corta Instantánea

Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

1.6. ACCIÓN SÍSMICA (NCSR-02)

La acción sísmica está regulada por el RD 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

Clasificación de la construcción: Edificio docente
(Construcción de normal importancia)

Tipo de Estructura: Muros de hormigón y forjado reticular

Aceleración Sísmica Básica (ab): ab=0.06 g, (siendo g la aceleración de la gravedad)

Coeficiente de contribución (K): K=1

Tipo de suelo: Tipo II

Ductilidad: baja

Amortiguamiento: 5,00

Efectos de segundo orden (pQ): No se ha considerado, al no ser obligatoria su consideración.

1.7. CUMPLIMIENTO DE LA EHE

Las características de los materiales utilizados son:

- Hormigón **HA-25/B/20/IIIa**
Clase general de exposición IIa
Cemento CEM II 42,5
Resistencia característica del hormigón 30 N/mm2 (fck)
Recubrimiento mínimo nominal 35 mm
Módulo de elasticidad a los 28 días 28600 N/mm2 (Ec28)
Consistencia Blanda
Diámetro máximo de árido 20 mm
fck=30 MPafcd=α x fck/γc→fcd=20 MPa
- Acero para armar B – 400S
Límite Elástico 500 N/mm2 (fyk)

2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)

El Documento Básico SI establece unas reglas y procedimientos con el fin de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2.1 .PROPAGACIÓN INTERIOR (SI 1)

2.1.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Los edificios se deben compartimentar en *sectores de incendio* según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 dependiendo del uso del edificio.

Docente:	si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4000 m². Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en caso de incendio.
----------	--

Ya que se trata de un edificio de una planta no será necesaria la compartimentación.

2.1.2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL	TAMAÑO	CLASIFICACIÓN
Almacén de residuos	3m²	Riesgo bajo
Cocina	20< P ≤ 30 KW	Riesgo bajo
Sala de calderas	70< P ≤ 200 KW	Riesgo bajo
Local de contadores de electricidad	En todo caso	Riesgo bajo

Los locales deben cumplir las condiciones que se establecen en la siguiente tabla:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾			
Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio	Fl 45-C5	2 x Fl 30 -C5	2 x Fl 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

2.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR (SI 2)

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia mínima en proyección horizontal.

Puesto que el edificio no se encuentra cercano a ningún otro edificio y no se ha compartimentado en sectores de incendio, no existe dicho riesgo de propagación.

2.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES (SI 3)

2.3.1. CÁLCULO DE OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona:

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m²/persona)
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2

ZONA	SUPERFICIE	DENSIDAD (m²/persona)	OCUPACIÓN
Clases 6	42,8 x 6	2	129
Sala de motricidad	124,7	5	25
Comedor	124,7	5	25
Administración	124,7	10	13
Cocina	47	10	5
			197

2.3.2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas:

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<div>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</div> <div><ul style="list-style-type: none">- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</div> <div>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</div>

Se considera espacio exterior seguro aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

1 Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.

2 Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos 0,5P m² dentro de la zona delimitada con un

radio 0,1P m de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.

3 Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí y con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.

4 Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.

5 Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

6 La cubierta de un edificio se puede considerar como espacio exterior seguro siempre que, además de cumplir las condiciones anteriores, su estructura sea totalmente independiente de la del edificio con salida a dicho espacio y un incendio no pueda afectar simultáneamente a ambos.

2.3.3. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla:

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación		
Tipo de elemento	Dimensionado	
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80\text{ m}^{(2)}$	
	La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m y no exceder de 1,23 m.	
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00\text{ m}^{(3)(4)(5)}$	
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, A cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional hasta un máximo admisible de 12 asientos.	
	En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, A ≥ 30 cm en filas de asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 12 asientos o más: $A \geq 50\text{ cm}^{(7)}$	
	Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.	
En zonas al aire libre:		
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$	
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$	

A = Anchura del elemento, [m]

A_s = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la *planta de salida del edificio*, [m]

h = *Altura de evacuación ascendente*, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

ZONA	Anchura puertas y pasos exigida (metros)	Anchura puertas y pasos proyecto (metros)
Clases 6	0,80	0,90
Sala de motricidad	0,80	1,20
Comedor	0,80	1,20
Administración	0,80	1,20

2.3.4. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

2.4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO (SI 4)

2.4.1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios		
Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones	
Instalación		
<i>Docente</i>		
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾	
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.	
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .	
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.	
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾	

2.4.5. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción)se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

2.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS (SI 5)

2.5.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen las siguientes condiciones:

- a) Anchura mínima libre 3,5 m
- b) Altura mínima libre 4,5 m
- c) Capacidad portante del vial 20 KN/m²

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

2.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI 6)

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura:

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado

Se establecen métodos simplificados y tablas que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

Tabla C.2. Elementos a compresión

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor b _{mín} / Distancia mínima equivalente al eje a _m (mm) ⁽¹⁾		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15 ⁽²⁾	100 / 15 ⁽³⁾	120 / 15
R 60	200 / 20 ⁽²⁾	120 / 15 ⁽³⁾	140 / 15
R 90	250 / 30	140 / 20 ⁽³⁾	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25 ⁽³⁾	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40 ⁽³⁾	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50 ⁽³⁾	300 / 50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.

⁽³⁾ La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI

Tabla C.5 Forjados bidireccionales

Resistencia al fuego	Anchura de nervio mínimo b _{mín} / Distancia mínima equivalente al eje a _m ⁽¹⁾ (mm)			Espesor mínimo h _{mín} (mm)
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	
REI 30	80 / 20	120 / 15	200 / 10	60
REI 60	100 / 30	150 / 25	200 / 20	80
REI 90	120 / 40	200 / 30	250 / 25	100
REI 120	160 / 50	250 / 40	300 / 35	120
REI 180	200 / 70	300 / 60	400 / 55	150
REI 240	250 / 90	350 / 75	500 / 70	175

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (SUA)

Este apartado tiene como finalidad asegurar el cumplimiento del documento básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

El objetivo de este consiste en reducir al máximo el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

3.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDASSUA 1

3.1.1. Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Docente tendrán una clase adecuada conforme a la siguiente tabla:

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

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad	
Resistencia al deslizamiento Rd	Clase
Rd ≤ 15	0
15 < Rd ≤35	1
35< Rd ≤45	2
Rd > 45	3

En el proyecto encontramos:

clase

Zonas interiores secas con pendiente <6%	1
Zonas interiores húmedas con pendiente <6%	2

3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de *uso restringido* o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Juntas con resalto >4mm	---
Desnivel <5cm	---
Perforaciones en zonas de circulación	---

3.1.3. Desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55

cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

Desniveles ≥55cm	---
------------------	-----

3.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTOSUA 2

3.2.1. Impacto con elementos fijos

-La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

-Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

-En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir desuelo y que presenten riesgo de impacto.

-Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Altura libre zona de circulación	2,7m
Umbrales puertas	2,7m
Altura elementos fijos en la zona de circulación	2,5m
Elementos salientes en zona de circulación	---

3.2.2. Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación. No existen puertas hacia el exterior o que invadan el pasillo

3.2.3. Impacto con elementos frágiles

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

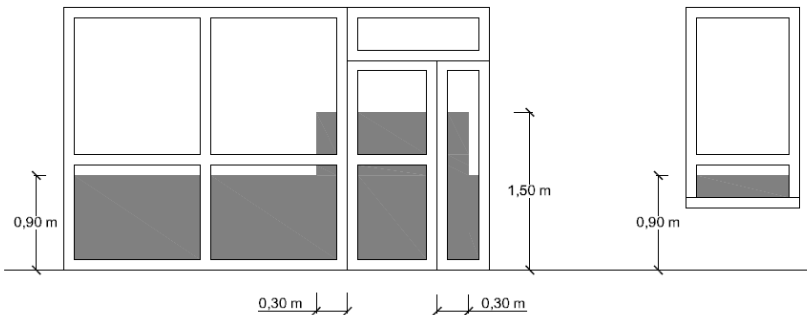


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Las puertas tanto de acceso a las aulas como las de los elementos comunes estarán provistas de vinilos decorativos e identificativos de cada uno en todo el acristalamiento y los elementos fijos estarán debidamente señalizados.

3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS SUA 3

1 Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

2 En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3 La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego.

4 Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/ pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

Todas las puertas tendrán un mecanismo de bloqueo y desbloqueo que pueda accionarse tanto desde el interior como desde el exterior.

3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA SUA 4

3.4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación

1 En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

3.4.2. Alumbrado de emergencia

3.4.2.1. Dotación

1 Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio.
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

3.4.2.2. Posición y características de las luminarias

1 Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) 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 dispondrán en los siguientes puntos:
 - 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;

3.4.2.3. Características de la instalación

1 La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar 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 considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3 La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, 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 pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 Siux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

3.4.2.4. Iluminación de las señales de seguridad

1 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, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor>10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO SUA 7

3.5.1. Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

3.5.2. Características constructivas

1 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.

2 Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento aun nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

3.5.3. Protección de recorridos peatonales

1 En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que5000 m2, los itinerarios peatonales de zonas de uso público tendrán una anchura de 0,80 m, como mínimo, no incluida en la anchura mínima exigible a los viales para vehículos y se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

2 Frente a las puertas que comunican los aparcamientos a los que hace referencia el punto 1 anterior con otras zonas, dichos itinerarios se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1,20 m, como mínimo, y con una altura de 80 cm, como mínimo.

3.5.4. Señalización

1 Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

a) el sentido de la circulación y las salidas;

b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;

c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso; Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

2 Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

3 En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de *uso Aparcamiento* se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO(SUA 8)

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:

Ne=NgAeC110⁻⁶ (nº de impactos/año)

Siendo:

Ngdensidad de impactos sobre el terreno (nº de impactos/año,km²: VALENCIA 2,00

Ae superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia de 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

Ae =2300 m²

Tabla 1.1 Coeficiente C ₁	
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

C₁= 0,5

Ne=2x2300x0,5x10⁻⁶=2,3 10⁻³ (nº de impactos/año)

El riesgo admisible, Na puede determinarse mediante la expresión:

Na = $\left(\frac{5,5}{C2C3C4C5}\right)10-3$

Tabla 1.2 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 1.3 Coeficiente C ₃	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C ₄	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 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

Na = $\left(\frac{5,5}{1X1X3X1}\right)10-3 = 1,83\ 10-3$

Ne=2,3 10⁻³ >Na =1,83 10⁻³

Requiere una instalación de protección contra el rayo con una eficacia:

E=1-Na/Ne -->E=1-(1,83/2,3)= 0,21

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Nivel de protección requerida	4
-------------------------------	---

3.7. ACCESIBILIDAD (SUA 9)

3.7.1. Condiciones de accesibilidad

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

3.7.1.1. Condiciones funcionales

3.7.1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio

1 La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

3.7.1.2. Dotación de elementos accesibles

3.7.1.2.1. Plazas de aparcamiento accesibles

1 Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.

2 En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m2 contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

- a) En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.
- b) En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.
- c) En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

3.7.1.2.2. Servicios higiénicos accesibles

1 Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

3.7.1.2.3. Mobiliario fijo

1 El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

3.7.1.2.4. Mecanismos

1 Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

3.7.2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

3.7.2.1. Dotación

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

3.7.2.2. Características

1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

2 Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

3 Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

4 Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

5 Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

4. SALUBRIDAD (HS)

4.1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HÚMEDAD (HS 1)

La exigencia básica consiste en limitar el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración, o en su caso permitan su evacuación sin producir daños.

Esta sección se aplica a los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

4.1.1. Suelos

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene de la tabla 2.3 en función de la presencia de agua:

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos		
Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	Ks>10 ⁻⁵ cm/s	Ks≤10 ⁻⁵ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

La presencia de agua a considerar sería “Baja” al estar la cara inferior de la cimentación por encima de la cota del nivel freático. Al no conocer el coeficiente de permeabilidad del terreno se toma el valor más desfavorable, 2 como grado de impermeabilidad.

Las condiciones exigidas en función del tipo de suelo se obtienen en la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo								
Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa	
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1		V1		D1	C2+C3+D1	D1	C2+C3+D1
	≤2	C2	V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1 C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

La solución exigida es C2+C3+D1, donde:

- C2: El suelo deberá realizarse con hormigón de retracción moderada.
- C3: Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo.

4.1.2. Fachadas

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

- a) Zona pluviométrica Valencia de promedios III
- b) Zona eólica Valencia A.
- c) Grado de exposición al viento, obtenido de la tabla 2.6:

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento						
Clase del entorno del edificio						
E1 Zona eólica			E0 Zona eólica			
A	B	C	A	B	C	
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V3	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V1
	41 – 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

Correspondiendo a Valencia un grado V3 de exposición al viento.

De la tabla 5 se obtiene un grado de impermeabilidad mínimo para las fachadas de 3.

Zona pluviométrica de promedios					
	I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3
	V2	5	4	3	2
	V3	5	4	2	1

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

Condiciones de las soluciones constructivas:

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada					
Con revestimiento exterior			Sin revestimiento exterior		
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾		C1 ⁽¹⁾ +J1+N1	
	≤2			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1 C2+J2+N2 C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1 B1+C2+J2+N2 B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2 R2+C1 ⁽¹⁾	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2 B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1 R1+B2+C2 R2+B1+C1	B3+C1	

De entre las soluciones exigidas posibles, se elige B1+C2+J2+N2, donde:

- B1: Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración, que se soluciona mediante una cámara de aire sin ventilar.
- C2: Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto, condición que cumple el muro de hormigón con aditivos hidrófugos.

- J2: Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración.

4.1.3. Cubiertas

El grado de impermeabilidad exigido a las cubiertas es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva se considera que alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumpla la condición de disponer los siguientes elementos:

- Un sistema de formación de pendiente por ser una cubierta plana, materializado por un hormigón ligero.
- Una barrera contra el vapor colocada bajo el aislante térmico.
- Un aislante térmico, materializado por Poliestireno extruido.
- Una capa de impermeabilización por ser una cubierta plana.
- Una capa de protección por ser una cubierta plana, materializada por una capa de gravas como material de acabado.
- Un sistema de evacuación de aguas, compuesto por un canalón continuo.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de aguas dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9:

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas			
Uso	Protección		Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 ⁽¹⁾
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 ⁽¹⁾
No transitables	Grava		1-5
	Lámina autoprotegida		1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal		1-5

En nuestro caso, para cubierta no transitable acabada en grava, las pendientes están comprendidas entre el 1 y el 5 %.

4.2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS (HS 2)

El edificio proyectado dispone de espacios y medios para extraerlos residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Se dispone un almacén de residuos situado junto a la cocina, con acceso directo al exterior, que cumple las siguientes condiciones:

- a) su emplazamiento y su diseño son tales que la temperatura interior no supera 30º.
- b) el revestimiento de las paredes y el suelo es impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo son redondeados.
- c) cuenta con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- d) dispone de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;
- e) satisface las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

4.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (HS 3)

Según la exigencia básica, los edificios dispondrán de medios para que sus recintos puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los

edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

El CTE solo establece los criterios de diseño para edificios de viviendas, determinando que para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

El Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, RITE, tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso.

A efectos de aplicación del RITE se consideran como instalaciones térmicas, las de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria.

En cuanto a la calidad del aire interior, el artículo 11 del RITE establece que las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

A estos efectos, las instalaciones proyectadas de climatización (suelo radiante) y agua caliente sanitaria, descritas en los correspondientes apartados, cumplen las exigencias del Reglamento.

Asimismo, en todas las dependencias está previsto un sistema de ventilación natural a través de aberturas mixtas incorporadas en la parte inferior de la carpintería exterior, tal como se recoge en la memoria constructiva.

4.4. SUMINISTRO DE AGUA (HS 4)

Este apartado se desarrolla detalladamente en el Anejo correspondiente “Instalación de suministro de agua”.

4.5. EVACUACIÓN DE AGUAS (HS 5)

Este apartado se desarrolla detalladamente en el Anejo correspondiente “Instalación de saneamiento”.

5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)

Se comprueba que los espacios de la escuela cumplan las condiciones mínimas exigidas por el CTE DB HR, de protección frente al ruido, que implican unas condiciones de aislamiento según sean recintos habitables o recintos protegidos.

Según el CTE DB HR, son recintos habitables los que están destinados al uso de personas con una ocupación y tiempo de estancia que exijan unas condiciones acústicas adecuadas.

Se incluyen en este apartado las aulas, despachos, sala de reuniones, cocina, comedor, y aseos. No estaría considerado como recinto habitable los cuartos de instalaciones, ni el almacén de residuos, y tampoco se ha considerado como tal la sala de usos múltiples.

Por otra parte, tienen consideración de recintos protegidos aquellos recintos habitables que deban tener mejores características acústicas. El CTE DB HR incluye en este caso únicamente los siguientes espacios de la escuela: aulas, despachos y sala de reuniones. No tendrían esta consideración la cocina ni los aseos.

Las exigencias de aislamiento acústico entre recintos deben cumplirse entre:

- Una unidad de uso y cualquier recinto del edificio que no pertenezca a dicha unidad de uso. Se ha considerado que cada espacio de la escuela es una unidad de uso independiente.

- Entre recintos protegidos o habitables y recintos de instalaciones o recintos de actividad o ruidosos.

Las exigencias de aislamiento acústico entre un recinto y el exterior se aplican únicamente a los recintos protegidos del edificio.

En los recintos protegidos debe cumplirse una protección frente a ruido aéreo de 50 dBA en las separaciones con otras unidades de uso habitables, y de 55 dBA en el caso de separaciones con recintos de instalaciones. La protección frente al ruido exterior, para el uso docente, se establece en 30 dBA.

En los recintos habitables debe cumplirse un aislamiento frente a ruido aéreo de 45 dBA en las separaciones con otro recinto habitable o protegido, y de 45 dBA en las separaciones con recintos de instalaciones.

Los cerramientos correspondientes a medianeras con otros edificios deberán tener un aislamiento acústico de 40 dBA, no existiendo este caso en el proyecto.

No resulta necesaria ninguna comprobación de aislamiento acústico frente a ruido de impactos dado que es un edificio de una única planta y es una exigencia propia de los elementos constructivos de separación horizontal.

6. AHORRO DE ENERGÍA (HE)

6.1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA (HE 1)

6.1.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Demanda energética

El código técnico exige que los edificios dispongan de una envolvente de características tales que se limite adecuadamente la demanda energética necesaria para que en su interior se alcance un bienestar térmico aceptable para el clima de la localidad, al mismo tiempo que se reduzca el riesgo de aparición de humedades intersticiales y por condensación superficial, y se traten adecuadamente los puentes térmicos.

La comprobación del cumplimiento de estos requisitos se ha llevado a cabo por el método simplificado, que consiste en comprobar que los valores de transmitancia térmica obtenidos de cálculo para la envolvente del edificio sean inferiores a los máximos que establece el CTE, según la tabla 2.1 del DB HE-1

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

El edificio proyectado, está situado en Valencia, por lo que le corresponde la zona B3.

ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	U _{Mlim} : 0,82 W/m²K
Transmitancia límite de suelos	U _{Slim} : 0,52 W/m²K
Transmitancia límite de cubiertas	U _{Clim} : 0,45 W/m²K
Factor solar modificado límite de lucernarios	F _{Llim} : 0,30

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ U _{Hlim} W/m²K				Factor solar modificado límite de huecos F _{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Condensaciones

1 Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

2 Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Permeabilidad al aire

1 Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) se caracterizan por su permeabilidad al aire.

2 La permeabilidad de las carpinterías de los huecos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. En nuestro caso, zona B3.

3 La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a 50 m3/h m2, para la zona climática B.

6.2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (HE 2)

El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. El cumplimiento de esta exigencia queda justificado en el resto de apartados, en función de lo dispuesto en el RITE.

6.3. EFICIENCIA ENÉRGICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (HE 3)

6.3.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Valor de eficiencia energética de la instalación

Se debe verificar que la instalación proyectada cumpla los valores de eficiencia energética de la instalación (VEEI) para cada zona, verificando que no se superen los valores límite establecidos en la tabla 2.1 del CTE DB HE-3.

Se considera que las instalaciones de iluminación proyectadas deben quedar incluidas en el grupo 2 establecido por el DB HE-3 en la tabla 2.1, por entender que los criterios de diseño, imagen y estado anímico que se quiere transmitir a los usuarios con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación		
grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico (4)	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios (2)	4,0
	habitaciones de hospital (3)	4,5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes (1)	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
2 zonas de representación	espacios deportivos (5)	5
	administrativo en general	6
	estaciones de transporte (6)	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	hostelería y restauración (8)	10
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (7)	10
	tiendas y pequeño comercio	10
	zonas comunes (1)	10
	habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

Por lo tanto, el valor límite de eficiencia energética de la instalación de iluminación, descrita en el correspondiente apartado, sería para la zona de administración de 6 w/m2 y para los demás recintos, aulas, comedor y sala de psicomotricidad de 10 w/m2.

Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación disponen, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) toda zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único

sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana.

6.4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (HE4)

El documento del DB HE-4 es de aplicación en todos los edificios de nueva construcción de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria, que es el caso de este proyecto, por lo que un porcentaje de la producción de agua caliente debería llevarse a cabo mediante el uso de una instalación de captación solar.

Sin embargo señala la posibilidad de reducir, justificadamente, esta contribución solar mínima mediante el uso, entre otros, de sistemas de aprovechamiento de energías renovables que cubran ese aporte energético.

En el presente proyecto se realiza una instalación geotérmica, que utiliza la energía que se encuentra en el subsuelo, la cual, mediante el uso de una bomba de calor geotérmica, se transfiere al interior del edificio.

6.4.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

El DB HE-4 recoge en la tabla 3.1 la demanda de referencia a 60oC según el uso al que está destinado el edificio, en este caso docente.

Establece una demanda mínima de 3 litros de ACS al día por cada alumno, dando un total, en esta escuela de 130 alumnos, de 390 litros de ACS al día.

A partir de esta demanda mínima, se establece la contribución mínima del sistema de energía renovable según la zona climática donde está ubicado el edificio, Valencia, siendo zona IV.

Suponiendo un sistema de apoyo mediante gasóleo, propano, gas natural u otra fuente energética similar:

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general					
Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

La contribución mínima del sistema de energía renovable sería del 60%.