

**CONNECTEM NATZARET**  
**NODO DE TRANSPORTE URBANO**

· Memoria Técnica ·

Lucía Tecles Peydro

Trabajo Final de Máster

Tutores: Enrique Fernández-Vivancos

Eduardo de Miguel

Universidad Politécnica de València  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Máster en Arquitectura. Curso 2020 · 2021



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA

## ÍNDICE

A. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	5
A.01 JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIALIDAD .....	5
A.02 SISTEMA ESTRUCTURAL .....	5
A.03 SISTEMA ENVOLVENTE .....	5
03.1 Fachadas.....	5
03.2 Cubiertas .....	5
03.3 Suelos .....	6
A.04 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....	6
A.05 SISTEMA DE ACABADOS.....	6
05.1 Revestimientos verticales.....	6
05.2 Solados .....	6
05.3 Cubiertas .....	6
05.4 Techos .....	6
A.06 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO Y ACABADOS .....	6
06.1 Suministro eléctrico .....	6
06.2 Abastecimiento de agua.....	7
06.3 Evacuación de agua .....	7
06.4 Climatización .....	7
06.5 Ventilación.....	7
06.6 Telecomunicación .....	8
06.7 Instalaciones de protección de incendios .....	8
06.8 Pararrayos .....	8
B. CUMPLIMIENTO DEL CTE .....	9
B.01. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	9
01.1 DB-SE .....	9
01.2 DB-SE-AE Seguridad estructural acciones en la edificación .....	16
01.3 DB-SE-C Seguridad estructural - Cimientos .....	22
01.4 DB-SE-C Seguridad estructural – Acero.....	25
B.02. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO .....	26
02.1 Exigencia básica SI I: Propagación interior .....	28
02.2 Exigencia básica SI 2: propagación exterior .....	34
02.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes .....	35
02.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios .....	47
02.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de los bomberos.....	48
02.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura.....	49

B.03. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD .....	51
03.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.....	53
03.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento... 55	
03.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos. 58	
03.4 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. ....	59
03.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación .....	61
03.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento .....	62
03.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículo en movimiento .....	63
03.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo... 64	
03.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad .....	67
B 04. DB-HS SALUBRIDAD.....	70
04.1 Exigencia básica HS 1: protección frente a la humedad .....	72
04.2 Exigencia básica HS 2: recogida y evacuación de residuos .....	77
04.3 Exigencia básica HS 3: calidad de aire interior .....	78
04.4 Exigencia básica HS 4: suministro de agua .....	79
04.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas .....	94
B 05. DH-HR PROTECCION CONTRA EL RUIDO.....	101
05.1 Generalidades .....	101
B 06. DB-HE AHORRO DE ENERGIA .....	106
06.0 Exigencia básica HE 0: limitacion del consumo energético.....	108
06.1 Exigencia básica HE0: Limitación del consumo energético.....	109
06.2 Exigencia básica HE1 Condiciones para el control de la demanda energética .....	112
06.3 Exigencia básica HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas.....	115
06.4 Exigencia básica HE3 Condiciones de las instalaciones de iluminación .....	116
06.5 Exigencia básica HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria .....	118
06.6 Exigencia básica HE5 Generación mínima de energía eléctrica .....	120
C. Anejos.....	122
C.1 Cálculo de la estructura.....	122
01 Estimación de cargas .....	122
02 Materiales y secciones utilizadas .....	122
03. Modelo .....	122
04. Aplicación de cargas sobre el modelo.....	127
05. Modalidad de control y de coeficientes de seguridad .....	127

06. Predimensionado de los elementos estructurales.....	127
07 Dimensionado .....	129
C2. EVALUACIÓN AHORRO ENERGÉTICO .....	134

## A. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### A.01 JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIALIDAD

Uno de los objetivos que se ha perseguido desde la ideación del proyecto y que ha continuado durante toda la elaboración del proyecto ha sido revalorizar y reutilizar los materiales presentes en las cubiertas, así como el de priorizar el uso del proyecto, la estación de autobuses.

Dicho de otra manera, se ha apostado por elementos metálicos y transparentes es decir cerramientos de vidrio, hasta el punto de intentar evitar cualquier otro material. Para ello se han ido adaptando todas y cada una de las soluciones constructiva con el fin de que los conceptos Construcción y Arquitectura vayan cogidos de la mano.

El proyecto se caracteriza por la rehabilitación de dos grandes cubiertas industriales bajo las cuales se sitúan unos volúmenes de cerramiento transparente a través de los cuales nunca se pierdan las visuales hacia el punto de interés de este proyecto, las dársenas de los buses.

### A.02 SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural del proyecto se plantea como dos sistemas totalmente independientes.

Por una parte, se conservan todas las estructuras existentes, tanto pilares, cerchas, y arcos. La estructura de la nave está formada por cerchas metálicas, cuya luz es de 25 metros en la cubierta de los buses regionales, y de 15 metros en la cubierta de los buses urbanos. Adosada a esta nave central se encuentra una nave porticada de 10 metros de luz y 5 metros de luz respectivamente. Además, sobre la estructura existente de las naves industriales se plantea una ampliación con una tercera nave bajo las que los autobuses son los protagonistas, y por ello se plantea una estructura de un voladizo con pilares apantallados para contrarrestar la gran luz del voladizo, 15m y 5m.

Por otra, se diseña una estructura de pilares metálicos de sección circular y vigas HEB360 que permiten un espacio diáfano donde solo encontramos cuatro soportes en el interior de cada volumen interior.

El sistema estructural se describe con más detalle en el Anejo A, memoria de cálculo estructural.

### A.03 SISTEMA ENVOLVENTE

#### 03.1 Fachadas

Todos los volúmenes interiores comparten el mismo sistema, son cerramientos de carpintería de vidrio triple climalit (de exterior a interior: 6/6+12+4/4+12+5/5). La elección de este material se escoge pensando en el programa de las cubiertas y su situación bajo una gran cubierta que impide una radiación solar directa. Según sea el uso del volumen, se escogerá un vidrio translucido, o un vidrio transparente que permita ver desde cualquier situación la llegada de los autobuses.

#### 03.2 Cubiertas

##### 03.2.1 Cubierta preexistente

La cubierta preexistente de la nave industrial se modifica debido a su deterioro por una cubierta de panel sándwich que permite reducir la radiación solar y el ruido provocado sobre la

lluvia sobre una plancha metálica. Que reposa sobre unas correas de perfil IPE140, que reposan a su vez sobre unos arcos metálicos.

### 03.2.2 Cubierta nueva

Por otro lado, la cubierta de nueva construcción esta formada de exterior a interior por un hormigón de acabado pulido, chapa grecada que reposan sobre unas correas de perfil IPE200 embebidas en las vigas HEB360, lana de roca de 6cm, tablero fibro-yeso de 12mm.

### 03.3 Suelos

El suelo en contacto con el terreno está compuesto de exterior a interior, por una sub-base compactada de gravas, sobre la cual hay una malla geotextil, 3cm de arena compactada, y adoquín de 7cm de canto formado por azulejos reutilizados (7cmx7cmx30cm). Es un suelo permeable que se extiende como si de una alfombra se tratase sobre el conjunto de las naves industriales.

## A.04 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Las particiones verticales están compuestas por paneles Knauf de fibro yeso de 12mm, XPS 8cm, panel fibro yeso. Para soportar estos paneles se colocan unos montantes verticales, en caso de necesidad de paso de instalaciones, estos tabiques tendrán mayor dimensión (pasando de 10cm a 15cm).

## A.05 SISTEMA DE ACABADOS

### 05.1 Revestimientos verticales

Los revestimientos verticales interiores están constituidos por paneles fibro yeso Knauf instalados sobre una subestructura de montantes metálicos. No se dispone de rodapié

### 05.2 Solados

Tanto interior como exterior se utiliza el mismo tipo de pavimento en planta baja, en planta primera se utiliza el propio hormigón del forjado con un tratamiento de pulido.

### 05.3 Cubiertas

La cubierta de la nave industrial no transitable tiene como acabado el propio panel sándwich, mientras que la cubierta de los volúmenes tiene como acabado final el hormigón del propio forjado.

### 05.4 Techos

Falso techo de fibro yeso de Knauf

## A.06 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO Y ACABADOS

### 06.1 Suministro eléctrico

Los edificios disponen de suministro eléctrico que se realiza en baja tensión. La instalación eléctrica se realizará de forma que se cumpla en todo momento con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Partiendo del cuarto de las instalaciones de la estación de autobuses se abastecerá a todos los volúmenes a través del falso techo.

La luz en las naves se presenta principalmente colgada de las cerchas y con las instalaciones vistas. En los volúmenes de trabajo la luz se dispone mediante elementos puntuales. A su vez, de forma lineal en los pasos, y los espejos de las zonas húmedas. Este sistema se utiliza en ambas cubiertas industriales.

La instalación eléctrica tendrá los puntos de luz y aparatos necesarios, con las cajas de registro y derivaciones para un perfecto funcionamiento de la instalación, previendo los enchufes para calor negro. Los mecanismos vistos también se especifican en los planos correspondientes. La instalación de las tomas de tierra se hará de acuerdo con las normas vigentes.

## 06.2 Abastecimiento de agua

Los edificios disponen de los medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo aportando caudales suficientes y sin necesitar la instalación de bombas. La red de fontanería se distribuye por cada una de las naves de forma subterránea desde el cuarto de instalaciones central.

En este recinto se encuentran también las unidades exteriores e interiores (aeroterminia) que abastecen a los acumuladores y estos a su vez dan servicio a los acumuladores de agua caliente sanitaria de la red de fontanería. Este sistema, permite ahorrar energía.

La instalación de fontanería se realizará con tubo de polipropileno de los diámetros que se especifican en los planos.

## 06.3 Evacuación de agua

Todo el edificio dispone de un completo sistema de evacuación de aguas residuales y pluviales conectado a la red de saneamiento. Todo se lleva de forma subterránea de instalaciones para poder tener arquetas registrables antes de su vertido a la red.

Las aguas residuales de los diferentes aparatos sanitarios son reunidas por bajantes y tabiquería y dirigidas por gravedad hasta los colectores de la cimentación.

Los colectores de pluviales y residuales de la cimentación recogen todas las bajantes para dirigir las aguas a la red local de forma separativa. Los desagües generales serán de PVC y de los diámetros que figuran en los planos correspondientes. Todas las juntas de los empalmes se rellenarán de masilla o estopa de minio. Las grapas y aros de enganche serán de material galvanizado debidamente colocados.

Las aguas pluviales son redirigidas a la balsa situada junto a la parcela permitiendo la reutilización de esta agua para riego.

## 06.4 Climatización

El edificio dispone de este servicio, el cual utiliza un sistema de aeroterminia.

Las unidades terminales de esta instalación serán UTAS, estas el sistema contará con una centralización según planos de proyecto desde donde se regulan los termostatos de cada estancia. Bajo el suelo se encuentra la canalización de la instalación tanto de impulsión como retorno, estas unidades impulsan el aire a través de difusores que se localizan en los falsos techos de cada volumen.

## 06.5 Ventilación

Se opta por un sistema general de ventilación natural, las naves disponen de ventilación cruzada directa al exterior. Por tratarse de edificación con uso principal y pública concurrencia se dotará

a los espacios de un sistema de ventilación con recuperador de calor que se apoyará en el sistema de climatización para asegurar en todo momento una buena calidad de aire interior. Será necesario el apoyo de extracción mecánica en los que se ubican los aseos, los almacenes y la cocina.

## 06.6 Telecomunicación

Todos los volúmenes disponen de redes privadas de telefonía a través de acometidas generales desde la vía pública. Los volúmenes excepto los servicios, y la sala de instalaciones dispone de la instalación necesaria de datos para garantizar la conexión a internet.

## 06.7 Instalaciones de protección de incendios

Todas las naves disponen de extintores de eficacia 21A-113B a 15 metros de recorrido como máximo desde cualquier origen de evacuación de cada planta, además de haber un extintor en cada local de riesgo tal y como se indican con detalle en la memoria justificativa del Código Técnico, en el apartado DB-SI: Seguridad contra incendios, en la Sección SI4 "Instalaciones de protección de incendios".

## 06.8 Pararrayos

El edificio dispone de este servicio de protección contra el rayo al ser necesaria su instalación según lo establecido en el DB-SUA, debido a que la frecuencia esperada  $N_e$  es mayor que el riesgo admisible  $N_a$ . Ver procedimiento en exigencia básica SUA 8 de la presente memoria. Su ubicación se hará efectiva en el edificio exento dedicado a las instalaciones.



## B. CUMPLIMIENTO DEL CTE

### B.01. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

#### 01.1 DB-SE

##### Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

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 proyectarán, fabricarán, 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", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fabrica" 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.

##### 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*, de forma que no se produzcan *deformaciones inadmisibles*, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un *comportamiento dinámico inadmisibles* y no se produzcan *degradaciones* o anomalías *inadmisibles*.

#### Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (parte I)

La descripción global de la estructura y la justificación de las soluciones adoptadas para la cimentación y la estructura, se encuentran en el Anejo A: cálculo de la estructura

#### 01.1.1 Generalidades

##### 01.1.1.1 Ámbito de aplicación y consideraciones previas

La finalidad del Documento básico de Seguridad Estructural es asegurar que el edificio tenga un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones a las que se prevé que pueda estar sometido durante su construcción y su periodo de servicio. Como periodo de servicio se adoptará 50 años.

##### 01.1.1.2 Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-Se constituye la base para los documentos básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

-DB-SE-AE Acciones en la edificación

DB-SE-C Cimientos

DB-SE-A Acero

DB-SE-F Fábrica

DB-SE-M Madera

DB-SI Seguridad en caso de incendio

Además de los documentos básicos, se han tenido en cuenta las especificaciones de la normativa correspondiente a la NCSE (Norma de Construcción Sismorresistente) y la EHE (Instrucción de hormigón estructural).

### 01.1.2 Documentación

En el documento correspondiente a la Memoria Gráfica se adjuntan los planos estructurales. Por otro lado, y como ya se ha comentado en la descripción global de la estructura, la justificación de las soluciones adoptadas para la cimentación y la estructura metálica preexistente, así como la nueva estructura, se desarrolla en el Anejo A: Cálculo de la estructura.

### 01.1.3 Análisis estructural y dimensionado

#### 01.1.3.1 Generalidades

La comprobación estructural de un edificio requiere:

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
- Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta
- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados al problema;
- Verificar que no se sobrepasen los estados límite.

En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- a) Persistentes (condiciones normales de uso)
- b) Transitorias (condiciones aplicables durante un tiempo limitado)
- c) Extraordinarias (condiciones excepcionales)

#### 01.1.3.2 Estados límite

Son las situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.

Estados límite últimos (ELU)

Los ELU son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo

Estado límite de servicio (ELS)

Los ELS son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

### 01.1.3.3 Variables básicas

#### -Acciones

Se clasifican en su variación en el tiempo por:

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).

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

Acciones accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión

#### Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura se encuentra en los planos de estructura de la documentación gráfica.

### 01.1.3.4 Modelos para el análisis estructural

Se realiza un modelo simplificado con Autocad, de forma que las vigas y pilares son elementos lineales, los muros son mallado global, a través de elementos finitos. Para realizar el cálculo y dimensionado de la estructura se ha utilizado el programa Sap2000.

### 01.1.3.5 Verificaciones

Para cada verificación, se identificará la disposición de las acciones simultaneas que deban tenerse en cuenta, como deformaciones previas o impuestas, o imperfecciones. Asimismo, deberán considerarse las desviaciones probables en las disposiciones o en las direcciones de las acciones.

Las verificaciones se encuentra en el Anejo A, cálculo de la estructura

## 01.1.4. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

### 01.1.4.1 Generalidades

Para determinación del efecto de las acciones, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia

### 01.1.4.2 Capacidad portante

Se considera que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

Siendo:

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

$E_{d,stab}$ : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

$E_d$ : valor de cálculo del efecto de las acciones

$R_d$ : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión.

$$\sum \gamma G_j + G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \sum \gamma G_i + \psi_{Q,i} \cdot Q_{k,i}$$

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum \gamma G_j + G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + A_d + \psi_{1,1} + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \sum \gamma G_i + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En los casos en los que la acción accidental sea la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

$$\sum G_{k,j} + P + A_d + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones se indican en la siguiente tabla:

Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación desfavorable	Situación favorable
Resistencia	Permanente:		
	Peso propio	1,35	0,80
	Empuje terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,2	0,90
Estabilidad	Variable	1,5	0,0
	Permanente:		
	Peso propio	1,10	0,90
	Empuje terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0,00

Se emplean los coeficientes de simultaneidad que aparecen en la siguiente tabla

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso:			
Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
Zonas de tráfico (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
Cubiertas transitables (Categoría F)	(*)	(*)	(*)
Cubiertas accesibles solo para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
Para altitudes > 1000m	0,7	0,5	0,2
Para altitudes ≤ 1000m	0,5	0,2	0,0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones Variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(\*) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

#### 01.1.4.3 Aptitud del servicio

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

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión:

$$\sum G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{Q,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión:

$$\sum G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los efectos debidos a las acciones de la larga duración se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión:

$$\sum G_{k,j} + P + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

La limitación de deformación que establece la norma para los disantos casos será la siguiente:

Tipo de verificación	Objetivo de la verificación	Limitación
Flecha relativa	Integridad de los elementos constructivos -Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas -Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas -Resto de casos	$\leq L/500$ $\leq L/400$ $\leq L/300$
Flecha relativa	Confort de los usuarios	$\leq L/350$
Flecha relativa	Apariencia de la obra	$\leq L/300$
Desplome total	Integridad de los elementos constructivos	$\leq H/500$
Desplome local	Integridad de los elementos constructivos	$\leq h/250$
Desplome relativo	Apariencia de la obra	$\leq h/250$
Durabilidad	Se sigue las prescripciones del DB	

#### 01.1.4.4 Efectos del tiempo

##### 01.1.4.4.1 Durabilidad

Debe asegurar que la influencia de acciones químicas, físicas o biológicas a las que está sometido el edificio no compromete su capacidad portante. Para ello, se tendrán en cuenta las acciones de este que pueden actuar simultáneamente con las acciones de tipo mecánico, mediante un método implícito o explícito.

##### 01.1.4.4.2 Fatiga

En edificios no resulta necesario comprobar el estado límite de fatiga, salvo por lo que respecta a los elementos estructurales internos de los equipos de elevación.

##### 01.1.4.4.3 Efectos reológicos

Los documentos básicos correspondientes a los diferentes materiales incluyen, en su caso, la información necesaria para tener en cuenta la variación en el tiempo de los efectos reológico.

#### 01.1.3 Descripción de la solución adoptada. Sistema estructural

##### 01.1.3.1 Cimentación preexistente

Dado que estamos trabajando con un proyecto académico teórico, no se han podido recoger datos que permitan precisar las características del terreno y de la cimentación de una manera exacta.

No obstante, se ha optado por establecer una hipótesis realista que ha permitido continuar con el desarrollo del proyecto.

Nos encontramos pues con un terreno compuesto por arcillas medias blandas.

Los pilares metálicos existentes se sostienen gracias a zapatas aisladas.

#### 01.1.3.2 Soportes preexistentes

Se han conservados todos los soportes existentes compuestos por dos perfiles tubulares metálicos unidos por chapas metálicas. Dichos soportes se encuentran a una distancia de 10 metros entre ellos, situados a tresbolillo con los soportes de en frente.

#### 01.1.3.3 Cubiertas preexistentes

Se han conservado todas las cerchas existentes, las cuales están formadas generalmente por pares y tirantes de perfil tubular de sección cuadrada de 50x50x5mm y perfiles diagonales de perfil de misma sección.

Se han colocado unas nuevas correas de perfil IPE140 para la sustitución de la cubierta con unos paneles sándwich.

#### 01.1.3.4 Cimentación nueva

Los nuevos pilares se sostienen gracias a zapatas aisladas atadas entre si por vigas riostras.

#### 01.1.3.5 Soportes nuevos

Para los volúmenes de obra nueva se emplean unos soportes metálicos de sección circular de 200mm de diámetro.

#### 01.1.3.6 Cubierta nueva

Para la nueva cubierta de los volúmenes se emplea las chapas grecadas colaborantes embebidas en vigas HEB360 ya que en los espacios exteriores de la plataforma tenemos grandes luces y necesitamos un forjado ligero para no aumentar en exceso el canto del forjado.

## 01.2 DB-SE-AE Seguridad estructural acciones en la edificación

### 01.2.1 ámbito de aplicación

El objeto del este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre el edificio, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

Las acciones se clasifican por su variación en el tiempo, según el CTE, en permanentes (DB-SE-AE2), variables (DB-SE-AE3) y accidentales (DB-SE-AE4). Las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismorresistente NCSE-02

### 01.2.2 Acciones permanentes (g)

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

<b>Planta cubiertas existentes</b>	
Peso propio correas IPE140 volumen x (densidad/inter eje) = $0,00164 \times 78,5 \text{KN/m}^3/2$	0,064 KN/m <sup>2</sup>
Panel Sandwich	0,12 K/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>0,184 KN/m<sup>2</sup></b>

<b>Planta plataforma</b>	
Chapa grecada con capa de hormigón 16cm	2,5 KN/m <sup>2</sup>
Aislante lana de roca 6cm	0,12 KN/m <sup>2</sup>
Falso techo + instalaciones	0,50 KN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>5,62 KN/m<sup>2</sup></b>

### 01.2.3 Acciones variables (q)

#### 01.2.3.1 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Para esta estructura, no se considera la posibilidad de reducción de sobrecargas (3.1.2) ni sobre elementos horizontales ni sobre elementos verticales.



Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)/(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(6)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Se considera una sobre carga de uso uniforme de 5 KN/m<sup>2</sup>, para la cubierta transitable de la planta baja, para el resto de cubiertas, se considera 1KN/m<sup>2</sup> la sobre carga de uso ya que solo son accesible para necesidad de mantenimiento. Para la cubierta industrial esta sobre carga de uso se considera nula ya no es accesible.

#### 01.2.3.2 Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

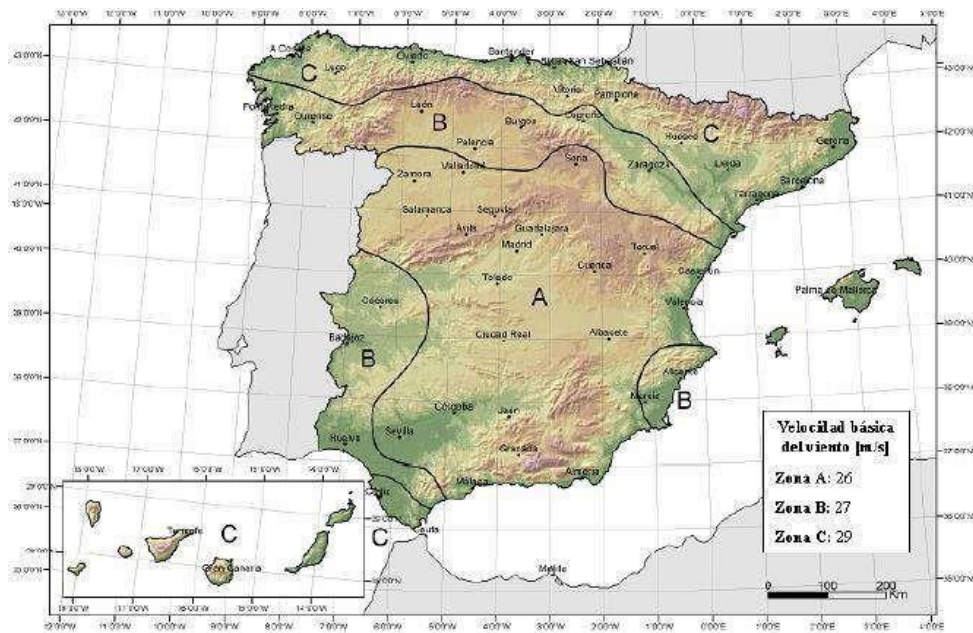
La estructura propia de las barandillas, deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida. La fuerza se considerará aplicada a 1,2m o sobre el borde superior del elemento, si este está situado a menos altura.

#### 01.2.3.3 Viento

Dado que el periodo de servicio para el que se comprueba la seguridad de esta estructura es de 50 años (ver capítulo 1 de esta memoria), el coeficiente corrector para la comprobación en servicio de la acción del viento es 1.00, de acuerdo a la tabla D.1, del anejo D.

El cálculo del viento se realiza con el apartado 3.3 del DB-SE-AE. Para calcular esta carga se definen los siguientes parámetros a partir de su ubicación (Valencia) y su geometría.

Para calcular el cálculo del viento, se toma la altura de la cubierta industrial como punto de mayor altura, es decir 10 metros sobre rasante.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$ 

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV: zona urbana en general, industrial o foresta

Altura: 10 m

Es decir,  $C_e=1,9$

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

siendo:

$q_b$ : la presión dinámica del viento  $0,42\text{kN/m}^2$

$c_e$ : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción (Valencia). Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3

Con estos parámetros, y según la tabla 3.4, adoptamos el valor 1,9

$c_p$ : el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coefficiente eólico de presión, $c_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente eólico de succión, $c_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Se opta por tomar el valor de esbeltez 0,50 ya que la longitud del edificio es mucho mayor a su altura.

Dirección Norte-Sur

$C_p=0,7$  y  $C_s=-0,4$

Por lo que:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 1,9 \cdot 0,7 = 0,5586 = 0,6 \text{ (presión)}$$

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_s = 0,42 \cdot 1,9 \cdot 0,4 = 0,3192 = 0,35 \text{ (succión)}$$

Dirección Sur - Norte

$C_p=0,7$  y  $C_s=-0,4$

Por lo que:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 1,9 \cdot 0,7 = 0,5586 = 0,6 \text{ (presión)}$$

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_s = 0,42 \cdot 1,9 \cdot 0,4 = 0,3192 = 0,35 \text{ (succión)}$$

Dirección Este-Oeste

$C_p=0,8$  y  $C_s=0,4$

Por lo que:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 1,9 \cdot 0,7 = 0,5586 = 0,6 \text{ (presión)}$$

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_s = 0,42 \cdot 1,9 \cdot 0,4 = 0,3192 = 0,35 \text{ (succión)}$$

Dirección Oeste - Este

$C_p=0,8$  y  $C_s=0,4$

Por lo que:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 1,9 \cdot 0,7 = 0,5586 = 0,6 \text{ (presión)}$$

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_s = 0,42 \cdot 1,9 \cdot 0,4 = 0,3192 = 0,35 \text{ (succión)}$$

En la cubierta plana se ha considerado el efecto de arrastre por rozamiento con un coeficiente de 0.03, de acuerdo al artículo 3.3.2.3.

## 01.2.3.4 Nieve

En el caso de Valencia es  $0,2\text{kN/m}^2$ , este valor se adopta para una superficie horizontal. Para las cubiertas curvas se calculará el coeficiente de forma.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/ <i>Donostia</i>	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,6	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,4	Valencia/ <i>València</i>	690	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	520	0,4
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	650	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	210	0,4
Gerona / <i>Girona</i>	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/ <i>Iruña</i>	450	0,7	Ceuta y Melilla		0,2

Según el apartado 3.5 del DB-SE-AE, como valor de carga de nieve por unidad de superficie de proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse:

$$Q_n = \mu \cdot S_k$$

$\mu$  = coeficiente de forma, tiene el valor de 1, cuando la inclinación de la cubierta es menor o igual que  $30^\circ$ .

$S_k$ : es el valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, puede tomarse de la tabla en función de la zona climática del mapa y de la altitud del emplazamiento.

El coeficiente de forma es 1, ya que la cubierta es menos de  $30^\circ$  y no hay impedimento de deslizamiento de la nieve.

$$Q_n = \mu \cdot S_k = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

## 01.2.4 Acciones accidentales

## 01.2.4.1 Sismo

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación

El riesgo de sismo en Valencia, es bajo, entre  $g=0,04-0,06$  y según el CTE no será de aplicación: "en las construcciones de importancia normal con los pórticos bien arriostrados entre si en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica  $a_b$  (art.2.1) sea inferior a  $0,08g$ "



#### 01.2.4.2 Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI

#### 01.2.4.3 Impacto

Sólo se consideran los impactos de los vehículos en los soportes y muros de las plantas que albergan uso de aparcamiento o garaje. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos son los indicados en 4.3.3.2 y su posición de aplicación la establecida en 4.3.3.3.

Dado que en esta estructura no existen elementos estructurales verticales (soportes y muros) dentro de recintos con uso de circulación de vehículos, no son de aplicación estas acciones accidentales.

## 01.3 DB-SE-C Seguridad estructural - Cimientos

### 01.3.1 Generalidades

“El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación.”

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.

### 01.3.2 bases de cálculo

#### 01.3.2.1 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.”

Las verificaciones de los estados límites se basarán en el uso de modelos adecuados para la cimentación y el terreno de apoyo, y así evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el mismo.

Se verificará que no se supere ningún estado límite si se utilizan los valores adecuados para:

- Solicitaciones del edificio sobre la cimentación
- Acciones que se puedan transmitir a través del terreno sobre la cimentación
- Parámetros del comportamiento mecánico del terreno y los materiales de cimentación
- Datos geométricos del terreno y la cimentación

#### 01.3.2.2 variables básicas

“Las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones sobre el edificio, acciones sobre el terreno, acciones generadas por el terreno sobre la cimentación, influencias ambientales, características del terreno y de los materiales de la cimentación, y los datos geométricos tanto del terreno como de la cimentación.”

### ACCIONES

- Acciones sobre el edificio

Son las desarrolladas en el apartado anterior “2.5 Resumen de cargas”

- Acciones sobre el edificio

“1 Para situaciones persistentes y transitorias, y a efectos de aplicación de este DB, se considerará el valor de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación a los determinados de acuerdo con la expresión (4.3) del DB-SE, asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para las acciones permanentes y variables desfavorables y cero para las acciones variables favorables.

2 Para situaciones extraordinarias se considerarán el valor de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación determinados con la expresión (4.4) y (4.5) del DB-SE; igualmente asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para las acciones permanentes y variables desfavorables y cero para acciones variables favorables.”

- Acciones geotécnicas sobre la cimentación que se transmiten o generan a través del terreno  
No afectan a nuestro edificio

#### MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN UTILIZADOS EN LA CIMENTACIÓN

Para la ejecución de todos los elementos de cimentación se utilizará hormigón HA-25, con un recubrimiento mínimo de 30 mm, de acuerdo con la exposición ambiental de VALENCIA, IIIa.

##### 01.3.2.3 Verificaciones basadas en el formato de coeficientes parciales

La utilización del formato de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite pertinentes, al introducir en los modelos correspondientes, los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

#### ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

- Verificaciones a efectuar -

Según lo establecido en el apartado 2.1.3.1.

- Verificaciones de la estabilidad -

“El equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la supresión) quedara verificado, si para las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la condición:

$$Ed,dst < Ed,stb$$

Siendo:

Ed,dst el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;

Ed,stb el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.”

- Verificacione de la resistencia -

“La resistencia local o global del terreno quedara verificada si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$Ed < Rd$$

Siendo:

Ed el valor de cálculo del efecto de las acciones;

Rd el valor de cálculo de la resistencia del terreno”

#### ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

“El comportamiento adecuado de la cementación, en relación con un determinado criterio, queda verificado si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$Eser < Clim$$

Siendo

Eser el efecto de las acciones para una determinada situación de dimensionado;

Clim el valor límite para el mismo efecto.”

##### 01.3.2.4 Estudio geotécnico

Conociendo la ubicación exacta del edificio y accediendo a la Geoweb del IVE, se obtiene la información necesaria del terreno.

Información básica del suelo	
UTM X	728518.09230157
UTM Y	4370163.1363982
Municipio	VALENCIA
Comarca	l'Horta
Provincia	VALÈNCIA / VALENCIA
Número de hoja / Nombre	1514
Tipo de suelo	Arcillas blandas y muy blandas
Geomorfología	Marjal
Litología	
Riesgos geotécnicos	Zonas inundables
Aceleración sísmica	0.06
Coefficiente de contribución	1
Tensión característica inicial	50
Espesor conocido de suelos blandos	12
Pendiente mayor de 15°	No

UTM X	728518.09230157
UTM Y	4370163.1363982
Municipio	VALENCIA
Comarca	l'Horta
Provincia	VALÈNCIA / VALENCIA
Número de hoja / Nombre	1514
Tipo de suelo	Arcillas blandas y muy blandas
Geomorfología	Marjal
Litología	
Riesgos geotécnicos	Zonas inundables
Aceleración sísmica	0.06
Coefficiente de contribución	1
Tensión característica inicial	50
Espesor conocido de suelos blandos	12
Pendiente mayor de 15°	No

El dimensionado y la justificación de las soluciones adoptadas para la cimentación se desarrollan en el “Anejo A: Cálculo de la estructura.”



## 01.4 DB-SE-C Seguridad estructural – Acero

### 01.4.1 Estructura metálica existente

Para la comprobación de la estructura metálica de la nave industrial se requieren dos tipos de verificaciones de acuerdo al DB-SE 3.2, las relativas a: la estabilidad y la resistencia (ELU) y la aptitud para el servicio (ELS).

El acero utilizado en proyecto será:

S275, que dispone de una tensión de límite elástico  $f_y=275\text{N/mm}^2$  y una tensión última de rotura  $f_u=410\text{ N/mm}^2$

#### Coefficientes parciales de seguridad

plastificación del material	$\gamma_{m0}$	1,05
Inestabilidad	$\gamma_{m1}$	1,05
Resistencia última del material y de los medios de unión	$\gamma_{m2}$	1,25

Las características mecánicas de los materiales de aportación (soldaduras) serán en todos los casos superiores a las del material base.

### 01.4.2 Estructura metálica obra nueva

Para la comprobación de la estructura metálica de la nave industrial se requieren dos tipos de verificaciones de acuerdo al DB-SE 3.2, las relativas a: la estabilidad y la resistencia (ELU) y la aptitud para el servicio (ELS).

El acero utilizado en proyecto será:

S275, que dispone de una tensión de límite elástico  $f_y=275\text{N/mm}^2$  y una tensión última de rotura  $f_u=410\text{ N/mm}^2$

#### Coefficientes parciales de seguridad

plastificación del material	$\gamma_{m0}$	1,05
Inestabilidad	$\gamma_{m1}$	1,05
Resistencia última del material y de los medios de unión	$\gamma_{m2}$	1,25

Las características mecánicas de los materiales de aportación (soldaduras) serán en todos los casos superiores a las del material base.

## B.02. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1 El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en 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 Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3 El Documento Básico DB-SI 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 en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación. (1)

#### 11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

#### 11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

#### 11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

El *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### 11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

El *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

#### 11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

#### 11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

### Ámbito de aplicación

Según el DB-SI "El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (parte 1) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que se les sea de aplicación el "reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme el artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, del 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

(LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

La documentación gráfica que se refiere a Seguridad de Incendios se encuentra en Memoria Gráfica cumplimiento DB-SI.

## 02.1 Exigencia básica SI I: Propagación interior

### 02.1.1 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 de esta sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidas con una instalación automática de extinción.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la sección SI6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(\*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

**Administrativo** - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.

- Pública Concurrencia**
- La superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.
  - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un *sector de incendio* de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:
    - a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;
    - b) tengan resuelta la evacuación mediante *salidas de planta* que comuniquen con un *sector de riesgo mínimo* a través de *vestíbulos de independencia*, o bien mediante *salidas de edificio*;
    - c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;
    - d) la *densidad de la carga de fuego* debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y
    - e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.
  - Las *cajas escénicas* deben constituir un *sector de incendio* diferenciado.
- Comercial<sup>(3)</sup>**
- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo *sector de incendio* no debe exceder de:
    - i) 2.500 m<sup>2</sup>, en general;
    - ii) 10.000 m<sup>2</sup> en los *establecimientos* o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya *altura de evacuación* no exceda de 10 m.<sup>(4)</sup>
  - En *establecimientos* o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único *sector de incendio* cuando en ellas la *altura de evacuación* descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante *salidas de edificio* situadas en la propia planta y *salidas de planta* que den acceso a *escaleras protegidas* o a *pasillos protegidos* que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.<sup>(4)</sup>
  - En centros comerciales, cada *establecimiento* de uso Pública Concurrencia:
    - i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie;
    - ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>;
 debe constituir al menos un *sector de incendio* diferenciado, incluido el posible *vestíbulo común* a diferentes salas.<sup>(5)</sup>

La compartimentación del edificio, definido como “Comercial”, “Pública concurrencia” y “Administrativo”, queda fijada gráficamente en los planos anejados al final de esta memoria. Cada volumen es considerado como un sector de incendio, ya que son volúmenes con al menos dos salidas al espacio exterior. Existen 18 sectores repartidos en las dos cubiertas. Ninguno de estos supera el límite de 2500 m<sup>2</sup> de superficie construida.

<b>Nombre del sector: S1-Zona coworking 1</b>	
Uso previsto según DB-SI	Administrativo
Situación	PB
Superficie construida	87,2 m <sup>2</sup> < 2500m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 60

<b>Nombre del sector: S2-Zona coworking 2</b>	
Uso previsto según DB-SI	Administrativo
Situación	PB
Superficie construida	81,5 m <sup>2</sup> < 2500m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 60

<b>Nombre del sector: S3- Oficina</b>	
Uso previsto según DB-SI	Administrativo
Situación	PB
Superficie construida	70,7 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 60

<b>Nombre del sector: S4-Cafetería y cocina 1</b>	
Uso previsto según DB-SI	Pública Concurrencia
Situación	PB
Superficie construida	110,9 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90
Riesgo especial	Riesgo bajo 20 < P < 30kW

<b>Nombre del sector: S5-Biblioteca</b>	
Uso previsto según DB-SI	Pública Concurrencia
Situación	PB + P1
Superficie construida	324 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90

<b>Nombre del sector: S6-S. instalacione</b>	
Uso previsto según DB-SI	En general
Situación	PB
Superficie construida	46,5 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90
Riesgo especial	Riesgo bajo, 20 < S < 200m <sup>2</sup>

<b>Nombre del sector: S7-Cafetería y cocina 2</b>	
Uso previsto según DB-SI	Pública Concurrencia
Situación	PB
Superficie construida	121,8 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90
Riesgo especial	Riesgo bajo 20 < P < 30kW

<b>Nombre del sector: S8-Sala espera</b>	
Uso previsto según DB-SI	Pública Concurrencia
Situación	PB
Superficie construida	123,3 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90

<b>Nombre del sector: S9-Tienda 1</b>	
Uso previsto según DB-SI	Comercial
Situación	PB
Superficie construida	80,9 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90

<b>Nombre del sector: S10/S11-Baño</b>	
Uso previsto según DB-SI	Pública concurrencia
Situación	PB-P1
Superficie construida	80 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90

<b>Nombre del sector: S12-Tienda 2</b>	
Uso previsto según DB-SI	Comercial
Situación	PB
Superficie construida	50 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90

<b>Nombre del sector: S13-Baños</b>	
Uso previsto según DB-SI	Pública concurrencia
Situación	PB
Superficie construida	73 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90

<b>Nombre del sector: S14-Billeteria</b>	
Uso previsto según DB-SI	Pública concurrencia
Situación	PB
Superficie construida	45 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90

<b>Nombre del sector: S15-Consigna</b>	
Uso previsto según DB-SI	Pública concurrencia
Situación	PB
Superficie construida	85 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>

Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90
---	-------

<b>Nombre del sector: S16-Cafetería y cocina 3</b>	
Uso previsto según DB-SI	Pública Concurrencia
Situación	PB
Superficie construida	68 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 90
Riesgo especial	Riesgo bajo 20 < P < 30kW

<b>Nombre del sector: S17-Instalaciones</b>	
Uso previsto según DB-SI	En general (almacén)
Situación	PB
Superficie construida	43 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de los elementos delimitadores	EI 60
Riesgo especial	Riesgo bajo 100 < V < 200 m <sup>3</sup>

### 02.1.2 Locales y zonas 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. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales de riesgo son aquellos destinados a albergar instalaciones y maquinaria de aparatos elevadores. Tal y como se establece en la tabla 2.1 clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio del DB SI, se adjunta tabla con las zonas del proyecto y su nivel de riesgo:

Una vez establecidos los locales, se establecen las condiciones que han de cumplir las particiones que lo delimitan. Estas condiciones se establecen en la tabla 2.2 del correspondiente apartado del DB-SI.

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios<sup>(1)</sup>**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<i>Resistencia al fuego de la estructura portante<sup>(2)</sup></i>	R 90	R 120	R 180
<i>Resistencia al fuego de las paredes y techos<sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio<sup>(2)(4)</sup></i>	EI 90	EI 120	EI 180
<i>Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio</i>	-	Sí	Sí
<i>Puertas de comunicación con el resto del edificio</i>	El2 45-C5	2 x El2 30 -C5	2 x El2 45-C5
<i>Máximo recorrido hasta alguna salida del local<sup>(5)</sup></i>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

### 02.1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo



cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello se optará por la siguiente forma:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática  $EI t (i \rightarrow o)$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

No existen al constituir los volúmenes un único sector de incendio y no estar comunicado con ningún local de riesgo especial

#### 02.1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

El proyecto cumple las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1, siendo por tanto:

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

## 02.2 Exigencia básica SI 2: propagación exterior

### 02.2.1 Medianerías y fachadas

No existe edificio colindante con las cubiertas preexistentes por lo que este apartado no será de aplicación en medianeras.

### 02.2.2 Cubiertas

Las cubiertas de los volúmenes interiores poseen una resistencia al fuego EI superior a 60, no existiendo ningún lucernario o elemento de menor resistencia en ninguna de ellas.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

## 02.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes

### 02.3.1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

Como los establecimientos de uso Administrativo integrados en el proyecto tienen una superficie inferior a 1500m<sup>2</sup> y el uso principal del edificio es pública concurrencia, no son de aplicación las condiciones de compatibilidad de uso.

### 02.3.2 Cálculo de la 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, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación<sup>(1)</sup>

<i>Uso previsto</i>	<b>Zona, tipo de actividad</b>	<b>Ocupación (m<sup>2</sup>/persona)</b>
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3
<b>Documento Básico SI en caso de incendio SI 3. Evacuación de ocupantes</b>		
<i>Residencial Vivienda</i>	Plantas de vivienda	20
<i>Residencial Público</i>	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
<i>Aparcamiento</i> <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	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
<i>Hospitalario</i>	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
<i>Comercial</i>	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5
<i>Pública concurcencia</i>	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1 pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5

sin aparatos	1,5
Piscinas públicas	
zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
vestuarios	3
Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
Zonas de público en terminales de transporte	10
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
Archivos, almacenes	40

<sup>(1)</sup> Deben considerarse las posibles utilizaciones especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

<sup>(2)</sup> En los aparcamientos robotizados se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesarios la autoridad de control.

Sector	Recinto	Planta	Superficie (m <sup>2</sup> )	Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ratio (m <sup>2</sup> /persona)	Ocupación (persona)
S1	terminal regional	PB	88	Administrativo	Zona de oficina	10	8
S2	terminal regional	PB	82	Administrativo	Zona de oficina	10	8
S3	terminal regional	PB	70	Administrativo	Zona de oficina	10	7
S4	terminal regional	PB	110	Pública concurrencia	Zonas de público sentado en bares	1,5	70
S5	terminal regional	PB	162,5	Publica concurrencia	Salas de lectura en biblioteca	2	80
S6	terminal regional	PB	46	En general	S. Instalaciones	nula	0
S7	terminal regional	PB	120	Pública concurrencia	Zonas de público sentado en bares	1,5	80
S8	terminal regional	PB	123,3	Publica concurrencia	Salas de espera	2	62
S9	terminal regional	PB	80	Comercial	Establecimiento comercial	2	40
S10	terminal regional	PB	92	Cualquiera	Aseos de planta	3	30
S11	terminal regional	PB	92	Cualquiera	Aseos de planta	3	30
<b>Total PB</b>							<b>415</b>
S10	terminal regional	P1	92	Cualquiera	Aseos de planta	3	30
S11	terminal regional	P1	92	Cualquiera	Aseos de planta	3	30
S5	terminal regional	P1	162,5	Publica concurrencia	Salas de lectura en biblioteca	2	80
S4	terminal regional	P1	110	Pública concurrencia	Zonas de público sentado en bares	1,5	70
S7	terminal regional	PB	120	Pública concurrencia	Zonas de público sentado en bares	1,5	80
<b>Total P1</b>							<b>290</b>
<b>Total cubierta</b>							<b>705</b>

	Recinto	Planta	Superficie (m <sup>2</sup> )	Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ratio (m <sup>2</sup> /persona)	Ocupación (persona)
S12	terminal local	PB	50	Comercial	Tienda	2	25
S13	terminal local	PB	73	Cualquiera	Aseos de planta	3	24
S14	terminal local	PB	70	Administrativo	Zona de oficina	10	7
S15	terminal local	PB	80	Comercial	Establecimiento comercial	2	40
S16	terminal local	PB	68	Pública concurrencia	Zonas de público sentado en bares	1,5	45
S17	terminal local	PB	43	General	S.Instalaciones	nula	0
<b>Total cubierta</b>							<b>171</b>

Los espacios para circulación y espacios exteriores no se contabilizan al entenderse que son espacios ocupados por personas de estancias ya contabilizadas.

El edificio objeto del presente proyecto consta de planta baja y planta primera en los cuales se desarrolla la actividad. El acceso se realiza a través de planta baja +0,00m.

### 02.3.3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente<sup>(3)</sup>

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:

- 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.

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.

Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

Los recorridos de evacuación desde cualquier punto en todos los volúmenes que componen el proyecto tienen alguna salida de planta cuyo recorrido no excede de 50m y en ningún caso se produce en sentido de evacuación ascendente.

Nombre del sector: S1-Zona coworking 1					
	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	87,2	2	si	50m	10,67m

<b>Nombre del sector: S2-Zona coworking 2</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	81,5	2	si	50m	10,3m

<b>Nombre del sector: S3-Oficina</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	70,7	2	si	50m	10,6m

<b>Nombre del sector: S4-Cafeteria</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	110,9	2	si	50m	17,3m

<b>Nombre del sector: S5-Biblioteca</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	162,5	3	si	50m	18,6m
P1	162,5	1	si	50m	18,6m

<b>Nombre del sector: S6-Instalaciones</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	46,5	1	si	50m	10,4m

<b>Nombre del sector: S7-Cafetería</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	121,8	2	si	50m	12,5m

<b>Nombre del sector: S8-S. Espera</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	123,3	2	si	50m	17,4m



<b>Nombre del sector: S7-Tienda</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	80	2	si	50m	10,2m

<b>Nombre del sector: S10-Baño</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	92	2	si	50m	9,5m
P1	92	2	si	50m	9,5m

<b>Nombre del sector: S11-Baño</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	40	2	si	50m	4m
P1	40	2	si	50m	4m

<b>Nombre del sector: S12-Tienda</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	50	2	si	50m	8,9m

<b>Nombre del sector: S13-Baños</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	73	2	si	50m	7m

<b>Nombre del sector: S14-Billetería</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	49,5	2	si	50m	5,1m

<b>Nombre del sector: S15-Consigna</b>					
	Superficie (m2)	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	85	2	si	50m	10m

<b>Nombre del sector: S16-Cafetería</b>					
	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nº salidas	Salida directa al exterior	Long máxima permitida	Long más desfavorable
PB	68	2	si	50m	9m

#### 02.3.4 Dimensionado de los medios de evacuación

##### 02.3.4.1 Criterios para la asignación de los ocupantes

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en  $160 A$  personas, siendo  $A$  la anchura, en metros, del desembarco de la escalera.

##### 02.3.4.2 Cálculo

Para el cumplimiento del dimensionado de los elementos de evacuación, se ha tenido en cuenta la Tabla 4.1 del DB-SI. A parte de esto, se ha tenido en cuenta la normativa vigente en cuanto a accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas en la edificación pública.

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, ni 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. <sup>(6)</sup>	<p>En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, <math>A \geq 30</math> cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos.</p> <p>En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, <math>A \geq 30</math> cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: <math>A \geq 50</math> cm.<sup>(7)</sup></p> <p>Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.</p>
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
<i>Escaleras protegidas</i>	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$
<i>Pasillos protegidos</i>	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

## 02.3.5 Protección de las escaleras

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
	Escaleras para evacuación descendente		
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concur- rencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m <sup>(3)</sup>	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensi- vo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
	Escaleras para evacuación ascendente		
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso: $h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso	

Según la Tabla 5.1 protección de escaleras, dada la altura de evacuación descendente,  $h=3,00$ m  $<10$ m, se admite la utilización de escaleras no protegidas.

## 02.3.6 Protección de las escaleras

1 Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

3 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

4 Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

5 Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilobatiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm,

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE 85121:2018.

### 02.3.7 señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### 02.3.4.4 Control del humo de incendio

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

En los sectores de pública concurrencia, la ocupación no excede de 1000 personas, y por tanto no será necesario instalar un sistema de control de humo.

#### 02.3.8 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Según la normativa es necesario una zona de refugio en edificios de Uso público cuya altura de evacuación sea superior a 10m. Dado que la altura de evacuación del proyecto es de 3m no será necesario.

## 02.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

### 02.4.1 Dotaciones 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. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

#### **Pública concurrencia**

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantés exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup>

La superficie construida excede de 1000m<sup>2</sup> y la ocupación puede exceder de 500 personas, por lo que se dispondrán las dotaciones marcadas anteriormente.

### 02.4.2 señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m

420 x 420 mm cuando la distancia de observación este comprendida entre 10 y 20 m

594 x 594 mm cuando la distancia de observación este comprendida entre 20 y 30 m

## 02.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de los bomberos

### 02.5.1 Condiciones de aproximación y entorno

#### 02.5.1.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

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.

#### 02.5.1.2 Entorno de los edificios

Debido a que la altura de evacuación de los volúmenes es inferior a 9m no será necesario disponer de un espacio de maniobra para los bomberos.

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:2015



## 02.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

### 02.6.1 Generalidades

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En el correspondiente apartado de la memoria de estructuras, se indica que únicamente se han realizado métodos simplificados de cálculo. Estos métodos solo recogen en el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura. De esta manera, si se utilizan los métodos simplificados indicados en este documento, no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

### 02.6.2 Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Por otra parte, no se ha considerado la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

### 02.6.3 Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	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 <sup>(4)</sup>		

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios<sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

#### 02.6.4 Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

#### 02.6.5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

**No se tiene en cuenta para el cálculo de la estructura, acciones de tipo accidental como el incendio. Únicamente se garantizan espesores y cerramientos de los elementos estructurales.**

#### 02.6.6 Determinación de la resistencia al fuego

La determinación de la resistencia al fuego de los elementos estructurales se establecerá mediante la comprobación de las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material, estas vienen descritas en los anejos C-F de documento Básico DB-SI.

## B.03. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

### Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)

1 El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su 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.

2 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.

3 El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad 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 y accesibilidad.

#### 12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### 12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

#### 12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### 12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

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

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

#### 12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

#### 12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento  
Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo  
Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad  
Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

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 I.

Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". 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 los riesgos específicos de:

- las instalaciones de los edificios;
- las actividades laborales;
- las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
- los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.;

así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

Cómo especifica el apartado del DB-SUA, el ámbito de aplicación de las exigencias de este documento no será únicamente para los edificios propuestos, sino también la intervención urbana realizada en el entorno del mismo.

### 03.1 Exigencia básica SUA I: Seguridad frente al riesgo de caídas

#### 03.1.1 Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad**

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

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores secas</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
<b>Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup>, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
<b>Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup>. Duchas.</b>	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

<sup>(2)</sup> 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.

ZONAS	USO	CLASE	Rd
Zona interior seca (pendiente <6%)	Biblioteca, Sala de espera, Oficinas, Cafetería, Tienda	Clase 1	$15 < R_d \leq 35$
Zona interior húmeda (pendiente <6%)	Aseos, Cocina, Vestuario	Clase 2	$35 < R_d \leq 45$
Zona exterior	Espacio exterior	Clase 3	$R_d > 45$

### 03.1.2 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 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 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.

El proyecto no contempla la disposición de ningún escalón aislado, ni de barreras para delimitar zonas de circulación.

### 03.1.3 Desniveles

En aquellas zonas donde existan desniveles entre pavimentos que excedan de 55cm, con el fin de limitar el riesgo de caída, el proyecto contempla la colocación de barreras de protección. Estos elementos tendrán una altura de 1,1m ya que las diferencias de cota existentes en el proyecto no exceden de 6,00m. presentan una resistencia y rigidez suficiente para resistir fuerzas de carácter horizontal.

### 03.1.4 Escaleras y rampas

Escaleras de uso general:

Todas las escaleras ubicadas en el proyecto se consideran de uso general, y por tanto están dimensionadas con el objetivo de cumplir los criterios exigidos.

	Clase	Ámbito mínimo	Ámbito de proyecto	Contrahuella máxima	Contrahuella de proyecto	Huella mínima	Huella de proyecto
Escalera	General	1,1	1,50	0,185	0,167	0,28	0,29

Peldaños:

Se cumple la relación  $54 < 2C+H < 50\text{cm}$  ( $=0,624$ ).

Pasamanos:

Se dispondrá de pasamanos en ambos lados, separados del paramento al menos 4cm y a una altura de 1,1m.

### 03.1.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

Este punto hace referencia a uso residencial vivienda por lo que no es de aplicación. Aunque todas las carpinterías del proyecto se encuentran a menos de 6m, con lo que queda asegurada su fácil limpieza y mantenimiento desde el exterior.

## 03.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

### 03.2.1 Impacto

#### 03.2.1.1 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 del suelo 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.

La altura libre en toda la planta baja del proyecto se mantiene en 2,60 metros y no existen elementos que sobresalgan de la fachada, ni elementos salientes de las paredes. Además, todos los umbrales de las puertas tienen como mínimo 2 metros, al estar enrasados a techo y suelo, la altura de paso libre es de 2,60m.

#### 03.2.1.2 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 (véase figura 1.1). 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, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

Las puertas además de ser transparentes al completo, están situadas en zonas de circulación de al menos 2,5 metros de ancho.

#### 03.2.1.3 Impacto con elementos frágiles

1) Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

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

2) Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

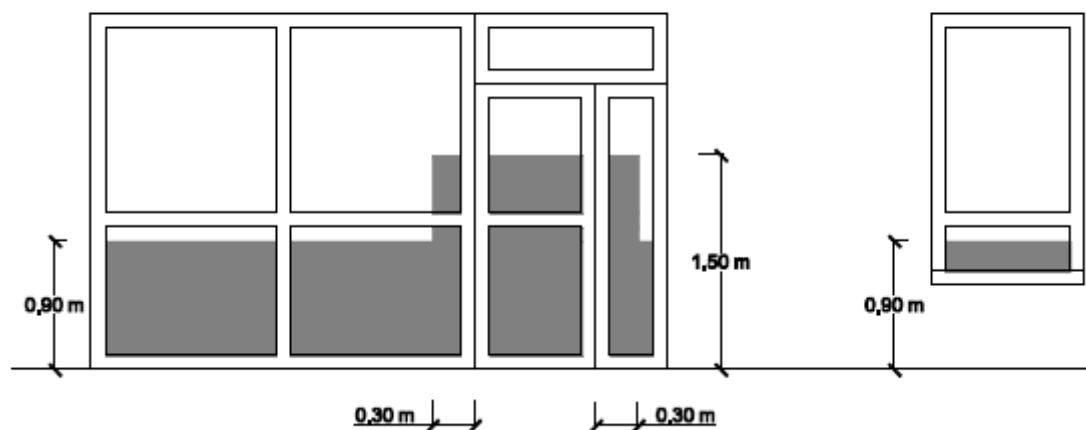


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Los vidrios utilizados en el proyecto son triple vidrio laminar de seguridad.

3) Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras 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 12600:2003.

#### 03.2.1.4 Impacto con insuficientemente perceptibles

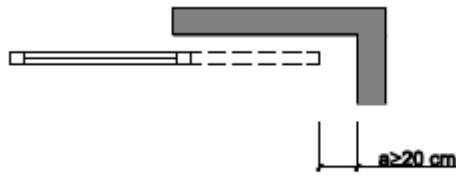
Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente con-trastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Este proyecto consta mayoritariamente de superficie acristalada, por lo que será necesario la señalización que cumpla con dicha normativa.



### 03.2.2 Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).



**Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos**

No hay riesgo de atrapamiento ya que no hay ningún objeto fijo a 20cm.

### 03.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

#### 03.3.1 Aprisionamiento

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

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.

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 lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

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 (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

No existen en el proyecto puertas con dispositivos para su bloqueo desde el interior del recinto excepto en aseos. Dichos recintos poseen un control de la iluminación desde su interior y un sistema de desbloqueo desde el exterior. La fuerza de apertura de las salidas practicables será de 65N debido a su ubicación en itinerarios de salida con resistencia al fuego.

### 03.4 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

#### 03.4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación.

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.

#### 03.4.2 Alumbrado de emergencia

##### 03.4.2.1 Dotación

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, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- 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.

##### 03.4.2.2 Posición y características de las luminarias

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; Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- 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;

#### 03.4.2.3 Características de la instalación

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.

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.

#### 03.4.2.4 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, 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/m<sup>2</sup> 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  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , 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 luminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

### 03.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

#### 03.5.1 Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en esta sección no serán de aplicación ya que en el proyecto no existe ningún graderío de estadio, pabellón deportivo, u otro uso previsto para más de 3000 espectadores de pie.

### 03.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Este apartado no es de aplicación dadas las características, uso y equipamiento de los edificios del proyecto. El proyecto no dispone de piscina, poco y depósito

### 03.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículo en movimiento

No es de aplicación al no cumplir los requisitos establecidos en la norma para su aplicación.

### 03.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### 03.8.1 Procedimiento de verificación

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  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

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

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot N_1 \cdot 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>)= 2 (Valencia, según figura 1.1);



**Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$**

$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio= 6505 m<sup>2</sup> y 1511 m<sup>2</sup>

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

**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

Por tanto,



$$N_e = 2,0 \cdot 6505 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,006505 \text{ (nº impactos / año)}$$

$$N_e = 2,0 \cdot 1511 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,001511 \text{ (nº impactos / año)}$$

El riesgo admisible,  $N_a$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

$C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

$C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

$C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

$C_5$  coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

**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

$$\text{Por tanto: } N_a = \frac{5,5}{0,5 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1} 10^{-3} = 0,00366$$

La frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es superior al riesgo admisible  $N_a$ , en la cubierta de 6505 m<sup>2</sup>, por lo que es necesario proveer al edificio de la instalación de un sistema de protección contra el rayo. En la cubierta de menor dimensión,  $N_a$  es superior a  $N_e$  por lo que no es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

### 03.8.2 Tipo de instalación exigido

La eficacia  $E$  requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 0,437$$

La tabla 2.1 indica el *nivel de protección* correspondiente a la *eficiencia* requerida. Las características del sistema para cada *nivel de protección* se describen en el Anexo SUA B:

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

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

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

Por lo que no es obligatoria la instalación de protección contra el rayo.

## 03.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

### 03.9.1 Condiciones de accesibilidad

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.

#### 09.3.1.1 Condiciones funcionales

##### Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá de itinerarios accesibles que comuniquen la entrada principal de los diferentes volúmenes con la vía pública.

Tal y como puede verse en la planta de urbanización, todo el trazado de la parcela es accesible, sin desnivel, y no se consideran rampas, por ello se considera que todos los volúmenes del edificio disponen de un itinerario accesible que comunica cualquiera de las entradas de los edificios con la vía pública.

##### Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

##### Accesibilidad en las plantas del edificio

Todos los volúmenes del proyecto tienen un itinerario accesible que permite llegar a cualquier punto. Además, también habrá un aseo accesible.

Cumplirá la condición de itinerario accesible el itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación (puesto que se debe además cumplir la normativa autonómica, Orden 25 mayo 2004):

- Diámetro 1,50m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada o portal.
- En pasillos y pasos la anchura libre de paso será  $\geq 1,20\text{m}$
- En cuanto a las puertas, la anchura libre de paso será  $\geq 0,80\text{m}$  medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser  $\geq 0,78\text{m}$ . los mecanismos de apertura y cierre están situadas a una altura entre 0,80 y 1,20m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano. En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro 1,20m.
- El pavimento no contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. No existen felpudos y moquetas. Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.

#### 09.3.1.2 Dotación de elementos accesibles

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 y una ducha accesibles 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.

El volumen destinado a aseos públicos contará con una cabina accesible, para ser considerado como tal cumplirá con las siguientes condiciones:

- está comunicado con un itinerario accesible
- dispone de un espacio de giro de diámetro de 1,50m libre de obstáculos
- las puertas cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas.
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno

En cuanto a sus elementos:

- El lavabo tiene un espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal. La altura de la cara superior es de  $\leq 85$ cm.
- El inodoro cuenta con un espacio de transferencia lateral de anchura  $\geq 80$  cm y  $\geq 75$  cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. La altura del asiento se sitúa entre 45-50cm
- Las barras de apoyo son fáciles de asir, de sección circular de diámetro 30-40mm y están separadas del paramento 45-55mm. Tienen fijación soportan una fuerza de 1kN en cualquier dirección.
- Las barras horizontales se sitúan a una altura entre 70-75cm, tienen una longitud  $\geq 70$ cm y son abatibles las del lado de la transferencia
- En inodoros, se dispone una barra horizontal a cada lado, separadas entre si 65-70cm
- Además, se disponen mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie, grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia, con un alcance horizontal desde asiento es  $\leq 60$ cm, espejo con altura del borde inferior de  $\leq 0,9$ m. la altura de uso de todos estos mecanismos y accesorios oscila entre 0,70-1,20 m

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles. Para ello, cumplen con las siguientes características:

- Están situadas a una altura comprendida entre 80 y 120cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120cm cuando sean tomas de corriente o de señal
- La distancia a encuentros en rincón es de 35cm como mínimo
- Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático
- Tienen contraste cromático respecto del entorno
- No se admiten interruptores de giro y palanca
- No se dispone iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles.

## 03.9.2 Condiciones de accesibilidad

Los elementos que se incluyen en la siguiente tabla deberán ser señalizados

**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización <sup>(1)</sup>**

Elementos accesibles	En zonas de <i>uso privado</i>	En zonas de <i>uso público</i>
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		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
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	—	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	—	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	—	En todo caso

## B 04. DB-HS SALUBRIDAD

### Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" 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 salubridad.

#### 13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará 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 producción de daños.

#### 13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los 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.

#### 13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

1 Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se 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.

2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

#### 13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

**13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

**13.6 Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón.**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". 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.

## 04.1 Exigencia básica HS I: protección frente a la humedad

### 04.1.1 Generalidades.

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

### 04.1.2 Diseño.

#### 04.1.2.1 Muros

El proyecto no dispone de muros de sótano.

#### 04.1.2.2 Suelos

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de este y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1. y del coeficiente de permeabilidad del terreno

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

La presencia de agua se considera:

- baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

El proyecto se asienta en arcillas blandas y muy blandas según el informe de Geoweb



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+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+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	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+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+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Según la tabla 2.4, siendo el muro en contacto con el terreno una solera, y con un grado impermeabilidad 1, no se exige ningún tipo de condición.

#### 04.1.2.3 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) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4; En el caso del proyecto zona IV.

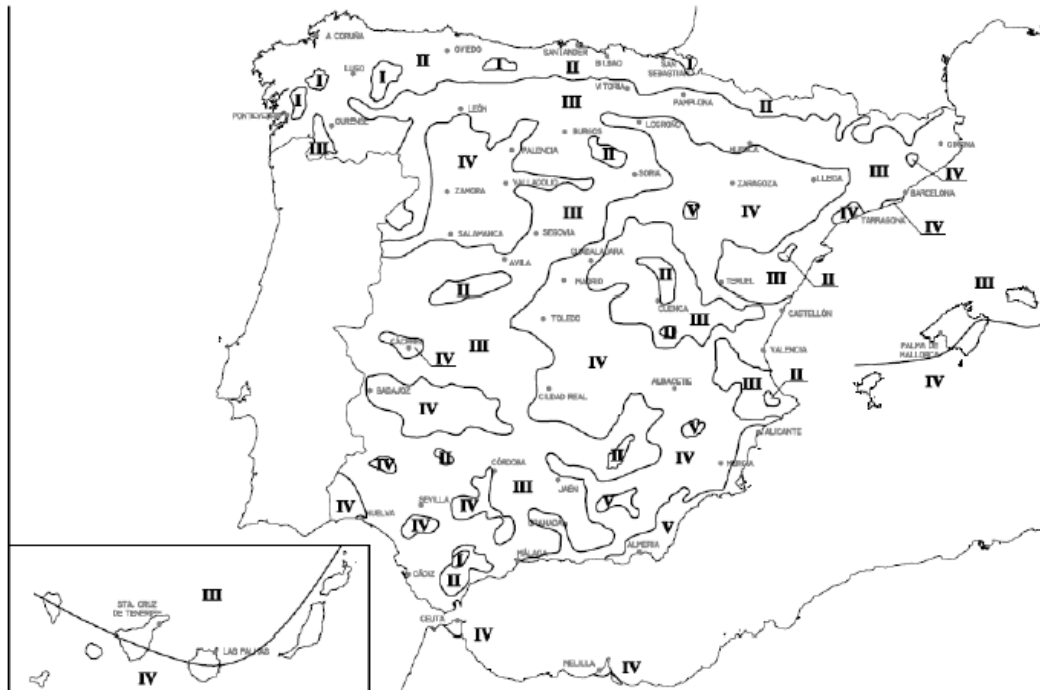


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del Índice pluviométrico anual

- b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

En este caso sería: Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal, por lo que la clase de entorno será E1.

Según la figura 2.5, la velocidad del viento en Valencia es zona A=26m/s



Figura 2.5 Zonas eólicas

Según la tabla 2.6, con una altura del edificio inferior a 15m, clase de entorno E1 y zona eólica A, el grado de exposición al viento será de V3.

**Tabla 2.6 Grado de exposición al viento**

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 – 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> 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.

Según la tabla 2.5, con el grado de exposición al viento V3 y zona pluviométrica IV, el grado de impermeabilidad mínimo exigido en fachada será de 2.

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

Una vez obtenido el grado, en la tabla 2.7 se establecen las condiciones exigibles a la fachada sin revestimiento exterior y grado de impermeabilidad 2, y se establece la solución constructiva

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior			Sin revestimiento exterior				
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>			C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1				
	≤2				B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +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 <sup>(1)</sup>	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			

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sólo hoja, debe utilizarse C2.

#### 04.1.2.4 Cubiertas

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía” ;
- una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
  - deba evitarse la adherencia entre ambas capas;

- ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
- iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
  - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
  - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
  - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, esta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

#### 04.1.3 Dimensionado

## 04.2 Exigencia básica HS 2: recogida y evacuación de residuos

### 04.2.1 Generalidades

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Este apartado no será de aplicación al no tratarse el proyecto de un edificio de viviendas.

## 04.3 Exigencia básica HS 3: calidad de aire interior

### 04.3.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Este proyecto se englobaría dentro del conjunto de “locales de cualquier otro tipo” por lo tanto queda regulado por el RITE y no por el CTE, por lo que este apartado tampoco será de aplicación.

## 04.4 Exigencia básica HS 4: suministro de agua

### 04.4.1 Generalidades

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación del CTE.

La instalación de fontanería y saneamiento se realizará de forma que cumpla en todo momento con el Código Técnico de la Edificación, DB Salubridad y sus Exigencias Básicas HS 4 “suministro de agua” y HS 5 “evacuación de aguas”. El cumplimiento de esta sección se encuentra en el apartado de instalaciones de fontanería de la Memoria Gráfica. En este capítulo se explicará brevemente el dimensionado, ejecución, condiciones de uso y mantenimiento.

### 04.4.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### 04.4.2.1 Propiedades de la instalación

##### Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los requisitos que establece este DB-HS. Para ello, pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa.

**El material escogido para las tuberías destinadas al suministro de agua es el cobre y cumple con todas las exigencias redactadas en el DB-HS-4 apartado 2.1.1**

##### Protección contra retornos

Para evitar la inversión del sentido del flujo se dispondrán sistemas antirretorno después del contador, en la base de las montantes ascendentes, antes de los aparatos de refrigeración, etc.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

##### Condiciones mínimas de suministro

A través de la tabla 2.1 perteneciente al DB-HS4 del CTE, se ha podido determinar los caudales instantáneos mínimos que necesitan los diferentes aparatos.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser 100kPa para grifos comunes:

- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kpa
- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato		
Tipo de aparato	Caudal inst min para AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal inst mínimo para ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Inodoro con cisterna	0,10	-
Fregadero no domestico	0,30	0,20
Lavavajillas industrial	0,25	0,20

#### Mantenimiento

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

#### Señalización

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.



#### Ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

#### 04.4.3 Diseño

Las dos cubiertas tienen sistemas autónomos de red de agua fría y de agua caliente sanitaria. Estos sistemas incluyen los mismos elementos y su funcionamiento es equivalente, los sistemas incluyen un contador general único en cada una de la salas de instalaciones. El agua fría se trata en las salas de instalaciones, así como se emplea para obtener agua caliente sanitaria, y desde allí es dirigida a través de montantes hasta los diferentes puntos de consumo.

##### 04.4.3.1 Elementos que componen la instalación. Red de agua fría.

###### Acometida

El proyecto cumple con las exigencias del apartado 3.2.1.1. del DB-HS4 del CTE que exige:

- a) Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- b) N tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

###### Instalación general

El esquema general del proyecto contará con:

La llave de corte general: La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

El filtro de la instalación general: El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Arqueta de contador general: El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

Tubo de alimentación: El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Montantes: Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que

podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Instalaciones particulares: Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

**El trazado de la instalación, así como la ubicación de los elementos descritos, queda reflejado en los planos de la memoria gráfica.**

**Sistemas de tratamiento de agua: se ha escogió una bomba de calor, modelo Genia Set.**

#### 04.4.3.2 Elementos que componen la instalación. ACS.

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;
- b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

#### Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

#### Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

#### Protección contra retornos

Se dispondrá de sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo. Estos se ubicarán:

- En el tubo de alimentación
- Después del contador
- En la base del montante
- Previa a los sistemas de climatización

#### Separaciones respecto a otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacciones) a una distancia de 4cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3cm.

### 04.4.4 Dimensionado

#### Reserva de espacio en el edificio:

Los edificios prevén un espacio para un armario del contador general en las salas de instalaciones. Los armarios de los contadores generales deben tener las siguientes dimensiones mínimas.

Para calcular las dimensiones de los conductos es necesario saber el número de aparatos de nuestro proyecto, que estarán distribuidos en los baños, vestuario y cocinas

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Caudal instantáneo mínimo de ACS
	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

La red de suministro de agua se realizará en cobre y polietileno, y se tomarán como mínimo los diámetros de las siguientes tablas:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	$\frac{3}{4}$	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	$\frac{3}{4}$	20
Columna (montante o descendente)	$\frac{3}{4}$	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	$\frac{1}{2}$	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	$\frac{3}{4}$	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	$1 \frac{1}{4}$	32

Dimensionado de las redes de distribución:

El cálculo se realiza con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniendo unos diámetros previos que posteriormente se comprobarán en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hace siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatible el buen funcionamiento y la economía de la misma.

Dimensionado de los tramos:

El dimensionado de la red se hace a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se parte del circuito considerado como más desfavorable que es aquel que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica. El dimensionado de los tramos se hace de acuerdo al procedimiento siguiente: el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo; establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado; determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente; elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes: tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s. Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

## CUBIERTA GRANDE

**BAÑO 1 y 2**

Aparato	Q instalado (l/s)	Coefficiente k	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	Ø nominal del ramal de enlace (mm)	Ø nominal del tramo (mm)
Lavabo 1	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 2	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 3	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 4	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 5	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 6	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 7	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 8	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 9	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 10	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 11	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 12	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 13	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 14	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 15	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 1	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 2	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 3	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 4	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 5	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 6	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 7	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 8	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 9	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 10	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 11	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 12	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
TOTAL	2,7 l/s	-	1,7 l/s	0,6	-	50

Aparato	Q instalado (l/s)	Coefficiente k	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	Ø nominal del ramal de enlace (mm)	Ø nominal del tramo (mm)
Lavabo 1	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 2	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 3	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 4	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 5	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 6	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 7	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 8	0,065	1	0,065	0,6	12	15

Lavabo 9	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 10	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 11	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 12	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 13	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 14	0,065	1	0,065	0,6	12	15
Lavabo 15	0,065	1	0,065	0,6	12	15
<b>TOTAL</b>	<b>0,975l/s</b>	-	<b>0,65l/s</b>	0,6	-	25

**CAFETERÍA 1 y 2**

Aparato	Q instalado (l/s)	Coefficiente k	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	Ø nominal del ramal de enlace (mm)	Ø nominal del tramo (mm)
Lavavajillas industrial	0,25 l/s	1	0,25 l/s	0,6	20	20
Fregadero no doméstico 1	0,30 l/s	1	0,30 l/s	0,6	20	20
Fregadero no doméstico 2	0,30 l/s	1	0,30 l/s	0,6	20	20
<b>TOTAL</b>	<b>0,85 l/s</b>	-	<b>0,85 l/s</b>	0,6	-	50

Aparato	Q instalado (l/s)	Coefficiente k	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	Ø nominal del ramal de enlace (mm)	Ø nominal del tramo (mm)
Lavavajillas industrial	0,20 l/s	1	0,20 l/s	0,6	20	20
Fregadero no doméstico 1	0,20 l/s	1	0,20 l/s	0,6	20	20
Fregadero no doméstico 2	0,20 l/s	1	0,20 l/s	0,6	20	20
<b>TOTAL</b>	<b>0,60 l/s</b>	-	<b>0,60 l/s</b>	0,6	-	32

**TOTAL**

Caudal total agua fría: 7,1 l/s

Caudal total agua caliente: 3,15 l/s

Caudal instalado:  $7,1 \text{ l/s} + 3,15 \text{ l/s} = 10,25 \text{ l/s}$

Al considerar un Tubo de alimentación de Acero galvanizado, se considera una velocidad de calculo de  $1 \text{ m/s}$ ,

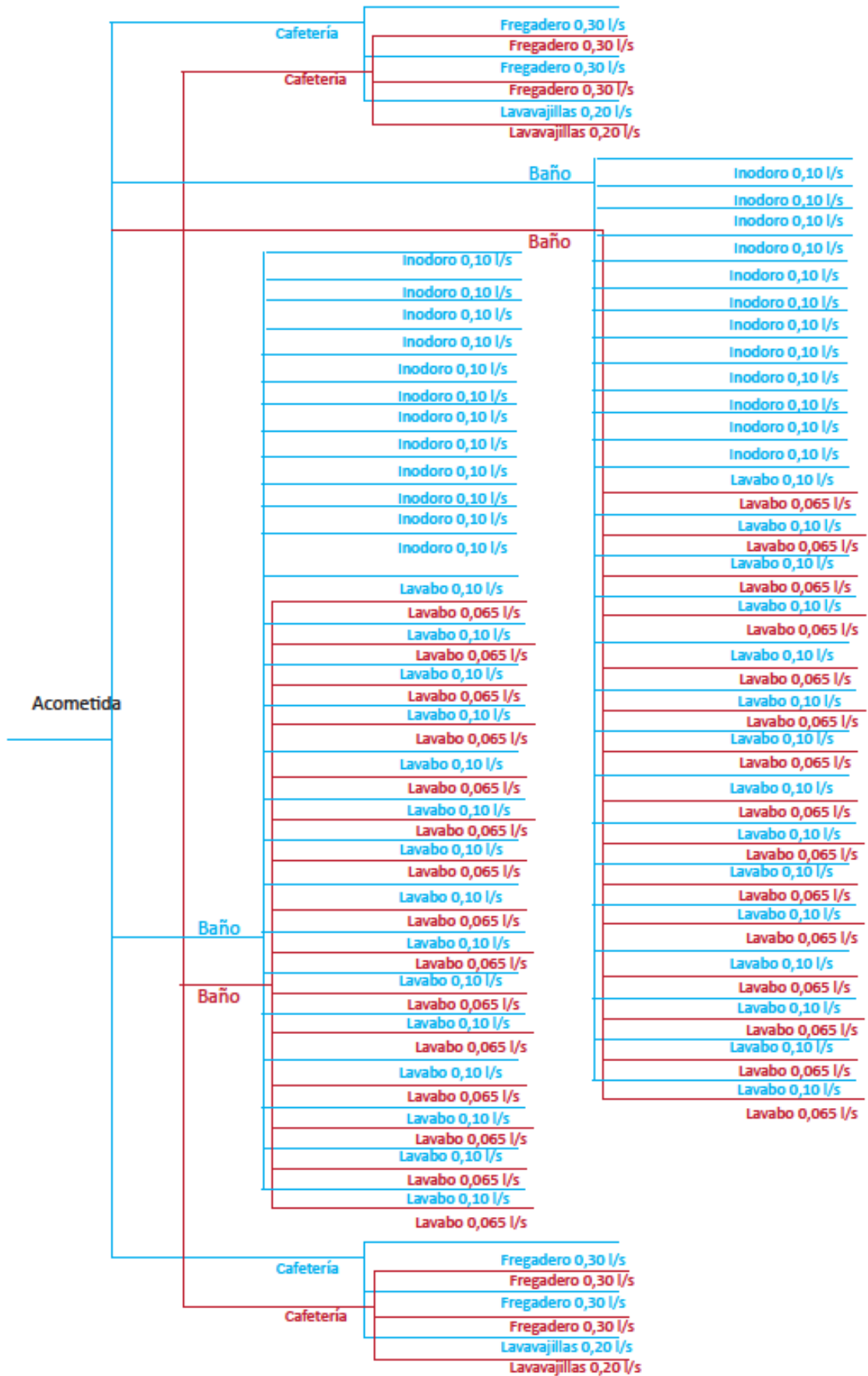
Diámetro nominal de  $100 \text{ mm}$

Las dimensiones mínimas del armario son  $2500 \text{ mm}$  de largo,  $800 \text{ mm}$  de ancho y  $900 \text{ mm}$  de alto.

**Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general**

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000





## CUBIERTA PEQUEÑA

**BAÑO**

Aparato	Q instalado (l/s)	Coefficiente k	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	∅ nominal del ramal de enlace (mm)	∅ nominal del tramo (mm)
Lavabo 1	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 2	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 3	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 4	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 5	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 6	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 7	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Lavabo 8	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 1	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 2	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 3	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 4	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 5	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 6	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
Inodoro 7	0,10 l/s	1	0,10 l/s	0,6	12	15
<b>TOTAL</b>	<b>1,5 l/s</b>	<b>-</b>	<b>1,5 l/s</b>	<b>0,6</b>	<b>-</b>	<b>70</b>

Aparato	Q instalado (l/s)	Coefficiente k	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	∅ nominal del ramal de enlace (mm)	∅ nominal del tramo (mm)
Lavabo 1	0,065 l/s	1	0,065 l/s	0,6	12	15
Lavabo 2	0,065 l/s	1	0,065 l/s	0,6	12	15
Lavabo 3	0,065 l/s	1	0,065 l/s	0,6	12	15
Lavabo 4	0,065 l/s	1	0,065 l/s	0,6	12	15
Lavabo 5	0,065 l/s	1	0,065 l/s	0,6	12	15
Lavabo 6	0,065 l/s	1	0,065 l/s	0,6	12	15
Lavabo 7	0,065 l/s	1	0,065 l/s	0,6	12	15
Lavabo 8	0,065 l/s	1	0,065 l/s	0,6	12	15
<b>TOTAL</b>	<b>0,52 l/s</b>	<b>-</b>	<b>0,52 l/s</b>	<b>0,6</b>	<b>-</b>	<b>32</b>

**CAFETERÍA 1**

Aparato	Q instalado (l/s)	Coeficiente k	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	Ø nominal del ramal de enlace (mm)	Ø nominal del tramo (mm)
Lavavajillas industrial	0,25 l/s	1	0,25 l/s	0,6	20	20
Fregadero no doméstico	0,30 l/s	1	0,30 l/s	0,6	20	20
<b>TOTAL</b>	<b>0,55 l/s</b>	-	<b>0,55 l/s</b>	0,6	-	32

Aparato	Q instalado (l/s)	Coeficiente k	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	Ø nominal del ramal de enlace (mm)	Ø nominal del tramo (mm)
Lavavajillas industrial	0,20 l/s	1	0,20 l/s	0,6	20	20
Fregadero no doméstico	0,20 l/s	1	0,20 l/s	0,6	20	20
<b>TOTAL</b>	<b>0,40 l/s</b>	-	<b>0,40 l/s</b>	0,6	-	32

TOTAL

Caudal total agua fría: 2,05 l/s

Caudal total agua caliente: 0,92 l/s

Caudal punta del edificio: 0,79 l/s

Caudal instalado: 2,05 l/s + 0,92 l/s = 2,97 l/s

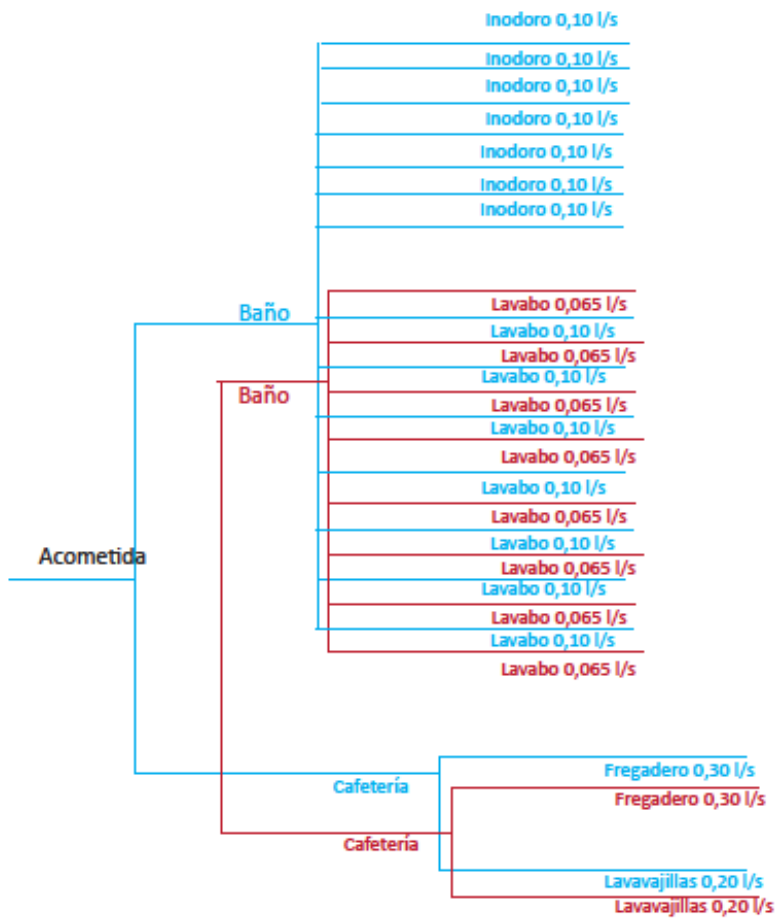
Al considerar un Tubo de alimentación de Acero galvanizado, se considera una velocidad de calculo de 1 m/s,

Diámetro nominal de 70 mm.

Las dimensiones mínimas del armario son 2200 mm de largo, 800mm de ancho y 800mm de alto.

**Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general**

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000



#### 04.4.5 Construcción

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorio y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

#### 04.4.6 Productos de construcción

En la puesta en servicio, se realizarán pruebas y ensayos de las instalaciones interiores. La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Los pasos a seguir en esta prueba se realizarán de acuerdo a lo establecido en el apartado correspondiente del DB-HS. Se prestará especial atención a la incompatibilidad entre materiales y al tratamiento de las juntas.

#### 04.4.7 Mantenimiento y conservación

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis y periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

## 04.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

### 04.5.1 Generalidades

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### 04.5.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### 04.5.3 Diseño

#### 04.5.3.1 Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

**Puesto que los residuos evacuados son domésticos, no se requiere un tratamiento previo antes de su evacuación.**

#### 04.5.3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación

**Según el DB\_HS** “Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.”

**Por lo que el proyecto contara con un sistema separativo de aguas pluviales y residuales.**

#### 04.5.4.3 Elementos que componen las instalaciones

Los cierres hidráulicos son sifones individuales, propios de cada aparato. Son autolimpiables, sus superficies interiores no retienen materias solidas. No tienen partes móviles; tienen un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. La altura mínima de cierre hidráulico es 50 mm para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima es 100mm. La corona está a una distancia igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño aumenta

en el sentido del flujo. Se instalan lo mas cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

Las redes de pequeña evacuación cumplen con los requisitos exigidos. Su trazado de la red será, dentro de lo permisible, lo mas sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de olores exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Los colectores se dispondrán enterrados con una pendiente del 2% como mínimo, y con registros separados por tramos no mayores a 15 metros.

Los sistemas de bombeo y elevación no serán necesarios ya que la red interior no se encuentra por debajo de la acometida.

El subsistema de ventilación primaria se considera suficiente como único sistema de ventilación. La salida de la ventilación esta convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño es tal que la acción del viento favorece la expulsión de los gases.

#### 04.5.4 Dimensionado

La red de evacuación de aguas será un sistema separativo en el que las aguas residuales y pluviales se dimensionaran por separado. Según el DB-HS “debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo”

##### 04.5.4.1 Aguas residuales

Para calcular las dimensiones de este apartado se utilizarán las tablas a continuación,

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350



Cubierta grande · autobús regional							
	Elemento	Unidades	Uso	Ud. Desagüe	Ø mín sifón y derivación (mm)	Ø mín colector	Ø mín bajante (mm)
<b>Baño</b>	Lavabo	10	Público	2ud x 10 = 20	40	75	
	Inodoro	7	Público	5ud x 7 = 35	100	100	
<b>BAJANTE 01</b>				<b>55</b>			<b>125</b>
<b>Baño</b>	Lavabo	5	Público	2ud x 5 = 10	40	75	
	Inodoro	5	Público	5ud x 5 = 25	100	100	
<b>BAJANTE 02</b>				<b>35</b>			<b>125</b>
<b>Baño</b>	Lavabo	10	Público	2ud x 10 = 20	40	75	
	Inodoro	7	Público	5ud x 7 = 35	100	100	
<b>BAJANTE 03</b>				<b>55</b>			<b>125</b>
<b>Baño</b>	Lavabo	5	Público	2ud x 5 = 10	40	75	
	Inodoro	5	Público	5ud x 5 = 25	100	100	
<b>BAJANTE 04</b>				<b>35</b>			<b>125</b>
<b>Cafetería</b>	Lavavajillas	1	Público	6ud	50		
	Fregadero	2	Público	6ud x 2 = 12	50		
<b>BAJANTE 05</b>				<b>18</b>			<b>63</b>
<b>Cafeteria</b>	Lavavajillas	1	Público	6ud	50		
	Fregadero	2	Público	6ud x 2 = 12	50		
<b>BAJANTE 06</b>				<b>18</b>			<b>63</b>

<b>Cubierta grande · autobús regional</b>				
<b>Colectores</b>		<b>Ud. totales</b>	<b>∅ bajante (mm)</b>	<b>∅ colector</b>
	Bajante 01	55	125	
	Bajante 02	35	125	
<b>C.01</b>		<b>90</b>		<b>125</b>
	Bajante 05	18	63	
<b>C.02</b>		<b>18</b>		<b>70</b>
	C.01	100		125
	C.02	18		70
<b>C.03</b>		<b>108</b>		<b>125</b>
	Bajante 03	55	125	
	Bajante 04	35	125	
<b>C.04</b>		<b>90</b>		<b>125</b>
	C.03	108		125
	C.04	90		125
<b>C.05</b>		<b>198</b>		<b>125</b>
	Bajante 06	18	63	
<b>C.06</b>		<b>18</b>		<b>70</b>
	C.05	198	125	
	C.06	18	70	
<b>C.07</b>		<b>216</b>		<b>125</b>
<b>C. GENERAL</b>		<b>216</b>		<b>125</b>

Cubierta pequeña · autobús local							
	Elemento	Unidades	Uso	Ud. Desagüe	Ø mín sifón y derivación (mm)	Ø mín colector	Ø mín bajante (mm)
<b>Baño</b>	Lavabo	8	Público	2ud x 8 = 16	40	75	
	Inodoro	7	Público	5ud x 7 = 35	100	100	
<b>BAJANTE 01</b>				<b>51</b>			<b>125</b>
<b>Cafetería</b>	Fregadero	1	Público	6ud	50	75	
	Lavavajillas	1	Público	6ud	50		
<b>BAJANTE 02</b>				<b>12ud</b>			<b>63</b>

Cubierta pequeña · autobús local				
Colectores		Ud. totales	Ø bajante (mm)	Ø colector
	Bajante 02	12	63	
<b>C.01</b>		<b>12</b>		<b>63</b>
	Bajante 01	51	125	
<b>C.02</b>		<b>18</b>		<b>125</b>
	C.01	12		63
	C.02	18		125
<b>C.03</b>		<b>30</b>		<b>125</b>
<b>C. GENERAL</b>		<b>237</b>		<b>125</b>

#### 04.5.4.2 AGUAS PLUVIALES

Canalones

Intensidad pluviométrica:

Zona B

Isoyeta 60

I= 135mm/h

$F=i/100 = 1,35$

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Dimensiones mínimas de los canales:

<b>Cubierta grande · autobús regional</b>					
	<b>Sr (m2)</b>	<b>Sc (m2)</b>	<b>%</b>	<b>DN (mm)</b>	<b>AxB (mm)</b>
<b>Canalón 1</b>	275	371,25	1	250	90x300
<b>Canalón 2</b>	44	59,4	1	125	90x75
<b>Canalón 3</b>	18	24,3	1	100	90x50
<b>Canalón 4</b>	30	40,5	1	100	90x50
<b>Canalón 5</b>	33	44	1	100	90x50
<b>Canalón 6</b>	47	63,45	1	125	90x75
<b>Canalón 7</b>	33	44	1	100	90x50
<b>Canalón 8</b>	188	253,8	1	200	90x200
<b>Canalón 9</b>	150	202,5	1	200	90x200

<b>Cubierta pequeña · autobús local</b>					
	<b>Sr (m2)</b>	<b>Sc (m2)</b>	<b>%</b>	<b>DN (mm)</b>	<b>AxB (mm)</b>
<b>Canalón 1</b>	73	98,55	1	150	90x110
<b>Canalón 2</b>	111	149,85	1	200	90x200
<b>Canalón 3</b>	23,7	32	1	100	90x50
<b>Canalón 4</b>	19,2	25,92	1	100	90x50
<b>Canalón 5</b>	135,5	182,9	1	200	90x200

Bajantes

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

<b>Superficie en proyección horizontal servida (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Diámetro nominal de la bajante (mm)</b>
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

<b>Cubierta grande · autobús regional</b>			
	<b>Sr (m2)</b>	<b>Sc (m2)</b>	<b>DN (mm)</b>
<b>Bajante 1</b>	550	742,5	125
<b>Bajante 2</b>	250	337,5	110
<b>Bajante 3</b>	300	405	110

<b>Cubierta pequeña · autobús local</b>			
	<b>Sr (m2)</b>	<b>Sc (m2)</b>	<b>DN (mm)</b>
<b>Bajante 1</b>	123	166,05	75
<b>Bajante 2</b>	109	147,15	75
<b>Bajante 3</b>	150	202,5	90

## B 05. DH-HR PROTECCION CONTRA EL RUIDO

### Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus *recintos* tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los *recintos*.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

### 05.1 Generalidades

#### 05.1.1 Procedimiento de verificación

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

## 05.5.2 caracterización y cuantificación de la exigencia

### 05.5.2.1 Valores límite de aislamiento

Protección frente a ruido aéreo en recintos protegidos	
Valor aislamiento acústico	
Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso	≥ 50 dBA (cerramientos) ≥ 30 dBA (puertas)
Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad	≥ 55 dBA
Protección frente al ruido procedente del exterior	≥ 32 dBA (estancias) ≥ 30 dBA (aulas)

Protección frente a ruido aéreo en recintos habitables	
Valor aislamiento acústico	
Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso	≥ 45 dBA (no comparten puertas)
Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad	≥ 45 dBA (cerramiento) (no comparten puertas) ≥ 50 dBA, cerramiento (comparten puertas) ≥ 30 dBA, puertas
Protección frente a ruido aéreo en recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificio	
Valor aislamiento acústico	
Protección frente al ruido generado en recintos colindantes con otros edificios	≥ 40 dBA
Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad	≥ 50 dBA (conjunto de los cerramientos)

Protección frente a ruido de impacto en recintos protegido	
Valor aislamiento acústico	
Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso	≤ 65dBA
Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:	≤ 60 dBA

Protección frente a ruido de impacto en recintos habitables	
Valor aislamiento acústico	
Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:	≤ 60 dBA

### 05.5.2.2 Valores límite de tiempo de reverberación

1 En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.
- El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.
- El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

2 Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de

absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos  $0,2 \text{ m}^2$  por cada metro cúbico del volumen del recinto.

#### 05.5.2.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

1 Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

2 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

3 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

#### 05.5.3 Diseño y dimensionado

##### 05.5.3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

1 Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.

2 En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie,  $m$ , y de índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $RA$ , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ . Los valores de  $RA$  y de  $L_{n,w}$  pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica.

3 También debe conocerse el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubique el edificio, como se establece en el apartado 2.1.1.

##### 05.5.3.2 Parámetros acústicos de los elementos constructivos

Los parámetros que definen cada elemento constructivo son los siguientes:

a) Para el elemento de separación vertical, la tabiquería y la fachada:

i)  $m$ , masa por unidad de superficie del elemento base, en  $\text{kg}/\text{m}^2$ ;

ii)  $RA$ , índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ , del elemento base, en  $\text{dB}A$ ;

iii)  $\Delta RA$ , mejora del índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ , en  $\text{dB}A$ , debida al trasdosado.

b) Para el elemento de separación horizontal:

i) m, masa por unidad de superficie del forjado, en kg/m<sup>2</sup>, que corresponde al valor de masa por unidad de superficie de la sección tipo del forjado, excluyendo ábacos, vigas y macizados;

ii) RA, índice global de reducción acústica, ponderado A, del forjado, en dBA;

iii) ΔLw, reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, en dB, debida al suelo flotante;

iv) ΔRA, mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA, debida al suelo flotante o al techo suspendido.

### 05.5.3.3 Condiciones mínimas de la tabiquería

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m, y del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, que deben tener los diferentes tipos de tabiquería

**Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería**

Tipo	m kg/m <sup>2</sup>	RA dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

### 05.5.3.4 Tiempo de reverberación y absorción acústica

1 El tiempo de reverberación, T, de un recinto se calcula mediante la expresión:

$$T = 0,16 V // A \text{ [s]}$$

Siendo:

V volumen del recinto, [m<sup>3</sup>];

A absorción acústica total del recinto, [m<sup>2</sup>];

2 La absorción acústica, A, se calculará a partir de la expresión:

$$A = \sum \alpha \cdot S \sum A_{Omi} + 4 m V$$

α m,i coeficiente de absorción acústica medio de cada paramento, para las bandas de tercio de octava centradas en las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz;

Si área de paramento cuyo coeficiente de absorción es α i, [m<sup>2</sup>];

Aom, j área de absorción acústica equivalente media de cada mueble fijo absorbente diferente [m<sup>2</sup>];

V volumen del recinto, [m<sup>3</sup>].

m coeficiente de absorción acústica medio en el aire, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y de valor 0,006 m<sup>-1</sup>.

El término 4 mV es despreciable en los recintos de volumen menor que 250 m<sup>3</sup>.



#### 05.5.4 Productos de construcción

No es necesario realizar la justificación de este apartado ya que este proyecto no se va a llevar a cabo

#### 05.5.5 Mantenimiento y conservación

1 Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

2 Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

3 Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

## B 06. DB-HE AHORRO DE ENERGIA

### Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" 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 ahorro de energía.

#### 15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

#### 15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### 15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### 15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**  
En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**13.6 Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón.**  
Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

## 06.0 Exigencia basica HE 0: limitacion del consumo energético

### 06.0.1 Ambito de aplicación

Esta seccion es de aplicación a edificios de nueva construccion, por lo que sera de aplicación

### 06.0.2 Caracterizacion de la exigencia

El consumo energetico de los edificios se limitará en función de la zona climatica de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en caso de edificios existentes, el alcance de la intervencion.

## 06.1 Exigencia básica HE0: Limitación del consumo energético

### 06.1.1 Ámbito de aplicación

Es aplicable en obras de nueva construcción, como es en este caso.

### 06.1.2 caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención.

## 06.1.3 Cuantificación de la exigencia

Tabla a-Anejo B. Zonas climáticas

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																							
	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	151 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1250 m	251 - 300 m	≥ 1301 m
Albacete	C3					D3					E1													
Alicante/Alacant	B4			C3			D3																	
Almería	A4	B4		B3		C3					D3													
Araba/Álava	D1					E1																		
Asturias	C1	D1					E1																	
Ávila	D2					D1					E1													
Badajoz	C4				C3		D3																	
Baleares, Illes	B3			C3					E1															
Barcelona	C2			D2		D1					E1													
Bizkaia	C1			D1																				
Burgos	D1					E1																		
Cáceres	C4				D3							E1												
Cádiz	A3		B3			C3		C2			D2													
Cantabria	C1	D1					E1																	
Castellón/Castelló	B3		C3			D3		D2			E1													
Ceuta	B3																							
Ciudad Real	C4				C3		D3																	
Córdoba	B4		C4			D3																		
Coruña, A	C1	D1																						
Cuenca	D3					D2			E1															
Gipuzkoa	D1			E1																				
Girona	C2		D2			E1																		
Granada	A4	B4			C4		C3			D3		E1												
Guadalajara	D3					D2		E1																
Huelva	A4	B4	B3		C3					D3														
Huesca	C3			D3		D2			E1															
Jaén	B4				C4			D3			E1													
León	E1																							
Lleida	C3	D3			E1																			
Lugo	D1					E1																		
Madrid	C3					D3			D2		E1													
Málaga	A3	B3		C3					D3															
Melilla	A3																							
Murcia	B3		C3			D3																		
Navarra	C2		D2		D1			E1																
Ourense	C3		C2		D2			E1																
Palencia	D1					E1																		
Palmas, Las	α3			A2			B2		C2															
Pontevedra	C1			D1																				
Rioja, La	C2		D2					E1																
Salamanca	D2					A2			B2		C2													
Santa Cruz de Tenerife	α3			A2			B2		C2															
Segovia	D2					E1																		
Sevilla	B4			C4																				
Soria	D2					D1		E1																
Tarragona	B3		C3			D3			E1															
Teruel	C3				C2		D2			E1														
Toledo	C4				D3																			
Valencia/València	B3	C3					D2					E1												
Valladolid	D2					E1																		
Zamora	D2					E1																		
Zaragoza	C3		D3					E1																
Provincia	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	151 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1250 m	251 - 300 m	≥ 1301 m

## 06.1.3.1 Consumo de energía primaria no renovable

Tabla 3.1.b - HE0

Valor límite  $C_{ep, nren, lim}$  [kW·h/m<sup>2</sup>·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno

α	A	B	C	D	E
70 + 8 · C <sub>F1</sub>	55 + 8 · C <sub>F1</sub>	50 + 8 · C <sub>F1</sub>	35 + 8 · C <sub>F1</sub>	20 + 8 · C <sub>F1</sub>	10 + 8 · C <sub>F1</sub>

Dicho consumo no supera el valor límite ( $C_{ep,nrem,lim}$ ) ( $KW\cdot h/m^2\cdot año$ ) obtenido en la Tabla 3.1b-HE0 para uso distinto a residencial privado. Para zona climática B, el valor límite se cuantifica a partir de:  $50+8 \cdot C_{fi}$  ( $KW\cdot h/m^2\cdot año$ ), siendo este último dato la carga interna media medida en ( $W/m^2$ ).

$$\text{Siendo: } CFI = \Sigma C_{oc} / (7\cdot 24) + \Sigma C_{il} / (7\cdot 24) + \Sigma C_{eq} / (7\cdot 24)$$

$$C_{ep,nrem,lim} = 50 + 8 \cdot$$

#### 06.1.3.2 Consumo de energía primaria total

**Tabla 3.2.b - HE0**  
Valor límite  $C_{ep,tot,lim}$  [ $KW\cdot h/m^2\cdot año$ ] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
$\alpha$	A	B	C	D	E
$165 + 9 \cdot C_{FI}$	$155 + 9 \cdot C_{FI}$	$150 + 9 \cdot C_{FI}$	$140 + 9 \cdot C_{FI}$	$130 + 9 \cdot C_{FI}$	$120 + 9 \cdot C_{FI}$

Dicho consumo no supera el valor límite ( $C_{ep,tot,lim}$ ) [ $KW\cdot h/m^2\cdot año$ ] obtenido en la Tabla 3.2b – HE0 para uso distinto a residencial privado. Para zona climática B, el valor límite se cuantifica a partir de:  $150 + 9 \cdot C_{FI}$  [ $KW\cdot h/m^2\cdot año$ ]

$$\text{Siendo: } CFI = \Sigma C_{oc} / (7\cdot 24) + \Sigma C_{il} / (7\cdot 24) + \Sigma C_{eq} / (7\cdot 24)$$

$$C_{ep,tot,lim} = 150 + 9 \cdot$$

## 06.2 Exigencia básica HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

### 06.2.1 Ámbito de aplicación

Es aplicable en obras de nueva construcción, como es en este caso.

### 06.2.2 Caracterización de la exigencia

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

Se dispone de una envolvente térmica tal que se permita alcanzar el suficiente bienestar térmico limitando de una manera adecuada el consumo energético. Ese ejercicio se hace en base al clima de Oliva, el uso del edificio y los regímenes de verano e invierno, así como también, aspectos como características de aislamiento e inercia, permeabilidad del aire y exposición a la radiación solar, reduciendo la aparición de patologías que puedan mermar las prestaciones térmicas.

### 06.2.3 Cuantificación de la exigencia

#### 06.2.3.1 Condiciones de la envolvente térmica

**Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica,  $U_{lim}$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior ( $U_s$ , $U_w$ )	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior ( $U_c$ )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno ( $U_T$ ) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica ( $U_{MD}$ )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ( $U_H$ )*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%			5,7			



Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite  $K_{lim}$  [ $W/m^2K$ ] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [ $m^2/m^2$ ]	Zona climática de invierno					
		$\alpha$	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	$V/A \leq 1$	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	$V/A \geq 4$	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

## 06.2.3.2 Control solar de la envolvente

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ( $q_{sol;jul}$ ) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar,  $q_{sol;jul,lim}$  [ $kWh/m^2\cdot mes$ ]

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

## 06.2.3.3 Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire ( $Q_{100}$ ) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica,  $Q_{100,lim}$  [ $m^3/h\cdot m^2$ ]

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ( $Q_{100,lim}$ )	$\leq 27$	$\leq 27$	$\leq 27$	$\leq 9$	$\leq 9$	$\leq 9$

## 06.2.4 Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten:

Tabla 3.2 - HE1 *Transmitancia térmica límite de particiones interiores,  $U_{lim}$  [W/m²K]*

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		$\alpha$	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

### 06.2.5 Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

### 06.3 Exigencia básica HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

## 06.4 Exigencia básica HE3 Condiciones de las instalaciones de iluminación

### 06.4.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a) edificios de nueva construcción;

### 06.4.2 Caracterización de la exigencia

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

### 06.4.3 Cuantificación de la exigencia

#### 06.4.3.1 Eficiencia energética de la instalación de iluminación

El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEIl<sub>lim</sub>) establecido en la tabla 3.1-HE3:

**Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEIl<sub>lim</sub>)**

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
Aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
Habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
Estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
Hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

## 06.4.3.2 Potencia instalada

Dado que ninguno de los usos previstos en el proyecto requiere una iluminación superior a los 600 lux. La potencia total de lámparas y otros equipos auxiliares de iluminación por superficie iluminada ( $P_{tot}/S_{tot}$ ) no supera el valor máximo de 10W/m<sup>2</sup> establecido en la Tabla 3.2-HE3 “Potencia máxima por superficie iluminada”.

**Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ( $P_{tot,lm}/S_{tot}$ )**

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m <sup>2</sup> )
Aparcamiento		5
	≤ 600	10
Otros usos	> 600	25

## 06.4.3.3 Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

- a) un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico, y
- b) un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado,
- un sistema de pulsador temporizado.

## 06.5 Exigencia básica HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

### 06.5.1 Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

### 06.5.2 Caracterización de la exigencia

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

### 06.5.3 Cuantificación de la exigencia

#### 06.5.3.1 Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina

La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

Se considerará únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio, o procedente de biomasa sólida.

En el caso de ampliaciones e intervenciones en edificios existentes, contemplados en el punto 1 c) del ámbito de aplicación, la contribución renovable mínima se establece sobre el incremento de la demanda de ACS respecto a la demanda inicial.

Las fuentes renovables que satisfagan la contribución renovable mínima de ACS y/o climatización de piscina, pueden estar integradas en la propia generación térmica del edificio o ser accesibles a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOP<sub>dhw</sub>) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOP<sub>dhw</sub> se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C.

La contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas podrá sustituirse parcial o totalmente por energía residual procedente de equipos de refrigeración, de deshumectadoras y del calor residual de combustión del motor de bombas de calor accionadas térmicamente, siempre y cuando el aprovechamiento de esta energía residual sea efectiva y útil para el ACS. Únicamente se tomará en consideración la energía obtenida por la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio. En el caso de recuperación de energía residual procedente de equipos de refrigeración en edificios

residenciales, no se podrá contabilizar un aprovechamiento de energía superior al 20% de la extraída.

#### 06.5.3.2 Sistema de medida de energía suministrada

Los sistemas de medida de la energía suministrada procedente de fuentes renovables se adecuarán al vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

#### 06.5.4 Justificación de la exigencia

**Véase el Anejo. Certificación energética**

#### 06.5.5 Construcción, mantenimiento y conservación

##### 06.5.5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

##### 06.5.5.2 Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

##### 06.5.5.3 Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

##### 06.5.5.4 Mantenimiento y conservación del edificio

El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de aprovechamiento de energía procedente de fuentes renovables.

Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

## 06.6 Exigencia básica HE5 Generación mínima de energía eléctrica

### 06.6.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m<sup>2</sup>

### 06.6.2 Caracterización de la exigencia

En los edificios que así se establezca en esta sección se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

### 06.6.3 Cuantificación de la exigencia

La potencia a instalar mínima  $P_{min}$  se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$P_{min} = 0,01 \cdot S = 14,189 \text{ kW} < 30 \text{ kW por lo que se instalará una potencia de 30kW}$$

Sin superar el valor de la siguiente expresión:

$$P_{lim} = 0,05 \cdot SC = 105,36 \text{ kW} > 100 \text{ kW}$$

donde,

$P_{min}$ ,  $P_{lim}$  potencia a instalar [kW];

$S$  superficie construida del edificio [m<sup>2</sup>], = 1418,9m<sup>2</sup>

$SC$  superficie construida de cubierta del edificio [m<sup>2</sup>]. = 2107,1m<sup>2</sup>

2 La potencia obligatoria a instalar, en todo caso, no será inferior a 30 kW ni superará los 100 kW.

### 06.6.4 Justificación de la exigencia

Véase el Anejo, certificación energética

### 06.6.5 construcción, mantenimiento y conservación

#### 06.6.5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

#### 06.6.5.2 Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.



Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

#### 06.6.5.3 Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

#### 06.6.5.4 Mantenimiento y conservación del edificio

El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de generación eléctrica procedente de fuentes renovables.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

## C. Anejos

### C.1 Cálculo de la estructura

#### 01 Estimación de cargas

véase apartado “2. DB-SE-AE: Acciones en la edificación”

No se tendrá en cuenta el peso propio de los elementos estructurales ya que el programa de cálculo Sap2000 es el encargado de aplicarlo directamente

#### 02 Materiales y secciones utilizadas

Para la modelización estructural del mercado se hará uso de los siguientes materiales con las siguientes resistencias:

- Hormigón HA-25/B/20/IIIa.  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Acero S275.  $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$
- Para armaduras de los elementos de hormigón | B500.  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Los coeficientes de seguridad adoptados para la minoración de sus respectivas resistencias en el análisis de Estados Límite Últimos serán:

- Hormigón  
 $\gamma_c = 1.5$
- Acero  
 $\gamma_m0 = 1.05$   
 $\gamma_m1 = 1.05$   
 $\gamma_m2 = 1.25$
- Armaduras  
 $\gamma_s = 1.15$

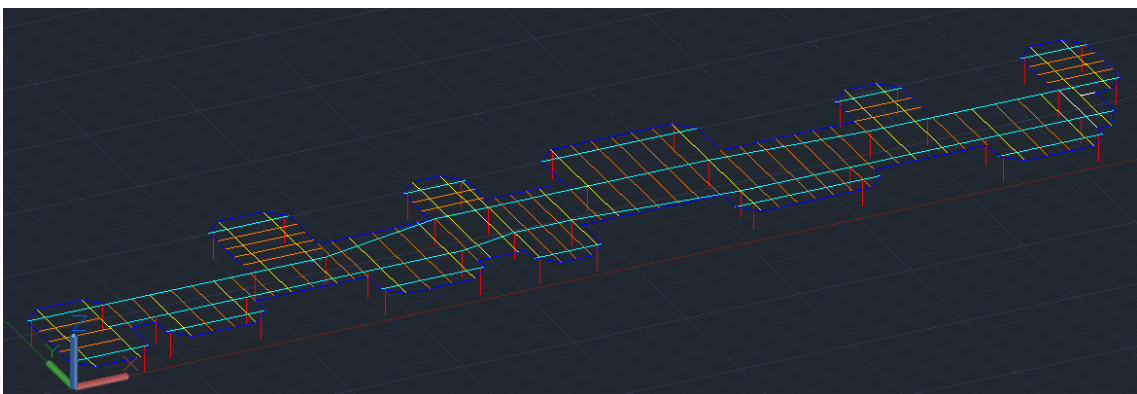
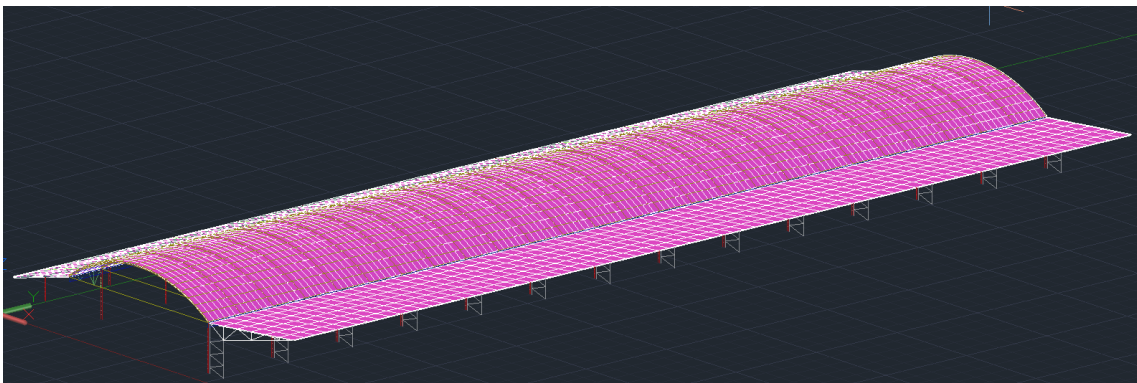
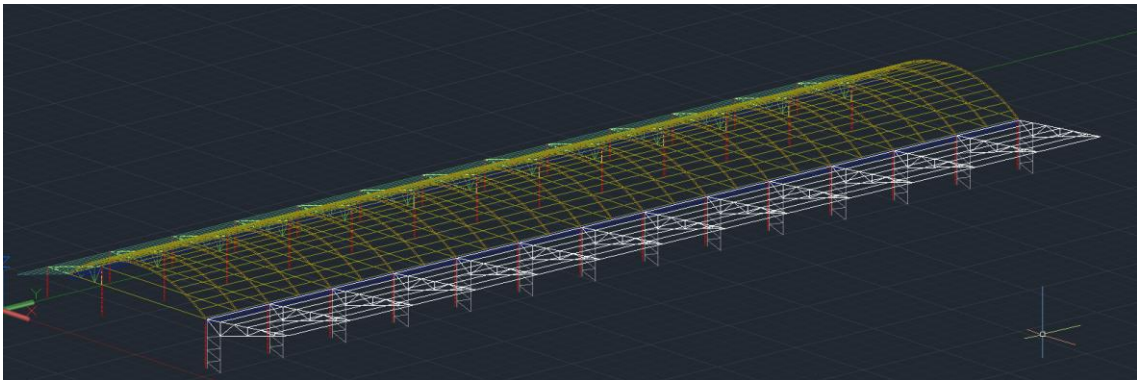
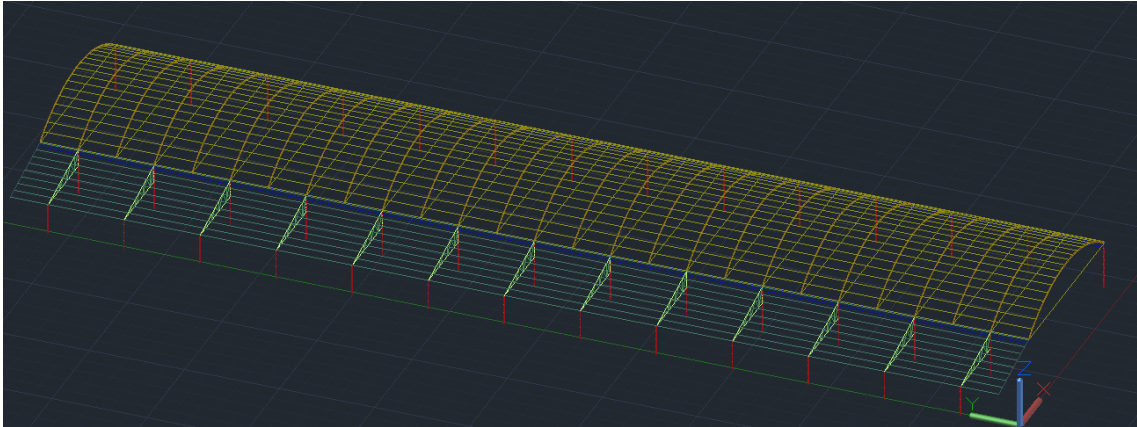
#### 03. Modelo

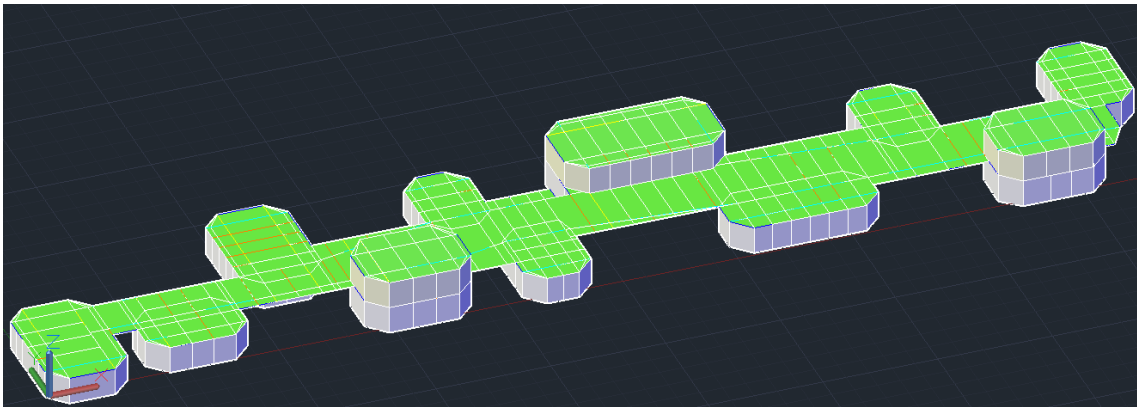
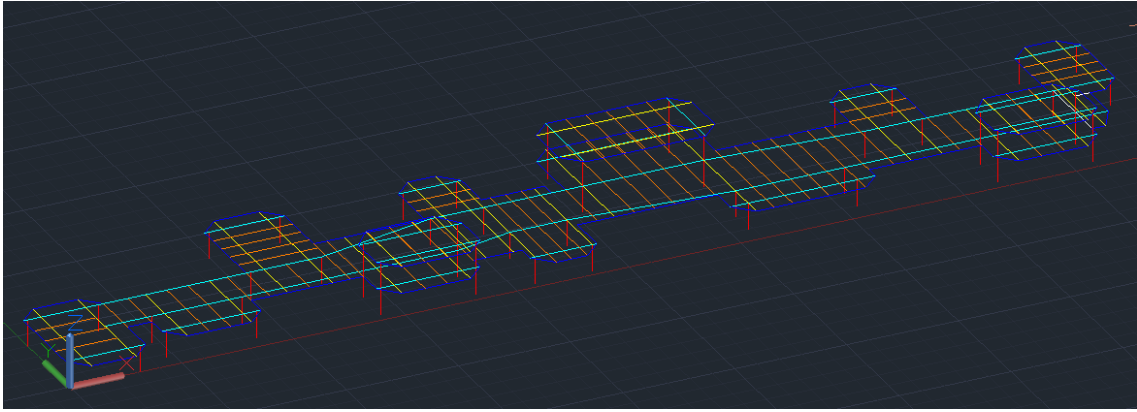
Para analizar la estructura se ha utilizado el Software de Autocad, y posteriormente, el mismo programa se ha ejecutado la aplicación de Sap2000.

Para el proceso de cálculo estructural de los diferentes elementos que componen la estructura, así como de su comportamiento global, se ha recurrido a la realización de un modelo tridimensional del edificio al completo. Para la explicación adoptada se hará uso tanto del modelo, de las secciones y de los materiales empleados. Se hace uso de la herramienta de cálculo estructural Sap2000.

Se parte de la creación del modelo simplificado, se realizan las barras en forma de líneas y el forjado en forma de superficies planas. A estos elementos se les aplica el tipo de cimentación correspondiente. Una vez completada dicha simplificación volumétrica, a cada uno de los elementos comentados anteriormente se le asigna una sección, un espesor y su material correspondiente.

Por un lado se calcula la estructura de la cubierta industrial y por otro la de los volúmenes interiores.

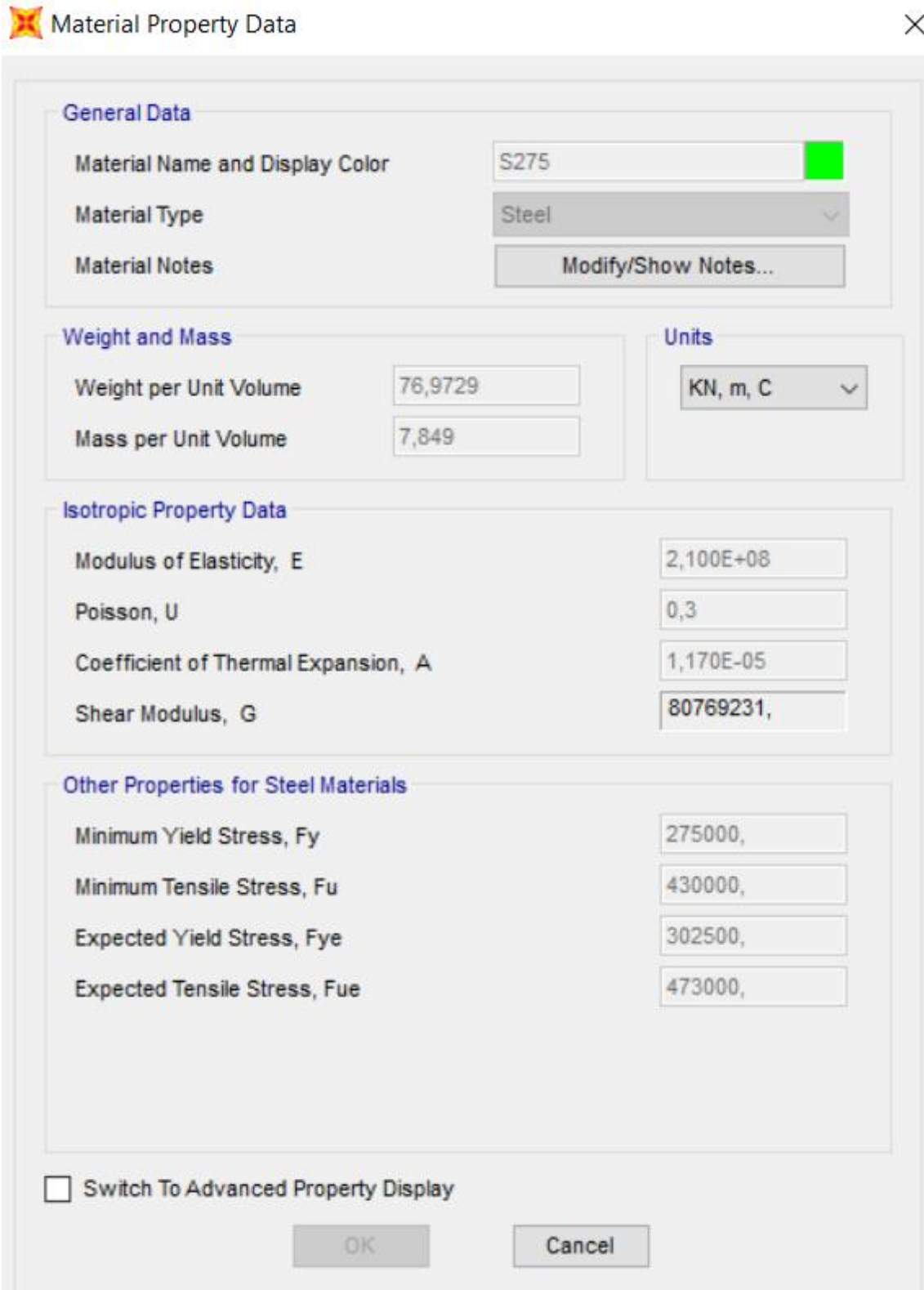




Una vez completadas las volumetrías, con la aplicación de Sap2000 se asigna a cada elemento su sección, espesor y material correspondiente, convirtiendo las líneas y contornos en vigas, zunchos, correas, soportes, muros, y cerchas.

Los materiales utilizados para el proyecto son:

-Acero S275, para la estructura de los volúmenes y la estructura de la nave industrial.

A screenshot of a software dialog box titled "Material Property Data". The dialog is organized into several sections: "General Data", "Weight and Mass", "Units", "Isotropic Property Data", and "Other Properties for Steel Materials". Each section contains input fields for various material properties. At the bottom, there is a checkbox for "Switch To Advanced Property Display" and two buttons: "OK" and "Cancel".

Section	Property	Value
General Data	Material Name and Display Color	S275
	Material Type	Steel
	Material Notes	Modify/Show Notes...
Weight and Mass	Weight per Unit Volume	76,9729
	Mass per Unit Volume	7,849
Units	Units	KN, m, C
Isotropic Property Data	Modulus of Elasticity, E	2,100E+08
	Poisson, U	0,3
	Coefficient of Thermal Expansion, A	1,170E-05
	Shear Modulus, G	80769231,
Other Properties for Steel Materials	Minimum Yield Stress, Fy	275000,
	Minimum Tensile Stress, Fu	430000,
	Expected Yield Stress, Fye	302500,
	Expected Tensile Stress, Fue	473000,

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

-Hormigón armado, para cimentación superficial de zapatas aisladas existente y la nueva cimentación.



Material Property Data



General Data	
Material Name and Display Color	HA-25 <span style="color: blue;">■</span>
Material Type	Concrete
Material Notes	Modify/Show Notes...
Weight and Mass	
Weight per Unit Volume	24,5
Mass per Unit Volume	2,4983
Units	
	KN, m, C
Isotropic Property Data	
Modulus of Elasticity, E	27264042,
Poisson, U	0,2
Coefficient of Thermal Expansion, A	1,000E-05
Shear Modulus, G	11360018,
Other Properties for Concrete Materials	
Specified Concrete Compressive Strength, $f_c$	25000,
Expected Concrete Compressive Strength	25000,
<input type="checkbox"/> Lightweight Concrete	
Shear Strength Reduction Factor	
<input type="checkbox"/> Switch To Advanced Property Display	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

#### 04. Aplicación de cargas sobre el modelo

Una vez determinadas las acciones que actúan sobre el edificio, las cuales vienen reflejadas en el apartado “2.5 Resumen de cargas” perteneciente a “2. DB-SE-AE: Acciones en la edificación” se introducirán en el programa sobre el modelo por hipótesis de carga.

#### 05. Modalidad de control y de coeficientes de seguridad

	Modalidad de control	Coef. De seguridad
<b>Hormigon armado HA-25</b>	Estático (III)	1,5
<b>Acero B-500S</b>	Estático (III)	1,15

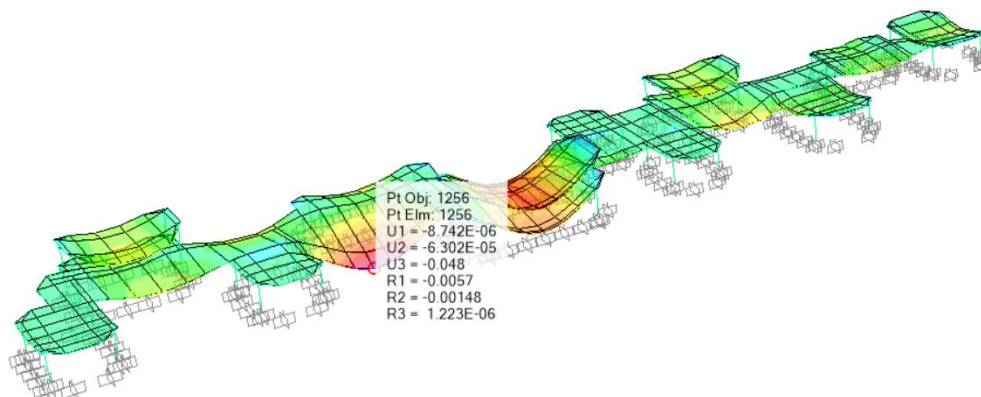
#### 06. Predimensionado de los elementos estructurales

Los volúmenes que componen la estación de bus utilizan el mismo esquema estructural, formado por unas vigas HEb360 principales sobre las que apoyan unas vigas HEB360 secundarias. Estas vigas reposan sobre unos pilares tubulares de diámetro 219mm, y descansan sobre unas zapatas aisladas.

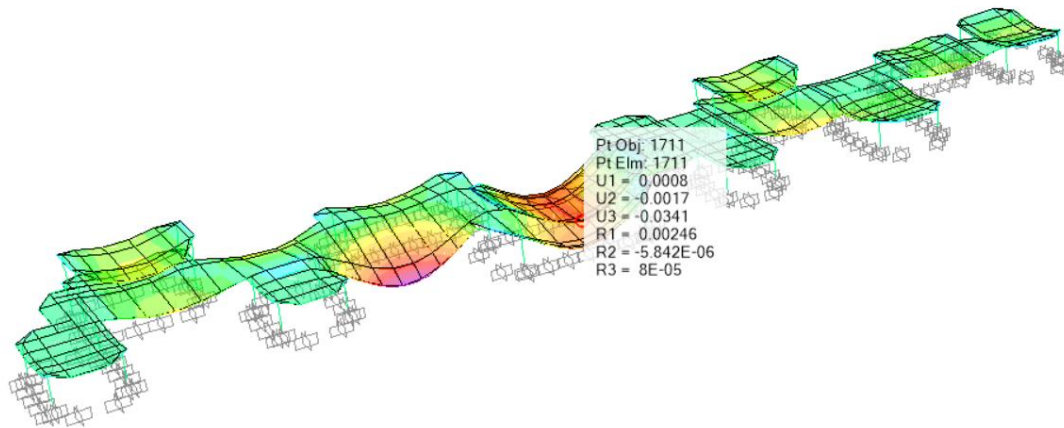
Todos los elementos, partiendo de unas secciones estimadas, se han ido optimizando, eliminando y añadiendo nuevos, según se comprobaba la flecha y la peritación.

##### Forjados obra nueva:

Las luces de los forjados varían según el volumen, la luz más desfavorable es de 17,5m en un vano exterior.



El vano con la flecha más desfavorable tiene una luz de 17, 575 metros, por lo que la flecha admisible es de 58mm (L/300). En este caso la flecha es de 48 mm (U3).



La flecha admisible es de 45 mm, ( $L/300$  y  $L= 13,50m$ ), en este caso la flecha es de 34mm (U3).

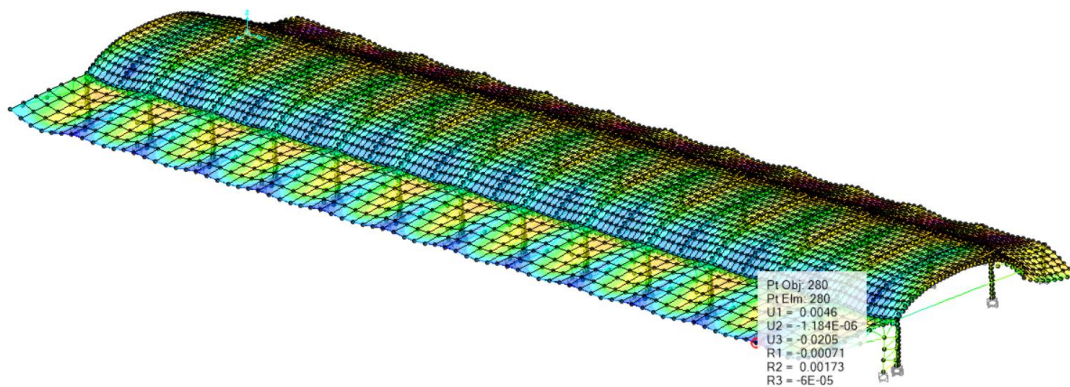
#### Muros

Los muros existentes no son estructurales, sirven para compartimentar espacios y paso de instalaciones.

#### Cimentación

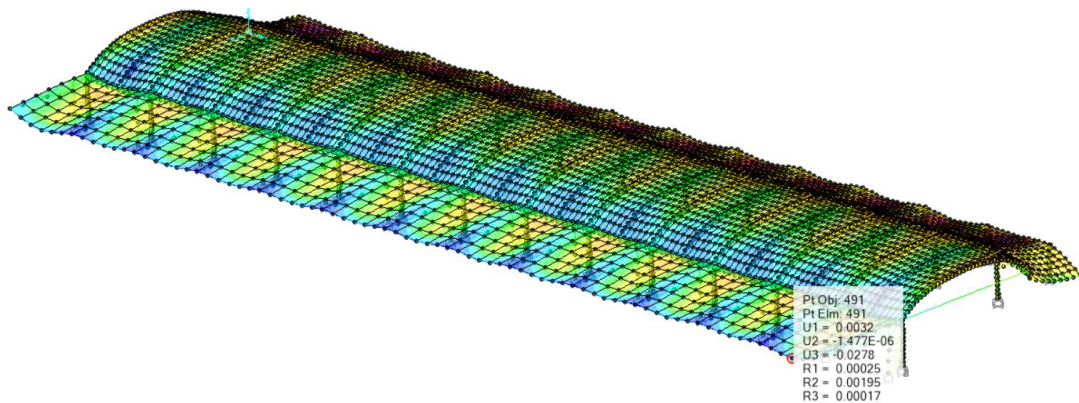
Siguiendo la cimentación preexistente, se plantea una cimentación de zapatas aisladas de 200cmx200cm, excepto para el caso de los pilares apantallados del voladizo, donde se plantea unas zapatas combinadas.

#### Cubierta preexistente:



La flecha en el voladizo es de 20,5mm, siendo la flecha admisible  $(L/300) \times 2$  y  $L=15000mm$ , de 100mm.





La flecha en el centro de vano del voladizo es de 11,8mm siendo la flecha admisible de 33,3mm.

## 07 Dimensionado

### Geometría

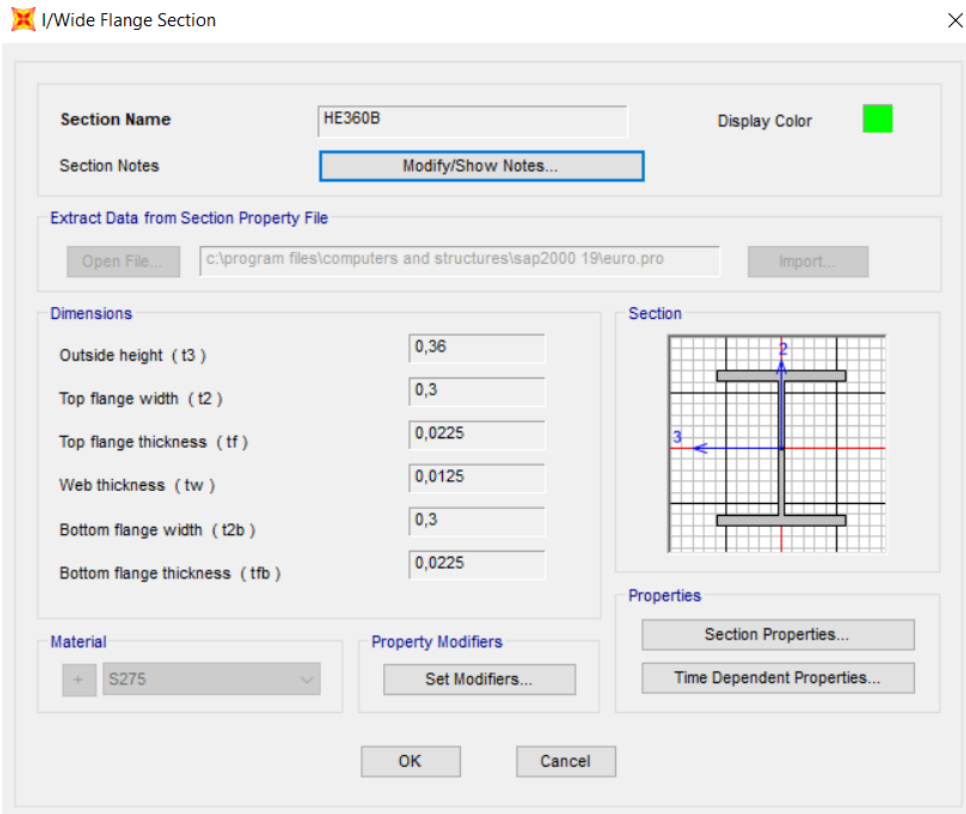
Para analizar la estructura se ha utilizado el Software de Autocad, y posteriormente, el mismo programa se ha ejecutado la aplicación de Sap2000.

Para el proceso de cálculo estructural de los diferentes elementos que componen la estructura, así como de su comportamiento global, se ha recurrido a la realización de un modelo tridimensional del edificio al completo. Para la explicación adoptada se hará uso tanto del modelo, de las secciones y de los materiales empleados. Se hace uso de la herramienta de cálculo estructural Sap2000.

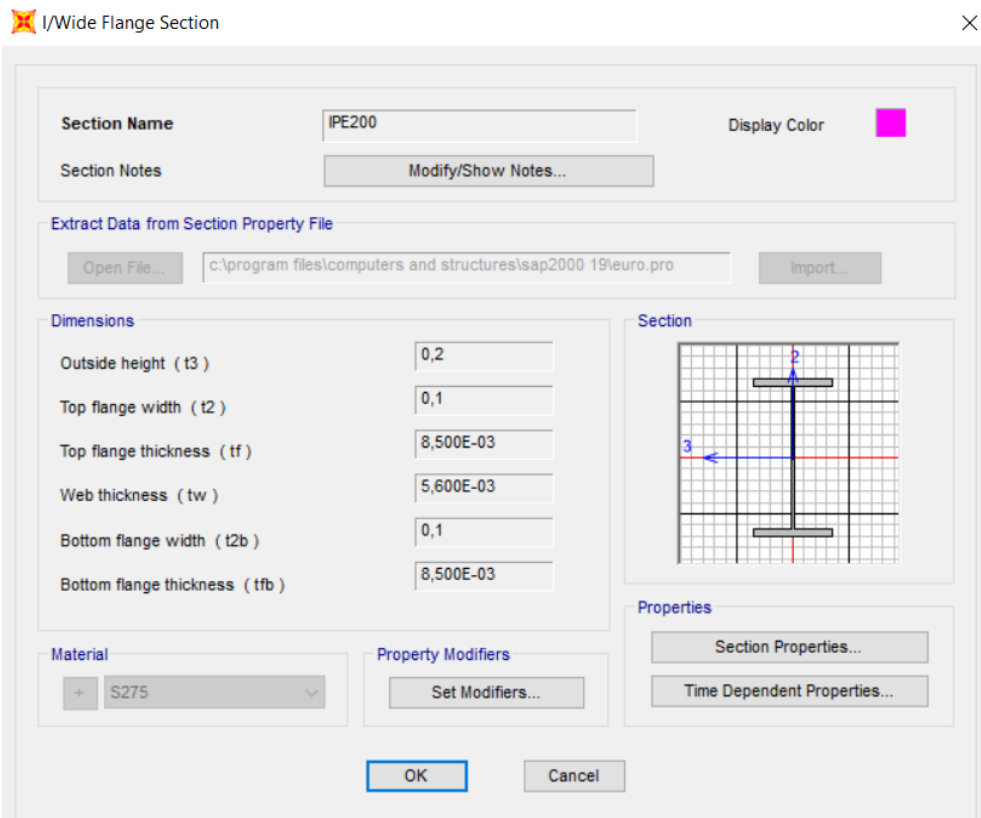
Se parte de la creación del modelo simplificado, se realizan las barras en forma de líneas y el forjado en forma de superficies planas. A estos elementos se les aplica el tipo de cimentación correspondiente. Una vez completada dicha simplificación volumétrica, a cada uno de los elementos comentados anteriormente se le asigna una sección, un espesor y su material correspondiente.

Los perfiles utilizados para el proyecto de obra nueva son:

Para las vigas HEB360



Para las correas:



Para los pilares:

✖ Pipe Section ✖

**Section Name** TUBO-D219.1X5 **Display Color** ■

**Section Notes**

**Extract Data from Section Property File**

c:\program files\computers and structures\sap2000 19\euro.pro

**Dimensions**

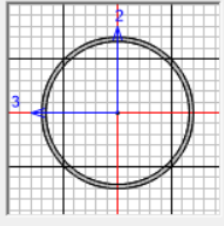
Outside diameter ( t3 )

Wall thickness ( tw )

**Material**  S275

**Property Modifiers**

**Section**



**Properties**

Para los zunchos de borde:

✖ Channel Section ✖

**Section Name** UPN350 **Display Color** ■

**Section Notes**

**Extract Data from Section Property File**

c:\program files\computers and structures\sap2000 19\euro.pro

**Dimensions**

Outside depth ( t3 )

Outside flange width ( t2 )

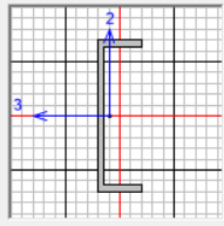
Flange thickness ( tf )

Web thickness ( tw )

**Material**  S275

**Property Modifiers**

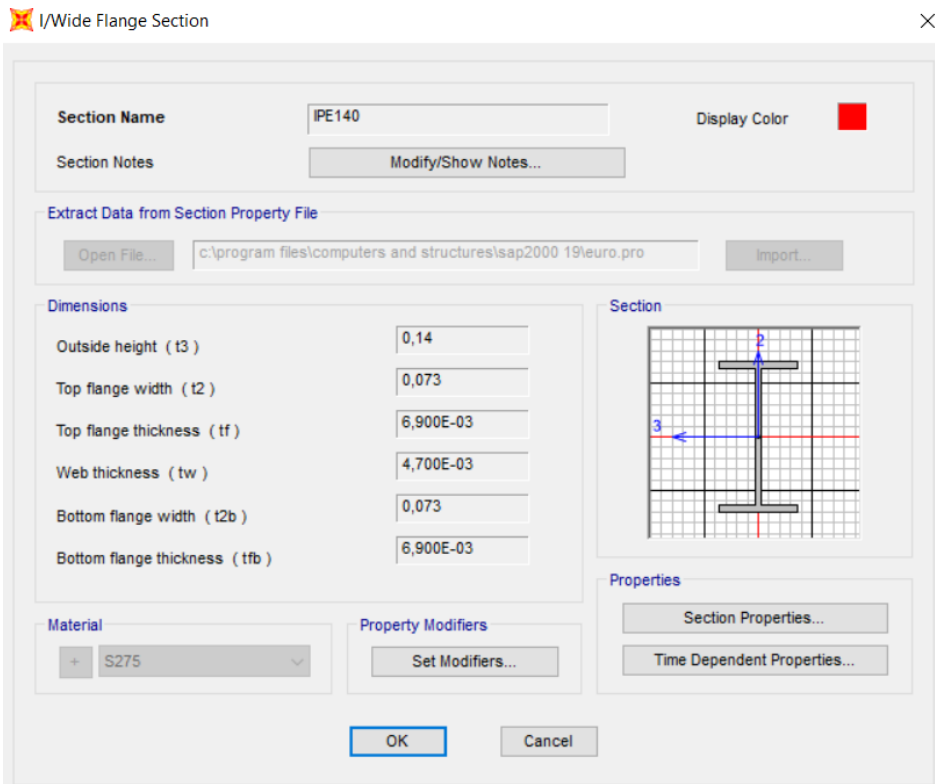
**Section**



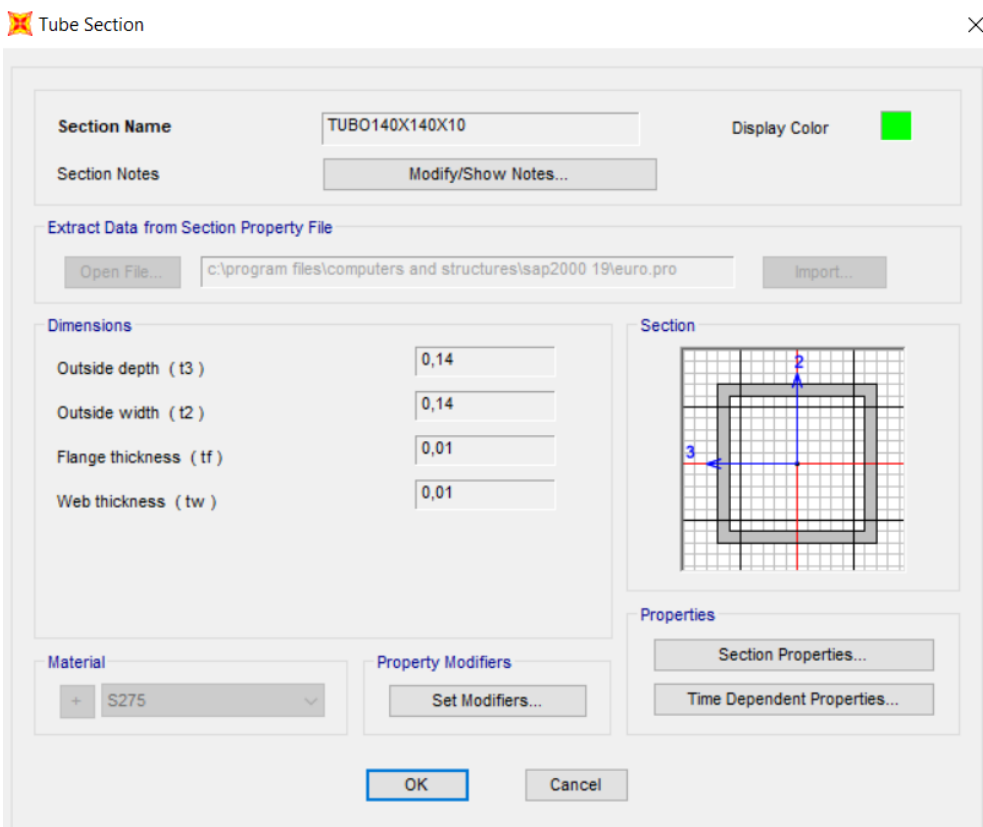
**Properties**

Los perfiles utilizados para el proyecto existente son:

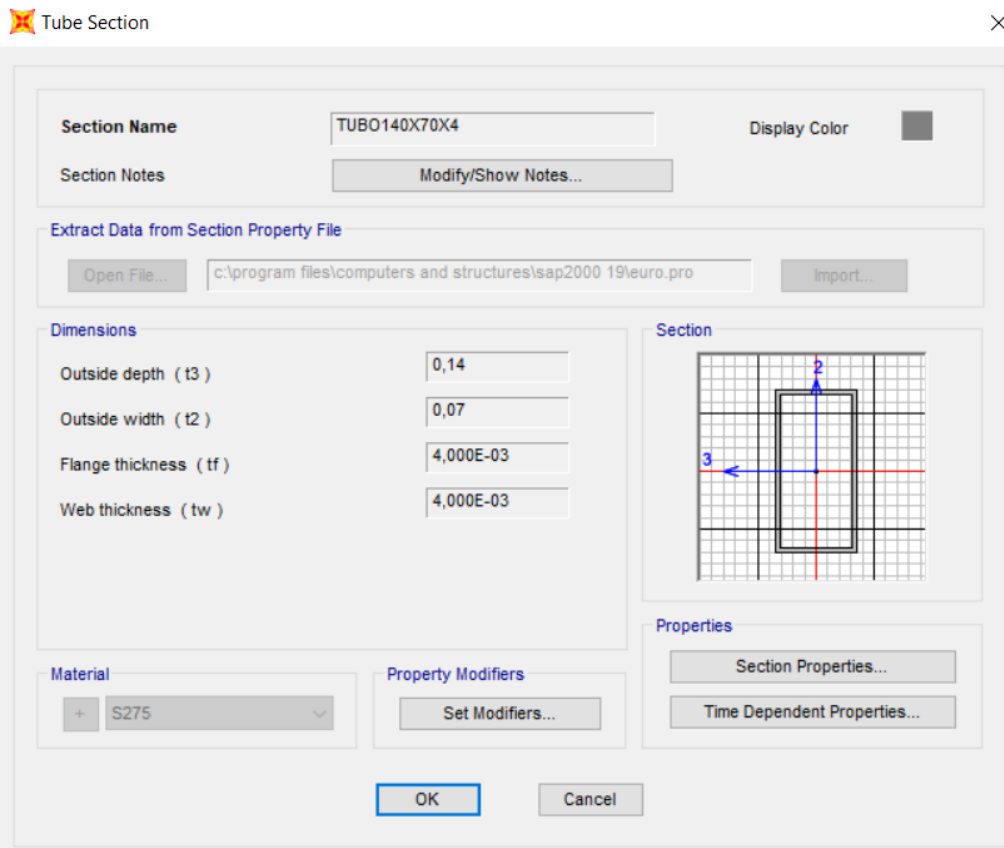
Para las correas



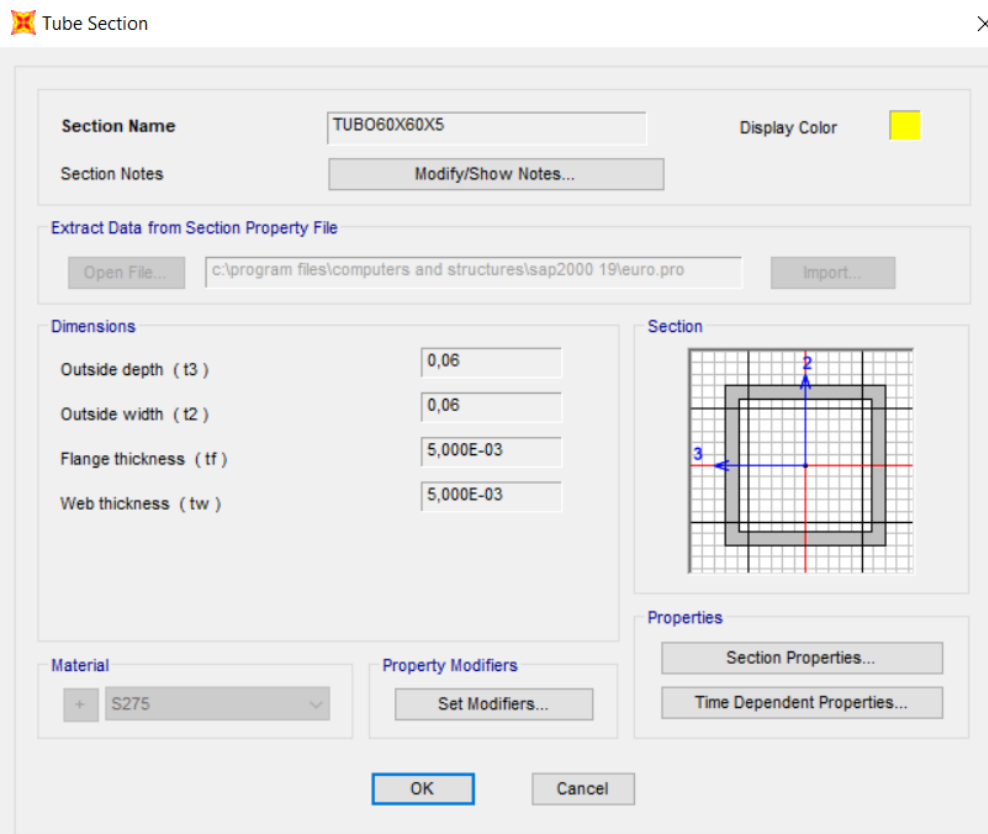
Para los soportes nuevos:



Para los soportes existentes:



Para las diagonales de las cerchas:



## C2. EVALUACIÓN AHORRO ENERGÉTICO

CE3X es un "Documento Reconocido para la Certificación Energética de Edificios Existentes".

Ha sido desarrollado por Efinovatic y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER).

Mediante este programa se puede certificar de una forma simplificada cualquier tipo de edificio: residencial, pequeño terciario o gran terciario, pudiéndose obtener cualquier calificación desde "A" hasta "G".

CE3X se adapta a la gran variedad de situaciones a las que tiene que hacer frente el técnico certificador, permitiendo distintas posibilidades de entrada de los datos del edificio. De esta manera, tanto la envolvente térmica como las instalaciones se pueden introducir mediante:

-Valores Conocidos

-Valores Estimados

-Valores Por defecto

En este proyecto se utilizará para valorar el ahorro energético de algunos volúmenes seleccionados, sea por su ubicación bajo la cubierta o por tener planta primera y planta baja. Los volúmenes seleccionados son, la sala de espera, situada en el extremo oeste de la cubierta, la sala coworking situada al extremo este de la cubierta, la biblioteca al tener planta baja y primera y una cafetería situada en la parte central.

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Conectem Natzaret · S. Coworking		
Dirección	Natzaret		
Municipio	Valencia	Código Postal	-
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2021
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastrales	-		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Lucia tecles Peydro	NIF(NIE)	-
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	-	Código Postal	-
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DÍOXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 13/08/2021

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha  
Ref. Catastral

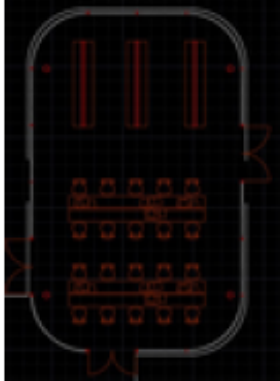

13/08/2021

Página 1 de 6

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	87.2
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	87.2	0.61	Estimadas
Muro auxiliar s	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar E	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar N	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar O	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	87.2	0.87	Estimadas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco	Hueco	19.5	0.70	0.43	Conocido	Conocido
Hueco 1	Hueco	31.2	0.70	0.39	Conocido	Conocido
Hueco 2	Hueco	19.5	0.70	0.20	Conocido	Conocido
Hueco 3	Hueco	31.2	0.70	0.52	Conocido	Conocido



**3. INSTALACIONES TÉRMICAS****Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor		177.4	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>Calefacción</b>				

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor		192.3	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>Refrigeración</b>				

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	<b>ACS</b>				

**4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)**

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> -100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	8.77	1.75	500.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>8.77</b>			

**5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)**

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	87.2	Intensidad Media - 12h

**6. ENERGÍAS RENOVABLES****Térmica**

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	100.0	100.0	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>10.3 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]
		0.00		0.00
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	B
	0.00		10.30	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	10.30	898.30
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	0.00	0.00

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>60.8 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>
		Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]
		0.00		0.00
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]	B
	0.00		60.81	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<b>17.8 E</b>	<b>182.0 G</b>
Demanda de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	Demanda de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Conectem Natzaret - S.ESPERA		
Dirección	Natzaret		
Municipio	Valencia	Código Postal	-
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2021
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Lucia Tecles Peydro	NIF(NIE)	-
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	-	Código Postal	-
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]	
	90.8 A		10.3 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 13/08/2021

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha  
Ref. Catastral

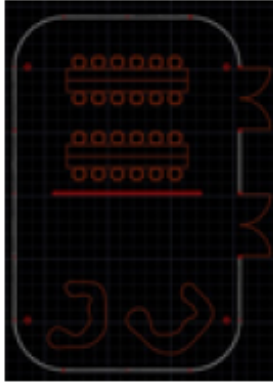

13/08/2021

Página 1 de 6

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	123.3
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
MURO AUXILIAR S	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
MURO AUXILIAR E	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
MURO AUXILIAR N	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
MURO AUXILIAR O	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	123.3	0.78	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	123.3	0.61	Estimadas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco 1	Hueco	23.4	0.70	0.20	Conocido	Conocido
Hueco	Hueco	36.4	0.70	0.39	Conocido	Conocido
Hueco 2	Hueco	23.4	0.70	0.52	Conocido	Conocido
Hueco 3	Hueco	36.4	0.70	0.52	Conocido	Conocido

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración	Y Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		239.5	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración	Y Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		198.1	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> -100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	8.77	1.75	500.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	8.77			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	123.3	Intensidad Media - 12h

### 6. ENERGÍAS RENOVABLES

#### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	100.0	100.0	-	-
<b>TOTAL</b>	100.0	100.0	-	-

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>10.3 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	<b>ACS</b>	
	0.00		<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
			0.00	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
	0.00		10.30	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]				B

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	10.30	1270.19
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>60.8 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	<b>ACS</b>	
	0.00		<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	
			0.00	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	
	0.00		60.81	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]				B

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<b>20.7 F</b>	<b>147.6 G</b>
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

Fecha 13/08/2021  
Ref. Catastral .

Página 4 de 6

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CONECTEM NATZARET - S. BIBLIOTECA		
Dirección	NATZARET		
Municipio	Valencia	Código Postal	.
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2021
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastrales	.		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Tercario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Lucía Tecles Peydro	NIF(NIE)	.
Razón social	.	NIF	.
Domicilio	.		
Municipio	.	Código Postal	.
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	.	Teléfono	.
Titulación habilitante según normativa vigente	.		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DÍOXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 13/08/2021

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha  
Ref. Catastral

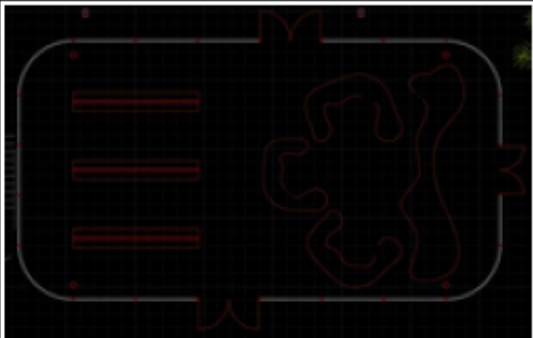
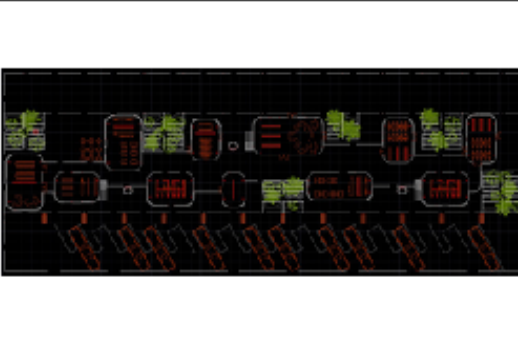
13/08/2021

Página 1 de 6

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	325.0
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> -K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	162.5	0.61	Estimadas
Muro auxiliar S p0	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar S p1	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar E p0	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar E p1	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar N p0	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar N p1	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar O p0	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Muro auxiliar O p1	Fachada	0.0	0.70	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	162.5	0.71	Estimadas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco	Hueco	46.02	0.70	0.20	Conocido	Conocido
Hueco 1	Hueco	46.02	0.70	0.20	Conocido	Conocido
Hueco 2	Hueco	24.7	0.70	0.50	Conocido	Conocido
Hueco 3	Hueco	24.7	0.70	0.50	Conocido	Conocido
Hueco 4	Hueco	46.02	0.70	0.52	Conocido	Conocido
Hueco 5	Hueco	46.02	0.70	0.20	Conocido	Conocido
Hueco 6	Hueco	24.7	0.70	0.50	Conocido	Conocido
Hueco 7	Hueco	24.7	0.70	0.50	Conocido	Conocido



### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		239.5	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>Calefacción</b>				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		198.1	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>Refrigeración</b>				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	<b>ACS</b>				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	8.77	1.75	500.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>8.77</b>			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	325.0	Intensidad Media - 12h

### 6. ENERGÍAS RENOVABLES

#### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	100.0	100.0	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<b>10.3 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-
		0.00		0.00	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	B
		0.00		10.30	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	10.30	3348.04
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<b>60.8 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	-
		0.00		0.00	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	B
		0.00		60.81	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	<b>6.3 C</b>		<b>176.7 G</b>
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]		<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.