



3.- CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO



3.1. DB SE - SEGURIDAD ESTRUCTURAL



DB- SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.-

3.1.4.- PERIODO DE SERVICIO.

El periodo de servicio estimado será de 50 años.

3.1.4.- SIMPLIFICACIONES EFECTUADAS

3.1.4.1. Hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12.1 para las comprobaciones de los Estados Límite Últimos y en el artículo 12.2 para las comprobaciones de los Estados Límite de Servicios de la norma EHE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo. Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

3.1.4.2. Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural: Acero), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

3.1.4.3. **Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero**
No procede.

3.1.4.4. **Madera**
No procede.

3.1.4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en los siguientes apartados:

Acero en barras (EHE)

Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm ²)	500
Nivel de Control Previsto	Estadístico
Coeficiente de Minoración (acciones persistentes o transitorias)	1,15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434,78

Acero en Mallazos (EHE)

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				

Hormigones (EHE-08)

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25				
Tipo de cemento (RC-03)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	400/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40			20
Tipo de ambiente (agresividad)		Ila			I
Consistencia del hormigón		Blanda			Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		6 a 9			6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	estadístico				
Coeficiente de Minoración	---				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16,66				

El hormigón deberá ser suministrado por planta con distintivo de calidad.

La consistencia del hormigón (blanda) se conseguirá con la adición de fluidificantes según UNE EN 934-2, nunca aumentando la relación a/c que deberá ser inferior a 0,65.

**Aceros en chapa y perfiles (DB-SE-A)**

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S275J0	275	265	255	410	0

Tornillos, tuercas y arandelas (DB-SE-A)

Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)	240	300	480	640	900
Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

Coeficientes parciales de seguridad γ_M según DB-SE-A:

- a) $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
- b) $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
- c) $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión
- d) $\gamma_{M3} = 1,10$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio
- $\gamma_{M3} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite Último
- $\gamma_{M3} = 1,40$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida

Muros de fábrica

No procede

Madera

No procede

3.1.4.- GEOMETRÍA GLOBAL

Ver planos de estructura.

3.1.4.- EXIGENCIAS

Las exigencias relativas a la capacidad portante y a la aptitud de servicio, incluida la durabilidad, serán las indicadas en el documento DB-SE, especificadas a continuación.

3.1.4.1. Capacidad portante**3.1.4.1. Verificaciones**

1. Estabilidad del conjunto del edificio o una parte independiente del mismo si:

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

Siendo

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

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

2. Resistencia de un elemento estructural, de la estructura portante, sección, punto o de una unión entre elementos si:

$$E_d \leq R_d$$

Siendo

E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

3.1.4.2. **Aptitud al servicio**

3.1.4.1.2. Verificaciones

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.

3.1.4.1.3. *Deformaciones*

- **Flechas**

La flecha relativa máxima de los elementos de un piso o cubierta será:

- 1/500 en pisos con tabique frágiles (como los de gran formato, ramillones o placas) o pavimentos rígidos sin juntas
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas
- 1/300 en el resto de los casos
- 1/350 para acciones de corta duración en pisos donde se considere el confort de los usuarios
- 1/300 para cualquier combinación de acciones casi permanente en pisos cuando se considere la apariencia de la obra

La verificación de flechas se hará, en general, en dos direcciones ortogonales. Se tendrá en cuenta la sensibilidad del pavimento y las tabiquerías a las flechas y desplazamientos horizontales producidos.

- **Desplazamientos horizontales**

El desplome máximo considerado para admitir una suficiente rigidez lateral de la estructura será:

- 1/500 de la altura total del edificio para el desplome total
- 1/250 de la altura de la planta, de cualquiera de ellas, para el desplome local
- 1/250 para desplome relativo cuando se considere la apariencia de la obra

Las condiciones anteriores se verificarán, en general, para dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

3.1.4.1.4. *Vibraciones*

Se realizará la verificación de que la frecuencia de la acción dinámica (frecuencia de excitación) se aparta suficientemente de la frecuencia propia del edificio.

Para calcular la frecuencia propia se tendrán en cuenta las contribuciones de los elementos constructivos, de la influencia del módulo de elasticidad y, en el caso del hormigón, del módulo de figuración.

Se comprobará que las vibraciones no producen el colapso de la estructura por fenómenos de resonancia o por efectos de fatiga.

Para considerar que una planta de piso es suficientemente rígida su frecuencia propia será mayor que:

- 8 hertzios, en gimnasios y polideportivos
- 7 hertzios en salas de fiesta y locales de pública concurrencia sin asientos fijos
- 3,4 hertzios en locales de espectáculos con asientos fijos

3.1.4.1.5. Efectos del tiempo

- **Durabilidad**

Se utiliza un método implícito para asegurarnos de que la influencia de las acciones químicas, físicas o biológicas no comprometen su capacidad portante, mediante el cual se disponen una serie de medidas detalladas en el proyecto de construcción derivadas del estudio de las características e importancia del edificio, de sus condiciones de exposición y de los materiales de construcción empleados.

*Fatiga*

No resulta necesario en este proyecto.

- *Efectos reológicos*

Se analizarán conforme a la información proporcionada por los documentos básicos correspondientes a los diferentes materiales.

3.1.5.- ACCIONES CONSIDERADAS, COMBINACIONES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

3.1.6. Generalidades

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

La influencia de errores humanos groseros se evitará mediante una dirección de obra, utilización, inspección y mantenimiento adecuados.

3.1.6. Acciones consideradas

- Acciones Permanentes (G)

- *Peso Propio*

CAP- MATERIAL	ESPESOR (cm)	PESO UNITARIO	PESO POR SUPERFICIE (kN/m ²)
Grava Limpia	10	18 kN/m ³	1,80
Aislamiento térmico	5	0,02 kN/m ² ×cm	0,10
Mortero de protección	2x3	20 kN/m ³	1,20
Formación de pendientes	8	10 kN/m ³	0,80
Capa compresión h.a.	5+1	24 kN/m ³	1,44
Bovedilla cerámica	20	0,12 kN/ud	0,44
Falso techo	1,5	0,15 kN/m ²	0,15
Vigas IPE-160	---	0,158 kN/m	0,23
TOTAL PESO PROPIO FORJADO Y COBERTURA			6,16
Perfil IPE-160		0,158 kN/m	
Perfil IPE-180		0,188 kN/m	
Perfil IPE-220		0,262 kN/m	
Perfil HEA-180		0,355 kN/m	
Densidad del acero		7.850 kN/m ³	

- *Pretensado*

No procede

- *Acciones del Terreno*

No procede

- Acciones Variables (Q)

- *Sobrecarga de uso*

Zona	Sobrecarga de uso (kN/m ²)
A1: Vividera	2,00
G1: Cubierta (en proyección de 10,00 m ²)	1,00

No procede reducción de sobrecargas, ya que sólo actúa una categoría de sobrecarga de uso

- *Acciones sobre barandillas y elementos divisorios*

Según CTE DB-AE.

- *Viento*

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden. Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona eólica: A (26 m/s)

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Altura 9,00 metros

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. Se aplican los valores de presión obtenidos, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

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

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D. **0,45 kN/m²**

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

Resulta un valor de **1,75**

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.4 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

Considerando una cubierta plana, con petos perimetrales, se realiza una valoración detallada por zonas en función de la superficie de acción y de la situación, resultando distintos valores del coeficiente eólico para cada área y según la hipótesis seleccionada, ya que hemos considerado la acción del viento en dos direcciones ortogonales.

- *Acciones Térmicas*

No se consideran al no existir elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

- *Nieve*

Como valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Donde:

μ Es el coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3 (para inclinación menor de 30º se tomará el valor de 1)

s_k Es el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2 (Altura 600 metros, Zona de clima invernal 6, resulta un valor de 0,40 kN/m²)

Según lo anterior resulta: **$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,40 = 0,40 \text{ kN/m}^2$**



Acciones Accidentales (A)

Sismo (Según NCSR-02)

Las acciones sísmicas consideradas según la Norma Sismorresistente NCSR-02.

Edificación en Antequera, Málaga

Uso: Industrial. Moderada importancia. Coeficiente de riesgo = 1.

De acuerdo al anejo 1 de la norma en el término municipal considerado, la aceleración básica es:
 $a_b=0,09/g$, coeficiente de contribución $K = 1,00$

El amortiguamiento expresado en % respecto del crítico, para el tipo de estructura considerada y compartimentación será del 5 %.

Según el uso del edificio, la parte de la sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable será de 0,5.

De acuerdo al tipo de estructura diseñada, la ductilidad considerada es BAJA.

Periodos de vibración de la estructura: 3 modos

Coeficiente del terreno: En función del Estudio Geotécnico realizado, resulta **C=1,20**

Aceleración de cálculo: $a_c = a_b \cdot \text{coeficiente de riesgo} \cdot S$ (coef. amplificador del terreno)= 0,11/g

El método de cálculo utilizado es el Análisis Modal Espectral, con los espectros de la norma, y sus consideraciones de cálculo.

- *Incendio*

Consideradas según DB-SI

- *Impacto*

No procede.

3.1.6. **Combinaciones de acciones**

- Comprobación de la Capacidad Portante

Combinaciones de acciones

Según el punto 4.2.2.1. del DB-SE, se usará la siguiente combinación de acciones para el cálculo del valor de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria:

$$\Sigma \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{G,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Según el punto 4.2.2.2. del DB-SE, se usará la siguiente combinación de acciones para el cálculo del valor de los efectos de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria:

$$\Sigma \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Según el punto 4.2.2.3. del DB-SE, se usará la siguiente combinación de acciones para el cálculo del valor de los efectos de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria en caso de que ésta sea sísmica:

$$\Sigma G_{k,j} + P + A_d + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En el apartado correspondiente al DB-SE AE se especifican las acciones consideradas, clasificándolas como permanentes (G), incluyendo el pretensado (P), variables (Q) y accidentales (A)

A continuación se expresan los valores de los coeficientes parciales de seguridad (γ) adoptados para las acciones:

Tipo de Verificación (1)	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

(1) Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB- SE-C

A continuación, se expresan los valores de los coeficientes de simultaneidad (Ψ) adoptados para las acciones:

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• 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 y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		(1)	
• Cubiertas transitables únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) en cubiertas transitables se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede

Comportamiento no lineal

Se considera una relación lineal entre los valores de las acciones y sus efectos.

Valor de cálculo de la resistencia

La resistencia de cálculo (f_d) de una estructura, elemento, sección, punto o unión entre elementos se tomará como un cociente entre la resistencia característica (f_{ck}) y el coeficiente de seguridad del material.

Comprobación de la Aptitud al servicio

Combinaciones de acciones

Según el punto 4.3.2.2. del DB-SE, se usará la siguiente combinación de acciones (denominada característica) para el cálculo del valor de los efectos de las acciones de corta duración que pueden ser irreversibles:

$$\Sigma G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Según el punto 4.3.2.3. del DB-SE, se usará la siguiente combinación de acciones (denominada frecuente) para el cálculo del valor de los efectos de las acciones de corta duración que pueden ser



reversibles:

$$\Sigma G_{kj} + P + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Según el punto 4.3.2.4. del DB-SE, se usará la siguiente combinación de acciones (denominada casi permanente) para el cálculo del valor de los efectos de las acciones de larga duración:

$$\Sigma G_{kj} + P + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En el apartado correspondiente al DB-SE AE se especifican las acciones consideradas, clasificándolas como permanentes (G), incluyendo el pretensado (P), variables (Q) y accidentales (A)

En el apartado anterior se han expresado los valores de los coeficientes parciales de seguridad (γ) adoptados para las acciones.

Hormigón Armado

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

SE HAN ADOPTADO VALORES PARA UN NIVEL DE CONTROL **ESTADÍSTICO**

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

SE HAN ADOPTADO VALORES PARA UN NIVEL DE CONTROL **ESTADÍSTICO**

3.1.8.- MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD

Hormigones (EHE)

Nivel de Control Previsto

Estadístico

El hormigón deberá ser suministrado por planta con distintivo de calidad.

La consistencia del hormigón (blanda) se conseguirá con la adición de fluidificantes según UNE EN 934-2, nunca aumentando la relación a/c que deberá ser inferior a 0,65.

Acero en barras (EHE)

Nivel de Control Previsto

Normal

DB-SE-A

Materiales

Fabricación

Trazabilidad del Certificado expedido por el fabricante

Comprobar que la documentación en taller se ajusta y es coherente con las especificaciones del proyecto

Montaje
es

Comprobar que la documentación de montaje se ajusta y coherente con las especificaciones del proyecto

Muros de fábrica

No procede

Madera

No procede

3.1.8.- CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

CYPECAD 2.010.1.e. Metal3D 2.010.1.e. Número de Licencia: 23.445

“Diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas compuestas por: pilares, pantallas y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; forjados de viguetas (genéricos, armados, pretensados, in situ, metálicos de alma llena y de celosía), placas aligeradas, losas mixtas, forjados reticulares y losas macizas; cimentaciones por losas o vigas de cimentación, zapatas y encepados; obras de Metal 3D integradas (perfiles de acero y madera) con 6 grados de libertad por nudo, incluyendo el dimensionamiento y optimización de secciones.”



3.2. DB SI - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

3.2. DB SI - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Este Proyecto contempla la ejecución de dos naves sin uso definido, debido a que no se sabe que tipo de empresa se instalara, se cuantificara para un riesgo de incendio mínimo dotándolo de una instalación contra-incendios básica. Pero la instalación contra incendios del local definitivo se deberá de realizar en el momento que se realice la licencia de apertura y se determine su uso.

Exigencia Básica SI 1: Propagación interior

Condiciones de compartimentación.-

Cada nave constituirá un sector de incendio pues consideramos cada una de las naves propuestas como dos establecimientos industriales independientes, al ser utilizado por titularidad diferenciada.

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

NAVE 1

PLANTA BAJA 300.00 m²

NAVE 2

PLANTA BAJA.....301.45 m²

TOTAL..... 601.45 m²

Se exponen a continuación la relación de **SUPERFICIES ÚTILES** de las Naves, desglosadas son las siguientes:

PLANTA	ESTANCIAS	SUPERFICIE (m ²)
Planta baja	Nave 1.	284,16
	Nave 2.	287,56
TOTAL		571,72

Altura de evacuación 0,00m.



APLICACIÓN (artículo.2)

El ámbito de aplicación de este Reglamento son los establecimientos industriales, entendiéndose como tales los siguientes:

Las industrias, tal como se definen en el artículo 3, punto 1, de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de 1992

Los almacenamientos industriales.

Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al transporte de personas y al transporte de mercancías.

Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.

APÉNDICE I. Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.

Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

TIPO B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

TIPO B

Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación.

Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio), del establecimiento industrial.

Para los tipos A, B y C se considera «sector de incendio» el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o conjunto de sectores de incendio de un establecimiento industrial a los efectos de aplicación de este Reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q_e de dicho edificio industrial.

$$Q_e = (\sum i Q_{si} A_i) / (\sum i A_i) \text{ Ra (MJ/m}^2 \text{) o (Mcal/m}^2 \text{)}$$

Donde

Q_e = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial en Mj/m^2 o Mcal/m^2

Q_{si} = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio (i), que componen el edificio industrial, en Mj/m^2 o Mcal/m^2

A = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio, (i), que componen el sector industrial en m^2

Como no se define actividad optamos por un nivel de riesgo intrínseco bajo 1 según la tabla

1.3. Nos da la siguiente densidad de carga.

Densidad de carga de fuego ponderada y corregida Nivel de riesgo intrínseco
Mcal/m² MJ/m²
1 $Q_s \leq 100$ $Q_s \leq 425$ BAJO
2 $100 < Q_s \leq 200$ $425 < Q_s \leq 850$

APÉNDICE II. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.

A. Fachadas accesibles.

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los edificios, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc., deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Las autoridades locales podrán regular las condiciones que estimen precisas para cumplir lo anterior; en ausencia de regulación normativa por las autoridades locales.

Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m. Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de nueve m.

Además, para considerar como fachada accesible la así definida, deberán cumplirse las condiciones del entorno del edificio y las de aproximación a este que a continuación se recogen:

A.2. Condiciones de aproximación de edificios.

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado anterior, deben cumplir las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: cinco m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m².

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

3. Sectorización de los establecimientos industriales.

Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E, según el anexo I.

TABLA 2.1. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio.

Configuración del establecimiento	
Riesgo intrínseco del sector de incendio Tipo A	
m ²	
Tipo B	
m ²	
Tipo C	
m ²	
(1)(2)(3) (2)(3) (3)(4)	
BAJO	



1 2.000 6.000 SIN LIMITE

2 1.000 4.000 6.000

(1) si el sector de incendio esta situado en primer nivel bajo rasante de calle $Sc < 400 \text{ m}^2$

(2) Si el perímetro accesible del edificio es superior al 50 por 100 del perímetro del mismo las máximas superficies construidas pueden multiplicarse por 1.25

(3) cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos de agua que no sean exigidos las máximas superficies construidas pueden multiplicarse por 2

Por lo que tendremos un único sector POR CADA NAVE de riesgo bajo pues $230.00 \text{ m}^2 < 6000 \text{ m}^2$

Materiales. Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE 23727.

Productos de revestimientos: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: CFL-s1 (M^2) o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0(M^2), o más favorable.

Los lucernario que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.

Los materiales de los lucernario continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M^2) o más favorables

Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo, sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado anterior 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0 (M3) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

Otros productos:

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico, los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, los cables eléctricos, etcétera, deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado "CE", los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE-EN y UNEEN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (M0).

4. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes. Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante, no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.2.

TABLA 2.2 Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes.

Tipo B Nivel de riesgo intrínseco.

Planta sótano

Planta sobre rasante

bajo R-90 (EF-90) R-60(EF-60)

5. Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores siguientes:

TABLA 2.3

Tipo B Tipo C

Nivel de riesgo intrínseco

Sobre rasante Sobre rasante

Riesgo bajo R 15 (EF-15) No se exige

Riesgo medio R 30 (EF-30) R 15 (EF-15)

Riesgo alto R 60 (EF-60) R 30 (EF-30)

Tipologías concretas.

4.2.3 Naves industriales con entreplanta

Resistencia al fuego.-

Paredes, EI-60, techo REI-60, se entiende que no existen locales y zonas de riesgo especial en las naves.

La reacción al fuego de los elementos constructivos de las zonas ocupables, serán de techos y paredes C-s2,d0 y de suelos E_{FL}.

Recorrido de evacuación máximo.-

Al ser unas naves de pequeñas dimensiones, el recorrido de evacuación es de 10,20m, considerándose como salida, la misma puerta de las mismas.

Exigencia Básica SI 2: Propagación exterior.

Propagación exterior horizontal.-

Dada la tipología de la edificación objeto del proyecto: Naves, la fachada dispone de un ángulo de 180°, cumpliendo la distancia mínima de 0,50 m. entre huecos.

Propagación exterior vertical.-



En cuanto a la propagación exterior vertical, la edificación dispone de una franja resistente al fuego mayor o igual a EI-60, en una franja de 1 m. de altura medida sobre el plano de fachada

Propagación exterior por la cubierta.-

Se dispone de una franja de más de 0,50 m., de ancho con EI>60

Exigencia Básica SI 3: Evacuación de ocupantes.

El origen de evacuación de la edificación se sitúa en la puerta de acceso a la misma (Naves), coincidiendo con la salida de ella al espacio exterior seguro. El recorrido de evacuación es, por consiguiente, menor a los 50 m establecidos en la norma; siendo la anchura libre de paso y puerta de salida igual o mayor de 0,80 m, con ancho de hoja de puerta inferior a 1,20 m. para la de una hoja y superior a 0,60 m para la de dos hojas, en su caso; previéndose ésta abatible con eje de giro vertical.

La ocupación máxima de las naves será de 10 personas por cada una.

El número de salidas con una se cumple habida cuenta que la ocupación es menor de 100 personas.

Los pasillos así como las puertas cumplen con lo establecido ya que el pasillo es de 1,00m de anchura y las puertas son de 0,90m.

La señalización de los medios de evacuación cabe destacar que se colocarán las señales indicativas de dirección de los recorridos de evacuación frente a las puertas de acceso a las naves.

Exigencia Básica SI 4: Detección, control y extinción del incendio

El proyecto de ejecución contemplará la colocación de un extintor de eficacia 21^a-113B, cumpliéndose con los 15m de distancia máxima desde cualquier origen de evacuación.

Exigencia Básica SI 5: Intervención de los bomberos.

Condiciones requeridas de aproximación y entorno, y de accesibilidad por fachada, no aplicables al tener la edificación una altura de evacuación descendente menor que 9 m.

Exigencia Básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura.

La estructura prevista de acero laminado reúne condiciones suficientes para satisfacer el requisito de resistencia de los elementos de hormigón ante la acción del incendio, cuyos valores establece la Tabla SI 6 apartado 2 de los elementos estructurales del edificio para las naves teniendo en cuenta una resistencia al fuego R-60.

Málaga, Febrero de 2.010

El arquitecto,



3.3. DB SU - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.



3.3.-DB SU - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
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-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

SU-1.- Seguridad frente al riesgo de caídas.

SU-1.1.- Resbaladicidad de los suelos:

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.

Los suelos a emplear cumplirán con la clasificación establecida en el DB-SU 1., en la entrada al edificio así como en los aseos y patio serán de clase 2, en el resto de la edificación serán de clase 1.

SU-1.2.- Discontinuidades en el pavimento:

El pavimento cumplirá con las condiciones siguientes:

- No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan diferencias de nivel de más de 6mm.
- Los desniveles que no excedan de 50mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 12mm de diámetro.

SU-1.3.- Desniveles:

3.1. Protección de los desniveles

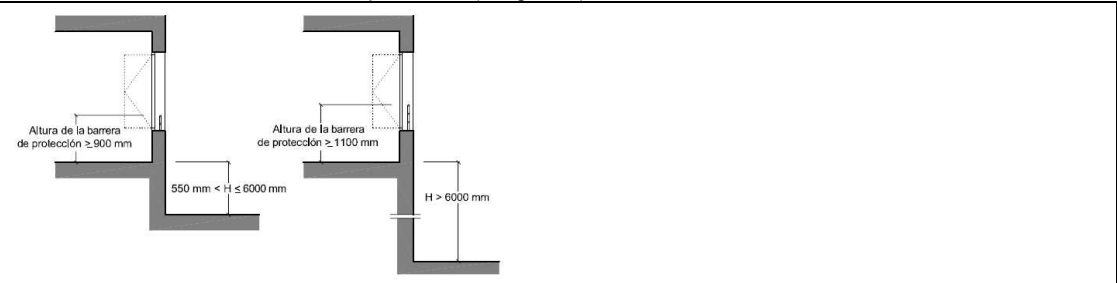
Existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm.

3.2. Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección

	NORMA	PROYECTO
Diferencias de cota a proteger ≤ 6 m.	≥ 90 cm	No procede
Resto de los casos	≥ 110 cm	No procede
Huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 90 cm	No procede

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)



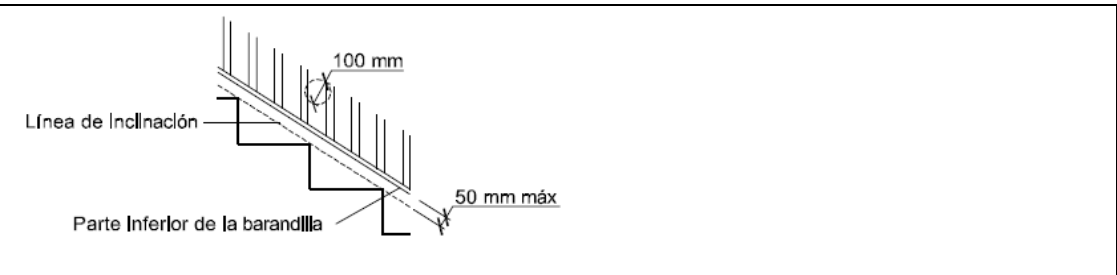
Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de la barrera de protección

Según apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE en función de la zona en que se encuentren

Características constructivas

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, están diseñadas de forma que:

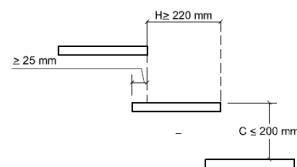
No existen puntos de apoyo en la altura comprendida entre 20 y 70 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de la escalera.	No procede
No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (fig. 3.2).	No procede



**SU-1.4.- Escaleras y rampas :****No procede en este proyecto****4.1. Escaleras de uso restringido****Escalera de trazado lineal**

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 80 \text{ cm}$	
Altura de la contrahuella	$\leq 20 \text{ cm}$	
Ancho de la huella	$\geq 22 \text{ cm}$	
Dispondrán de barandillas en sus lados abiertos		

En escaleras de uso restringido pueden disponerse mesetas partidas con peldaños a 45° , y escalones sin tabica según las dimensiones del gráfico adjunto.



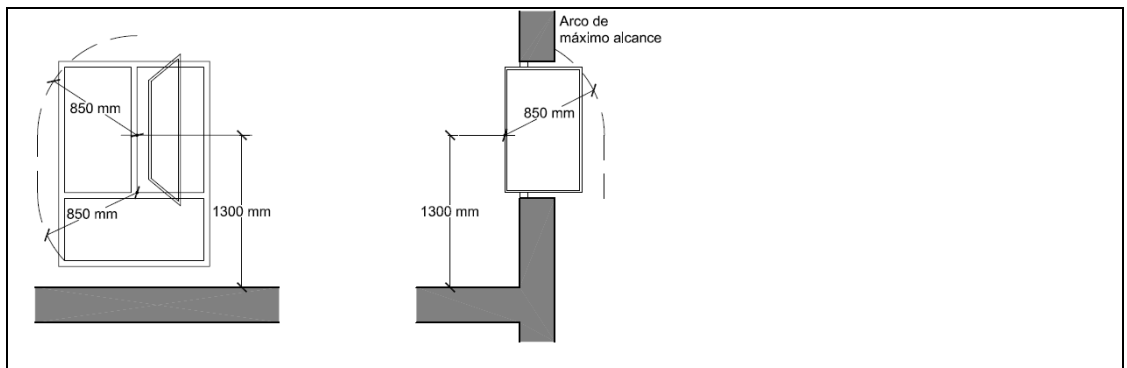
SU-1.5.-

Limpieza de los acristalamientos exteriores

Acristalamientos de vidrio transparente con limpieza desde el interior

(no es de aplicación a acristalamientos practicables o fácilmente desmontables)

Toda la superficie exterior del acristalamiento, se encontrará comprendida en un radio de 85 cm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor que 130 cm.	Cumple
Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.	---



Acristalamientos con limpieza desde el exterior situados a una altura > 6 m

Se dispondrá alguno de los sistemas siguientes:	
Una plataforma de mantenimiento, que tendrá una anchura mínima de 40 cm y una barrera de protección de 120 cm de altura como mínimo. La parte alta del acristalamiento estará a una altura sobre el nivel de la plataforma que no exceda la alcanzada en los procedimientos normales de limpieza y mantenimiento.	---
Equipamientos de acceso especial, tales como góndolas, escalas, arneses, etc, para lo que estará prevista la instalación de puntos fijos de anclaje en el edificio que garanticen la resistencia adecuada.	---

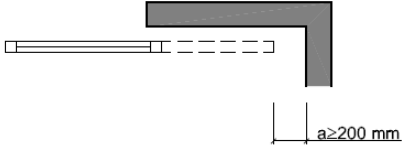


SU 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

SU-2.1.- Impacto.

		NORMA	PROYECTO
SU 2.1.1 Impacto con elementos fijos			
Altura libre de paso en zonas de circulación	Uso restringido	≥ 210 cm	Cumple
Altura libre en umbrales de puertas.		≥ 200 cm	Cumple
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación.		≥ 220 cm	Cumple
Vuelo de los elementos salientes que no arranquen del suelo en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 150 y 220 cm medidos a partir del suelo y que		≤ 15 cm	---
Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 200 cm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.			---
SU 2.1.2 Impacto con elementos practicables			
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 70 y 150 cm como mínimo.			---
SU 2.1.3 Impacto con elementos frágiles			
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto CON barrera de protección			Barrera según SU 1.3.2.
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto SIN barrera de protección			
			Resistencia al impacto*
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$			Nivel 2 Cumple
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$			Nivel 1 ---
Resto de casos			Nivel 3 ---
*Resistencia al impacto de superficies acristaladas según UNE EN 12600:2003			
Duchas y bañeras			
Partes vidriadas de puertas y cerramientos con elementos laminados y templados			Nivel 3 Cumple
Áreas con riesgo de impacto:			

SU-2.2.- Atrapamiento:

			NORMA	PROYECTO
	Puerta corredera de accionamiento manual (a = distancia hasta objeto fijo más próximo según gráfico)		a ≥ 20 cm	---
	Dispondrá de elementos de apertura y cierre automáticos adecuados al tipo de accionamiento			
				

SU 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

	SU 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 puertas desde el exterior del recinto.	Cumple	
	Excepto en los baños y aseos de la Naves dichos recintos tendrán iluminación controlada desde el interior.	---	
		NORMA	PROYECTO
	Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 140 N	Cumple



SU 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

SU 4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación:

Según tabla 1.1, los niveles de iluminación interior en zonas exclusivas de personas será de cincuenta luxes (50 lux), en escaleras de setenta y cinco luxes (75 lux) y en el garaje de cincuenta luxes (50 lux). Para el patio exterior la iluminancia mínima será de cinco luxes (5 lux).

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo).

Niveles mínimos de Iluminación:

Zona			Uluminancia mínima lux
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas		10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehícuos o mixtas		50

El factor de uniformidad media fu sera del 40%

SU 4.2 Alumbrado de emergencia:

Contará con alumbrado de emergencia el cuadro de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado, en la escalera, en la puerta de salida, una (1) por pasillo y en la señal de seguridad del extintor.

Estas luminarias se situarán dos metros (2 m) por encima del nivel del suelo.

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. Considerándose como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del setenta por ciento (70 %) de su valor nominal. Debe alcanzar al menos el cincuenta por ciento (50 %) del nivel de iluminación requerido al cabo de cinco segundos (5 s) y el cien por cien (100 %) a los sesenta segundos (60 s).

La instalación cumplirá durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo: En los pasillos de evacuación, la iluminancia horizontal en el suelo será de un lux (1 lux) a lo largo del eje central y medio lux (0.5 lux) en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía; En los puntos en los que estén situadas las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de cinco luxes (5 lux); A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no será mayor que 40:1; Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas; Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático R_a de las lámparas será de cuarenta (40).

La iluminación de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplirán que la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de dos cd/m² en todas las direcciones de visión importantes; La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no será mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes; La relación entre la luminancia L blanca, y la luminancia L color >10 , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1; Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al cincuenta por ciento (50 %) de la luminancia requerida, al cabo de cinco segundos (5 s), y al cien por cien (100 %) al cabo de sesenta segundos (60 s).

**SU 4.2.1. Dotación**

Contarán con alumbrado de emergencia

Los recorridos desde todo <i>origen de evacuación</i> hasta el <i>espacio exterior seguro</i> , definidos en el Anejo A del DB SI.
Aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m ² , incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio
Locales de riesgo especial indicados en DB SI 1
Las señales de seguridad.

SU 4.2.2. Posición y características de las luminarias

	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación de la luminaria sobre el nivel del suelo	$h \geq 2 \text{ m}$	Cumple

Se dispondrá una luminaria en:

Cada puerta de salida y puertas situadas en los recorridos de evacuación
Señalando emplazamiento de equipo de seguridad
Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
En cualquier cambio de nivel
En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

SU 4.2.3. Características de 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	Cumple
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.	Cumple

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

		NORMA	PROY.
Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia horizontal eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	---
	Iluminancia horizontal banda central	$\geq 0,5 \text{ lux}$	---
Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$	---	---
Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central de una vía de evacuación.		$\leq 40:1$	---
Iluminancia en puntos donde estén ubicados:	Equipos de seguridad Instalaciones de protección contra	$\geq 5 \text{ luxes}$	Cumple
<i>Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento</i>			
Valor mínimo del índice de rendimiento cromático (Ra) de las lámparas.		$Ra \geq 40$	Cumple

SU 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:

		NORMA	PROY.
Luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	Cumple
Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		$\leq 10:1$	Cumple
Relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$	Cumple
Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	$\rightarrow 5 \text{ s}$	Cumple
	100%	$\rightarrow 60 \text{ s}$	Cumple

SU 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. Considerando la densidad de ocupación de cuatro personas por metro cuadrado (4 pers/m^2), establecida en el capítulo 2 de la sección 3 del DB-SI. Por tanto no es exigible en el caso de uso INDUSTRIAL de baja ocupación

SU 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (no procede)

SU-6.1.-Piscinas NO ES DE APLICACIÓN.

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle. Quedan excluidos las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por tanto no es exigible en el caso de uso residencial de vivienda unifamiliar.

Pozos y depósitos

SU-6.2.-Pozos y depósitos NO ES DE APLICACIÓN.



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

SU 7. SEGURIDA FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO (no procede).

SU 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

SU 8.1. Procedimiento de verificación

instalación de sistema

<input type="checkbox"/>	Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)	Si
<input checked="" type="checkbox"/>	Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)	NO NECESARIO

Determinación de Ne

Ng [nº impactos/año, km ²]	Ae[m ²]	C1	Ne $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$
---	---------------------	----	-----------------------------------

Densidad de impactos sobre el terreno	Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m ² , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado	Coeficiente relacionado con el entorno	
		Situación del edificio	C1

1,50 (Antequera)	601.45 m ²	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Ejemplo para edificio aislado de 10 x 10 en planta y 6 m de altura		Rodeado de edificios más bajos	0,75
		Aislado	1
		Aislado sobre una colina o promontorio	2

Ne = 0,0001995

Determinación de Na

C2	C3	C4	C5	Na
----	----	----	----	----

Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	Uso residencial	Uso residencial	Uso residencial
-------------------	----------------------	--------------------	-----------------	-----------------	-----------------

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

Na = 0,00183

SU 8.2. Tipo de instalación exigido (no procede)

Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección
----	----	---------------------------	---------------------

---	---	---	E ≥ 0,98	1(*)
---	---	---	0,95 ≤ E < 0,98	2
---	---	---	0,80 ≤ E < 0,95	3
---	---	---	0 ≤ E < 0,80	4

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

Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE



3.4. DB HS – SALUBRIDAD.





3.4. DB HS - SALUBRIDAD

HS 1 Protección frente a la humedad

HS 1.1 Muros en contacto con el terreno

	Presencia de agua	<input type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	K _s = 10 ⁻⁵ cm/s		
	Grado de impermeabilidad	1		
	Tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Situación de la impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente
	Condiciones de las soluciones constructivas			

HS 1.2 Suelos

	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	K _s = 10 ⁻⁵ cm/s		
	Grado de impermeabilidad	1		
	Tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado	<input checked="" type="checkbox"/> solera	<input type="checkbox"/> placa
	Tipo de intervención en el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> sub-base	<input type="checkbox"/> inyecciones	<input type="checkbox"/> sin intervención
Condiciones de las soluciones constructivas				

HS 1.3 Fachadas y medianeras descubiertas

	Zona pluviométrica de promedios	V				
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100	
	Zona eólica	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C		
	Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input type="checkbox"/> E0		<input checked="" type="checkbox"/> E1		
	Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3		
	Grado de impermeabilidad	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
	Revestimiento exterior	<input checked="" type="checkbox"/> si		<input type="checkbox"/> no		
	Condiciones de las soluciones constructivas	R1+C2				

--

único

☐ convencional ☐ invertida

<input type="checkbox"/> Transitable	<input type="checkbox"/> peatones uso privado	<input type="checkbox"/> peatones uso público	<input type="checkbox"/> zona deportiva	<input type="checkbox"/> vehículos
--------------------------------------	---	---	---	------------------------------------

☐ Sin ventilar

- ☐ hormigón en masa
- ☐ mortero de arena y cemento
- ☒ hormigón ligero celular
- ☐ hormigón ligero de perlita (árido volcánico)
- ☐ hormigón ligero de arcilla expandida
- ☐ hormigón ligero de perlita expandida (EPS)
- ☐ hormigón ligero de picón
- ☐ arcilla expandida en seco
- ☒ placas aislantes
- ☐ elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos
- ☐ chapa grecada
- ☐ elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

35 %

Material	Poliestireno extruido	espesor	4
----------	-----------------------	---------	---

<input type="checkbox"/> adherido	<input type="checkbox"/> semiadherido	<input checked="" type="checkbox"/> no adherido	<input type="checkbox"/> fijación mecánica
-----------------------------------	---------------------------------------	---	--

**Cámara de aire ventilada**

Área efectiva total de aberturas de ventilación: $S_s = \frac{\text{[]}}{\text{[]}} = \frac{\text{[]}}{\text{[]}}$ S_s $30 > \text{[]} > 3$

Superficie total de la cubierta: $A_c = \text{[]}$ A_c

Capa separadora

- ☐ Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
- ☐ Bajo el aislante térmico ☒ Bajo la capa de impermeabilización
- ☐ Para evitar la adherencia entre:
- ☒ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
- ☐ La capa de protección y la capa de impermeabilización
- ☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
- ☒ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Capa de protección

- ☐ Impermeabilización con lámina autoprotegida
- ☒ Capa de grava suelta
- ☐ Capa de grava aglomerada con mortero
- ☐ Solado fijo
- ☐ Baldosas recibidas con mortero ☐ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida
- ☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico
- ☐ Mortero filtrante ☐ Otro:
- ☐ Solado flotante
- ☐ Piezas apoyadas sobre soportes ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico
- ☐ Otro:
- ☐ Capa de rodadura
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la
- ☐ Capa de hormigón ☐ Adoquinado ☐ Otro:
- ☐ Tierra Vegetal

Tejado

- ☐ Teja ☐ Pizarra ☐ Zinc ☐ Cobre ☐ Placa de fibrocemento ☐ Perfiles
- ☐ Aleaciones ligeras ☐ Impermeabilización con lámina autoprotegida ☐ Otro:

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

se dispondrá

<input type="checkbox"/>	Para recogida de residuos puerta a puerta	almacén de
<input type="checkbox"/>	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie	espacio de reserva
<input checked="" type="checkbox"/>	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	distancia max.

<input type="checkbox"/> Almacén de contenedores	No procede
--	------------

Superficie útil del almacén [S]:

Como mínimo la que

nº estimado de [P]	período de [T _f]	Volumen [G _i]	factor de contenedor capacidad del	factor de [C _i]	factor de [M _i]		$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_i \cdot C_i \cdot N)$
	7	papel/	1,55	120	0,0050	papel/cartón	1
	2	envase	8,40	240	0,0042	envases	1
	1	materia	1,50	330	0,0036	materia	1
	7	vidrio	0,48	600	0,0033	vidrio	1
	7	varios	1,50	800	0,0030	varios	4
			1100	0,0027			
						S =	-

Características del almacén de contenedores:

temperatura interior	T ≤ 30°
revestimiento de paredes y suelo	impermeable, fácil de limpiar
encuentros entre paredes y suelo	redondeados
debe contar con:	
toma de agua	con válvula de cierre
sumidero sifónico en el suelo	antimúridos
iluminación artificial	min. 100 lux (a 1m del suelo)
base de enchufe fija	16A 2p+T (UNE 20.315:1994)

<input type="checkbox"/> Espacio de reserva para recogida centralizada con contenedores de calle	$S_R = P \cdot \sum (F_f \cdot M_f)$
--	--------------------------------------

P = nº estimado de ocupantes = Σdormit sencill + Σ 2dormit dobles	F _f = factor de fracción [m ² /persona]	factor de	SR ≥ min
	fracción	F _f	[M _i]
.....	envases ligeros	0,060	1
	materia orgánica	0,005	1
	papel/cartón	0,039	1
	vidrio	0,012	1
	varios	0,038	4
			SR.....

Espacio de almacenamiento inmediato en las Naves

Capacidad de almacenamiento de cada fracción: [C]

$$C = CA \cdot P_v$$



[Pv] = nº estimado de ocupantes = Σ dormit sencill + Σ 2xdormit dobles	[CA] = coeficiente de almacenamiento		C \geq 30 x 30	C \geq 45 dm ³
	fracción	CA	CA	s/ CTE

7	envases ligeros	7,80	54,60	4
	materia orgánica	3,00	21,00	4
	papel/cartón	10,85	75,95	4
	vidrio	3,36	23,52	4
	varios	10,50	73,50	4

Características del espacio de almacenamiento inmediato:

los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros	en cocina o
punto más alto del espacio	1,20 m sobre
acabado de la superficie hasta 30 cm del espacio de almacenamiento	impermeable

Ubicación

Se dispondrá en la cocina de 2 contenedores de residuos integrados en el mobiliario de la misma, uno para materia orgánica y otro para envases ligeros. Puede optarse por un contenedor de doble función. Y en el garaje se dispondrá de otros 3 contenedores de residuos, uno para papel/cartón, otro para vidrios, y

Dimensiones aproximadas de los contenedores

Envases ligeros	35 x 35 x 50 cm	$\geq 54,60 \text{ dm}^3$
Materia orgánica	35 x 35 x 50 cm	$\geq 45,00 \text{ dm}^3$
Papel / Cartón	35 x 35 x 70 cm	$\geq 75,95 \text{ dm}^3$
Vidrio	35 x 35 x 50 cm	$\geq 45,00 \text{ dm}^3$
Varios	35 x 35 x 70 cm	$\geq 73,50 \text{ dm}^3$

HS 3 Calidad del aire interior

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Las exigencias en cuanto a caudal de ventilación mínimo vienen derivadas de las exigencias del CTE en su documento básico DB-HS3, y se resumen en la tabla que aparece a continuación:

	Nº ocupantes por dependencia	Caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s)	Total caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s)
Sala administrativa	2	3 por ocupante	20,00
Salas de alumnos	8 x 3	3 por ocupante	10,00
Aseos y cuartos de baño	2 baños	15 por local	45,00
	Superficie útil de la dependencia		

HS-4.1.- DISEÑO.

Naves industriales.

El sistema de ventilación de las Naves será híbrido, con circulación del aire de los locales de secos a los húmedos.

Se utilizarán como aberturas de admisión las juntas de apertura de la ventana, que comunican directamente con el exterior a un espacio en cuya planta puede inscribirse un círculo de diámetro igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo que lo delimita y no menor a 3 m.

Las particiones entre los locales secos y húmedos disponen de aperturas de paso.

Garaje: No existe

Trastero: No existe

HS-4.1.- DIMENSIONADO

Naves industriales.

Aberturas

LOCAL	q_{va} (l/s)	q_{ve} (l/s)	q_{vp} (l/s)	Área efectiva Aberturas Admisión (cm ²) ($4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$)	Área efectiva Aberturas Extracción (cm ²) ($4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$)	Área efectiva Aberturas Paso (cm ²) (70 cm^2 ó $8 \cdot q_{vp}$)
Salas de alumnos	21	---	21	---	---	168 cm ²
Oficce	---	31	31	---	124 cm ²	248 cm ²
Baños (P.B.)	---	15	15	---	60 cm ²	120 cm ²
q_v	caudal de ventilación mínimo exigido para un local [l/s]					(ver tabla 2.1: caudal de ventilación)
q_{va}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de admisión calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].					
q_{ve}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de extracción calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].					
q_{vp}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de paso calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].					



Ventanas y puertas ext. La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local es mayor que 1/20 de la superficie útil del mismo.

LOCAL	Superficie Útil (m ²)	Hueco Practicable (m ²)	Superficie practicable (m ²)	Superficie mínima practicable (m ²)
Salas de alumnado	30,00	4,00 x 2,00	8,00	> 1,08
Administración	10,00	2,8 x 1,10	3,08	> 1,54

Conductos de extracción

Tipo de ventilación: Mecánica.

conductos contiguos a local habitable	el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación ≤ 30 dBA sección del conducto $S \geq 2,5 q_{vt}$
conductos en la cubierta	sección del conducto $S \geq 1,5 q_{vt}$

Tramo	Locales que vierten al tramo	q_{vt} (l/s) (a)	Conducto contiguo a local habitable o en cubierta	Sección (cm ²) (b)	Dimensión (Ø mm)
A-C	Office	30,60	LH	76,50	100
B-C	Baños (P.B.)	15,00	LH	37,50	80

q_{vt}

caudal de aire en el tramo del conducto, [l/s], que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

Aspiradores mecánicos Se utilizarán aspiradores mecánicos dimensionados de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema.

Extractor del office Se utilizara ventilador axial de conducto dimensionado de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema.

Garaje: No existe

Trastero: No existe

CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS.

Los elementos que componen la instalación cumplirán los requisitos recogidos en el apartado 3.2. de la sección HS3 del Documento Básico DB HS del CTE.

En concreto:

- Las aberturas y bocas de ventilación cumplirán lo descrito en el apartado 3.2.1.
- Los conductos de admisión cumplirán los requisitos del apartado 3.2.2.
- Los conductos de extracción para ventilación híbrida cumplirán lo contenido en el apartado 3.2.3.
- Los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán lo recogido en el apartado 3.2.4.
- Los aspiradores híbridos, los aspiradores mecánicos y extractores cumplirán lo descrito en el apartado 3.2.5.

Las ventanas y puertas exteriores cumplirán los requisitos del apartado 3.2.6. El cumplimiento de las condiciones relativas a esta sección, se encuentran justificadas en la memoria de la instalación de fontanería de la memoria constructiva.

HS 4 Suministro de agua

HS-4.1.- CRITERIOS DE DISEÑO.

Esquema general de la instalación.

X	CONTADOR GENERAL ÚNICO	Red compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.
	CONTADORES DIVISIONARIOS	Red compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

Condiciones mínimas del suministro.

Caudal.

La instalación suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales siguientes, obtenidos de la Tabla 2.1, Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato del DB-HS4:

Tipo de aparato	Nº de grifos	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavabo	2	0,10	0,065
Ducha	2	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0	0,30	0,20
Bidé	0	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	2	0,10	0,20-
Fregadero doméstico		0,20	
Lavavajillas doméstico		0,15	
Lavadero		0,20	
Lavadora doméstica		0,20	
Grifo aislado		0,15	-
TOTAL	6	0,80	1,430

Suponemos que los caudales de agua fría y caliente no se suman ya que poseen un solo grifo. Por lo tanto el caudal instalado será el mayor de los dos caudales, siendo de **1,43 l/s**.



Todos los grifos de las Naves no van a funcionar a la vez, para calcular el coeficiente de simultaneidad utilizamos la expresión:

$$k = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(12-1)} = \mathbf{0,302}$$

$$Q_{\text{simultáneo}} = Q \times k = 1,90 \times 0,302 = \mathbf{0,57 \text{ dm}^3/\text{s}}$$

Suponemos un caudal simultáneo previsible en las Naves de **0,57 dm³/s**. Obtenido el dato de caudal de la red municipal en el punto de acometida del edificio, aportado por la compañía suministradora (en cumplimiento de lo estipulado en el apartado 2.1.1.2 del DB-HS4) siendo este 2 dm³/s, sabemos si la red será suficiente o no clasificándola como:

X	Red con caudal SUFICIENTE.
	Red con caudal insuficiente. NECESARIOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO.

Presión mínima y máxima.

La instalación se realizará de manera que en los puntos de consumo la presión mínima sea:
100 KPa para grifos comunes.
150 KPa para fluxores y calentadores.

Así mismo la presión en cualquier punto de consumo no superará los 500 KPa (50 m.c.a), según el C.T.E.

Obtenemos la magnitud necesaria en función del punto más desfavorable de la red mediante la expresión:

$$P = 1,20 H + 15,30 \text{ m.c.a.} = (1,20 \times 9) + 15,30 \text{ m.c.a.} = 26,10 \text{ m.c.a.}$$

H = Altura geométrica desde el grifo más desfavorable a la cota de la acometida. (m)

P = Presión necesaria en la acometida. (m.c.a.)

El valor de 15,30 m.c.a. es el correspondiente a la presión mínima necesaria en el grifo más desfavorable de la red (suponiendo que sea un fluxor o calentador se necesitaría 150kPa = 15,30 m.c.a.).

Una vez conocido y confirmado el dato de la presión de red que tenemos en el punto de acometida, aportado por la compañía suministradora (en cumplimiento de lo estipulado en el apartado 2.1.1.2 del DB-HS4), siendo este de 30 m.c.a., clasificaremos la red de fontanería objeto del proyecto como:

X	Red con presión suficiente para abastecer a todas las plantas del edificio.
	Red con presión suficiente para las primeras plantas del edificio e insuficiente para el resto.
	Red con presión insuficiente para todas las plantas del edificio.
	Red con presión excesiva en alguna de las plantas (se ubicarán válvulas reductoras de presión)

ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN.

Instalación de agua fría.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una acometida, una instalación general e instalación particular.

Acometida.

La acometida dispondrá de los siguientes elementos:

- 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 de la acometida;
- b) un 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.

La instalación general contendrá los siguientes elementos:

- **Llave de corte general.** Que servirá para interrumpir el suministro al edificio, y se situará dentro de la propiedad accesible para su manipulación en el armario o arqueta del contador general.
- **Filtro de la instalación general.** Este 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, en el interior del armario o arqueta del contador general. La situación del filtro permitirá realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro. El filtro será de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable.
- **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. El contador contará con pre-instalación adecuada para la conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Instalación particular.

Esquema de la instalación interior particular será según planos de proyecto.
Estará compuesta de:

- **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.
- **Ramales de enlace.**
- **Puntos de consumo.** De los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto los 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.

Instalación de agua caliente sanitaria (ACS).

Además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, se dispondrán sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.



En la distribución principal, las tuberías y sus anclajes se dispondrán de tal manera que dilaten libremente.

Producción de ACS.

La producción de ACS se realizará mediante aprovechamiento de energía solar con apoyo de un sistema de producción de ACS de acumulación eléctrico.

Protección contra retornos.

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

En los depósitos cerrados el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, es decir por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero tendrá una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

Separaciones respecto de otras instalaciones.

El tendido de las tuberías de agua fría discurrirá separada de las canalizaciones de agua caliente a una distancia de 4 cm., como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías irán 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 30 cm.

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

Señalización.

Las tuberías de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES Y MATERIALES UTILIZADOS.

Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, a los caudales nominales y máximos de la instalación, obteniendo los siguientes datos:

	Caudal (dm ³ /s)	Diámetro Contador (mm)
CONTADOR GENERAL	1,75	25

Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1. del DB-HS4

Dimensiones del armario y de la cámara 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

Dimensionado de las redes de distribución

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

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. del DB-HS4
- 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 metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ❖ 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.

(según proyecto de fontanería)

TRAMO	Qi (l/s)	n grifos	nº	k 1/√(n-1)	Qc (l/s)	Qc (l/h)	D (mm)	v (m/s)
A-B	1,90	3		0,707	1,344	4836,61	25	2,74
B-C	1,15	6		0,447	0,514	1851,46	25	1,05



Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 del DB-HS4 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

b) Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA DE LA RED DE AGUA FRIA (Para el tramo más desfavorable)

Cuadro operativo para tuberías de Cobre

TRAMO	Qc (l/h)	D (mm)	v (m/s)	L (m)	J (m.c.a./m)	J x L (m.c.a.)	λ (m.c.a.)	Pérdida carga total
A-B	2062,34	25	1,17	1,00	0,075	0,075	0,019	0,094
B-C	1350,00	20	1,19	3,00	0,103	0,310	0,078	0,388

λ = pérdidas de carga localizadas. Se ha estimado como un 25% de las pérdidas que se producen en la longitud del tramo.

PERDIDA CARGA TOTAL (m.c.a.)

0,482

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

1. Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. del DB-HS4. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

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)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Lavabo, bidé	½	-	12	12/12
Ducha	½	-	12	12/12
Bañera >1,40 m	¾	-	20	20/20
Inodoro con cisterna	½	-	12	12
Fregadero doméstico	½	-	12	12/12
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	-	12	12/12
Lavadora doméstica	¾	-	20	20/20

1 Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2 del DB-HS4, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3 del mismo documento:

Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)

			NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.			¾	-	20	20/20
Alimentación a derivación particular: Naves.			¾	-	20	25
Alimentación equipos de climatización	<input type="checkbox"/>	< 50 kW	½	-	12	-
	<input type="checkbox"/>	50 – 250 kW	¾	-	20	-
	<input type="checkbox"/>	250 – 500 kW	1	-	25	-
	<input type="checkbox"/>	> 500 Kw.	1 ¼	-	32	-

Dimensionado de las redes de ACS

Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. del DB-HS4
- 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 metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ❖ 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 (según proyecto de fontanería).

TRAMO	Qi (l/s)	n grifos	nº	k 1/√(n-1)	Qc (l/s)	Qc (l/h)	D (mm)	v (m/s)
a-b	0,95	9		0,354	0,334	1202,79	20	1,06
b-c	0,70	7		0,408	0,284	1021,44	20	0,90
c-d	0,20	2		1,000	0,200	720,00	20	0,64
c-e	0,50	5		0,500	0,248	891,00	20	0,79
e-f	0,33	3		0,707	0,233	840,04	20	0,74
f-g	0,33	3		0,707	0,233	840,04	20	0,74
g-h	0,33	3		0,707	0,233	840,04	20	0,74
h-i	0,27	2		1,000	0,265	954,00	20	0,84
i-j	0,07	1		1,000	0,065	234,00	12	0,58



Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

El RITE en su instrucción técnica IT 1.2.4.2.1 regula el aislamiento térmico de redes de tuberías, accesorios equipos y depósitos cuando contengan fluidos a más de 40°C y estén instalados en locales no calefactados (pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos) y cuando estén instalados por el exterior del edificio. En este último caso además del aislamiento térmico se dispondrá una protección contra la intemperie.

Los espesores mínimos para tuberías y accesorios que transportan fluido caliente aparecen reflejados en las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2, la primera para aquellas que discurren por el interior del edificio y la segunda para las discurren por el exterior.

Tabla 1.2.4.2.1. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60 ... 100	>100 ... 180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60 ... 100	>100 ... 180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

En la IT 1.2.4.2.1.2. apartado 3 se especifica que para redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo como redes de agua caliente sanitaria, los espesores mínimos de aislamiento deben ser los obtenidos en las tablas anteriores incrementados en 5 mm. Debido a que todas las tuberías de la instalación de ACS son ≤ 35 mm el aislamiento para las tuberías y accesorios que discurren por el interior del edificio será de **30 mm**, y para aquellos que discurren por el exterior del edificio serán de **40 mm**. A estas últimas se les dará un tratamiento final que proteja al aislante de la intemperie.

HS 5 Evacuación de aguas residuales

El cumplimiento de las condiciones relativas a esta sección, se encuentran justificadas en la memoria de la instalación de saneamiento de la memoria constructiva.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Características del Alcantarillado de Acometida:

Se trata de una red pública de tipo separativa.

Cotas de la red:

La cota del alcantarillado está por debajo de la cota de evacuación.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN Y SUS PARTES.

Características de la Red de Evacuación del Edificio:

	SISTEMA MIXTO	Se dispondrá un sistema mixto o semiseparativo con una conexión final de aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales se realizará con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros.
X	SISTEMA SEPARATIVO	Se dispondrá un sistema separativo. Cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

Sistema mixto o semiseparativo: aquel en el que las derivaciones y bajantes son independientes para aguas residuales y pluviales, unificándose ambas redes en los colectores.



Sistema separativo: aquel en el que las derivaciones, bajantes y colectores son independientes para aguas residuales y pluviales.

La instalación a realizar debe asegurar la evacuación de las aguas pluviales recogidas en la cubierta, terrazas y patios del edificio, así como las aguas fecales producidas en los cuartos húmedos del edificio.

Las naves constan de las siguientes instalaciones:

- 1 Cuarto de baño para cada nave (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna y una ducha).

Partes de la red de evacuación:

Desagües y derivaciones

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Sifón individual: En cada aparato de cocina.
Bote sifónico: Plano registrable en baños y aseos.
Sumidero sifónico: En patio, con cierre hidráulico.

Bajantes pluviales

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación: Exterior por fachadas y patios. Registrables

Bajantes fecales

No existen en este edificio.

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación: Interior por patinillos. No registrables.

Colectores

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación: Tramos colgados del forjado de planta semisótano. Registrables.
Tramos enterrados bajo solera de hormigón de semisótano. No registrables.

Arquetas

Material: Prefabricada de PVC-U.
Situación: A pie de bajantes de pluviales. Registrables y nunca será sifónica.
Conexión de la red de las naves con la de patio. Sifónica y registrable.
Conexión de la red de fecales con la de pluviales. Sifónica y registrable.
Pozo general del edificio anterior a la acometida. Sifónica y registrable.

Características generales:

Registros. Accesibilidad para reparación y limpieza.

- **En bajantes.** Por la parte alta de la ventilación primaria en la cubierta.
En cambios de dirección, a pie de bajante.
- **En colectores colgados.** Registros en cada encuentro y cada 15 m.
Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45°.
- **En colectores enterrados.** En zonas habitables con arquetas ciegas.
- **En el interior de cuartos húmedos.** Accesibilidad por falso techo.
Registro de sifones individuales por la parte inferior.
Registro de botes sifónicos por la parte superior.

El manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado

Ventilación

Primaria.

No es preceptiva en estos edificios.

DIMENSIONADO

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

A. Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5, en función del uso.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.



UDs 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
Inodoros	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

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

B. Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos serán de 110 mm para 3 entradas y de 125 mm para 4 entradas.

Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UDs

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

Obteniendo los siguientes datos:

Bajante	Nº de plantas	Número de UDs	Nº de UDs en cada ramal.	Diámetro, mm
A	1	17	17	110
B	1	6	6	75
C	1	29	29	90
D	1	6	6	75

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45° , no se requiere ningún cambio de sección.
- b) Si la desviación forma un ángulo de más de 45° , se procederá de la manera siguiente.
 1. el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general.
 2. el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
 3. el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

Colectores

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.



Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD's y la pendiente

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

adoptada

Obteniendo los siguientes datos:

Colector	Pendiente (%)	Número de UD's	Diámetro (mm)
A-B	2	17	110
B-C	2	23	110
D-C	2	6	50
C-E	2	29	125

Tanto los diámetros de las bajantes como de los colectores aparecen reflejados en los planos de instalación de saneamiento.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

Sumideros

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m²

Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Superficie de la cubierta en proyección horizontal (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Debido a que estamos en un municipio con régimen pluviométrico de 110 mm/h utilizaremos un factor de corrección $f = 110/100 = 1,1$.

Obteniendo los siguientes datos:

Superficie de cubierta servida (m²)	Superficie de cubierta ponderada (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
318	349,80	90

Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente.

Diámetro nominal del colector (mm)	Superficie proyectada (m²)		
	Pendiente del colector		
	1 %	2 %	4 %
90	125	178	253
110	229	323	458
125	310	440	620
160	614	862	1.228
200	1.070	1.510	2.140
250	1.920	2.710	3.850
315	2.016	4.589	6.500

Debido a que estamos en un municipio con régimen pluviométrico de 110 mm/h utilizaremos un factor de corrección $f = 110/100 = 1,1$.



Obteniendo los siguientes datos:

Superficie de cubierta servida (m ²)	Superficie de cubierta ponderada (m ²)	Pendiente colector (%)	Diámetro nominal del colector (mm)
318	349,80	2	90

Tanto los diámetros de las bajantes como de los colectores aparecen reflejados en los planos de instalación de saneamiento.

Dimensionado de la red de ventilación.

Ventilación primaria

No procede en este edificio.

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

Accesorios.

Las dimensiones mínimas de una arqueta (longitud L y anchura A mínimas) se obtienen de la tabla 4.13 del DB-HS5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

	Diámetro del colector de salida (mm)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A (cm)	40 x 50	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No es preceptivo en este proyecto.

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

El objeto de la presente memoria es el diseño y dimensionado de la instalación de ventilación del edificio objeto del presente proyecto, para garantizar el cumplimiento de los requisitos del CTE en su sección HS-3.



3.5. DB HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Como quiera que se debería de aplicar el DB-HR, cabe destacar que al tratarse de una edificación aislada, se hará cumplir lo establecido por la NBE-CA-88.

[illegible]



3.6. DB HE - AHORRO DE ENERGÍA.



HE 1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga	1	Zona de alta carga	0
----------------	----	--------------------	---	--------------------	---

MUROS (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$)	A·U ($W/^\circ K$)	Resultados
N	M1	42	0,58	24,36	$\Sigma A = 42,00$
					$\Sigma A \cdot U = 24,36$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,58$
E	M1	28,5	0,58	16,53	$\Sigma A = 28,50$
					$\Sigma A \cdot U = 16,53$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,58$
O	M1	28,5	0,58	16,53	$\Sigma A = 28,50$
					$\Sigma A \cdot U = 16,53$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,58$
S	M1	42	0,58	24,36	$\Sigma A = 42,00$
					$\Sigma A \cdot U = 24,36$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,58$
SE					$\Sigma A = 0,00$
					$\Sigma A \cdot U = -$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = -$
SO					$\Sigma A = 0,00$
					$\Sigma A \cdot U = -$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = -$
C-TER					$\Sigma A = 0,00$
					$\Sigma A \cdot U = -$
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = -$

SUELOS (U_{Sm})					
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$)	A·U ($W/^\circ K$)	Resultados
S1		133	0,64	85,12	$\Sigma A = 133,00$
					$\Sigma A \cdot U = 85,12$
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,64$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U_{Cm} y F_{Lm})					
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$)	A·U ($W/^\circ K$)	Resultados
C		133	0,68	90,44	$\Sigma A = 133,00$
					$\Sigma A \cdot U = 90,44$
					$U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,68$

Tipos (lucernarios)					Resultados
		A (m^2)	F	A·F (m^2)	
					$\Sigma A = 0,00$
					$\Sigma A \cdot F = -$
					$F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = -$

ZONA CLIMATICA	C1	Zona de baja carga	1	Zona de alta carga	0
----------------	----	--------------------	---	--------------------	---

% de huecos fachada s/orientación	
N	12
E	17
O	11
S	12
SE	
SO	

HUECOS (U_{Hm} y F_{Hm})								
Tipos		Uds.	Anch.	Alt.	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
N	Hv1	6	1,5	1,2	10,8	2	21,6	$\Sigma A =$ 16,43
	Hv2	2	0,9	0,9	1,62	2	3,24	$\Sigma A \cdot U =$ 32,86
	Hv3	1	0,9	0,9	0,81	2	1,62	
	Hv4	5	0,8	0,8	3,2	2	6,4	
								$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 2,00

Tipos					A (m ²)	U	F	A·U	A·F (m ²)	Resultados
E	Hv3	1	0,9	0,9	0,81	4,05	0,51	3,2805	0,4131	$\Sigma A =$ 4,01
	Hv4	5	0,8	0,8	3,2	4,5	0,51	14,4	1,632	$\Sigma A \cdot U =$ 17,68
										$\Sigma A \cdot F =$ 2,05
										$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 4,41
										$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0,51
O	Hv1	2	1,5	1,2	3,6	4,05	0,51	14,58	1,836	$\Sigma A =$ 3,60
										$\Sigma A \cdot U =$ 14,58
										$\Sigma A \cdot F =$ 1,84
										$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 4,05
										$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0,51
S	Hv1	2	1,5	1,2	3,6	4,02	0,51	14,472	1,836	$\Sigma A =$ 4,41
	Hv2	1	0,9	0,9	0,81					$\Sigma A \cdot U =$ 14,47
										$\Sigma A \cdot F =$ 1,84
										$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 3,28
										$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0,42
Z	Hv1	2	1,5	1,2	3,6	4,05	0,64	14,58	2,304	$\Sigma A =$ 6,80
	Hv4	5	0,8	0,8	3,2	4,05	0,64	12,96	2,048	$\Sigma A \cdot U =$ 27,54
										$\Sigma A \cdot F =$ 4,35
										$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 4,05
										$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0,64
SO										$\Sigma A =$ 0,00
										$\Sigma A \cdot U =$ -
										$\Sigma A \cdot F =$ -
										$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ -
										$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ -



FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga	1	Zona de alta carga	0
----------------	----	--------------------	---	--------------------	---

MUROS (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
Z	M1	38,36	0,47	18,0292	$\Sigma A = 41,05$
	Ptc	0,945	2,5	2,3625	$\Sigma A \cdot U = 23,87$
	Ptj	1,74	2	3,48	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,58$
E	M1	19,94	0,47	9,3718	$\Sigma A = 20,65$
	Ptc	0,71	2	1,42	$\Sigma A \cdot U = 10,79$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,52$
O					$\Sigma A = 0,00$
					$\Sigma A \cdot U = -$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = -$
S	M1	50,25	0,47	23,6175	$\Sigma A = 52,57$
	Ptc	0,66	2,5	1,65	$\Sigma A \cdot U = 28,59$
	Ptj	1,66	2	3,32	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,54$
SE					$\Sigma A = 0,00$
					$\Sigma A \cdot U = -$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = -$
SO					$\Sigma A = 0,00$
					$\Sigma A \cdot U = -$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = -$
C-TER	T1	10,44	0,85	8,874	$\Sigma A = 10,44$
					$\Sigma A \cdot U = 8,87$
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,85$

SUELOS (U_{Sm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
S1		63,51	0,49	31,1199	$\Sigma A = 67,40$
S3		3,89	0,65	2,5285	$\Sigma A \cdot U = 33,65$
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,50$

FICHA 3 CONFORMIDAD - Condensaciones

CERRAMIENTO, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS									
Tipos	C. Superficiales			C. Intersticiales					
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$		Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
M1	f_{Rsi}	0,847	$P_{sat,n}$	1463,61	1560,92	1564,87	2099,27	2233,72	2250,81
	f_{Rmin}	0,5	P_n	1024,96	1159,23	1176,74	1181,41	1274,82	1285,32
Ptc	f_{Rsi}	0,644	$P_{sat,n}$						
	f_{Rmin}	0,5	P_n						
Ptj	f_{Rsi}	0,623	$P_{sat,n}$						
	f_{Rmin}	0,5	P_n						
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$						
	f_{Rmin}		P_n						
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$						
	f_{Rmin}		P_n						
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$						
	f_{Rmin}		P_n						
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$						
	f_{Rmin}		P_n						

HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas que se proyectan en el presente edificio cumplen los requisitos del Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Se proyecta la instalación de producción de ACS por colectores solares planos, dimensionada siguiendo los requisitos del Código Técnico desarrollados en el Documento Básico DB HE Ahorro de Energía dentro de la sección 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. La instalación tiene como sistema de energía convencional de apoyo un termoacumulador eléctrico.

Por tratarse de una instalación de menos de 5 kw no precisa proyecto ni memoria técnica.

Esta instalación térmica se ha diseñado y calculado de forma que se cumplan las exigencias técnicas de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establece este reglamento.

EXIGENCIA TÉCNICA DE BIENESTAR E HIGIENE.

Las Naves disponen de una instalación de ventilación que cumple los requisitos de la sección HS3 del CTE. La descripción y dimensionado de esta instalación aparece reflejada en el apartado 2.6 de la presente memoria.

Las Naves disponen de una instalación de ACS, esta instalación cumple los requisitos establecidos en la sección HS4 y HE4 del CTE, así como la legislación vigente de control y prevención de la legionelosis. La descripción y dimensionado de esta descripción aparece en el apartado 2.6 de la presente memoria.

EXIGENCIA TÉCNICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Las redes de tubería de ACS y de la instalación de energía solar térmica para producción de ACS, estarán aisladas térmicamente cumpliendo los requisitos de la IT 1.2.4.2.1 del presente reglamento. El dimensionado del espesor de este aislamiento aparece reflejado en el apartado 2.6 de la presente memoria tanto para la instalación de ACS como para la instalación de energía solar térmica.

La instalación solar térmica dispone de un sistema de control que cumple los requisitos de la IT 1.2.4.3.4. La descripción de este sistema aparece reflejada en el apartado de 2.6 de la presente memoria.

EXIGENCIA TÉCNICA DE SEGURIDAD.

Las redes de tubería de la instalación de ACS y del circuito primario y secundario de la instalación solar térmica para producción de ACS cumplirán los requisitos definidos en la IT 1.3.4.2. Estos requisitos aparecen reflejados en el apartado 2.6 de la presente memoria.

No existen superficies accesibles que puedan estar a una temperatura mayor de 60°C.

Los equipos y aparatos están situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y conservación.

Las conducciones de la instalación se señalizarán de acuerdo con la norma UNE 100100.



HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

- Caracterización y cuantificación de las exigencias:**

Grupos a los que pertenecen las estancias:

	GRUPO	Valor Eficiencia Energética de la Instalación VEEI
Nave	1	4,0
Aseos	1	4,5

Sistema de regulación y control:

Todas las zonas tienen sistemas de encendido y apagado manual.

HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Contribución solar mínima			
<input checked="" type="checkbox"/>	Caso general Tabla 2.1	70%	
<input type="checkbox"/>	Efecto Joule Tabla 2.2	---	
<input type="checkbox"/>	Climatización de piscinas Tabla 2.3	---	
<input type="checkbox"/>	Ocupación parcial de instalaciones de uso residencial turísticos, criterios de dimensionado	---	
Excesos de contribución solar			
<input checked="" type="checkbox"/>	Ningún mes del año la contribución solar > 110% de la demanda energética.		
<input checked="" type="checkbox"/>	No más de tres meses seguidos la contribución solar > 100% de la demanda energética.		
	Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%.		
Pérdidas límite por orientación e inclinación del sistema generador y por sombras			
	Caso	Orientación e inclinación	Sombras
			Total
<input checked="" type="checkbox"/>	General	10%	15%
<input type="checkbox"/>	Superposición	20%	30%
<input type="checkbox"/>	Integración arquitectónica	40%	50%
	Pérdidas por orientación e inclinación (Apartado 3.5)	0,8%	Cumple
	Pérdidas por sombra (Apartado 3.6)	4,7%	Cumple
	Pérdidas totales	5,5%	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/>	Distancia mínima entre filas de captadores para evitar sombras.		2,23 m
	d = h/tan (61°-latitud)		

En la memoria de la instalación solar térmica para ACS que aparece en la memoria constructiva se describe y dimensiona la instalación, justificándose el cumplimiento de los requisitos de la presente sección.

HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Esta sección no es de aplicación para uso Industrial.

Málaga, Febrero de 2.010

EL ARQUITECTO