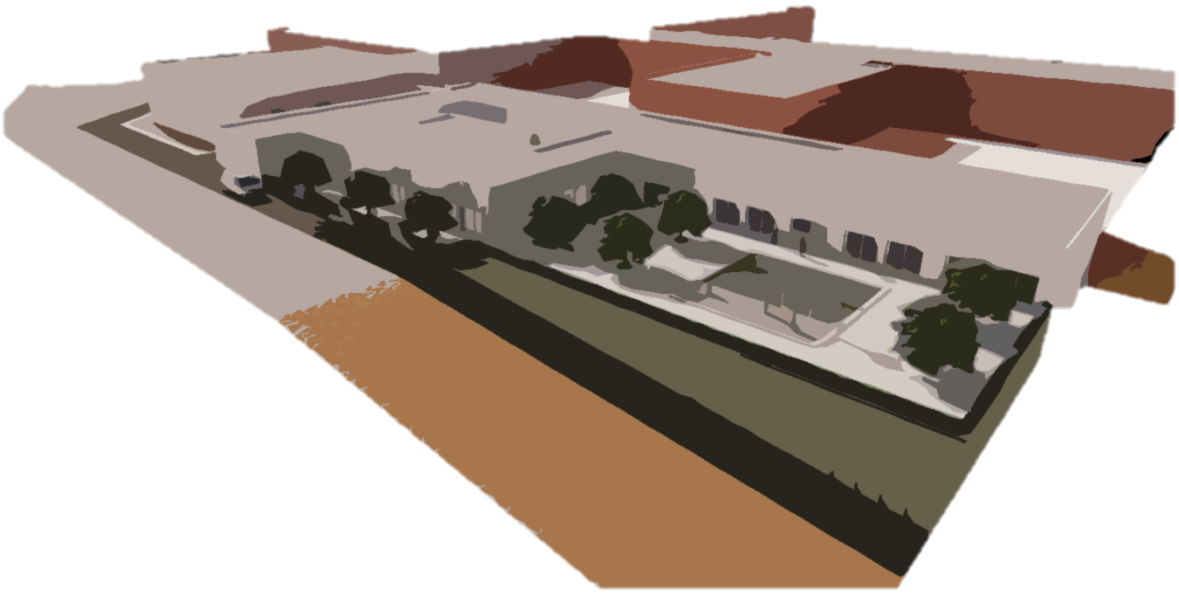
3 CUMPLIMIENTO CTE Y OTROS



Proyecto Básico y de Ejecución de la Reforma y Ampliación del Hospital Alto Guadalquivir

ANDUJAR, JAÉN. Agencia Pública Empresarial Sanitaria Hospital Alto Guadalquivir. Junta de Andalucía

MODULOR SOLUCIONES ARQUITECTONICAS, SLP

Diciembre 2021.

ÍNDICE

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE
    3.1. Seguridad estructural
    3.2. Seguridad en caso de incendio
        3.2.1. SI 1 Propagación interior
        3.2.2. SI 2 Propagación exterior
        3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes
        3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
        3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos
        3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura
    3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad
        3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
        3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
        3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
        3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
        3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
        3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
        3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
        3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
        3.3.9. SUA 9 Accesibilidad
    3.4. Salubridad
        3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad
        3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos
        3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior
        3.4.4. HS 4 Suministro de agua
        3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas
        3.4.6. HS 6 Protección frente a la exposición al radón
    3.5. Protección frente al ruido
    3.6. Ahorro de energía
        3.6.1. HE 0 Limitación de consumo energético
        3.6.2. HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética
        3.6.3. HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas
        3.6.4. HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación
        3.6.5. HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
        3.6.6. HE 5 Generación mínima de energía eléctrica

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES
    4.1. RITE - Reglamento de instalaciones térmicas en edificios
    4.2. REBT - Reglamento electrotécnico de baja tensión
    4.3. Sin norma asociada

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.1.1. Seguridad estructural

3.1.1.1. Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SE A: Acero

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NCSE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

3.1.1.2. Documentación

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

3.1.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

3.1.1.3.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil):

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

Métodos de comprobación: Estados límite

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

Estados límite últimos

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

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

3.1.1.3.2. Acciones

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado *Acciones en la edificación (DB SE AE)*).

3.1.1.3.3. Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

3.1.1.3.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

3.1.1.3.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: vigas de cimentación, losas de cimentación, muros de hormigón, pilares, vigas, forjados reticulares, losas macizas y escaleras.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

Cálculos por ordenador

Nombre del programa: CYPECAD.

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A.- Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: vigas de cimentación, losas de cimentación, muros de hormigón, pilares, vigas, forjados reticulares, losas macizas y escaleras.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

3.1.1.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

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, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad: $E_{d,\,estab} \geq E_{d,\,desestab}$

- $E_{d,\,estab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

- $E_{d,\,desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$

- R_d: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

- E_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias
  - Con coeficientes de combinación

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

  - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas
  - Con coeficientes de combinación

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

  - Sin coeficientes de combinación

-
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k	Acción permanente
P_k	Acción de pretensado
Q_k	Acción variable
A_E	Acción sísmica
γ_G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE}	Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350	-	-

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08

E.L.S. Flecha. Acero laminado: CTE DB SE-A

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Característica (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.500	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500
Empujes del terreno (H)	0.700	1.350	-	-

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	0.700	1.350	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente $G + \Psi_2 Q$	1 / 300	1 / 300	1 / 300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta/H < 1/500$

Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

3.1.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)

3.1.1.4.1. Acciones permanentes (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m³ - Acero 78,5 kN/m³. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m³).

Cargas permanentes superficiales

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el Anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

Cargas superficiales generales de plantas

Forjados reticulares con casetones no recuperables		
Planta	Tipo	Peso propio (kN/m²)
Forjado 8	DALIFORMA Sistema BASENET: Nervio:12/ canto:30/ Intereje:72	3.64
Forjado 3	DALIFORMA Sistema BASENET: Nervio:12/ canto:30/ Intereje:72	3.64
Forjado 2	DALIFORMA Sistema BASENET: Nervio:12/ canto:30/ Intereje:72	3.64
Forjado 1	DALIFORMA Sistema BASENET: Nervio:12/ canto:30/ Intereje:72	3.64

Forjados de losa maciza		
Planta	Canto (cm)	Peso propio (kN/m²)
Forjado 1	30	7.36

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m²)
Forjado 8	2.35
Forjado 3	2.45
Forjado 2	3.43
Forjado 1	3.43
Cimentación 4	0.00
Cimentación 3	0.00
Cimentación 2	0.00
Cimentación	3.43
Foso ascensor	9.81

Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m²)	Máx. (kN/m²)	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Forjado 8	---	---	1.96	1.96	---	---
Forjado 3	---	---	1.96	7.46	---	---
Forjado 2	---	---	1.96	7.46	---	---
Forjado 1	29.43	29.43	1.96	7.46	---	---
Cimentación 4	---	---	---	---	---	---
Cimentación 3	---	---	---	---	---	---
Cimentación 2	---	---	---	---	---	---
Cimentación	---	---	---	---	---	---

3.1.1.4.2. Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Sobrecarga de uso	
	Categoría	Valor (kN/m²)
Forjado 8	G1	0.98
Forjado 3	G1	0.98
Forjado 2	A	1.96
Forjado 1	A	1.96
Cimentación 4	---	0.00
Cimentación 3	---	0.00
Cimentación 2	---	0.00
Cimentación	G1	1.96
Foso ascensor	G1	1.96

Viento

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

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

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, 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.

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.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
q_b (kN/m²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.420	0.30	0.70	-0.32	0.13	0.70	-0.30

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m²)	Viento Y (kN/m²)
Forjado 8	1.83	0.782	0.768
Forjado 3	1.56	0.666	0.654
Forjado 2	1.34	0.571	0.561
Forjado 1	1.34	0.571	0.561
Cimentación 4	1.34	0.571	0.561
Cimentación 3	1.34	0.571	0.561
Cimentación 2	1.34	0.571	0.561
Cimentación	1.34	0.571	0.561

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	82.30	36.23

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

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 8	115.878	50.103
Forjado 3	197.204	85.267
Forjado 2	166.948	72.185
Forjado 1	0.000	0.000
Cimentación 4	0.000	0.000
Cimentación 3	0.000	0.000
Cimentación 2	0.000	0.000
Cimentación	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por

planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

3.1.1.4.3. Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. La condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Sismo

Provincia:JAEN Término:ANDUJAR

Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia especial

Aceleración sísmica básica (a_b): 0.050 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)

Coeficiente de contribución (K): 1.00

Coeficiente adimensional de riesgo (ρ): 1.3

Coeficiente según el tipo de terreno (C): 1.30 (Tipo II)

Coeficiente de amplificación del terreno (S): 1.040

Aceleración sísmica de cálculo ($a_c = S \times \rho \times a_b$): 0.068 g

Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral

Amortiguamiento: 5% (respecto del amortiguamiento crítico)

Fracción de la sobrecarga a considerar: 0.60

Fracción de la nieve a considerar: 0.50

Coeficiente de comportamiento por ductilidad: 2 (Ductilidad baja)

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: 62

Coeficientes de participación:

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.796	0.0367	0.0015	0.9993	13.55 %	0.02 %	R = 2 A = 0.543 m/s² D = 8.70644 mm	R = 2 A = 0.543 m/s² D = 8.70644 mm
Modo 2	0.686	0.0705	0.0596	0.9957	15.3 %	7.87 %	R = 2 A = 0.629 m/s² D = 7.50981 mm	R = 2 A = 0.629 m/s² D = 7.50981 mm
Modo 3	0.073	0.0007	0.633	0.7742	0 %	0.03 %	R = 2 A = 0.757 m/s² D = 0.10273 mm	R = 2 A = 0.757 m/s² D = 0.10273 mm
Modo 4	0.055	0.0271	0.0003	0.9996	0.06 %	0 %	R = 2 A = 0.734 m/s² D = 0.05705 mm	R = 2 A = 0.734 m/s² D = 0.05705 mm

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 5	0.029	0.0612	0.0039	0.9981	0.03 %	0 %	R = 2 A = 0.7 m/s² D = 0.01479 mm	R = 2 A = 0.7 m/s² D = 0.01479 mm
Modo 6	0.029	0.0171	0.0177	0.9997	0.01 %	0 %	R = 2 A = 0.7 m/s² D = 0.01463 mm	R = 2 A = 0.7 m/s² D = 0.01463 mm
Modo 7	0.021	0.0121	0.0235	0.9996	0 %	0 %	R = 2 A = 0.69 m/s² D = 0.00781 mm	R = 2 A = 0.69 m/s² D = 0.00781 mm
Modo 8	0.021	0.0255	0.2605	0.9651	0 %	0 %	R = 2 A = 0.689 m/s² D = 0.00745 mm	R = 2 A = 0.689 m/s² D = 0.00745 mm
Modo 9	0.012	0.0027	0.6742	0.7385	0 %	0 %	R = 2 A = 0.678 m/s² D = 0.00247 mm	R = 2 A = 0.678 m/s² D = 0.00247 mm
Modo 10	0.012	0.0631	0.0009	0.998	0 %	0 %	R = 2 A = 0.678 m/s² D = 0.00237 mm	R = 2 A = 0.678 m/s² D = 0.00237 mm
Modo 11	0.010	0.8304	0.0001	0.5572	0.01 %	0 %	R = 2 A = 0.676 m/s² D = 0.00163 mm	R = 2 A = 0.676 m/s² D = 0.00163 mm
Modo 12	0.009	0.0255	0.0062	0.9997	0.01 %	0 %	R = 2 A = 0.675 m/s² D = 0.00143 mm	R = 2 A = 0.675 m/s² D = 0.00143 mm
Modo 13	0.006	0.0548	0.0001	0.9985	0 %	0 %	R = 2 A = 0.671 m/s² D = 0.00066 mm	R = 2 A = 0.671 m/s² D = 0.00066 mm
Modo 14	0.006	0.0344	0.034	0.9988	0.04 %	0.03 %	R = 2 A = 0.671 m/s² D = 0.0006 mm	R = 2 A = 0.671 m/s² D = 0.0006 mm
Modo 15	0.006	0.012	0.0256	0.9996	0 %	0 %	R = 2 A = 0.67 m/s² D = 0.00051 mm	R = 2 A = 0.67 m/s² D = 0.00051 mm
Modo 16	0.005	0.0138	0.6245	0.7809	0 %	0 %	R = 2 A = 0.67 m/s² D = 0.00042 mm	R = 2 A = 0.67 m/s² D = 0.00042 mm
Modo 17	0.005	0.4881	0	0.8728	0 %	0 %	R = 2 A = 0.669 m/s² D = 0.00036 mm	R = 2 A = 0.669 m/s² D = 0.00036 mm
Modo 18	0.004	0.0551	0.0004	0.9985	0 %	0 %	R = 2 A = 0.669 m/s² D = 0.00033 mm	R = 2 A = 0.669 m/s² D = 0.00033 mm
Modo 19	0.004	0.0252	0.0046	0.9997	0 %	0 %	R = 2 A = 0.669 m/s² D = 0.00032 mm	R = 2 A = 0.669 m/s² D = 0.00032 mm
Modo 20	0.004	0.0203	0.0032	0.9998	0.05 %	0 %	R = 2 A = 0.668 m/s² D = 0.00029 mm	R = 2 A = 0.668 m/s² D = 0.00029 mm
Modo 21	0.004	0.01	0.067	0.9977	0 %	0 %	R = 2 A = 0.668 m/s² D = 0.00026 mm	R = 2 A = 0.668 m/s² D = 0.00026 mm
Modo 22	0.004	0.0128	0.0232	0.9996	0.01 %	0.03 %	R = 2 A = 0.668 m/s² D = 0.00024 mm	R = 2 A = 0.668 m/s² D = 0.00024 mm

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 23	0.003	0.0329	0.0111	0.9994	0 %	0 %	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00016 mm	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00016 mm
Modo 24	0.003	0.0465	0.002	0.9989	0 %	0 %	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00014 mm	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00014 mm
Modo 25	0.003	0.0227	0.1172	0.9928	0 %	0.02 %	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00013 mm	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00013 mm
Modo 26	0.003	0.0005	0.0593	0.9982	0 %	0 %	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00012 mm	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00012 mm
Modo 27	0.003	0.0017	0.4165	0.9091	0 %	0 %	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00012 mm	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00012 mm
Modo 28	0.003	0.0569	0.0012	0.9984	0 %	0 %	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00012 mm	R = 2 A = 0.667 m/s² D = 0.00012 mm
Modo 29	0.002	0.0245	0.0079	0.9997	0 %	0 %	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 0.0001 mm	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 0.0001 mm
Modo 30	0.002	0.0079	0.2871	0.9579	0 %	0 %	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 8e-005 mm	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 8e-005 mm
Modo 31	0.002	0	0.0573	0.9984	0 %	0.01 %	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 7e-005 mm	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 7e-005 mm
Modo 32	0.737	0.0051	0.0357	0.9994	0.12 %	4.25 %	R = 2 A = 0.585 m/s² D = 8.05721 mm	R = 2 A = 0.585 m/s² D = 8.05721 mm
Modo 33	0.674	0.1705	0.2055	0.9637	9.93 %	10.36 %	R = 2 A = 0.64 m/s² D = 7.35912 mm	R = 2 A = 0.64 m/s² D = 7.35912 mm
Modo 34	0.622	0.003	0.0001	1	0.06 %	0 %	R = 2 A = 0.696 m/s² D = 6.8083 mm	R = 2 A = 0.696 m/s² D = 6.8083 mm
Modo 35	0.543	0.0336	0.8527	0.5213	0.01 %	4.81 %	R = 2 A = 0.798 m/s² D = 5.94598 mm	R = 2 A = 0.798 m/s² D = 5.94598 mm
Modo 36	0.289	0.0383	0.0033	0.9993	3.15 %	0.02 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.75493 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.75493 mm
Modo 37	0.263	0.009	0.0378	0.9992	0.1 %	1.29 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.45464 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.45464 mm
Modo 38	0.327	0.0125	0.0884	0.996	0.04 %	1.48 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 2.24669 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 2.24669 mm
Modo 39	0.289	0.5195	0.0165	0.8543	2.52 %	0 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.75386 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.75386 mm
Modo 40	0.002	0.0282	0.0009	0.9996	0 %	0 %	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 7e-005 mm	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 7e-005 mm

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 41	0.002	0.016	0.0152	0.9998	0 %	0 %	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 6e-005 mm	R = 2 A = 0.666 m/s² D = 6e-005 mm
Modo 42	0.240	0.0365	0.1337	0.9903	0.51 %	4.9 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.2142 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.2142 mm
Modo 43	0.190	0.046	0.4342	0.8997	0.03 %	1.9 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.75446 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.75446 mm
Modo 44	0.161	0.0386	0.0037	0.9992	2.35 %	0.02 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.54537 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.54537 mm
Modo 45	0.146	0.0106	0.0668	0.9977	0.08 %	2.4 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.449 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.449 mm
Modo 46	0.001	0	0.0571	0.9984	0 %	0 %	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 3e-005 mm	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 3e-005 mm
Modo 47	0.231	0.0483	0.0024	0.9988	7.09 %	0.01 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.11942 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 1.11942 mm
Modo 48	0.215	0.633	0.084	0.7696	1.48 %	0.02 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.96847 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.96847 mm
Modo 49	0.204	0.0128	0.1432	0.9896	0 %	0.18 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.874 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.874 mm
Modo 50	0.193	0.0103	0.0574	0.9983	0.06 %	1.39 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.78461 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.78461 mm
Modo 51	0.157	0.0743	0.0464	0.9962	9.34 %	2.62 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.5154 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.5154 mm
Modo 52	0.152	0.0538	0.0089	0.9985	1.71 %	0.03 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.48762 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.48762 mm
Modo 53	0.134	0.1137	0.0814	0.9902	14.53 %	5.35 %	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.37837 mm	R = 2 A = 0.829 m/s² D = 0.37837 mm
Modo 54	0.110	0.0043	0.513	0.8584	0 %	19.35 %	R = 2 A = 0.803 m/s² D = 0.24548 mm	R = 2 A = 0.803 m/s² D = 0.24548 mm
Modo 55	0.086	0.0576	0.0385	0.9976	12.56 %	4.03 %	R = 2 A = 0.772 m/s² D = 0.14302 mm	R = 2 A = 0.772 m/s² D = 0.14302 mm
Modo 56	0.002	0.0215	0.0001	0.9998	0 %	0 %	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 5e-005 mm	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 5e-005 mm
Modo 57	0.002	0.0476	0.9373	0.3453	0 %	0 %	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 5e-005 mm	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 5e-005 mm
Modo 58	0.002	0.0158	0.0151	0.9998	0 %	0 %	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 4e-005 mm	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 4e-005 mm

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 59	0.001	0	0.0571	0.9984	0 %	0 %	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 2e-005 mm	R = 2 A = 0.665 m/s² D = 2e-005 mm
Modo 60	0.051	0.0349	0.0005	0.9994	3.41 %	0 %	R = 2 A = 0.728 m/s² D = 0.04726 mm	R = 2 A = 0.728 m/s² D = 0.04726 mm
Modo 61	0.030	0.0087	0.0618	0.998	0 %	0.07 %	R = 2 A = 0.702 m/s² D = 0.01617 mm	R = 2 A = 0.702 m/s² D = 0.01617 mm
Modo 62	0.074	0.0039	0.0386	0.9992	0.37 %	26.06 %	R = 2 A = 0.757 m/s² D = 0.10452 mm	R = 2 A = 0.757 m/s² D = 0.10452 mm
Total					98.52 %	98.55 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Incendio

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

3.1.1.5. Cimientos (DB SE C)

3.1.1.5.1. Bases de cálculo

Método de cálculo

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

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

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

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

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Las consideraciones anteriores se aplican también a las estructuras de contención.

Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;

- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;

- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;

- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;

- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Sobre las estructuras de contención se consideran los empujes del terreno actuantes sobre las mismas.

Coeficientes parciales de seguridad

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

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

3.1.1.5.2. Estudio geotécnico

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva.

En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe geotécnico del proyecto.

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

Cimentación

Profundidad del plano de cimentación: 5.90 m
Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.128 MPa y 0.216 MPa
Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.191 MPa y 0.324 MPa
Módulo de balasto para las losas de cimentación: 18639.00 kN/m³
Módulo de balasto para las vigas de cimentación: 18639.00 kN/m³

Muros de sótano

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota -0.10 m Ángulo de talud 35.00 Grados Densidad aparente 17.66 kN/m³ Densidad sumergida 10.79 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 35.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 29.43 kN/m²	M1, M2, M3, M5, M6, M8, M4
Empuje de Defecto2	Cargas muertas	Con relleno: Cota -0.10 m Ángulo de talud 35.00 Grados Densidad aparente 17.66 kN/m³ Densidad sumergida 10.79 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 35.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 9.81 kN/m²	M13, M14, M15, M16, M17

3.1.1.5.3. Descripción, materiales y dimensionado de elementos

Descripción

Se han dispuesto muros de hormigón armado con la resistencia necesaria para contener los empujes de tierra que afectan a la obra.

Los espesores utilizados en el dimensionado de los muros han sido 30.0 cm, 30.0 cm, 30.0 cm, 30.0 cm, 30.0 cm, 30.0 cm, 30.0 cm, 30.0 cm, 30.0 cm, 30.0 cm, 30.0 cm y 30.0 cm.

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: losas de hormigón armado, vigas de cimentación y zapatas corridas, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto. Las losas de cimentación son de canto: 50 cm.

Materiales

Cimentación

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.30 a 1.50	Cuarcita	15	28577

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.00 a 1.15

Muros de sótano

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.30 a 1.50	Cuarcita	15	28577

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.00 a 1.15

Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

3.1.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)

3.1.1.6.1. Bases de cálculo

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.

- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de solicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.

- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;

- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;

- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$R_d \geq S_d$

donde:

R_d: Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$E_{d,estab} \geq E_{d,desestab}$

donde:

$E_{d, estab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$C_d \geq E_d$

donde:

C_d: Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

3.1.1.6.2. Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado *Verificaciones basadas en coeficientes parciales*).

3.1.1.6.3. Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

3.1.1.6.4. Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:
  - Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
  - Muros de hormigón armado de diferentes secciones.
- Vigas de hormigón armado planas y descolgadas.

- Vigas metálicas

- Losas macizas y forjados reticulares.

Deformaciones

Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas (M / E·Ie), donde Ie es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas de hormigón	Instantánea de sobrecarga: L/ 350 A plazo infinito (Cuasipermanente): L/ 500 + 1.000 cm, L/ 300 Activa a largo plazo (Característica): L/ 400
Vigas de acero laminado	Instantánea de sobrecarga: L/ 350 Instantánea total (Cuasipermanente): L/ 300 Activa a largo plazo (Característica): L/ 400

Desplomes en pilares, pantallas y muros

Se han controlado los desplomes locales y totales de los pilares, pantallas y muros, resultando del cálculo los siguientes valores máximos de desplome:

Desplome local máximo de los pilares (d / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Forjado 8	1 / 643 (P61, P62)	1 / 1000 (P53, P61)	1 / 275 (P61, P62)	1 / 203 (P53, P61)
Forjado 3	1 / 1566 (P39, ...)	1 / 3600 (P92, ...)	1 / 286 (P41, ...)	1 / 331 (P92, ...)
Forjado 2	1 / 1440 (P1, ...)	1 / 5143 (P39, ...)	1 / 293 (P40, ...)	1 / 405 (P39, ...)
Forjado 1	1 / 577 (P26, P32)	1 / 347 (P5)	1 / 278 (P45)	1 / 334 (P5)
Cimentación 4	1 / 589 (P26, ...)	1 / 371 (P5)	1 / 286 (P41)	1 / 358 (P5)
Cimentación 3	1 / 477 (P31)	1 / 477 (P5)	1 / 295 (P31)	1 / 455 (P5)
Cimentación 2	1 / 616 (P31)	1 / 1000 (P116)	1 / 445 (P31, P38)	1 / 800 (P116)
Cimentación	----	----	----	----

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los pilares (D / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
1 / 1208 (P1, ...)	1 / 457 (P5)	1 / 322 (P40, ...)	1 / 425 (P53, P61)

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome local máximo de los muros (d / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Cimentación	----	----	----	----
Notas: [1] *Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*				

Desplome total máximo de los muros (D / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	----	----
Notas: [1] *Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*			

Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (γ_c y γ_s) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.30 a 1.50	Cuarcita	15	28577

Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.00 a 1.15

Recubrimientos

Pilares (geométrico): 3.0 cm
Vigas (geométricos): 3.0 cm
Losas macizas (mecánicos): 3.5 cm
Forjados reticulares (mecánicos): 3.5 cm
Escaleras (geométrico): 3.0 cm

Vigas de cimentación (geométricos): 4.0 cm
Losas de cimentación (mecánicos): 5.0 cm
Zapatas y encepados (geométricos): Superior: 5.0 cm, Inferior: 5.0 cm y Lateral: 8.0 cm

Características técnicas de los forjados

Forjados reticulares

Nombre	Descripción
DALIFORMA 12_30_72X72	DALIFORMA Sistema BASENET: Nervio:12/ canto:30/ Intereje:72 Casetón perdido Nº de piezas: 1 Peso propio: 3.64 kN/m² Canto: 30 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Anchura del nervio: 12 cm

Forjados de losas macizas

Canto: 30 cm

3.1.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

3.1.1.7.1. Generalidades

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

3.1.1.7.2. Bases de cálculo

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos)
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

Estados límite últimos

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

Estados límite de servicio

Se comprueba que todas las barras cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

3.1.1.7.3. Durabilidad

Los perfiles de acero están protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

3.1.1.7.4. Materiales

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:

γ_{M0} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.

γ_{M1} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.

γ_{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.

Características de los aceros empleados

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal (E): 210.000 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G): 81.000 N/mm²
- Coeficiente de Poisson (ν): 0.30
- Coeficiente de dilatación térmica (α): $1{,}2 \cdot 10^{-5}(°C)^{-1}$
- Densidad (ρ): 78.5 kN/m³

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

3.1.1.7.5. Análisis estructural

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del Documento Básico SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4, y 5.5 del mencionado documento.

La traslacionalidad de la estructura se contempla aplicando los métodos descritos en el apartado 5.3.1.2 del Documento Básico SE A teniendo en consideración los correspondientes coeficientes de amplificación.

3.1.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

3.1.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.

En Mancha Real, a 22 de Diciembre de 2021

Fdo.: José María Delgado Liébana
Arquitecto

Fdo.: Javier Ara Arroyo
Ingeniero Industrial

3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

3.2.1. SI 1 Propagación interior

3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

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

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI_2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m²)		Uso previsto [1]	Resistencia al fuego del elemento compartimentador [2]			
				Paredes y techos [3]		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
SECTOR 1 - URGENCIAS	2500	2299.70	Hospitalario	EI 90	EI 90	EI_2 30-C5	2 x EI_2 45-C5
SECTOR 2 - LABORATORIO	2500	483.40	Hospitalario	EI 90	EI 90	EI_2 30-C5	2 x EI_2 45-C5
SECTOR 3 - ENDOSCOPIAS Y FARMACIA	2500	100.00	Hospitalario	EI 90	EI 90	EI_2 30-C5	2 x EI_2 45-C5
SECTOR 4 - MATERNO	2500	474.60	Hospitalario	EI 90	EI 90	EI_2 30-C5	2 x EI_2 45-C5
SECTOR 5 - PEDIATRIA	2500	560.60	Hospitalario	EI 90	EI 90	EI_2 30-C5	2 x EI_2 45-C5
VESTIBULO INDEPENDENCIA	2500	100.00	Hospitalario	EI 90	EI 90	EI_2 45-C5	EI_2 45-C5

Notas:
[1] Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
[2] Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
[3] Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

3.2.1.1.1. Vestíbulos de independencia

La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas de los vestíbulos es superior a 0,50 m.

Los vestíbulos que sirvan a uno o varios locales de riesgo especial no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de otras zonas, excepto en el caso de vestíbulos de escaleras especialmente protegidas que acceden a un aparcamiento, a zonas de ocupación nula y a dichos locales de riesgo especial.

Vestíbulos de independencia								
Referencia	Forma parte de itinerario accesible	Contiene zona de refugio [1]	Superficie (m²)	Círculo libre de obstáculos Ø (m)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
					Paredes [2]		Puertas [3]	
					Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
VESTIBULO INDEPENDENCIA	Sí	No	76.30	≥ 1.20	EI 120	EI 120	2 x EI_2 30-C5	2 x EI_2 30-C5

Notas:
[1] En los vestíbulos de independencia que contienen zonas de refugio, el círculo libre de obstáculos de diámetro 1.50 m que debe poder inscribirse en el vestíbulo puede invadir una de las plazas reservadas para usuarios en silla de ruedas.
[2] La resistencia al fuego exigida a las paredes del lado del vestíbulo es EI 120, independientemente de la resistencia exigida por el exterior, que puede ser mayor en función del sector o zona de incendio que separa el vestíbulo de independencia.
[3] Puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar, a las que se les requiere la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichas zonas y, al menos, EI_2 30-C5.

3.2.1.2. Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m²)	Nivel de riesgo [1]	Resistencia al fuego del elemento compartimentador [2][3][4]			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
ALMACEN FARMACIA	150.20	Alto	EI 180	EI 180	2 x EI_2 45-C5	2 x EI_2 45-C5
LABORATORIO	438.60	Alto	EI 180	EI 180	2 x EI_2 45-C5	2 x EI_2 45-C5

Notas:
[1] La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
[2] Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
[3] Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.
[4] Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.

3.2.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

3.2.1.4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento [1]	
	Techos y paredes [2][3]	Suelos [2]
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos [4], suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B_{FL}-s2 [5]

Notas:
(1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.
(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.
(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.
(5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

3.2.2. SI 2 Propagación exterior

3.2.2.1. Medianerías y fachadas

No existe riesgo de propagación horizontal del incendio por la fachada del edificio.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical			
Fachada (1)	Separación (2)	Separación vertical mínima (m) (3)	
		Norma	Proyecto
SALAS INSTALACIONES DE CUBIERTA	No	No procede	

Notas:
(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).
(3) Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula d ³ 1 - b (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separen sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3.5 m como mínimo.

3.2.2.2. Cubiertas

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

3.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

3.2.3.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación											
Planta	$S_{útil}$ [1] (m²)	ρ_{ocup} [2] (m²/p)	Ref.	P_{calc} [3]	Número de salidas [4]		Longitud del recorrido [5] (m)		Itinerario accesible [6]	Anchura de las salidas [7] (m)	
					Norma	Proyecto	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
SECTOR 1 - URGENCIAS (Uso Hospitalario), ocupación: 230 personas											
Planta 1	2299	10	URGENCIAS	230	2	2	25 + 25	25.0 + 7.0	No	1.15	1.15
SECTOR 2 - LABORATORIO (Uso Hospitalario), ocupación: 49 personas											
Planta 1	483	9.9	LABORATORIO	49	2	2	25 + 25	16.0 + 5.3	No	1.05	1.60
SECTOR 3 - ENDOSCOPIAS Y FARMACIA (Uso Hospitalario), ocupación: 73 personas											
Planta 1	728	10	ENDOSCOPIAS	73	2	2	25 + 25	17.5	Sí	1.05	1.60
SECTOR 4 - MATERNO (Uso Hospitalario), ocupación: 32 personas											
Planta 1	478	14.9	MATERNO	32	2	2	25 + 25	16.0	No	1.05	1.10
SECTOR 5 - PEDIATRIA (Uso Hospitalario), ocupación: 39 personas											
Planta 1	576	14.8	PEDIATRIA	39	2	2	25 + 25	15.8 + 12.9	No	1.05	1.10
VESTIBULO INDEPENDENCIA (Uso Hospitalario), ocupación nula											
Planta 1	76	0	VESTIBULO	0	2	2	25 + 25	4.0 + 2.0	No	1.05	1.60

Notas:

[1] Superficie útil con ocupación no nula, $S_{útil}$ (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

[2] Densidad de ocupación, r_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).

[3] Ocupación de cálculo, P_{calc}, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).

[4] Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).

[5] Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

[6] Recorrido de evacuación que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones de accesibilidad expuestas en el Anejo DB SUA A Terminología para los 'itinerarios accesibles'.

[7] Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos

ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial								
Local o zona	Planta	Nivel de riesgo[1]	Número de salidas[2]		Longitud del recorrido[3] (m)		Anchura de las salidas[4] (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
ALMACEN FARMACIA	Planta 1	Alto	1	1	25	22.0	0.80	1.10
LABORATORIO	Planta 1	Alto	1	1	25	25.0	0.80	1.60

Notas:
[1] Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).
[2] Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
[3] Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
[4] Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

3.2.3.3. Señalización de los medios de evacuación

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

3.2.3.4. Control del humo de incendio

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

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

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

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

3.2.3.5. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

El uso y las características del edificio no hacen necesario disponer zonas de refugio, ya que cada planta con orígenes de evacuación en zonas accesibles dispone de itinerarios accesibles hasta salidas de edificio accesibles o hasta salidas de planta accesibles de paso a un sector alternativo.

Todas las plantas de salida del edificio disponen de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible, o hasta una salida de emergencia accesible para personas con discapacidad diferente de los accesos principales del edificio.

3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles[1]	Bocas de incendio equipadas[2]	Columna seca	Sistema de detección y alarma[3]	Instalación automática de extinción
SECTOR 1 - URGENCIAS (Uso 'Hospitalario')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (18)	Sí (2)	No	Sí (21)	No
SECTOR 2 - LABORATORIO (Uso 'Hospitalario')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (11)	Sí (2)	No	Sí (14)	No
SECTOR 3 - ENDOSCOPIAS Y FARMACIA (Uso 'Hospitalario')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (15)	Sí (4)	No	Sí (20)	No
SECTOR 4 - MATERNO (Uso 'Hospitalario')					

Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (7)	Sí (2)	No	Sí (21)	No
SECTOR 5 - PEDIATRIA (Uso 'Hospitalario')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (10)	Sí (2)	No	Sí (22)	No
VESTIBULO INDEPENDENCIA (Uso 'Hospitalario')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (1)	Sí (1)	No	Sí (1)	No

Notas:
(1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.
(2) Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.
(3) Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula.
Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B). Además, se han dispuesto otros tipos de extintor con las siguientes características: Anhídrido carbónico (CO2)

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial				
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles(1)	Bocas de incendio equipadas(2)	Sector al que pertenece
ALMACEN FARMACIA	Alto	Sí (1)	Sí (1)	SECTOR 1 - URGENCIAS
LABORATORIO	Alto	Sí (1)	Sí (1)	SECTOR 2 - LABORATORIO

Notas:
(1) Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4.
(2) Necesarios en zonas de riesgo especial alto en las que el riesgo se deba principalmente a materiales combustibles sólidos, según la tabla 1.1, DB SI 4.
Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B).
Al tratarse de un edificio de uso 'Hospitalario' se han instalado equipos de extinción de 25 mm, cumpliendo la nota al pie de la tabla 1.1, DB SI 4, previendo que dichos equipos puedan usarse por un único usuario habitual del edificio.

Además de estas dotaciones, se dispone 1 hidrante exterior a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio, para el abastecimiento de agua del personal de bomberos en caso de incendio. Los requerimientos para número de hidrantes exteriores a instalar en el edificio, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4, son los siguientes:

- La superficie construida de uso 'Hospitalario' es de 4018 m². Requiere, al menos, un hidrante.

3.2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos

3.2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

3.2.5.2. Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

3.2.6.1. Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial [1]	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado [2]			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales [3]
			Soportes	Vigas	Forjados	
ALMACEN FARMACIA	Local de riesgo especial alto	Planta 2	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 30 *

Notas:

[1] Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

[2] Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

[3] La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

** La exigencia de resistencia al fuego de la cubierta ligera se reduce a R 30, conforme al apartado 3.2 (CTE DB SI 6), ya que su carga permanente, debida únicamente a su cerramiento, no excede de 1 kN/m², no está prevista para ser utilizada en la evacuación de los ocupantes, su fallo no ocasionaría daños graves a los edificios o establecimientos próximos ni comprometería la estabilidad de plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio del edificio, y su altura respecto de la rasante exterior no excede de 28 m, cumpliendo así todas las condiciones descritas en dicho apartado.*

En Mancha Real, a 22 de Diciembre de 2021

Fdo.: José María Delgado Liébana
Arquitecto

Fdo.: Javier Ara Arroyo
Ingeniero Industrial

Firma

3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

3.3.1.1. Resbaladicidad de los suelos

		NORMA	PROYECTO
	Zonas interiores secas.		
☒	Superficies con pendiente menor que el 6%.	Clase 1	Clase 1
☐	Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras.	Clase 2	
	Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.		
☒	Superficies con pendiente menor que el 6%.	Clase 2	Clase 2
☒	Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras.	Clase 3	Clase 3
	Zonas exteriores.		
☒	Piscinas. Duchas.	Clase 3	Clase 3

3.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

		NORMA	PROYECTO
☒	Resaltos en juntas	≤ 4 mm	0 mm
☒	Elementos salientes del nivel del pavimento	≤ 12 mm	0 mm
☒	Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	≤ 45°	0°
☒	Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25%	0 %
☒	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	0 mm
☐	Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	≥ 0.8 m	
☐	Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	

3.3.1.3. Desniveles

3.3.1.3.1. Protección de los desniveles

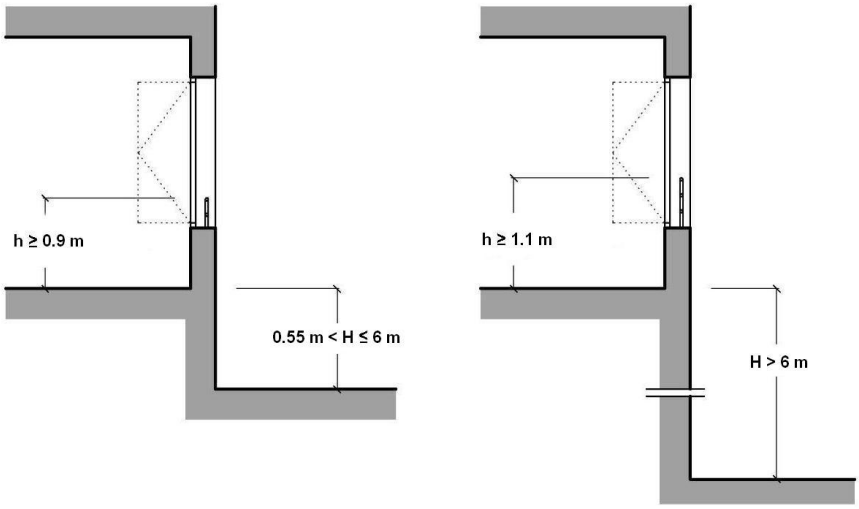
☒	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	h ≥ 550 mm
☒	Señalización visual y táctil en zonas de uso público	h ≤ 550 mm Diferenciación a 250 mm del borde

3.3.1.3.2. Características de las barreras de protección

3.3.1.3.2.1. Altura

		NORMA	PROYECTO
☒	Diferencias de cota de hasta 6 metros	≥ 900 mm	900 mm
☐	Otros casos	≥ 1100 mm	
☐	Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	≥ 900 mm	

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

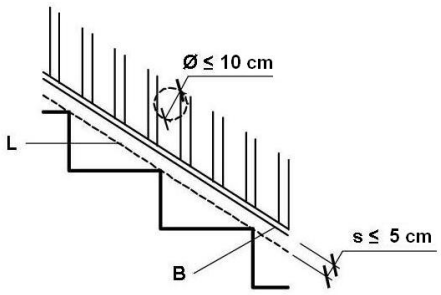


3.3.1.3.2.2. Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

3.3.1.3.2.3. Características constructivas

		NORMA	PROYECTO
	No son escalables		
☒	No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha)	300 ≤ Ha ≤ 500 mm	
☒	No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	500 ≤ Ha ≤ 800 mm	
☒	Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ≤ 100 mm	90 mm
☒	Altura de la parte inferior de la barandilla	≤ 50 mm	0 mm



3.3.1.4. Escaleras y rampas

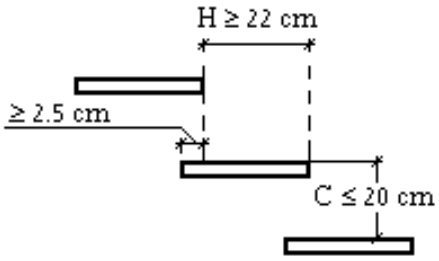
3.3.1.4.1. Escaleras de uso restringido

☒ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
☒ Ancho del tramo	≥ 0.8 m	1.40 m
☒ Altura de la contrahuella	≤ 20 cm	18 cm
☒ Ancho de la huella	≥ 22 cm	28 cm

☐ Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
☐ Ancho mínimo de la huella	≥ 5 cm	
☐ Ancho máximo de la huella	≤ 44 cm	
☐ Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	≥ 2.5 cm	

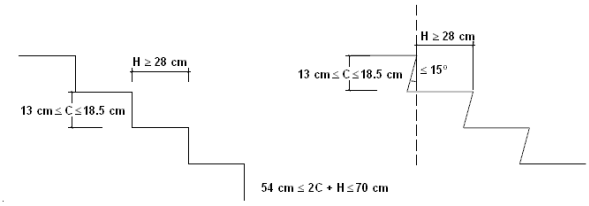


3.3.1.4.2. Escaleras de uso general

3.3.1.4.2.1. Peldaños

☒ Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	≥ 280 mm	280 mm
Contrahuella	130 ≤ C ≤ 185 mm	180 mm
Contrahuella	540 ≤ 2C + H ≤ 700 mm	



☐ Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	≥ 170 mm	
Huella en el lado más ancho	≤ 440 mm	

3.3.1.4.2.2. Tramos

		NORMA	PROYECTO
☒	Número mínimo de peldaños por tramo	3	4
☒	Altura máxima que salva cada tramo	≤ 3,20 m	1.80 m
☒	En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		CUMPLE
☒	En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		CUMPLE
☒	En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		CUMPLE
☒	En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		CUMPLE

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

		NORMA	PROYECTO
☒	Uso Residencial Vivienda	1000 mm	CUMPLE

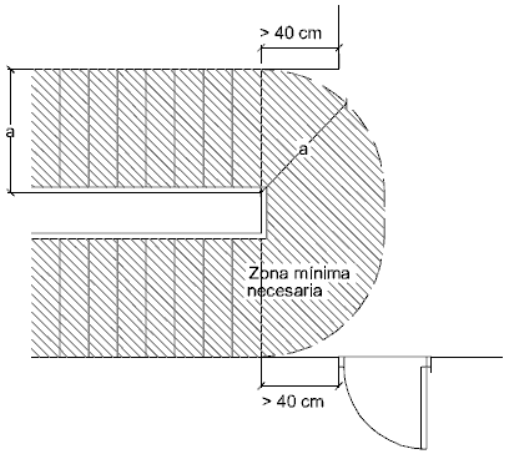
3.3.1.4.2.3. Mesetas

☐ Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	≥ Anchura de la escalera	
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1000 mm	

☐ Entre tramos de una escalera con cambios de dirección (ver figura):

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	≥ Anchura de la escalera	
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1000 mm	



3.3.1.4.2.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

		NORMA	PROYECTO
☒	Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado ≥ 550 mm	CUMPLE
☒	Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera ≥ 1200 mm	CUMPLE

Pasamanos intermedio:

		NORMA	PROYECTO
☒	Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	≥ 2400 mm	CUMPLE
☒	Separación entra pasamanos intermedios	≤ 2400 mm	CUMPLE
☒	Altura del pasamanos	900 ≤ H ≤ 1100 mm	900 mm

Configuración del pasamanos:

		NORMA	PROYECTO
	Firme y fácil de asir		
☒	Separación del paramento vertical	≥ 40 mm	50 mm
	El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

3.3.1.4.3. Rampas

Pendiente

		NORMA	PROYECTO
☐	Rampa de uso general	6% < p < 12%	
☐	Para usuarios en silla de ruedas	l < 3, p ≤ 10 % l < 6, p ≤ 8 % Otros casos, p ≤ 6 %	
☐	Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	p ≤ 16 %	

Tramos:

Longitud del tramo:

		NORMA	PROYECTO
☐	Rampa de uso general	l ≤ 15,00 m	
☐	Para usuarios en silla de ruedas	l ≤ 9,00 m	

Ancho del tramo:

		NORMA	PROYECTO
☐	Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	
☐	Rampa de uso general	a ≥ 1,00 m	
☐	Para usuarios en silla de ruedas	a ≥ 1,20 m	
☐	Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	h = 100 mm	

Mesetas:

Entre tramos con la misma dirección:

		NORMA	PROYECTO
☐	Anchura de la meseta	≥ Anchura de la rampa	
☐	Longitud de la meseta	l ≥ 1500 mm	

Entre tramos con cambio de dirección:

		NORMA	PROYECTO
☐	Anchura de la meseta	≥ Anchura de la rampa	
☐	Ancho de puertas y pasillos	a ≥ 1200 mm	
☐	Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	d ≥ 400 mm	
☐	Para usuarios en silla de ruedas	d ≥ 1500 mm	

Pasamanos

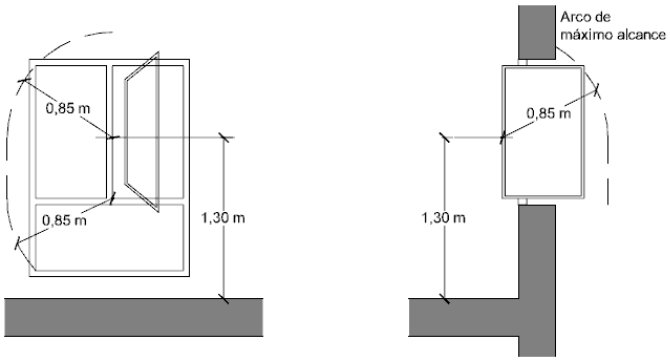
		NORMA	PROYECTO
☐	Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	
☒	Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	CUMPLE
☒	Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	CUMPLE
☐	Altura del pasamanos en rampas de uso general	900 ≤ h ≤ 1100 mm	
☐	Para usuarios en silla de ruedas	650 ≤ h ≤ 750 mm	
☐	Separación del paramento	≥ 40 mm	

Características del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		

3.3.1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).		
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles		



3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

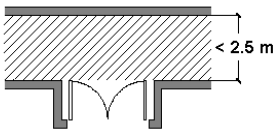
3.3.2.1. Impacto

3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos:

		NORMA	PROYECTO
☒	Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2.1 m	3 m
☒	Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2.2 m	2.8 m
☒	Altura libre en umbrales de puertas	≥ 2 m	2.1 m
☐	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2.2 m	
☐	Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2.20 m, medida a partir del suelo.	≤ .15 m	
☐	Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		

3.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables:

☐	Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2.50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.		



3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles:

☒	Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección		SUA 1, Apartado 3.2

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

Valor del parámetro X

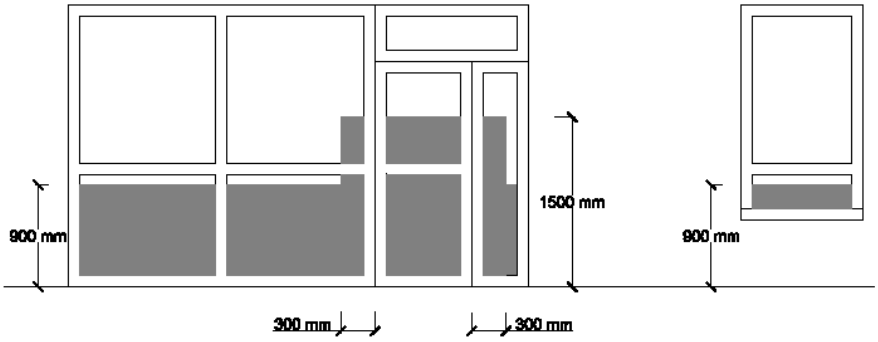
		NORMA	PROYECTO
☐	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	cualquiera	
☐	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0.55 m y 12 m	cualquiera	
☒	Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada menor que 0.55 m	1, 2 o 3	1

Valor del parámetro Y

		NORMA	PROYECTO
☐	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	B o C	
☐	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0.55 m y 12 m	B o C	
☒	Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada menor que 0.55 m	B o C	B

Valor del parámetro Z

		NORMA	PROYECTO
☐	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	1	
☐	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0.55 m y 12 m	1 o 2	
☒	Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada menor que 0.55 m	cualquiera	1



3.3.2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

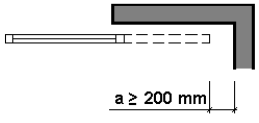
		NORMA	PROYECTO
☐	Señalización inferior	0.85 < h < 1.1 m	
☐	Señalización superior	1.5 < h < 1.7 m	
☐	Altura del travesaño para señalización inferior	0.85 < h < 1.1 m	
☐	Separación de montantes	≤ 0.6 m	

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

		NORMA	PROYECTO
☐	Señalización inferior	0.85 < h < 1.1 m	
☐	Señalización superior	1.5 < h < 1.7 m	
☐	Altura del travesaño para señalización inferior	0.85 < h < 1.1 m	
☐	Separación de montantes	≤ 0.6 m	

3.3.2.2. Atrapamiento

		NORMA	PROYECTO
☐	Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	≥ 0.2 m	
☐	Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		



3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

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

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

- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se encuentra justificado en memoria de iluminacion

3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 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.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas 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 lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

3.3.8.1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

3.3.8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

siendo

- N_g: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km²).
- A_e: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1: Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Andújar) = 1.50 impactos/año,km²
A_e = 10180.00 m²
C_1 (próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos) = 0.50
N_e = 0.0076 impactos/año

3.3.8.1.2. Cálculo del riesgo admisible (Na)

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo

- C_2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3: Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4: Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00
C_3 (otros contenidos) = 1.00
C_4 (publica concurrencia, sanitario, comercial, docente) = 3.00
C_5 (edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, etc.) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave) = 5.00
N_a = 0.0004 impactos/año

3.3.8.1.3. Verificación

Altura del edificio = 7.4 m <= 43.0 m
N_e = 0.0076 > N_a = 0.0004 impactos/año
ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

3.3.8.2. Descripción de la instalación

3.3.8.2.1. Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

N_a = 0.0004 impactos/año
N_e = 0.0076 impactos/año
E = 0.952

Como:

0.95 <= 0.952 < 0.98

Nivel de protección: II

3.3.8.2.2. Descripción del sistema externo de protección frente al rayo

Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo "PDC" con dispositivo de cebado y avance de 30 µs y radio de protección de 55 m para un nivel de protección 2 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil [tipo_mastil] de [material_mastil] y [altura_mastil] m de altura.

3.3.9. SUA 9 Accesibilidad

3.3.9.1. Condiciones de accesibilidad

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

3.3.9.1.1. Condiciones funcionales

3.3.9.1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio/establecimiento con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

3.3.9.1.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio

Se trata de un edificio/establecimiento de uso Otros usos en el que no hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, ni existen más de 200 m² de superficie útil en plantas sin entrada principal accesible al edificio (excluida la superficie de zonas de ocupación nula), ni zonas de uso público con más de 100 m² de superficie útil ni elementos accesibles en plantas sin entrada principal accesible al edificio, por lo que no es necesario disponer de ascensor accesible o rampa accesible.

3.3.9.1.2. Dotación de los elementos accesibles

3.3.9.1.2.1. Plazas de aparcamiento accesibles

No se disponen plazas de aparcamiento accesibles pues no son obligatorias según el apartado 1.2.3.

3.3.9.1.2.2. Servicios higiénicos accesibles

Los servicios higiénicos accesibles disponen de 1 aseos accesibles según el apartado 1.2.6, cumpliendo cada uno de ellos las condiciones que establece el Anejo A.

3.3.9.1.2.3. Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de las zonas de atención al público incluye un punto de atención accesible y un punto de llamada accesible para recibir asistencia, que cumplen las condiciones establecidas en el Anejo A.

3.3.9.1.2.4. Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles que cumplen el Anejo A.

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

3.3.9.2.1. Dotación

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

Entradas al edificio accesibles	☒
Itinerarios accesibles	☒
Ascensores accesibles	☐
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	☐
Plazas de aparcamiento accesibles	☐

3.3.9.2.2. Características

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

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0.80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

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

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

En Mancha Real, a 22 de Diciembre de 2021

Fdo.: José María Delgado Liébana
Arquitecto

Fdo.: Javier Ara Arroyo
Ingeniero Industrial

3.4. SALUBRIDAD

3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad

3.4.1.1. Emplazamiento

El edificio se sitúa en el término municipal de Andújar (Jaén), en un entorno de clase 'E0' siendo de una altura de 7.4 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'A', con grado de exposición al viento 'V2', y zona pluviométrica III.

El tipo de terreno de la parcela (arena semidensa) presenta un coeficiente de permeabilidad de 1 x 10^{-4} cm/s, sin nivel freático (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base

3.4.1.2. Muros en contacto con el terreno

3.4.1.2.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: K_s: 1 x 10^{-4} cm/s[(1)]

Notas:
[(1)] Este dato se obtiene del informe geotécnico.

3.4.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Muro de sótano con impermeabilización exterior	I2+I3+D1+D5

Muro de sótano con impermeabilización exterior, compuesto de: CAPA DRENANTE: drenaje, con lámina drenante de estructura nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con clavos de acero de 62 mm de longitud, con arandela blanda de polietileno de 36 mm de diámetro (2 ud/m²). Incluso perfil metálico para remate superior y banda autoadhesiva para aumentar la estanqueidad de las juntas de solape; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,5 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK). Incluso perfil de chapa curvada, para remate y protección de los bordes de los paneles de aislamiento térmico; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización, con emulsión bituminosa aniónica monocomponente, a base de betunes y resinas, aplicada en dos manos.MURO DE SÓTANO: muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S. Incluso alambre de atar y separadores.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	1[(1)]
Tipo de muro:	Flexorresistente[(2)]
Situación de la impermeabilización:	Exterior

Notas:
[(1)] Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
[(2)] Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de haber realizado el vaciado del terreno del sótano.

Impermeabilización:

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

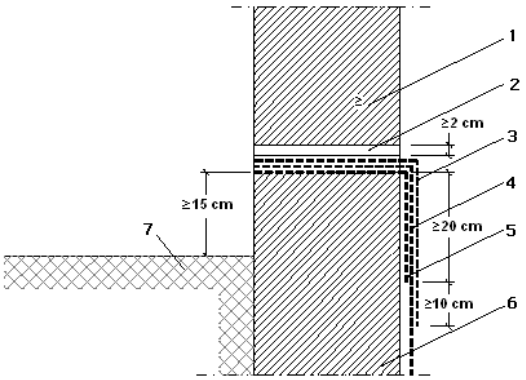
D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

3.4.1.2.3. Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas:

- En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura siguiente).



1.Fachada
2.Capa de mortero de regulación
3.Banda de terminación
4.Impermeabilización
5.Banda de refuerzo
6.Muro
7.Suelo exterior

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe relizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2 de la sección 1 de DB HS Salubridad.

- Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

Paso de conductos:

- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones:

- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):

  a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

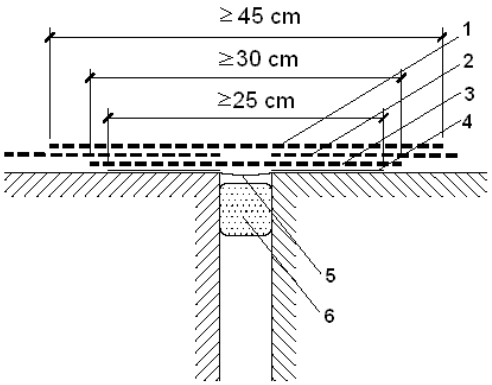
  b) Sellado de la junta con una masilla elástica;

  c) Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;

  d) Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;

  e) El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;

  f) Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.



1.Banda de terminación
2.Impermeabilización
3.Banda de refuerzo
4.Pintura de imprimación
5.Sellado
6.Relleno

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

b) Sellado de la junta con una masilla elástica;

c) La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;

d) Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

- Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

3.4.1.3. Suelos

3.4.1.3.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: K_s: 1 x 10^{-4} cm/s[1]

Notas:
[1] Este dato se obtiene del informe geotécnico.

3.4.1.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Losa de cimentación	C2+C3

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante y posterior pulido mediante fratasadora mecánica. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: HORMIGÓN DE LIMPIEZA: capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	2[1]
Tipo de muro:	Flexorresistente[2]
Tipo de suelo:	Placa[3]
Tipo de intervención en el terreno:	Subbase[4]

Notas:
[1] Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
[2] Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de haber realizado el vaciado del terreno del sótano.
[3] Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
[4] Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

Losa de cimentación	C2+C3

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante y posterior pulido mediante fratasadora mecánica. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: HORMIGÓN DE LIMPIEZA: capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	2[1]
Tipo de suelo:	Placa[2]
Tipo de intervención en el terreno:	Subbase[3]

Notas:
[1] Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
[2] Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
[3] Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

3.4.1.3.3. Puntos singulares de los suelos

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

3.4.1.4. Fachadas y medianeras descubiertas

3.4.1.4.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E0[1]
Zona pluviométrica de promedios:	III[2]

Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	7.4 m[3]
Zona eólica:	A[4]
Grado de exposición al viento:	V2[5]
Grado de impermeabilidad:	3[6]

Notas:

[1] Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).
[2] Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
[3] Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.
[4] Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.
[5] Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.
[6] Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

3.4.1.4.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	B2+C1+H1+J2+N1

Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Blanco, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color blanco, M-7,5, suministrado a granel, y reforzada con armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, con una cuantía de 2,58 m/m². Revestimiento de los frentes de forjado y pilares con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia. Dintel de fábrica cara vista sobre perfil laminado, aparejo a sardinel; REVESTIMIENTO INTERMEDIO: enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W1; AISLAMIENTO ENTRE PLACAS: aislamiento térmico continuo formado por panel de lana mineral, Ursa Terra Mur P1281 "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 90 mm de espesor, resistencia térmica 2,55 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

Revestimiento exterior:	No
Grado de impermeabilidad alcanzado:	3 (B2+C1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;

- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión ≤ 4,5 kg/(m².min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;

- Piedra natural de absorción ≤ 2 %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;

- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

3.4.1.4.3. Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

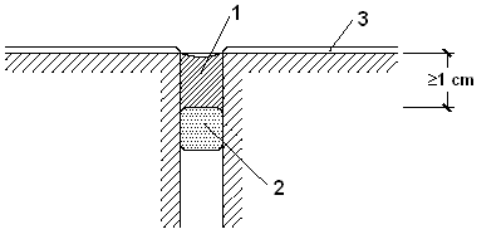
Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15

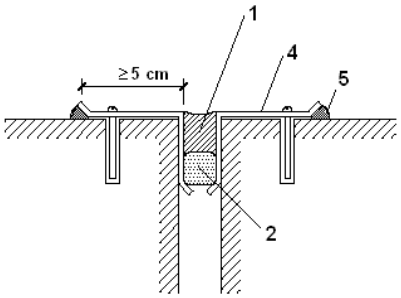
de ladrillo cerámico[1]	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤0,15	≤0,15	30
	≤0,20	≤0,30	20
	≤0,20	≤0,50	15
	≤0,20	≤0,75	12
	≤0,20	≤1,00	8

[1] Puede interpolarse linealmente

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

-
El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



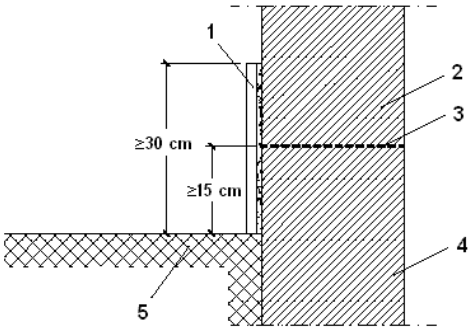


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



1.Zócalo
2.Fachada
3.Barrera impermeable
4.Cimentación
5.Suelo exterior

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

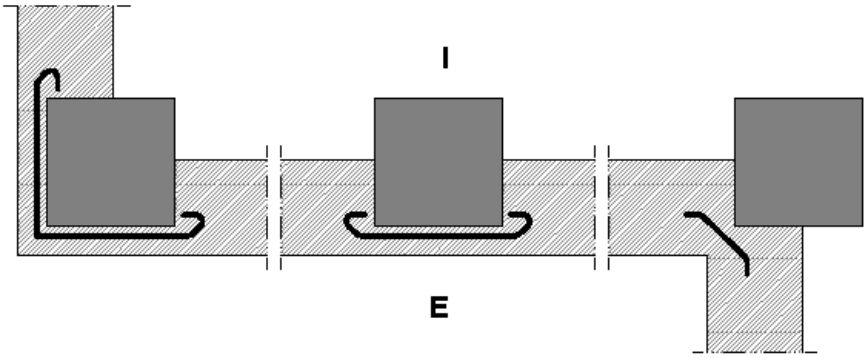
Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



I.Interior
E.Exterior

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

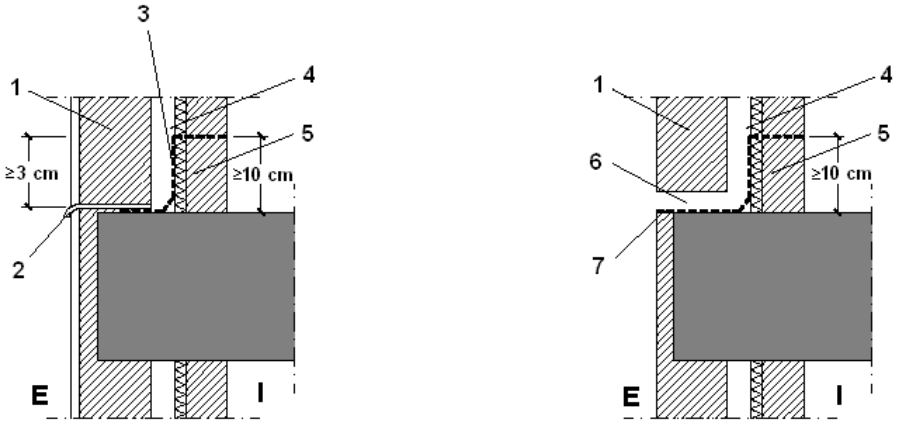
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

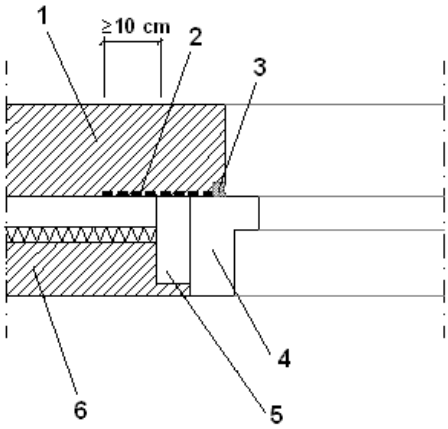


1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación

I. Interior
E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

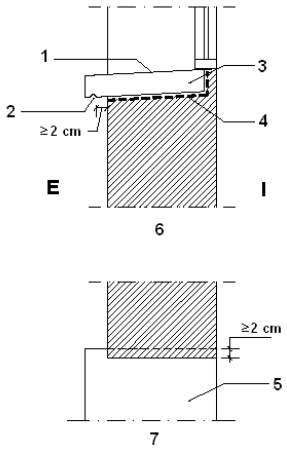


1.Hoja principal
2.Barrera impermeable
3.Sellado
4.Cerco
5.Precerco
6.Hoja interior

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



1.Pendiente hacia el exterior
2.Goterón
3.Vierteaguas
4.Barrera impermeable
5.Vierteaguas
6.Sección
7.Planta
I.Interior
E.Exterior

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

  a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

  b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

  c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

3.4.1.5. Cubiertas planas

3.4.1.5.1. Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 80 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de

ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 80 cm; casetón de poliestireno expandido, 68x68x25 cm, para forjado reticular; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.
REVESTIMIENTO DEL TECHO
Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 40 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Tipo:	No transitable
Formación de pendientes:	
Pendiente mínima/máxima:	1.0 % / 5.0 %[1]
Aislante térmico[2]:	
Material aislante térmico:	Poliestireno extruido
Espesor:	0.1 cm[3]
Barrera contra el vapor:	Impermeabilización asfáltica bicapa adherida
Tipo de impermeabilización:	
Descripción:	Material bituminoso/bituminoso modificado

Notas:
[1] Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
[2] Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.
[3] Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

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

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

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

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

- Capa de grava:

  - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.

  - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.

  - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

  - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 80 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 80 cm; casetón de poliestireno expandido, 68x68x25 cm, para forjado reticular; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores,

líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

Tipo:	No transitable
Formación de pendientes:	
Pendiente mínima/máxima:	1.0 % / 5.0 %[1]
Aislante térmico[2]:	
Material aislante térmico:	Poliestireno extruido
Espesor:	0.1 cm[3]
Barrera contra el vapor:	Impermeabilización asfáltica bicapa adherida
Tipo de impermeabilización:	
Descripción:	Material bituminoso/bituminoso modificado

Notas:
[1] Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
[2] Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.
[3] Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

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

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

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

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

- Capa de grava:

  - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.

  - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.

  - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

  - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

3.4.1.5.2. Puntos singulares de las cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

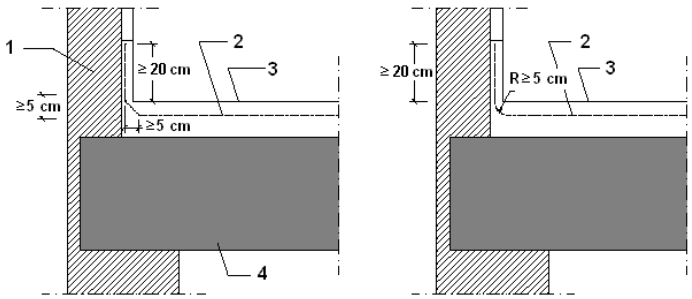
Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).



1.Paramento vertical
2.Impermeabilización
3.Protección
4.Cubierta

- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

  a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;

  b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

  c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

  a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

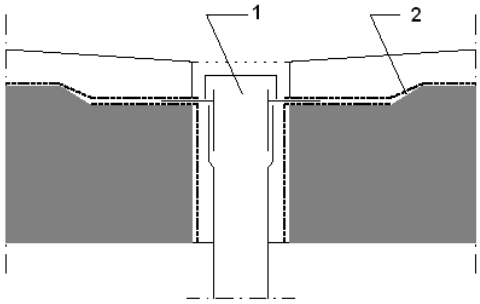
  b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



1.Sumidero
2.Rebaje de soporte

- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

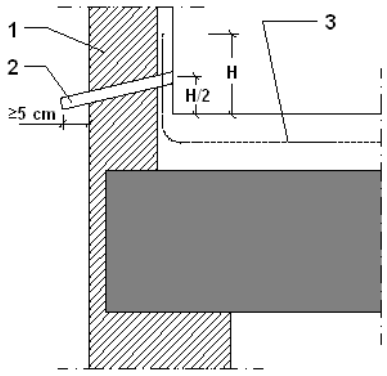
  a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;

  b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

  c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



1.Paramento vertical
2.Rebosadero
3.Impermeabilización

- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

  a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;

  b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

- En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

  a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;

  b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos

Recogida y evacuación de residuos

Es de verificación el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos debido a la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios.

En cuanto al diseño y dimensionado, el almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva: cada edificio dispone de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, dispone de un espacio de reserva en el que se constituye un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

La superficie útil del almacén se calcula mediante la fórmula siguiente:

$S= 0,80 \times P \times \sum (T_f \times G_f \times C_f \times M_f)$

Tabla 2.1 Factor de contenedor

Capacidad del contenedor de edificio en l	C_f en m^2/l
120	0,0050
240	0,0042
330	0,0036
600	0,0033
800	0,0030
1.100	0,0027

$S= 0,80 \times 108 \times \sum [1 \times (1,55+8,40+1,50+0,48+1,50) \times 0,005] = 5,78\ m^2$

3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior

Se encuentra justificado en la instalacion de climatizacion y ventilacion.

3.4.4. HS 4 Suministro de agua

3.4.4.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
1-2	0.67	0.81	164.88	0.09	15.31	0.30	44.00	50.00	2.80	0.14	79.50	79.06

Abreviaturas utilizadas			
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_t	*Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)*	D_{com}	*Diámetro comercial*
Q_b	*Caudal bruto*	v	*Velocidad*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	J	*Pérdida de carga del tramo*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{ent}	*Presión de entrada*
h	*Desnivel*	P_{sal}	*Presión de salida*

3.4.4.2. Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	0.86	1.03	164.88	0.09	15.31	-0.30	53.10	50.00	1.92	0.08	75.06	41.37

Abreviaturas utilizadas			
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_t	*Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)*	D_{com}	*Diámetro comercial*
Q_b	*Caudal bruto*	v	*Velocidad*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	J	*Pérdida de carga del tramo*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{ent}	*Presión de entrada*
h	*Desnivel*	P_{sal}	*Presión de salida*

3.4.4.3. Montantes

3.4.4.3.1. Válvulas limitadoras de presión

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión				
Tramo	Descripción	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)	J_r (m.c.a.)
3	Válvula limitadora de presión de latón, de 3" DN 80 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 1 y 6 bar	74.78	41.37	33.41

Abreviaturas utilizadas			
P_{ent}	*Presión de entrada*	J_r	*Reducción de la presión ejercida por la válvula limitadora de presión*
P_{sal}	*Presión de salida*		

3.4.4.4. Instalaciones particulares

3.4.4.4.1. Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T_{tub}	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	2.36	2.83	164.88	0.09	15.31	0.00	61.40	75.00	1.44	0.10	41.37	41.27
4-5	Instalación interior (F)	1.40	1.68	130.50	0.11	13.79	0.00	61.40	75.00	1.29	0.05	41.27	40.72
5-6	Cuarto húmedo (F)	15.18	18.21	130.50	0.11	13.79	7.10	61.40	75.00	1.29	0.51	40.72	33.11
6-7	Cuarto húmedo (F)	0.43	0.51	72.00	0.15	10.78	0.00	51.40	63.00	1.44	0.02	33.11	33.09
7-8	Cuarto húmedo (F)	25.96	31.15	27.00	0.28	7.53	0.00	51.40	63.00	1.01	0.69	33.09	32.39
8-9	Cuarto húmedo (F)	3.79	4.54	22.50	0.31	7.04	0.00	40.80	50.00	1.50	0.28	32.39	32.12
9-10	Cuarto húmedo (F)	3.25	3.89	13.50	0.43	5.84	0.00	40.80	50.00	1.24	0.17	32.12	31.95
10-11	Cuarto húmedo (F)	3.74	4.49	9.00	0.56	5.03	0.00	40.80	50.00	1.07	0.15	31.95	31.80
11-12	Puntal (F)	14.03	16.84	4.50	1.00	4.50	-3.00	20.40	25.00	3.82	13.97	31.80	20.83

Abreviaturas utilizadas			
T_{tub}	*Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{com}	*Diámetro comercial*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	v	*Velocidad*
Q_b	*Caudal bruto*	J	*Pérdida de carga del tramo*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	P_{ent}	*Presión de entrada*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{sal}	*Presión de salida*
h	*Desnivel*		

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)

Punto de consumo con mayor caída de presión (Sf): Inodoro con fluxómetro

3.4.4.4.2. Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (m³/h)
Llave de abonado	Acumulador auxiliar de A.C.S.	5.25

Abreviaturas utilizadas	
Q_{cal}	*Caudal de cálculo*

3.4.4.4.3. Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (m³/h)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	1.65	0.90

Abreviaturas utilizadas			
Ref	*Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación*	P_{cal}	*Presión de cálculo*
Q_{cal}	*Caudal de cálculo*		

3.4.4.5. Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 55 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 43,5 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 55 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 43,5 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas

3.4.5.1. Red de aguas residuales

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (m^3/h)	K	Qs (m^3/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
4-5	1.66	6.99	188.00	125	318.10	0.16	50.30	49.96	2.53	119	125
5-6	5.42	6.40	173.00	125	292.72	0.16	48.12	49.96	2.42	119	125
6-7	0.03	6.40	173.00	125	292.72	0.16	48.12	49.96	2.42	119	125
7-8	0.30	5.81	158.00	125	267.34	0.17	45.85	49.96	2.31	119	125
8-9	0.71	5.22	143.00	125	241.96	0.18	43.46	49.96	2.19	119	125
9-10	1.06	4.63	128.00	125	216.58	0.19	40.93	49.96	2.06	119	125
10-11	0.59	182.52	15.00	110	25.38	0.71	17.95	15.21	6.16	104	110
11-12	1.98	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
12-13	0.71	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
12-14	2.00	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
11-15	0.90	9.16	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
15-16	1.41	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
10-17	5.08	4.04	113.00	125	191.20	0.20	38.24	49.96	1.92	119	125
17-18	1.10	80.96	15.00	110	25.38	0.71	17.95	18.54	4.63	104	110
18-19	1.52	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
19-20	0.71	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
19-21	1.97	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
18-22	1.34	7.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
17-23	0.03	3.46	98.00	125	165.82	0.21	35.35	49.93	1.78	119	125
23-24	0.46	194.72	15.00	110	25.38	0.71	17.95	14.97	6.31	104	110
24-25	1.43	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
25-26	0.68	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
25-27	2.00	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
24-28	1.23	7.40	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
23-29	1.57	2.87	83.00	125	140.44	0.23	32.22	49.95	1.62	119	125
29-30	2.53	2.89	81.00	125	137.05	0.24	32.30	49.93	1.63	119	125
30-31	1.18	2.93	77.00	125	130.28	0.25	32.57	49.97	1.64	119	125
31-32	1.31	2.34	62.00	125	104.90	0.28	29.10	49.95	1.46	119	125
32-33	1.95	1.80	50.00	125	84.60	0.30	25.51	49.94	1.28	119	125
33-34	2.92	1.69	38.00	125	64.30	0.33	21.43	45.99	1.20	119	125
34-35	1.01	2.07	23.00	110	38.92	0.41	15.89	44.95	1.20	104	110
35-36	0.44	134.96	15.00	110	25.38	0.71	17.95	16.36	5.54	104	110
36-37	1.49	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
37-38	0.68	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
37-39	2.02	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
36-40	1.24	7.55	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
35-41	4.86	3.31	8.00	75	13.54	0.58	7.82	48.70	1.20	69	75

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (m^3/h)	K	Qs (m^3/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
41-42	0.57	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
42-43	7.78	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
43-44	0.67	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
42-45	1.87	26.37	2.00	50	3.38	1.00	3.38	33.60	2.10	44	50
45-46	0.92	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
41-47	5.84	8.53	4.00	75	6.77	1.00	6.77	34.64	1.63	69	75
47-48	0.53	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
47-49	1.65	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
34-50	0.44	140.16	15.00	110	25.38	0.71	17.95	16.21	5.62	104	110
50-51	1.44	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
51-52	0.68	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
51-53	2.00	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
50-54	1.24	7.37	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
33-55	1.98	32.74	12.00	110	20.30	1.00	20.30	24.68	3.48	104	110
55-56	1.61	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
56-57	0.49	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
55-58	0.35	31.96	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
32-59	1.68	45.00	12.00	110	20.30	1.00	20.30	22.79	3.90	104	110
59-60	0.49	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
60-61	0.46	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
59-62	1.74	2.35	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
31-63	0.47	155.61	15.00	110	25.38	0.71	17.95	15.81	5.83	104	110
63-64	1.52	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
64-65	0.68	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
64-66	2.06	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
63-67	1.22	7.87	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
30-68	2.30	36.96	4.00	75	6.77	1.00	6.77	23.77	2.76	69	75
68-69	0.68	2.03	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
68-70	0.69	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
29-71	5.86	15.77	2.00	50	3.38	1.00	3.38	38.54	1.74	44	50
71-72	0.57	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
9-73	0.50	229.46	15.00	110	25.38	0.71	17.95	14.39	6.68	104	110
73-74	1.47	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
74-75	0.68	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
74-76	2.04	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
73-77	1.19	7.86	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
8-78	1.17	100.65	15.00	110	25.38	0.71	17.95	17.58	5.00	104	110

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (m^3/h)	K	Qs (m^3/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
78-79	1.56	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
79-80	0.71	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
79-81	2.00	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
78-82	1.32	7.29	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
7-83	0.55	216.96	15.00	110	25.38	0.71	17.95	14.58	6.55	104	110
83-84	1.41	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
84-85	0.68	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
84-86	2.04	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
83-87	1.13	8.06	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
5-88	2.01	77.26	15.00	110	25.38	0.71	17.95	18.75	4.55	104	110
88-89	1.29	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
89-90	0.71	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
89-91	1.99	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
88-92	1.34	6.39	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
4-93	0.38	1.90	15.00	110	25.38	0.71	17.95	49.42	1.20	104	110
93-94	1.08	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
94-95	0.68	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
94-96	2.03	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
93-97	0.26	30.57	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
101-102	1.55	6.08	186.00	125	314.71	0.15	46.91	49.96	2.36	119	125
102-103	6.24	5.51	169.00	125	285.95	0.16	44.66	49.96	2.25	119	125
103-104	0.94	4.94	152.00	125	257.18	0.16	42.28	49.96	2.13	119	125
104-105	1.35	41.79	17.00	110	28.76	0.58	16.61	21.01	3.58	104	110
105-106	1.31	3.51	7.00	75	11.84	0.71	8.37	49.85	1.25	69	75
106-107	0.80	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
106-108	1.96	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
106-109	0.56	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
105-110	0.92	9.26	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
104-111	0.38	4.37	135.00	125	228.42	0.17	39.76	49.96	2.00	119	125
111-112	0.97	3.86	123.00	125	208.12	0.18	37.38	49.96	1.88	119	125
112-113	4.91	3.36	111.00	125	187.81	0.19	34.88	49.96	1.76	119	125
113-114	0.61	2.80	94.00	125	159.05	0.20	31.81	49.94	1.60	119	125
114-115	0.33	2.79	92.00	125	155.66	0.20	31.77	49.96	1.60	119	125
115-116	0.98	31.32	17.00	110	28.76	0.58	16.61	22.57	3.24	104	110
116-117	1.66	3.51	7.00	75	11.84	0.71	8.37	49.85	1.25	69	75
117-118	0.89	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
117-119	1.89	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (m^3/h)	K	Qs (m^3/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
117-120	0.58	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
116-121	1.29	7.45	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
115-122	4.09	2.23	75.00	125	126.90	0.22	28.38	49.93	1.43	119	125
122-123	2.20	1.84	59.00	125	99.83	0.26	25.78	49.93	1.30	119	125
123-124	0.90	2.62	42.00	110	71.06	0.30	21.43	49.90	1.42	104	110
124-125	1.01	15.07	17.00	110	28.76	0.58	16.61	27.13	2.49	104	110
125-126	1.57	3.51	7.00	75	11.84	0.71	8.37	49.85	1.25	69	75
126-127	0.81	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
126-128	1.95	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
126-129	0.57	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
125-130	1.25	7.53	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
124-131	1.53	2.06	25.00	110	42.30	0.38	15.99	45.17	1.20	104	110
131-132	4.31	2.07	23.00	110	38.92	0.41	15.89	44.95	1.20	104	110
132-133	0.42	2.01	17.00	110	28.76	0.58	16.61	46.48	1.20	104	110
133-134	0.51	2.01	17.00	110	28.76	0.58	16.61	46.48	1.20	104	110
134-135	1.86	3.51	7.00	75	11.84	0.71	8.37	49.85	1.25	69	75
135-136	0.64	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
135-137	2.12	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
135-138	0.49	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
134-139	1.76	6.13	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
132-140	2.90	3.53	6.00	75	10.15	0.71	7.18	45.51	1.20	69	75
140-141	1.08	2.20	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
140-142	1.19	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
140-143	0.48	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
131-144	1.41	14.66	2.00	50	3.38	1.00	3.38	39.31	1.69	44	50
144-145	0.45	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
123-146	1.00	17.29	17.00	110	28.76	0.58	16.61	26.21	2.62	104	110
146-147	1.65	3.51	7.00	75	11.84	0.71	8.37	49.85	1.25	69	75
147-148	0.83	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
147-149	1.95	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
147-150	0.52	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
146-151	1.26	7.69	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
122-152	1.95	12.03	16.00	110	27.07	0.50	13.54	25.90	2.17	104	110
152-153	2.10	3.67	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
152-154	3.84	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
152-155	2.48	3.10	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
152-156	1.28	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (m^3/h)	K	Qs (m^3/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
152-157	0.90	4.00	8.00	110	13.54	1.00	13.54	-	-	104	110
114-158	4.15	9.63	2.00	50	3.38	1.00	3.38	44.16	1.45	44	50
158-159	0.60	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
113-160	0.99	33.39	17.00	110	28.76	0.58	16.61	22.21	3.31	104	110
160-161	1.66	3.51	7.00	75	11.84	0.71	8.37	49.85	1.25	69	75
161-162	0.86	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
161-163	1.92	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
161-164	0.53	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
160-165	1.27	7.59	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
112-166	0.65	74.77	12.00	110	20.30	1.00	20.30	20.09	4.67	104	110
166-167	1.10	9.91	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
166-168	1.46	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
168-169	0.79	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
111-170	0.69	73.98	12.00	110	20.30	1.00	20.30	20.15	4.65	104	110
170-171	1.05	11.09	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
170-172	1.61	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
172-173	0.68	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
103-174	1.33	45.82	17.00	110	28.76	0.58	16.61	20.53	3.70	104	110
174-175	1.33	3.51	7.00	75	11.84	0.71	8.37	49.85	1.25	69	75
175-176	0.80	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
175-177	1.96	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
175-178	0.47	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
174-179	0.94	9.13	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
102-180	1.61	59.66	17.00	110	28.76	0.58	16.61	19.24	4.06	104	110
180-181	1.11	3.51	7.00	75	11.84	0.71	8.37	49.85	1.25	69	75
181-182	0.73	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
181-183	2.03	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
181-184	0.57	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
180-185	0.66	12.07	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
188-189	3.99	2.06	25.00	110	42.30	0.38	15.99	45.17	1.20	104	110
189-190	0.56	54.79	15.00	110	25.38	0.71	17.95	20.41	4.03	104	110
190-191	1.36	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
191-192	1.11	2.01	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
191-193	1.12	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
190-194	2.35	3.03	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
189-195	3.72	3.58	10.00	75	16.92	0.50	8.46	49.85	1.26	69	75
195-196	2.26	10.17	4.00	75	6.77	1.00	6.77	33.07	1.74	69	75

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (m^3/h)	K	Qs (m^3/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
196-197	0.81	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
196-198	0.77	2.11	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
195-199	1.54	3.51	6.00	75	10.15	0.71	7.18	45.60	1.20	69	75
199-200	0.58	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
200-201	2.22	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
201-202	0.65	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
199-203	1.44	12.20	4.00	75	6.77	1.00	6.77	31.53	1.86	69	75
203-204	0.71	2.32	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
203-205	0.83	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
188-206	0.73	2.78	75.00	125	126.90	0.25	31.72	49.97	1.60	119	125
206-207	4.67	1.68	46.00	125	77.83	0.32	24.61	49.91	1.24	119	125
207-208	0.62	2.13	22.00	110	37.22	0.41	15.20	43.49	1.20	104	110
208-209	1.36	2.13	22.00	110	37.22	0.41	15.20	43.49	1.20	104	110
209-210	4.80	3.18	10.00	90	16.92	0.50	8.46	38.65	1.20	84	90
210-211	4.11	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
211-212	4.97	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
212-213	4.91	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
213-214	0.51	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
211-215	4.91	12.87	2.00	50	3.38	1.00	3.38	40.73	1.62	44	50
215-216	0.49	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
210-217	3.02	25.02	6.00	75	10.15	0.71	7.18	27.02	2.45	69	75
217-218	1.84	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
217-219	1.81	2.04	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
217-220	1.23	2.99	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
209-221	0.26	316.23	12.00	110	20.30	1.00	20.30	14.13	7.76	104	110
221-222	0.71	15.49	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
221-223	1.49	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
223-224	0.70	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
207-225	1.14	70.18	14.00	110	23.69	0.71	16.75	18.56	4.31	104	110
225-226	1.60	2.35	12.00	110	20.30	1.00	20.30	49.92	1.34	104	110
226-227	2.14	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
227-228	0.79	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
226-229	1.97	7.73	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
225-230	1.92	9.15	2.00	50	3.38	1.00	3.38	44.80	1.42	44	50
230-231	0.71	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
207-232	2.74	36.04	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
206-233	1.06	80.47	29.00	110	49.07	0.45	21.94	20.50	4.90	104	110

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (m^3/h)	K	Qs (m^3/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
233-234	2.93	5.12	12.00	110	20.30	1.00	20.30	40.05	1.79	104	110
234-235	2.03	3.25	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
234-236	0.82	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
236-237	0.70	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
233-238	3.95	2.01	17.00	110	28.76	0.58	16.61	46.48	1.20	104	110
238-239	3.16	2.01	17.00	110	28.76	0.58	16.61	46.48	1.20	104	110
239-240	0.77	2.76	13.00	110	22.00	1.00	22.00	49.91	1.45	104	110
240-241	1.40	3.68	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
240-242	0.71	4.52	3.00	75	5.08	1.00	5.08	35.19	1.20	69	75
242-243	0.98	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
239-244	0.46	11.51	4.00	75	6.77	1.00	6.77	32.02	1.82	69	75
244-245	1.01	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
244-246	0.52	3.87	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Acometida 1

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Qb (m^3/h)	K	Qs (m^3/h)	r	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
3-4	4.00	203.00	200	343.48	0.15	52.38	0.140	192	200
100-101	3.80	186.00	200	314.71	0.15	46.91	0.131	192	200
187-188	4.00	100.00	200	169.20	0.20	34.54	0.109	192	200

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	*Referencia en planos*	K	*Coeficiente de simultaneidad*
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
UDs	*Unidades de desagüe*	r	*Nivel de llenado*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (m^3/h)	K	Qs (m^3/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
1-2	2.97	2.00	489.00	200	827.39	0.09	77.49	44.49	1.76	190	200
2-3	3.44	2.00	489.00	200	827.39	0.09	77.49	43.86	1.76	192	200
3-99	36.24	2.00	286.00	200	483.91	0.12	57.84	37.36	1.63	192	200
99-100	15.39	4.36	186.00	200	314.71	0.15	46.91	27.32	2.03	192	200
99-187	33.55	2.00	100.00	200	169.20	0.20	34.54	28.51	1.41	192	200

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

3.4.6. HS 6 Protección frente a la exposición al radón

3.4.6.1. Caracterización y cuantificación de la exigencia

El nivel de referencia para el promedio anual de concentración del radón en el interior de los locales habitables se establece en 300 Bq/m³.

3.4.6.2. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Para la verificación del cumplimiento del nivel de referencia en el edificio situado en Zona II se han implementado las siguientes soluciones:

i) Una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 2.1, instalada entre el terreno y los locales habitables del edificio.

En aquellos locales habitables situados en grandes áreas que no estén protegidas (como las cabinas de vigilante en garajes) será válido la creación de una sobrepresión en el interior del local habitable para la protección de este local.

3.4.6.2.1. Barrera de protección

Se ha dimensionado cada barrera de protección según el Anejo para cada local habitable. Además las barreras presentan las siguientes características:

a) Tener continuidad: juntas y encuentros sellados.

b) Tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares.

c) Las puertas de comunicación que interrumpan la continuidad de la barrera deberán ser estancas y estar dotadas de un mecanismo de cierre automático.

d) No presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno.

e) Tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.

3.4.6.3. Mantenimiento y conservación

Se seguirán las operaciones de mantenimiento de los sistemas de protección frente al radón, descritas en el apartado 6 del CTE BD HS 6, necesarias para asegurar su funcionamiento, garantizar su fiabilidad y prolongar su duración.

3.4.6.4. Anejo

En Mancha Real, a 22 de Diciembre de 2021

Fdo.: José María Delgado Liébana
Arquitecto

Fdo.: Javier Ara Arroyo
Ingeniero Industrial

3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

3.5.1. Protección frente al ruido

3.5.1.1. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las siguientes fichas, correspondientes a la justificación de la exigencia de protección frente al ruido mediante la opción general de cálculo, según el Anejo K.2 del documento CTE DB HR, expresan los valores más desfavorables de aislamiento a ruido aéreo y nivel de ruido de impactos para los recintos del edificio objeto de proyecto, obtenidos mediante software de cálculo analítico del edificio, conforme a la normativa de aplicación y mediante el análisis geométrico de todos los recintos del edificio.

Elementos de separación verticales entre:

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto	exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base Tabique PYL 158,5/600(48+12,5+48) 2LM, estructura arriostrada	m (kg/m²)= 62.7 R_A (dBA)= 58.0	$D_{nT,A}$ = 55 dBA	³ 50 dBA
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana Puerta de paso interior, de madera DOS HOJAS DE 160		R_A = 31 dBA	³ 30 dBA
		Cerramiento Tabique de dos hojas, con revestimiento		R_A = 51 dBA	³ 50 dBA
De instalaciones		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
De actividad		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base Tabique PYL 158,5/600(48+12,5+48) 2LM, estructura arriostrada	m (kg/m²)= 74.2 R_A (dBA)= 58.0	$D_{nT,A}$ = 47 dBA	³ 45 dBA
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1][2] (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110		R_A = 31 dBA	³ 20 dBA
		Cerramiento Tabique de dos hojas, con revestimiento		R_A = 51 dBA	³ 50 dBA
De instalaciones		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
De actividad		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	

[1] Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

[2] Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto	exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1]	Protegido	Forjado			No procede
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
		Forjado Forjado reticular	m (kg/m²)= 344.0 $L_{n,w}$ (dB)= 70.9	$L'_{nT,w}$ = 65 dB	£ 65 dB
		Suelo flotante Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	ΔL_w (dB)= 0		
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado			No procede
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado			No procede
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1]	Habitable	Forjado			No procede
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado			No procede
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado			No procede
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			

[1] Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto	exigido

L_d = 60 dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) - Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista Huecos: Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 3+3/6/4 low.s	$D_{2m,nT,Atr}$ = 42 dBA [3] 30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	SALA ENDOSCOPIAS 1 (Quirófano)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 1	BAÑO PED.11 (Baño / Aseo)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	SALA ENDOSCOPIAS 1 (Quirófano)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	SALA ENDOSCOPIAS 1 (Quirófano)

3.5.1.2. Fichas justificativas del método general del tiempo de reverberación y de la absorción acústica

Se presentan a continuación las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, según el modelo de justificación documental recogido en el Anejo K.3 del documento CTE DB HR, correspondiente al método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 del documento CTE DB HR, basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Para cada recinto del edificio donde se limita el tiempo de reverberación o el área mínima de absorción acústica, se muestra una ficha de cálculo detallada.

Tipo de recinto:	PASILLO PEDIATRIA (Zona de circulación), Planta 1						Volumen, V (m^3):	304.13
Elemento	Acabado	S Área, (m^2)	a_m Coeficiente de absorción acústica medio					Absorción acústica (m^2)
			500	1000	2000	a_m		$a_m \cdot S$
Forjado reticular	Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	107.11	0.01	0.02	0.02	0.02		2.14
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	107.11	0.85	0.75	0.75	0.78		83.54
Tabique PYL 158,5/600(48+12,5+48) 2LM, estructura arriostrada	Placa de yeso laminado con aislamiento acústico DFI "PLACO"	213.80	0.05	0.09	0.07	0.07		14.97
Tabique de dos hojas, con revestimiento	Fábrica de ladrillo cerámico hueco	2.80	0.01	0.01	0.01	0.01		0.03
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera OTRAS PUERTAS 82	10.05	0.06	0.08	0.10	0.08		0.80
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	20.10	0.06	0.08	0.10	0.08		1.61
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera OTRAS PUERTAS DE 110	1.83	0.06	0.08	0.10	0.08		0.15
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera DOS HOJAS DE 160	6.50	0.06	0.08	0.10	0.08		0.52
Puerta interior	Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	3.20	0.06	0.08	0.10	0.08		0.26
Objetos[1]	Tipo		Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m^2)					$A_{o,m} \cdot N$
			500	1000	2000	$A_{o,m}$		

Absorción aire[2]	Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$ 500	1000	2000	$\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
Sí, V > 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	7.30
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				111.31
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0{,}16\,V}{A}$				0.4

Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida
A (m²)=	111.31	³	60.83	= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación exigido**
T (s)=		£		

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PASILLO ENDOSC. (Zona de circulación), Planta 1					Volumen, V (m³):	151.31
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a_m Coeficiente de absorción acústica medio 500	1000	2000	a_m	Absorción acústica (m²) $a_m \cdot S$
Forjado reticular	Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	53.29	0.01	0.02	0.02	0.02	1.07
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	53.29	0.85	0.75	0.75	0.78	41.57
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	6.76	0.05	0.09	0.07	0.07	0.47
Tabique PYL 158,5/600(48+12,5+48) 2LM, estructura arriostrada	Placa de yeso laminado con aislamiento acústico DFI "PLACO"	142.91	0.05	0.09	0.07	0.07	10.00
Ventana	Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 3+3/6/4 low.s	1.44	0.18	0.12	0.05	0.12	0.17
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera OTRAS PUERTAS 82	10.05	0.06	0.08	0.10	0.08	0.80
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera DOS HOJAS DE 160	12.92	0.06	0.08	0.10	0.08	1.03
Objetos[1]	Tipo		Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²) 500	1000	2000	$A_{O,m}$	$A_{O,m} \cdot N$

Absorción aire[2]	Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$ 500	1000	2000	$\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				55.12
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0{,}16\,V}{A}$				0.4

Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida
A (m²)=	55.12	³	30.26	= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**

						T (s)=	£	exigido

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PASILLO GENERAL 2 (Zona de circulación), Planta 1					Volumen, V (m³):	100.76
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a_m Coeficiente de absorción acústica medio 500	1000	2000	a_m	Absorción acústica (m²) $a_m \cdot S$
Forjado reticular	Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	35.48	0.01	0.02	0.02	0.02	0.71
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	35.48	0.85	0.75	0.75	0.78	27.68
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	11.73	0.05	0.09	0.07	0.07	0.82
Tabique de dos hojas, con revestimiento	Fábrica de ladrillo cerámico hueco	71.14	0.01	0.01	0.01	0.01	0.71
Puerta interior	Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	16.00	0.06	0.08	0.10	0.08	1.28
Objetos(1)	Tipo		Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²) 500	1000	2000	$A_{O,m}$	$A_{O,m} \cdot N$
Absorción aire(2)			Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m^{-1}) 500	1000	2000	$\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
	No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				31.20
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				0.5

Absorción acústica resultante de la zona común					Absorción acústica exigida
A (m²)=	31.20	³	20.15		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante					Tiempo de reverberación
T (s)=		£			exigido

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

En Mancha Real, a 22 de Diciembre de 2021

Fdo.: José María Delgado Liébana
Arquitecto

Fdo.: Javier Ara Arroyo
Ingeniero Industrial

3.6. AHORRO DE ENERGÍA

3.6.1. HE 0 Limitación de consumo energético

3.6.1.1. Cuantificación de la exigencia

3.6.1.1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$C_{ep,nren} = 120.98\ kWh/m^2{\cdot}año \leq C_{ep,nren,lim} = 50 + 8{\cdot}C_{FI} = 134.03\ kWh/m^2{\cdot}año$

donde:

- $C_{ep,nren}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.*
- $C_{ep,nren,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
- C_{FI}: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 10.50 W/m².*

3.6.1.1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$C_{ep,tot} = 144.53\ kWh/m^2{\cdot}año \leq C_{ep,tot,lim} = 150 + 9{\cdot}C_{FI} = 244.53\ kWh/m^2{\cdot}año$

donde:

- $C_{ep,tot}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.*
- $C_{ep,tot,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
- C_{FI}: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 10.50 W/m².*

3.6.1.1.3. Horas fuera de consigna

$h_{fc} = 0\ h/año \leq 0.04{\cdot}t_{ocu} = 267.2\ h/año$

donde:

- h_{fc}: *Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.*
- t_{ocu}: *Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.*

3.6.1.2. Resultados del cálculo del consumo energético

3.6.1.2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO (S_u = 3772.50 m²)

Servicios técnicos	EF		EP_{tot}		EP_{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)
Calefacción	31909.02	8.46	37713.66	10.00	37619.35	9.97
Refrigeración	71990.47	19.08	170471.62	45.19	140668.89	37.29
Ventilación	22676.53	6.01	53701.50	14.23	44311.76	11.75
Iluminación	119656.85	31.72	283344.74	75.11	233808.08	61.98
	246232.86	65.27	545235.29	144.53	456408.07	120.98

donde:

- S_u: *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*
- EF: *Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.*
- EP_{tot}: *Consumo de energía primaria total.*
- EP_{nren}: *Consumo de energía primaria de origen no renovable.*

3.6.1.2.2. Resultados mensuales.

3.6.1.2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
EDIFICIO (S_u = 3772.50 m²)															
Demanda energética	Calefacción	6167.3	5591.6	3837.5	1025.6	446.1	--	--	--	--	--	1578.0	6093.6	24739.7	6.6
	Refrigeración	16.5	--	39.9	1373.7	7363.7	20380.5	34214.1	36176.5	23546.0	9995.9	398.0	--	133504.8	35.4
	TOTAL	6183.9	5591.6	3877.4	2399.2	7809.8	20380.5	34214.1	36176.5	23546.0	9995.9	1976.0	6093.6	158244.5	41.9
Gasóleo C (Sistema de sustitución)	Calefacción	8004.4	7203.5	4956.8	1310.0	550.5	--	--	--	--	--	1964.0	7919.8	31909.0	8.5
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Electricidad	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Ventilación	1981.7	1738.1	1929.0	1819.3	1981.7	1847.8	1900.5	1981.7	1766.6	1981.7	1900.5	1847.8	22676.5	6.0
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Iluminación	10456.6	9171.4	10179.1	9599.8	10456.6	9750.7	10028.2	10456.6	9322.3	10456.6	10028.2	9750.7	119657.0	31.7
Electricidad (Sistema de sustitución)	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Refrigeración	16.4	--	18.0	893.7	4306.4	11213.1	18408.5	19161.2	12332.0	5360.1	281.1	--	71990.5	19.1
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	$C_{ef,total}$	20459.2	18113.1	17082.8	13622.9	17295.2	22811.6	30337.2	31599.5	23420.9	17798.5	14173.8	19518.3	246233.0	65.3

donde:

S_u: *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*

$C_{ef,total}$: *Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m²·año.*

3.6.1.2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
HABITACIONES	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ADMINISTRACION	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24 HORAS OTRAS ESTANCIAS	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PASILLOS	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
NO CALEFACT.	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.6.1.3. Energía producida y aportación de energía procedente de fuentes renovables.

3.6.1.3.1. Energía eléctrica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía eléctrica.

3.6.1.3.2. Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

3.6.1.3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO (S_u = 3772.50 m²)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

3.6.1.4. Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

3.6.1.4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 5.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{cal} (kWh/m²·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m²·año)
HABITACIONES	376.10	3465.10	9.21	26264.05	69.83
ADMINISTRACION	236.56	3899.23	16.48	4907.05	20.74
24 HORAS OTRAS ESTANCIAS	2570.79	177.58	0.07	90966.48	35.38
PASILLOS	462.61	14041.61	30.35	10386.94	22.45
NO CALEFACT.	126.44	3156.17	24.96	980.27	7.75
	3772.50	24739.68	6.56	133504.79	35.39

donde:

S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal}: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

D_{ref}: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

3.6.1.4.2. Demanda energética de ACS.

El edificio proyectado no tiene demanda de agua caliente sanitaria.

3.6.1.5. Modelo de cálculo del edificio.

3.6.1.5.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Andújar (provincia de Jaén), con una altura sobre el nivel del mar de 212.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática B4.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

3.6.1.5.2. Definición de los espacios del edificio.

3.6.1.5.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
HABITACIONES (Zona habitable acondicionada)										
HAB. PEDIATRIA 1	15.58	44.19	0.80	624.63	394.34	468.37	--	520.41	Media, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
HAB. PEDIATRIA 2	15.65	44.39	0.80	627.49	396.15	470.52	--	522.80		
HAB. PEDIATRIA 3	15.35	43.52	0.80	615.25	388.42	461.34	--	512.60		
HAB. PEDIATRIA 4	15.50	43.95	0.80	621.25	392.21	465.84	--	517.60		
HAB. PEDIATRIA 5	15.55	44.11	0.80	623.47	393.61	467.50	--	519.45		
HAB. PEDIATRIA 6	15.54	44.07	0.80	622.93	393.27	467.10	--	519.00		
HAB. PEDIATRIA 7	15.98	45.32	0.80	640.60	404.42	480.35	--	533.72		
HAB. PEDIATRIA 8	15.91	45.11	0.80	637.63	402.55	478.12	--	531.25		
HAB. PEDIATRIA 9	15.59	44.21	0.80	624.93	394.53	468.60	--	520.67		
HAB. PEDIATRIA10	15.53	44.04	0.80	622.47	392.98	466.75	--	518.61		
HAB. PEDIATRIA11	15.50	43.96	0.80	621.40	392.30	465.95	--	517.72		
HAB. MATERNIDAD 1	19.85	56.30	0.80	795.81	502.41	596.73	--	663.03		
HAB. MATERNIDAD 2	19.85	56.30	0.80	795.88	502.46	596.79	--	663.09		
HAB. MATERNIDAD 3	19.57	55.51	0.80	784.61	495.34	588.33	--	653.70		
HAB. MATERNIDAD 4	19.81	56.19	0.80	794.25	501.43	595.56	--	661.73		
HAB. MATERNIDAD 5	19.73	55.96	0.80	791.03	499.39	593.14	--	659.05		
HAB. MATERNIDAD 6	19.71	55.89	0.80	790.02	498.76	592.39	--	658.21		
HAB. MATERNIDAD 7	19.53	55.39	0.80	782.96	494.30	587.10	--	652.33		
HAB. MATERNIDAD 8	20.26	57.45	0.80	812.20	512.76	609.02	--	676.69		
MUNDO DE ESTRELLAS	18.85	53.47	0.80	755.83	477.17	566.75	--	629.73		
INCUBADORAS - BAÑO PEDIATRICO	27.26	77.31	0.80	1092.77	689.89	819.40	--	910.45		
	376.10	1066.61	0.80/0.92*	15077.40	9518.69	11305.66	--	12561.84		
ADMINISTRACION (Zona habitable acondicionada)										
SALA DE REUNIONES MAT-PED	19.46	55.19	0.80	414.33	261.58	310.68	--	345.20	Media, Otros usos 12h	Otros usos 12 h
DESPACHO MAT-PED 1	10.31	29.25	0.80	219.56	138.61	164.64	--	182.93		
DESPACHO MAT-PED 2	10.51	29.80	0.80	223.71	141.23	167.74	--	186.38		
DESPACHO MAT-PED 3	10.58	30.02	0.80	225.37	142.28	168.99	--	187.77		
DESPACHO MAT-PED 4	11.01	31.22	0.80	234.34	147.94	175.72	--	195.24		
ZONA DE TRABAJO	16.60	47.07	0.80	353.38	223.10	264.98	--	294.42		
AULA PED	18.01	51.08	0.80	383.54	242.13	287.59	--	319.55		
ZONA TRABAJO MAT.	14.64	41.53	0.80	311.81	196.85	233.81	--	259.78		
ZONA ELABORACION FARM,	15.20	43.12	0.80	323.68	204.35	242.71	--	269.68		
ZONA BLANCA FARM.	8.68	24.62	0.80	184.87	116.71	138.62	--	154.03		
ZONA BLANCA 2 FARM.	9.58	27.17	0.80	203.98	128.78	152.95	--	169.95		
ESCLUSA FARM.	3.50	9.91	0.80	74.45	47.00	55.83	--	62.03		
DESPACHO FARM. 1	10.00	28.36	0.80	212.87	134.39	159.62	--	177.35		
DESPACHO FARM. 2	9.90	28.09	0.80	210.87	133.13	158.12	--	175.69		
DESPACHO ENDOSC.	11.15	31.61	0.80	237.32	149.82	177.95	--	197.72		
VESTUARIO ADAPT. ENDOSC.	14.14	40.09	0.80	301.01	190.04	225.71	--	250.79		
SALA ENDOSCOPIAS 1	21.64	61.37	0.80	460.74	290.88	345.48	--	383.87		
SALA ENDOSCOPIAS 2	21.65	61.41	0.80	461.02	291.05	345.69	--	384.10		
	236.56	670.89	0.80/0.59*	5036.86	3179.88	3776.84	--	4196.49		
24 HORAS OTRAS ESTANCIAS (Zona habitable acondicionada)										

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
SALA DESCANSO PED	16.58	47.03	0.80	664.78	419.69	498.48	--	553.86		
RCP - BOX SOPORTE VITAL	23.12	65.57	0.80	926.76	585.08	694.92	--	772.14		
LACTARIO	11.89	33.73	0.80	476.80	301.01	357.52	--	397.25		
BAÑO PEDIATRICO MAT.	16.49	46.77	0.80	661.20	417.43	495.80	--	550.88		
SALA ESTAR MATERNIDAD	14.00	39.71	0.80	561.34	354.39	420.92	--	467.69		
SALA DESCANSO ENDOSC.	13.73	38.93	0.80	550.34	347.44	412.66	--	458.52		
anatomia patologica	24.99	82.47	0.80	1001.94	632.55	751.30	--	834.77		
tallado	8.04	26.53	0.80	322.33	203.49	241.69	--	268.55		
microbiologia	30.96	102.17	0.80	1241.12	783.55	930.64	--	1034.05		
laboratorio	201.62	665.34	0.80	8082.63	5102.74	6060.69	--	6734.10		
despacho jefe	18.13	59.82	0.80	726.75	458.81	544.94	--	605.49		
despacho supervisora	11.30	37.30	0.80	453.16	286.09	339.80	--	377.56		
despacho ap	12.37	40.83	0.80	495.97	313.12	371.90	--	413.22		
despahco a. clin.	12.48	41.16	0.80	500.14	315.75	375.03	--	416.70		
despacho hem.	21.99	72.55	0.80	881.40	556.45	660.91	--	734.35		
admision	12.40	40.92	0.80	497.20	313.89	372.82	--	414.24		
vestibulo	15.39	50.79	0.80	616.97	389.50	462.63	--	514.03		
aseo 1	3.75	12.38	0.80	150.36	94.93	112.75	--	125.27		
aseo 2	4.17	13.77	0.80	167.33	105.64	125.47	--	139.41		
sala de espera	53.60	154.57	0.80	2148.65	1356.49	1611.15	--	1790.16		
sala de espera 2	74.97	216.21	0.80	3005.32	1897.33	2253.52	--	2503.91		
hall	83.19	239.91	0.80	3334.97	2105.43	2500.69	--	2778.55		
pasillo publico	184.04	530.80	0.80	7377.78	4657.75	5532.16	--	6146.85		
pasillo privado interior	71.54	206.32	0.80	2867.84	1810.53	2150.43	--	2389.36		
sala de seguridad	11.04	31.83	0.80	442.39	279.29	331.72	--	368.58	Media, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
sala de espera de pediatria	22.66	65.36	0.80	908.45	573.52	681.19	--	756.88		
estar celadores	17.77	51.25	0.80	712.40	449.75	534.18	--	593.54		
estar enfermeros	35.12	101.29	0.80	1408.08	888.95	1055.83	--	1173.15		
despacho medico 1	9.33	26.90	0.80	373.94	236.07	280.39	--	311.55		
despacho medico 2	10.58	30.52	0.80	424.22	267.82	318.10	--	353.44		
despacho medico 3	9.84	28.38	0.80	394.51	249.06	295.82	--	328.69		
despacho medico 4	9.95	28.71	0.80	399.08	251.95	299.25	--	332.49		
consulta oftalmologia	9.17	26.46	0.80	367.77	232.18	275.77	--	306.41		
consulta enfermeria	11.59	33.43	0.80	464.65	293.35	348.42	--	387.13		
box criticos	39.89	115.04	0.80	1599.07	1009.53	1199.05	--	1332.28		
sala triaje	28.09	81.01	0.80	1125.94	710.83	844.28	--	938.09		
sala reanimacion	57.89	166.95	0.80	2320.68	1465.10	1740.15	--	1933.49		
sala descanso	28.86	83.23	0.80	1156.92	730.39	867.50	--	963.89		
sala de sesiones	27.55	79.45	0.80	1104.34	697.19	828.08	--	920.09		
pasillo despachos	23.65	68.20	0.80	948.04	598.52	710.88	--	789.87		
sala de yesos	17.53	50.55	0.80	702.74	443.65	526.94	--	585.49		
sala de curas	15.51	44.71	0.80	621.62	392.44	466.12	--	517.91		
pasillo acceso baños urgencias privados	24.91	71.83	0.80	998.45	630.34	748.68	--	831.87		
aseo familiares	8.81	25.41	0.80	353.14	222.95	264.80	--	294.22		
baño asistido	6.93	19.98	0.80	277.75	175.35	208.27	--	231.41		
baño pediatrico	5.95	17.16	0.80	238.56	150.61	178.88	--	198.76		
baño despachos	6.79	19.60	0.80	272.40	171.97	204.26	--	226.95		
ACCESO A.P.	2.78	7.88	0.80	111.41	70.34	83.54	--	92.83		
SIN USO	1187.86	3920.37	0.80	47619.58	30063.26	35707.12	--	39674.58		
	2570.79	8061.10	0.80/0.91*	103059.18	65063.46	77278.03	--	85864.47		

PASILLOS (Zona habitable acondicionada)

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
PASILLO PEDIATRIA	108.14	306.71	0.80	1443.63	911.39	1083.60	--	3612.00	Baja, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
PASILLO MATERNIDAD	108.93	308.91	0.80	1454.16	918.04	1091.51	--	3638.36		
PASILLO ENDOSC.	16.16	45.83	0.80	215.74	136.20	161.94	--	539.79		
PASILLO GENERAL	167.23	682.66	0.80	2232.32	1409.31	1675.60	--	5585.33		
PASILLO GENERAL 2	35.44	100.51	0.80	473.13	298.70	355.14	--	1183.79		
NUCLEO COMUNICACIONES VERTICAL	26.70	75.73	0.80	356.48	225.05	267.57	--	891.91		
	462.61	1520.36	0.80/0.94*	6175.46	3898.70	4635.35	--	15451.18		
NO CALEFACT. (Zona habitable acondicionada)										
BAÑO MAT. 1	4.39	12.46	0.80	21.99	13.88	16.50	--	55.01	Baja, Otros usos 8h	Otros usos 8 h
BAÑO MAT. 2	4.33	12.28	0.80	21.66	13.67	16.26	--	54.19		
BAÑO MAT. 3	4.27	12.10	0.80	21.34	13.47	16.02	--	53.40		
BAÑO MAT. 4	4.30	12.20	0.80	21.53	13.59	16.16	--	53.87		
BAÑO MAT. 5	4.30	12.18	0.80	21.50	13.57	16.14	--	53.79		
BAÑO MAT. 6	4.35	12.33	0.80	21.75	13.73	16.33	--	54.42		
BAÑO MAT. 7	4.26	12.07	0.80	21.30	13.44	15.98	--	53.28		
BAÑO MAT. 8	4.55	12.91	0.80	22.78	14.38	17.10	--	57.00		
BAÑO PED. 1	4.30	12.19	0.80	21.51	13.58	16.14	--	53.81		
BAÑO PED. 2	4.28	12.14	0.80	21.42	13.52	16.08	--	53.60		
BAÑO PED. 3	4.28	12.13	0.80	21.40	13.51	16.06	--	53.54		
BAÑO PED. 4	4.32	12.24	0.80	21.59	13.63	16.21	--	54.03		
BAÑO PED. 5	4.33	12.27	0.80	21.65	13.67	16.25	--	54.17		
BAÑO PED. 6	4.33	12.27	0.80	21.65	13.67	16.25	--	54.16		
BAÑO PED. 7	4.51	12.78	0.80	22.56	14.24	16.93	--	56.45		
BAÑO PED. 8	4.51	12.78	0.80	22.56	14.24	16.93	--	56.44		
BAÑO PED. 9	4.33	12.28	0.80	21.67	13.68	16.26	--	54.21		
BAÑO PED.10	4.32	12.24	0.80	21.60	13.64	16.22	--	54.05		
BAÑO PED.11	4.31	12.22	0.80	21.57	13.62	16.19	--	53.97		
ASEO FAM. PED	3.26	9.25	0.80	16.32	10.31	12.25	--	40.84		
ASEO PERSONAL PED	2.76	7.83	0.80	13.83	8.73	10.38	--	34.59		
ASEO FAM. MAT	2.83	8.04	0.80	14.18	8.95	10.65	--	35.49		
ASEO PERS. MAT	2.69	7.63	0.80	13.46	8.50	10.11	--	33.69		
DISTRIBUIDOR FARM.	8.11	23.01	0.80	40.61	25.63	30.48	--	101.59		
SEGURIDAD FARM.	2.22	6.29	0.80	11.09	7.00	8.32	--	27.75		
BAÑO FARM.	3.53	10.00	0.80	17.64	11.14	13.24	--	44.14		
BAÑO PLANTA	8.51	24.14	0.80	42.60	26.89	31.97	--	106.58		
ASEO MINUSV PLANTA	6.58	18.65	0.80	32.91	20.78	24.70	--	82.34		
ASEO PERS, ENDOSC,	3.40	9.65	0.80	17.01	10.74	12.77	--	42.57		
	126.44	358.56	0.80/0.62*	632.68	399.42	474.89	--	1582.98		
NO HABIT. (Zona no habitable)										
LENCERIA PED.	4.12	11.68	0.50	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
LENCERIA MAT.	4.02	11.39	0.50	--	--	--	--	--		
ALMACEN MAT.	10.40	29.49	1.00	--	--	--	--	--		
ZONA SUCIA MAT	9.78	27.74	0.50	--	--	--	--	--		
ALMACEN Y MEDICAMENTOS	169.19	479.85	1.00	--	--	--	--	--		
ALMACEN ENDOSC.	12.06	34.21	1.00	--	--	--	--	--		
LAVADORAS ENDOSC.	11.35	32.20	0.50	--	--	--	--	--		
	220.92	626.57	0.93	--	--	--	--	--		
Zona común (Zona no habitable)										

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
ALMACEN PED	16.03	45.46	1.00	--	--	--	--	--		
ZONA SUCIA PED	11.55	32.76	0.50	--	--	--	--	--		
CAMARA FRIGORIFICA	4.21	11.95	1.00	--	--	--	--	--		
FUTURO ASCENSOR	11.18	36.90	3.00	--	--	--	--	--		
ALMACEN FUTURO	1775.60	6214.58	1.00	--	--	--	--	--		
camara frigorifica 2	10.61	30.60	1.04	--	--	--	--	--		
archivo	3.99	11.51	1.04	--	--	--	--	--		
banco de sangre	22.30	64.33	1.04	--	--	--	--	--		
estar tecnicos	8.29	23.90	1.04	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
pacientes externos	34.79	100.34	1.04	--	--	--	--	--		
CONSULTA C1	20.54	59.24	1.04	--	--	--	--	--		
CONSULTA C2	20.84	60.12	1.04	--	--	--	--	--		
CONSULTA C3	20.69	59.67	1.04	--	--	--	--	--		
CONSULTA C4	19.93	57.47	1.04	--	--	--	--	--		
CONSULTA C5	20.69	59.68	1.04	--	--	--	--	--		
ESTAR MEDICOS	24.83	71.61	1.04	--	--	--	--	--		
pasillo endoscopias	37.09	105.20	1.05	--	--	--	--	--		
	2063.19	7045.34	1.01	--	--	--	--	--		

donde:

S: *Superficie útil interior del recinto, m^2.*

V: *Volumen interior neto del recinto, m^3.*

ren_h: *Número de renovaciones por hora del aire del recinto.*

**:* *Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.*

$Q_{ocup,s}$: *Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$Q_{ocup,l}$: *Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$Q_{equip,s}$: *Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$Q_{equip,l}$: *Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*

Q_{ilum}: *Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

3.6.1.5.2.2. Condiciones operacionales

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Otros usos 12 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Otros usos 8 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.6.1.5.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Media, Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Media, Otros usos 12 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perfil: Baja, Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perfil: Baja, Otros usos 8 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.6.1.5.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	C_{FI} (W/m²)
HABITACIONES	376.10	11.8
ADMINISTRACION	236.56	6.3
24 HORAS OTRAS ESTANCIAS	2570.79	11.8
PASILLOS	462.61	6.5
NO CALEFACT.	126.44	2.4
	6056.61	10.5

donde:

S_u: *Superficie habitable del edificio, m².*

C_{FI}: *Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).*

3.6.1.5.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

3.6.1.5.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Gasóleo C	1.179	0.003
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$: *Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.*

$f_{cep,ren}$: *Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.*

3.6.2. HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética

3.6.2.1. Cuantificación de la exigencia

3.6.2.1.1. Condiciones de la envolvente térmica

3.6.2.1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Existen elementos de la envolvente térmica cuya transmitancia térmica supera el valor límite.

Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$K = 0.35\ W/(m^2 \cdot K) \leq K_{lim} = 0.78\ W/(m^2 \cdot K)$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K_{lim}: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

	S (m²)	L (m)	K_i (W/(m²·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 8703.04 m²				
Fachadas	2126.76	--	0.08	24.38
Suelos en contacto con el terreno	2503.94	--	0.06	16.89
Cubiertas	3844.89	--	0.10	28.04
Huecos	227.45	--	0.06	18.27
Puentes térmicos	--	2013.913	0.04	12.43

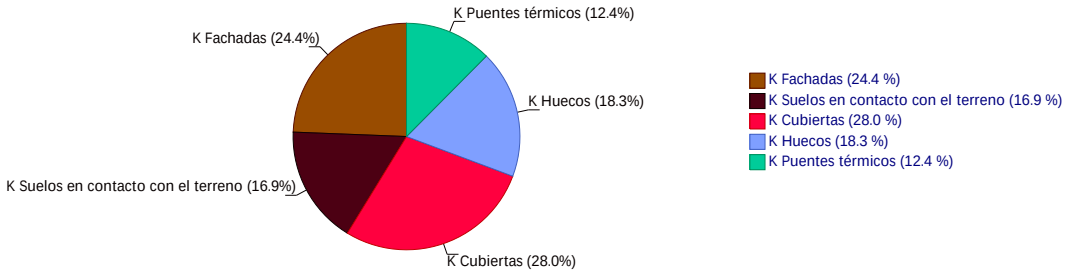
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K_i: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



3.6.2.1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$q_{sol,jul} = 2.22\ kWh/m^2 \leq q_{sol,jul\_lim} = 4.00\ kWh/m^2$

donde:

$q_{sol,jul}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².

q_{sol,jul_lim}: Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².

3.6.2.1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$n_{50} = 9.44408\ h^{-1}$

donde:

n_{50}: *Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1}.*

3.6.2.1.2. Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1. ✓

3.6.2.2. Información sobre el edificio

3.6.2.2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Andújar (provincia de Jaén), con una altura sobre el nivel del mar de 212.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática B4.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (Ampliación - Otros usos), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

3.6.2.2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m²)	V (m³)	V_{inf} (m³)	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	n_{50} (h^{-1})	$q_{sol,jul}$ (kWh/m²/mes)	V/A (m³/m²)
HABITACIONES	376.10	1272.13	1066.61	5582.76	9.809	-	-
ADMINISTRACION	236.56	815.41	670.89	743.98	9.903	-	-
24 HORAS OTRAS ESTANCIAS	2570.79	8310.62	8061.10	637.93	8.573	-	-
PASILLOS	462.61	1720.96	1520.36	1380.71	12.332	-	-
NO CALEFACT.	126.44	459.71	358.56	41.76	14.846	-	-
Envolvente térmica	3772.50	12578.83	11677.52	8387.15	9.4	2.22	1.4

donde:

- S: *Superficie útil interior, m².*
- V: *Volumen interior, m³.*
- V_{inf}: *Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.*
- $Q_{sol,jul}$: *Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*
- n_{50}: *Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1}.*
- $q_{sol,jul}$: *Control solar, kWh/m²/mes.*
- V/A: *Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².*

3.6.2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo

3.6.2.3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

3.6.2.3.1.1. Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el 69.30% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
HABITACIONES								
Fachada		114.59	0.31	0.56	0.40	Este(90)	35.71	✓
Fachada		41.76	0.31	0.56	0.40	Norte(0)	13.01	✓
Fachada		26.57	0.31	0.56	0.40	Oeste(270)	8.28	✓
Fachada		1.83	0.34	0.56	0	Norte(0)	0.62	✓
Fachada		1.34	0.34	0.56	0	Sur(180)	0.45	✓
Cubierta		376.10	0.19	0.44	0.60	-	72.27	✓
Partición interior vertical		16.18	0.29 (b = 0.75)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		375.22	1.04 (b = 0.60)	0.75	0.40	-	-	✗

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
							130.35	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
ADMINISTRACION								
Fachada		4.74	0.34	0.56	0	Norte(0)	1.61	✓
Fachada		4.37	0.31	0.56	0.40	Este(90)	1.36	✓
Fachada		21.73	0.31	0.56	0.40	Sur(180)	6.77	✓
Fachada		64.47	0.31	0.56	0.40	Oeste(270)	20.09	✓
Fachada		15.45	0.31	0.56	0.40	Norte(0)	4.81	✓
Fachada		11.48	0.31	0.56	0.40	Oeste(270)	3.57	✓
Fachada		1.43	0.34	0.56	0	Este(90)	0.49	✓
Cubierta		236.56	0.19	0.44	0.60	-	45.46	✓
Partición interior vertical		12.13	0.25 (b = 0.77)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		10.89	0.2 (b = 0.60)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		12.94	1.47 (b = 0.75)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		7.22	0.45 (b = 0.23)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		19.26	1.47 (b = 0.75)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		7.03	0.14 (b = 0.43)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		1.49	0.14 (b = 0.43)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		23.42	0.14 (b = 0.43)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		14.59	0.16 (b = 0.48)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		14.58	0.2 (b = 0.60)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		236.52	1.04 (b = 0.60)	0.75	0.40	-	-	✗
							84.16	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
24 HORAS OTRAS ESTANCIAS								
Fachada		206.07	0.31	0.56	0.40	Oeste(270)	64.21	✓
Fachada		171.45	0.31	0.56	0.40	Sur(180)	53.43	✓
Fachada		67.80	0.34	0.56	0	Oeste(270)	23.05	✓
Fachada		92.98	0.34	0.56	0	Norte(0)	31.61	✓
Fachada		12.18	0.31	0.56	0.40	Oeste(270)	3.79	✓
Fachada		158.13	0.31	0.56	0.40	Norte(0)	49.27	✓
Fachada		240.98	0.31	0.56	0.40	Este(90)	75.09	✓
Fachada		17.83	2.37	0.56	0	Norte(0)	42.32	✗
Fachada		7.06	0.31	0.56	0.40	Sur(180)	2.20	✓
Fachada		5.57	0.34	0.56	0	Este(91)	1.89	✓
Fachada		72.82	0.34	0.56	0	Sur(180)	24.76	✓
Fachada		60.44	0.31	0.56	0.40	Oeste(269)	18.83	✓
Fachada		54.67	0.34	0.56	0	Este(90)	18.59	✓
Fachada		11.87	0.31	0.56	0.40	Norte(1)	3.70	✓
Cubierta		1005.35	0.19	0.44	0.60	-	193.18	✓
Cubierta		1565.58	0.26	0.44	0.60	-	410.13	✓

	Tipo	S (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	a	O. (°)	S·U (W/K)	
Solera		377.59	0.29	0.75	-	-	108.51	✓
Solera		2094.60	0.19	0.75	-	-	393.48	✓
Solera		2.78	0.27	0.75	-	-	0.76	✓
Partición interior vertical		20.15	0.17 (b = 0.53)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		16.71	0.22 (b = 0.67)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		4.46	0.09 (b = 0.23)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		6.03	0.1 (b = 0.32)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		1.53	0.14 (b = 0.43)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		22.68	0.78 (b = 0.40)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		1.29	1.51 (b = 0.77)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		8.32	1.04 (b = 0.53)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		2.09	1.51 (b = 0.77)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		19.34	1.04 (b = 0.53)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		6.14	0.61 (b = 0.31)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		11.56	0.61 (b = 0.31)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		28.50	0.78 (b = 0.40)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		9.77	0.25 (b = 0.75)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		19.80	0.28 (b = 0.86)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		10.19	0.29 (b = 0.88)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		10.62	0.29 (b = 0.88)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		11.66	0.29 (b = 0.89)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		19.49	0.25 (b = 0.75)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		95.82	1.04 (b = 0.60)	0.75	0.40	-	-	✗
							1518.82	

	Tipo	S (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	a	O. (°)	S·U (W/K)	
PASILLOS								
Fachada		17.78	0.34	0.56	0	Oeste(270)	6.05	✓
Fachada		2.83	0.34	0.56	0	Norte(0)	0.96	✓
Fachada		44.73	0.34	0.56	0	Este(90)	15.21	✓
Fachada		6.57	0.34	0.56	0	Sur(180)	2.23	✓
Fachada		121.54	0.31	0.56	0.40	Norte(0)	37.87	✓
Fachada		69.28	0.31	0.56	0.40	Oeste(270)	21.59	✓
Fachada		62.40	0.31	0.56	0.40	Este(90)	19.44	✓
Fachada		15.37	0.31	0.56	0.40	Sureste(132)	4.79	✓
Fachada		120.46	0.31	0.56	0.40	Sur(180)	37.54	✓
Fachada		9.91	2.37	0.56	0	Este(90)	23.51	✗
Fachada		1.65	2.37	0.56	0	Norte(0)	3.91	✗
Cubierta		534.87	0.19	0.44	0.60	-	102.78	✓
Solera		28.98	0.27	0.75	-	-	7.96	✓
Partición interior vertical		5.57	0.18 (b = 0.56)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		7.03	0.25 (b = 0.77)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		4.85	0.17 (b = 0.53)	0.75	-	-	-	✓

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
Partición interior vertical		3.56	0.2 (b = 0.60)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		5.58	0.1 (b = 0.32)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		4.69	0.22 (b = 0.67)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		2.45	0.2 (b = 0.60)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		15.57	0.2 (b = 0.60)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		3.17	0.25 (b = 0.75)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		5.95	0.16 (b = 0.48)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		60.85	0.14 (b = 0.43)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		5.87	0.93 (b = 0.48)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		15.66	0.95 (b = 0.48)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		7.78	0.95 (b = 0.48)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior horizontal		424.60	1.04 (b = 0.60)	0.75	0.40	-	-	✗
Partición interior horizontal		6.07	1.74	0.75	0.40	-	-	✗
							283.83	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
NO CALEFACT.								
Fachada		31.88	0.34	0.56	0	Sur(180)	10.82	✓
Fachada		43.89	0.34	0.56	0	Oeste(270)	14.90	✓
Fachada		29.80	0.34	0.56	0	Norte(0)	10.12	✓
Fachada		20.80	0.31	0.56	0.40	Norte(0)	6.47	✓
Fachada		16.17	0.34	0.56	0	Este(90)	5.49	✓
Fachada		22.10	0.31	0.56	0.40	Oeste(270)	6.88	✓
Cubierta		126.43	0.19	0.44	0.60	-	24.29	✓
Partición interior vertical		6.90	0.29 (b = 0.75)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		3.05	0.1 (b = 0.32)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		6.15	0.18 (b = 0.56)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		1.33	1.47 (b = 0.75)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		5.39	1.46 (b = 0.75)	0.75	-	-	-	✗
Partición interior vertical		4.38	0.14 (b = 0.43)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		6.79	0.14 (b = 0.43)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		126.41	1.04 (b = 0.60)	0.75	0.40	-	-	✗
							78.98	

donde:

S: Superficie, m².

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

b: Coeficiente de reducción de temperatura.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

3.6.2.3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el 18.27% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F_F (%)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	$\%q_{sol,jul}$	
HABITACIONES											
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	267.85	3.19	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	270.55	3.23	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	271.95	3.24	✗

Modulor
Soluciones Arquitectónicas

Proyecto INTERVENCIÓN EN HOSPITAL ALTO GUADALQUIVIR DE ANDUJAR: AMPLIACION DEL COMPLEJO Y REFORMA DE URGENCIAS Y LABORATORIOS
Situación AVENIDA BLAS INFANTE S/N DE ANDUJAR (JAEN)
Promotor Agencia Sanitaria Alto Guadalquivir

	S (m^2)	O. (°)	F_r (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	g_{gln}	$g_{gln,wi}$	Q_{soljul} (kWh/mes)	$\%q_{soljul}$	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.23	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Oeste(270)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	238.74	2.85	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Oeste(270)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	238.74	2.85	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Oeste(270)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	238.74	2.85	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	272.88	3.25	✗
						257.64			5582.76	66.56	

ADMINISTRACION	S (m^2)	O. (°)	F_r (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	g_{gln}	$g_{gln,wi}$	Q_{soljul} (kWh/mes)	$\%q_{soljul}$	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	250.44	2.99	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "CORTIZO", de 1200x2200 mm)	2.64	Sur(180)	0.31	2.25	2.30	5.94	0.41	0.52	65.02	0.78	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "CORTIZO", de 1200x2200 mm)	2.64	Sur(180)	0.31	2.25	2.30	5.94	0.41	0.52	22.09	0.26	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "CORTIZO", de 1200x2200 mm)	2.64	Sur(180)	0.31	2.25	2.30	5.94	0.41	0.52	22.09	0.26	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Sur(180)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	4.83	0.06	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	40.59	0.48	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Oeste(270)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	138.67	1.65	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	9.26	0.11	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "CORTIZO", de 1200x2200 mm)	2.64	Norte(0)	0.31	2.25	2.30	5.94	0.41	0.52	45.50	0.54	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	1.23 (b = 0.75)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	1.23 (b = 0.75)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "CORTIZO", de 1200x2200 mm)	2.64	Norte(0)	0.31	2.25	2.30	5.94	0.41	0.52	22.09	0.26	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "CORTIZO", de 1200x2200 mm)	2.64	Norte(0)	0.31	2.25	2.30	5.94	0.41	0.52	22.09	0.26	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	0.71 (b = 0.43)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Oeste(270)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	20.13	0.24	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	3.25	-	1.00	0.71 (b = 0.43)	5.70	5.32	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	40.59	0.48	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	3.25	-	1.00	0.71 (b = 0.43)	5.70	5.32	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	40.59	0.48	✓
						95.17			743.98	8.87	

24 HORAS OTRAS ESTANCIAS	S (m^2)	O. (°)	F_r (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	g_{gln}	$g_{gln,wi}$	Q_{soljul} (kWh/mes)	$\%q_{soljul}$	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Oeste(270)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	238.74	2.85	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	9.26	0.11	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	40.50	0.48	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	9.26	0.11	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	0.71 (b = 0.43)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	39.68	0.47	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	40.05	0.48	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	0.88 (b = 0.53)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	1.27 (b = 0.77)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	0.87 (b = 0.53)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	0.51 (b = 0.31)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	3.25	-	1.00	0.65 (b = 0.40)	5.70	5.32	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Oeste(270)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	20.16	0.24	✓
PUERTA ACCESO ALMACEN Y URGENCIAS PROVISIONAL	7.50	Sur(180)	1.00	3.00	5.70	22.50	0	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	Sur(180)	1.00	1.64	5.70	2.75	0	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	3.25	Sur(180)	1.00	1.64	5.70	5.32	0	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	Norte(0)	1.00	1.64	5.70	2.75	0	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	1.23 (b = 0.75)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	1.4 (b = 0.86)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	1.4 (b = 0.86)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	0.91	-	1.00	1.44 (b = 0.88)	5.70	1.50	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	0.91	-	1.00	1.44 (b = 0.88)	5.70	1.50	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	1.46 (b = 0.89)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Sur(180)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	10.65	0.13	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Sur(180)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	10.65	0.13	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Norte(0)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	7.25	0.09	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Este(90)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	23.22	0.28	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Este(90)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	23.22	0.28	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Este(90)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	23.22	0.28	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Este(90)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	23.10	0.28	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Este(90)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	23.22	0.28	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Este(90)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	23.22	0.28	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Sur(180)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	10.65	0.13	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Este(90)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	23.23	0.28	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Este(90)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	23.23	0.28	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Norte(0)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	7.54	0.09	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Norte(0)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	7.88	0.09	✓
						123.12			637.93	7.61	

PASILLOS	S (m^2)	O. (°)	F_r (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	g_{gln}	$g_{gln,wi}$	Q_{soljul} (kWh/mes)	$\%q_{soljul}$	
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	0.92 (b = 0.56)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	0.91	-	1.00	1.26 (b = 0.77)	5.70	1.50	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	0.91	-	1.00	0.87 (b = 0.53)	5.70	1.50	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	0.52 (b = 0.32)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Norte(0)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	111.77	1.33	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Norte(0)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	110.41	1.32	✗
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	0.91	-	1.00	1.1 (b = 0.67)	5.70	1.50	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	0.99 (b = 0.60)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1200x1200 mm)	1.44	Oeste(270)	0.47	2.12	2.30	3.06	0.32	0.52	40.57	0.48	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	273.24	3.26	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Este(90)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	48.74	0.58	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S	3.90	Este(90)	-	2.50	2.30	9.75	0.58	0.52	47.55	0.57	✗

	S (m^2)	O. (°)	F_r (%)	U ($W/(m^2·K)$)	U_{lim} ($W/(m^2·K)$)	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	$\%q_{sol,jul}$	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S	3.92	Este(90)	-	2.50	2.30	9.81	0.58	0.52	47.82	0.57	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S	3.99	Este(90)	-	2.50	2.30	9.97	0.58	0.52	48.62	0.58	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S	3.94	Este(90)	-	2.50	2.30	9.86	0.58	0.52	48.08	0.57	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Puerta balconera abisagrada "EXLABESA", de 2200x2200 mm)	4.84	Norte(0)	0.17	2.53	2.30	12.27	0.49	0.52	86.80	1.03	✗
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	3.25	-	1.00	1.23 (b = 0.75)	5.70	5.32	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S	3.85	Este(90)	-	2.50	2.30	9.61	0.58	0.52	261.54	3.12	✗
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S	3.95	Este(90)	-	2.50	2.30	9.88	0.58	0.52	255.57	3.05	✗
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	3.25	-	1.00	0.71 (b = 0.43)	5.70	5.32	-	0	0	0	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	3.25	-	1.00	0.71 (b = 0.43)	5.70	5.32	-	0	0	0	✓
						151.99			1380.71	16.46	

	S (m^2)	O. (°)	F_r (%)	U ($W/(m^2·K)$)	U_{lim} ($W/(m^2·K)$)	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	g $g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	%q $_{sol,jul}$	
NO CALEFACT.											
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 400x1200 mm)	0.48	Oeste(270)	0.88	1.44	2.30	0.69	0.09	0.52	0.67	0.01	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 400x1200 mm)	0.48	Oeste(270)	0.88	1.44	2.30	0.69	0.09	0.52	1.44	0.02	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.65	-	1.00	1.23 (b = 0.75)	5.70	2.70	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Oeste(270)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	20.16	0.24	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 800x1200 mm)	0.96	Oeste(270)	0.59	2.03	2.30	1.95	0.26	0.52	19.49	0.23	✓
Puerta de paso interior, de madera HABITACIONES DE 110	1.67	-	1.00	0.71 (b = 0.43)	5.70	2.75	-	0	0	0	✓
						10.72			41.76	0.50	

donde:

- *S:* *Superficie, m².*
- *O.:* *Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.*
- F_r: *Fracción de parte opaca, %.*
- *U:* *Transmitancia térmica, W/(m²·K).*
- U_{lim}: *Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).*
- *b:* *Coeficiente de reducción de temperatura.*
- g_{gl}: *Factor solar.*
- $g_{gl,sh,wi}$: *Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.*
- $Q_{sol,jul}$: *Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*
- $\%q_{sol,jul}$: *Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.*

3.6.2.3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el 12.43% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
HABITACIONES				
Hueco de ventana		92.400	0.085	7.9
Hueco de ventana		92.400	0.055	5.1
Encuentro de fachada con forjado		64.636	0.109	7.0
Encuentro de fachada con cubierta		86.231	0.500	43.1
Pilar		79.200	0.000	0.0
Encuentro de fachada con forjado		21.554	0.065	1.4
Esquina saliente de fachadas		13.200	0.060	0.8
				65.3

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
ADMINISTRACION				
Hueco de ventana		8.800	0.085	0.7
Hueco de ventana		8.800	0.055	0.5
Encuentro de fachada con forjado		2.790	0.109	0.3
Esquina saliente de fachadas		3.300	0.060	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		25.133	0.500	12.6
Pilar		39.600	0.000	0.0
Hueco de ventana		13.600	0.080	1.1
Hueco de ventana		40.800	0.027	1.1
Hueco de ventana		13.600	0.103	1.4
Encuentro de fachada con forjado		17.572	0.065	1.1

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
Esquina entrante de fachadas		6.600	-0.080	-0.5
				18.5

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
24 HORAS OTRAS ESTANCIAS				
Hueco de ventana		4.400	0.085	0.4
Hueco de ventana		4.400	0.055	0.2
Encuentro de fachada con forjado		7.992	0.065	0.5
Esquina saliente de fachadas		36.300	0.060	2.2
Esquina entrante de fachadas		19.800	-0.080	-1.6
Encuentro de fachada con cubierta		88.850	0.500	44.4
Pilar		207.900	0.000	0.0
Pilar		69.300	0.002	0.2
Hueco de ventana		18.000	0.080	1.4
Hueco de ventana		48.000	0.027	1.3
Hueco de ventana		18.000	0.103	1.8
Encuentro de fachada con solera		246.111	0.500	123.1
Encuentro de fachada con cubierta		170.787	0.247	42.1
Pilar		3.300	0.077	0.3
				216.4

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
PASILLOS				
Pilar		16.500	0.002	0.0
Hueco de ventana		22.000	0.085	1.9
Hueco de ventana		22.000	0.055	1.2
Encuentro de fachada con forjado		11.022	0.109	1.2
Esquina entrante de fachadas		19.800	-0.080	-1.6
Encuentro de fachada con cubierta		111.000	0.500	55.5
Pilar		102.300	0.000	0.0
Hueco de ventana		14.287	0.080	1.1
Hueco de ventana		2.400	0.027	0.1
Hueco de ventana		1.200	0.103	0.1
Encuentro de fachada con forjado		16.372	0.065	1.1
Hueco de ventana		21.600	-0.016	-0.3
Hueco de ventana		13.087	0.145	1.9
Encuentro de fachada con solera		11.935	0.500	6.0
Esquina saliente de fachadas		13.200	0.060	0.8
Pilar		3.300	0.077	0.3
				69.2

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
NO CALEFACT.				
Encuentro de fachada con forjado		2.122	0.109	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		10.425	0.500	5.2
Encuentro de fachada con forjado		8.309	0.065	0.5
Hueco de ventana		2.400	0.080	0.2
Hueco de ventana		4.800	0.017	0.1
Hueco de ventana		0.800	0.113	0.1
Hueco de ventana		4.800	0.027	0.1
Hueco de ventana		1.600	0.103	0.2
Esquina entrante de fachadas		3.300	-0.080	-0.3
				6.4

donde:

L: Longitud, m.

Y: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

3.6.3. HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas

3.6.3.1. Exigencia Básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

3.6.3.2. Ámbito de aplicación

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.6.3.3. Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

3.6.4. HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación

Se encuentra justificado en memoria de iluminacion

3.6.5. HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

Según el ambito de aplicación de La Sección HE 4 del CTE, Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria:

1. AMBITO DE APLICACION.
Las Condicionbes establecidas en este apartado son de aplicación a:
a)edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

NO ES NUESTRO CASO

b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

NO ES NUESTRO CASO

c)ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una

demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.

Según el cálculo de la demanda de ACS de nuestra intervención, tenemos un total de 30 camas o personas demandantes de ACS x 55lit/pers (según el anejo F) nos dan un total de 1.650 lit de ACS como demanda; por tanto al ser la misma inferior a 5.000 lit.

NO ES DE APLICACION este apartado del CTE HE.

d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

NO ES NUESTRO CASO

3.6.6. HE 5 Generación mínima de energía eléctrica

El edificio es de uso hospitalario. por lo que es de aplicacion el CTE.

La instalacion se encuentra justificada en la memoria de caluclo fotovoltaica.

En Mancha Real, a 22 de Diciembre de 2021

Fdo.: José María Delgado Liébana
Arquitecto

Fdo.: Javier Ara Arroyo
Ingeniero Industrial

Firma

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.1. RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

4.1.1. RITE - Reglamento de instalaciones térmicas en edificios

4.1.1.1. Exigencias técnicas

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo, sin perjuicio de los posibles requisitos adicionales establecidos en el Código Técnico de la Edificación, la exigencia de bienestar e higiene.
- Globalmente se mejora la eficiencia energética y, como consecuencia, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética, energías renovables y energías residuales.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

4.1.1.1.1. Exigencia de bienestar e higiene

4.1.1.1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$
Velocidad media admisible con difusión por desplazamiento (m/s)	$V \leq 0.11$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo de planta	25	21	50
Baño / Aseo	25	21	50
Baño calefactado	25	21	50
Baño no calefactado	24	21	50
BOX ESPECIAL	25	21	50
Despacho	25	21	50
Enfermería	25	21	50
Estar - comedor	25	21	50
Habitación de hospital	25	21	50
Habitaciones hospital Alto Guadalquivir	25	21	50
Laboratorio	25	21	50
Oficinas pediatria	25	21	50
Pasillos o distribuidores	25	21	50
Quirófano	25	21	50
Sala de consulta médica	25	21	50

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Sala de descanso	25	21	50
Sala de espera	25	21	50
Sala de tratamiento médico	25	21	50
Zona administrativa	25	21	50

4.1.1.1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

4.1.1.1.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

4.1.1.1.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m^3/h)	Por unidad de superficie ($m^3/(h \cdot m^2)$)	Por recinto (m^3/h)	IDA / IDA min. (m^3/h)	Fumador ($m^3/(h \cdot m^2)$)
				Almacén	
				Aseo de planta	
Baño / Aseo		2.7	54.0	Baño / Aseo	
Baño calefactado		2.7	54.0	Baño calefactado	
				Baño no calefactado	
BOX ESPECIAL			1440.0	IDA 1	No
				Cuarto de limpieza	
Despacho				IDA 2	No
Enfermería				IDA 1	No
				Escaleras	
Estar - comedor	10.8	2.7		Estar - comedor	
Habitación de hospital				IDA 1	No
Habitaciones hospital Alto Guadalquivir				IDA 3 NO FUMADOR	No
				Hueco de ascensor	
Laboratorio				IDA 1	No
Oficinas pediatria				IDA 2	No
Pasillos o distribuidores	28.8	10.8		Pasillos o distribuidores	
Quirófano				IDA 1	No
Sala de consulta médica				IDA 1	No
Sala de descanso				IDA 2	No
Sala de espera				IDA 2	No
Sala de tratamiento médico				IDA 1	No

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m^3/h)	Por unidad de superficie ($m^3/(h \cdot m^2)$)	Por recinto (m^3/h)	IDA / IDA min. (m^3/h)	Fumador ($m^3/(h \cdot m^2)$)
				Vestíbulo de independencia	
Zona administrativa				IDA 2	No
				Zona de circulación	

4.1.1.1.1.2.3. Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

4.1.1.1.1.2.4. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
BOX ESPECIAL	AE 1
Despacho	AE 1
Enfermería	AE 1
Habitación de hospital	AE 1
Habitaciones hospital Alto Guadalquivir	AE 2
Laboratorio	AE 3
Oficinas pediatria	AE 1
Quirófano	AE 1
Sala de consulta médica	AE 1
Sala de descanso	AE 1
Sala de espera	AE 1
Sala de tratamiento médico	AE 1

Referencia	Categoría
Zona administrativa	AE 1

4.1.1.1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

4.1.1.1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

4.1.1.1.2. Exigencia de eficiencia energética y energías renovables y residuales

4.1.1.1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

4.1.1.1.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto cumplen con los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico y la potencia suministrada se ajusta a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

4.1.1.1.2.1.2. Cargas térmicas

4.1.1.1.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: ETS														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
BAÑO PEDIATRICO MAT.	Planta 1	272.45	63.26	101.05	345.78	383.57	54.00	93.68	171.56	33.66	439.46	555.12	555.14
SEGURIDAD FARM.	Planta 1	56.06	130.23	194.77	191.88	256.42	11.08	45.16	62.25	143.80	237.04	315.46	318.68
anatomia patologica	Planta 1	205.71	1029.31	1279.35	1272.07	1522.11	359.90	1466.88	2022.00	141.80	2738.95	3443.59	3544.12
tallado	Planta 1	128.79	355.27	455.28	498.57	598.59	115.78	471.90	650.48	155.35	970.47	1217.88	1249.07
microbiologia	Planta 1	172.66	1324.74	1674.80	1542.32	1892.39	445.82	1817.05	2504.69	142.03	3359.37	4254.84	4397.08
laboratorio	Planta 1	975.03	8344.41	10394.78	9599.02	11649.39	2903.33	11833.30	16311.48	138.68	21432.32	27023.68	27960.88
despacho jefe	Planta 1	136.06	743.12	936.76	905.56	1099.20	90.64	369.44	509.25	88.72	1275.00	1587.95	1608.45
despacho supervisora	Planta 1	66.95	471.42	600.51	554.52	683.61	56.52	230.36	317.54	88.57	784.88	986.42	1001.15
despacho ap	Planta 1	122.67	504.20	633.29	645.67	774.77	61.86	252.12	347.54	90.71	897.80	1110.01	1122.31
despahco a. clin.	Planta 1	39.03	507.39	636.49	562.81	691.90	62.38	254.24	350.46	83.55	817.06	1023.59	1042.36
despacho hem.	Planta 1	118.91	861.56	1055.20	1009.88	1203.52	109.93	448.06	617.62	82.83	1457.94	1791.82	1821.14
admision	Planta 1	38.79	505.14	634.23	560.25	689.35	62.01	252.75	348.40	83.67	813.00	1019.08	1037.75
sala de espera	Planta 1	391.89	1316.47	1703.75	1759.61	2146.89	267.99	1092.26	1505.62	68.15	2851.87	3579.37	3652.50
sala de espera 2	Planta 1	173.53	2039.11	2039.11	2279.01	2279.01	809.65	3299.94	4548.76	91.08	5578.95	6576.98	6827.78
hall	Planta 1	675.05	2222.84	2222.84	2984.83	2984.83	898.45	3834.76	5042.00	96.49	6819.58	7660.21	8026.82
pasillo publico	Planta 1	709.05	5005.81	5005.81	5886.31	5886.31	1987.60	8101.02	11166.76	92.66	13987.33	16440.02	17053.08
pasillo privado interior	Planta 1	195.03	1756.60	2272.97	2010.17	2526.54	357.69	1457.86	2009.57	63.41	3468.03	4426.69	4536.12
sala de seguridad	Planta 1	131.74	458.74	587.83	608.20	737.29	55.18	235.50	309.64	94.87	843.70	1031.80	1046.93
sala de espera de pediatria	Planta 1	145.93	577.96	771.60	745.61	939.25	113.31	483.61	635.85	69.51	1229.22	1545.77	1575.11
estar celadores	Planta 1	51.72	669.94	799.03	743.31	872.41	88.85	362.14	499.19	77.18	1105.46	1345.17	1371.60
estar enfermeros	Planta 1	169.20	1327.08	1585.26	1541.17	1799.36	175.62	715.79	986.67	79.32	2256.96	2734.93	2786.03
despacho medico 1	Planta 1	123.24	410.75	539.84	550.00	679.10	46.64	190.09	262.03	100.89	740.09	923.47	941.12
despacho medico 2	Planta 1	156.28	449.25	578.35	623.70	752.79	52.91	215.65	297.26	99.23	839.35	1030.81	1050.05
despacho medico 3	Planta 1	149.84	426.50	555.59	593.63	722.73	49.20	200.55	276.44	101.53	794.18	980.98	999.17
despacho medico 4	Planta 1	151.84	430.00	559.09	599.29	728.39	49.77	202.87	279.64	101.26	802.16	989.59	1008.03
consulta oftalmologia	Planta 1	92.76	345.71	395.71	451.62	501.63	73.39	276.89	386.25	96.78	728.51	887.88	887.88
consulta enfermeria	Planta 1	126.81	419.14	469.15	562.33	612.34	92.73	349.83	488.01	94.93	912.16	1100.34	1100.34
box criticos	Planta 1	98.17	1404.92	1554.95	1548.19	1698.21	319.11	1203.91	1679.44	84.68	2752.10	3377.65	3377.65
sala triaje	Planta 1	170.46	980.68	1080.70	1185.68	1285.70	224.69	847.70	1182.53	87.88	2033.38	2467.46	2468.23
sala reanimacion	Planta 1	287.00	2012.19	2212.23	2368.17	2568.20	463.11	1747.20	2437.31	86.47	4115.37	5005.52	5005.52
sala descanso	Planta 1	210.83	1134.74	1392.93	1385.94	1644.13	144.30	588.12	810.68	85.06	1974.06	2411.14	2454.81
sala de sesiones	Planta 1	336.13	1094.47	1352.66	1473.53	1731.71	137.74	561.39	773.84	90.95	2034.91	2459.18	2505.55
sala de yesos	Planta 1	92.47	599.59	649.60	712.82	762.83	140.24	529.08	738.05	85.62	1241.90	1500.88	1500.88
sala de curas	Planta 1	142.36	538.11	588.12	700.89	750.90	124.05	468.01	652.86	90.53	1168.89	1403.76	1403.76
camara frigorifica 2	Planta 1	48.45	389.37	439.38	450.96	500.97	84.89	320.26	446.76	89.31	771.22	947.73	947.73
archivo	Planta 1	126.62	186.93	236.94	322.96	372.97	31.94	120.49	168.09	135.53	443.46	541.06	541.06
banco de sangre	Planta 1	94.48	951.72	1201.77	1077.58	1327.63	321.18	1309.04	1804.43	140.43	2386.62	3033.45	3132.06
estar tecnicos	Planta 1	35.11	316.63	381.17	362.29	426.83	41.44	168.90	232.81	79.59	531.18	650.17	659.65
pacientes externos	Planta 1	281.82	861.05	1119.24	1177.16	1435.34	173.95	708.96	977.26	69.35	1886.12	2384.90	2412.60
CONSULTA C1	Planta 1	110.29	750.11	850.13	886.22	986.23	164.33	619.99	864.87	90.11	1506.20	1849.54	1851.10
CONSULTA C2	Planta 1	85.13	759.31	859.32	869.77	969.78	166.75	629.12	877.61	88.63	1498.89	1845.57	1847.39
CONSULTA C3	Planta 1	84.50	754.68	854.70	864.36	964.38	165.54	624.53	871.20	88.71	1488.88	1833.42	1835.58
CONSULTA C4	Planta 1	81.38	731.47	831.49	837.24	937.25	159.42	601.47	839.04	89.13	1438.71	1774.21	1776.29
CONSULTA C5	Planta 1	84.51	754.68	854.70	864.37	964.38	165.54	624.53	871.20	88.71	1488.89	1833.43	1835.59
ESTAR MEDICOS	Planta 1	150.98	948.91	1142.55	1132.88	1326.52	124.16	506.04	697.55	81.51	1638.92	1995.77	2024.07
						Total	12604.6				Carga total simultánea	132898.3	

Conjunto: ENDOSCOPIAS													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
DESPACHO ENDOSC.	Planta 1	65.32	466.55	595.65	547.83	676.92	55.73	227.14	313.09	88.83	774.97	990.02	990.02
SALA DESCANSO ENDOSC.	Planta 1	708.39	545.83	674.93	1291.85	1420.94	68.64	279.76	385.63	131.60	1571.61	1802.63	1806.57
VESTUARIO ADAPT. ENDOSC.	Planta 1	266.29	65.19	102.99	341.42	379.22	54.00	110.05	193.34	40.50	451.47	571.62	572.56
SALA ENDOSCOPIAS 1	Planta 1	483.73	783.44	883.46	1305.19	1405.21	173.11	653.09	911.06	107.04	1958.29	2051.98	2316.26
SALA ENDOSCOPIAS 2	Planta 1	483.65	783.85	883.86	1305.52	1405.53	173.22	653.49	911.61	107.02	1959.01	2052.12	2317.15
PASILLO ENDOSC.	Planta 1	445.47	408.82	537.92	879.92	1009.01	80.81	329.35	453.99	90.52	1209.27	1461.41	1463.00
PASILLO GENERAL	Planta 1	4325.50	6514.18	6514.18	11164.87	11164.87	2586.51	10542.03	14531.55	107.30	21706.90	25696.42	25696.42
pasillo endoscopias	Planta 1	305.43	1008.95	1008.95	1353.81	1353.81	400.61	1632.80	2250.72	97.17	2986.61	3604.52	3604.52
						Total	3592.6				Carga total simultánea	38230.7	

Conjunto: FARMACIA													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
ZONA ELABORACION FARM,	Planta 1	366.39	528.86	578.87	922.11	972.12	121.61	458.82	640.04	106.05	1380.93	1612.16	1612.16
ZONA BLANCA FARM.	Planta 1	305.66	329.44	379.45	654.16	704.17	69.46	262.05	365.56	123.21	916.21	1069.72	1069.72
ZONA BLANCA 2 FARM.	Planta 1	199.45	358.04	408.04	574.22	624.22	76.64	289.14	403.34	107.26	863.35	1027.56	1027.56
DESPACHO FARM. 1	Planta 1	234.83	431.30	560.39	686.11	815.20	49.99	203.73	280.83	109.63	889.84	1083.14	1096.03
DESPACHO FARM. 2	Planta 1	197.89	428.43	557.52	645.11	774.20	49.52	201.83	278.21	106.26	846.93	1039.16	1052.41
						Total	367.2				Carga total simultánea	5831.8	

Conjunto: MATERNIDAD													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
HAB. MATERNIDAD 1	Planta 1	571.98	725.82	801.42	1336.74	1412.33	158.81	599.15	835.80	113.25	1935.89	2248.14	2248.14
HAB. MATERNIDAD 2	Planta 1	552.44	725.88	801.47	1316.67	1392.26	158.83	599.20	835.88	112.23	1915.87	2228.14	2228.14
HAB. MATERNIDAD 3	Planta 1	549.85	717.33	792.93	1305.20	1380.80	156.58	590.72	824.04	112.65	1895.92	2204.84	2204.84
HAB. MATERNIDAD 4	Planta 1	552.08	724.64	800.23	1315.02	1390.61	158.50	597.97	834.16	112.29	1912.99	2224.78	2224.78
HAB. MATERNIDAD 5	Planta 1	551.39	722.20	797.79	1311.79	1387.38	157.86	595.55	830.78	112.41	1907.34	2218.16	2218.16

Conjunto: MATERNIDAD													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
HAB. MATERNIDAD 6	Planta 1	552.03	721.43	797.03	1311.66	1387.26	157.66	594.79	829.72	112.50	1906.46	2216.98	2216.98
HAB. MATERNIDAD 7	Planta 1	550.24	716.08	791.68	1304.31	1379.91	156.25	589.48	822.31	112.76	1893.79	2202.22	2202.22
HAB. MATERNIDAD 8	Planta 1	595.93	738.24	813.84	1374.19	1449.79	162.08	611.49	853.02	113.66	1985.68	2302.80	2302.80
DESPACHO MAT-PED 1	Planta 1	339.96	440.95	570.05	804.34	933.43	51.56	210.14	289.67	118.61	1014.48	1219.64	1223.10
DESPACHO MAT-PED 2	Planta 1	213.90	446.93	576.02	680.65	809.75	52.53	214.11	295.13	105.16	894.76	1091.34	1104.88
DESPACHO MAT-PED 3	Planta 1	214.64	449.33	578.42	683.89	812.98	52.92	215.70	297.33	104.90	899.59	1096.73	1110.31
DESPACHO MAT-PED 4	Planta 1	173.82	462.26	591.35	655.16	784.25	55.03	224.28	309.16	99.35	879.44	1082.58	1093.41
LACTARIO	Planta 1	236.56	428.34	478.35	684.85	734.86	95.15	358.97	500.76	103.89	1043.82	1235.62	1235.62
SALA ESTAR MATERNIDAD	Planta 1	240.40	554.26	683.35	818.51	947.60	70.01	285.36	393.35	95.76	1103.86	1331.13	1340.94
ZONA TRABAJO MAT.	Planta 1	238.05	511.91	561.92	772.46	822.47	117.15	441.98	616.56	98.27	1214.45	1439.03	1439.03
						Total	1760.9			Carga total simultánea		26342.1	

Conjunto: PEDIATRIA ESTE													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
HAB. PEDIATRIA 1	Planta 1	1443.09	122.25	160.05	1612.31	1650.10	57.60	53.47	134.67	114.55	1665.78	1784.59	1784.77
HAB. PEDIATRIA 2	Planta 1	1443.50	122.48	160.28	1612.96	1650.75	57.60	53.47	134.67	114.07	1666.43	1785.25	1785.42
HAB. PEDIATRIA 3	Planta 1	1441.69	121.51	159.31	1610.10	1647.90	57.60	53.47	134.67	116.15	1663.57	1782.38	1782.56
HAB. PEDIATRIA 4	Planta 1	1442.57	121.99	159.78	1611.49	1649.29	57.60	53.47	134.67	115.12	1664.97	1783.78	1783.96
HAB. PEDIATRIA 5	Planta 1	1442.91	122.16	159.96	1612.02	1649.82	57.60	53.47	134.67	114.74	1665.50	1784.31	1784.49
HAB. PEDIATRIA 6	Planta 1	1442.82	122.12	159.92	1611.89	1649.68	57.60	53.47	134.67	114.83	1665.36	1784.17	1784.35
HAB. PEDIATRIA 7	Planta 1	1449.82	123.51	161.31	1620.53	1658.33	57.60	53.47	134.67	112.21	1674.00	1792.97	1793.00
SALA DE REUNIONES MAT-PED	Planta 1	1472.32	775.94	969.58	2315.71	2509.35	97.30	90.32	227.48	140.65	2406.04	2736.83	2736.83
MUNDO DE ESTRELLAS	Planta 1	1458.85	757.37	951.01	2282.71	2476.35	94.27	87.52	220.40	143.03	2370.23	2696.65	2696.75
INCUBADORAS - BAÑO PEDIATRICO	Planta 1	1507.29	159.21	197.01	1716.50	1754.30	57.60	53.47	134.67	69.30	1769.98	1888.97	1888.97
						Total	652.4			Carga total simultánea		19819.9	

Conjunto: PEDIATRIA OESTE													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
HAB. PEDIATRIA 8	Planta 1	1700.45	148.49	186.29	1904.41	1942.21	57.60	234.76	323.61	142.45	2139.18	2256.55	2265.82
HAB. PEDIATRIA 9	Planta 1	1672.01	146.89	184.68	1873.46	1911.26	57.60	234.76	323.61	143.36	2108.23	2225.96	2234.87
HAB. PEDIATRIA10	Planta 1	1671.47	146.58	184.37	1872.59	1910.38	57.60	234.76	323.61	143.87	2107.35	2225.09	2233.99
HAB. PEDIATRIA11	Planta 1	1671.20	146.44	184.24	1872.17	1909.97	57.60	234.76	323.61	144.10	2106.94	2224.68	2233.58
ZONA DE TRABAJO	Planta 1	459.63	633.90	762.99	1126.33	1255.42	82.98	338.22	466.21	103.73	1464.55	1718.78	1721.64
SALA DESCANSO PED	Planta 1	1705.94	356.10	469.49	2123.90	2237.29	64.80	264.11	364.06	156.87	2388.01	2592.53	2601.35
AULA PED	Planta 1	1507.38	744.61	938.25	2319.54	2513.18	90.06	339.79	474.00	165.84	2659.33	2721.56	2987.18
RCP - BOX SOPORTE VITAL	Planta 1	475.05	185.10	222.89	679.95	717.75	1440.00	5869.11	8090.22	381.00	6549.07	8805.11	8807.97
						Total	1908.2			Carga total simultánea		24770.3	

Conjunto: ZONAS DE PASO													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
PASILLO PEDIATRIA	Planta 1	1557.79	2941.51	2941.51	4634.28	4634.28	1167.95	4760.30	6561.79	103.53	9394.58	11196.07	11196.07
PASILLO MATERNIDAD	Planta 1	2118.47	2962.97	2962.97	5233.89	5233.89	1176.47	4795.04	6609.68	108.72	10028.93	11843.57	11843.57
PASILLO GENERAL 2	Planta 1	1139.29	964.05	964.05	2166.44	2166.44	382.78	1560.14	2150.55	121.80	3726.58	4316.99	4316.99
						Total	2727.2			Carga total simultánea		27356.6	

Calefacción

Conjunto: ETS							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
BAÑO MAT. 1	Planta 1	244.26	54.00	192.21	99.34	436.47	436.47
BAÑO MAT. 2	Planta 1	210.51	54.00	192.21	93.04	402.72	402.72
BAÑO MAT. 3	Planta 1	208.33	54.00	192.21	93.91	400.54	400.54
BAÑO MAT. 4	Planta 1	209.37	54.00	192.21	93.32	401.58	401.58
BAÑO MAT. 5	Planta 1	209.37	54.00	192.21	93.47	401.58	401.58
BAÑO MAT. 6	Planta 1	210.85	54.00	192.21	92.72	403.07	403.07
BAÑO MAT. 7	Planta 1	207.93	54.00	192.21	94.02	400.14	400.14
BAÑO MAT. 8	Planta 1	278.22	54.00	192.21	103.32	470.43	470.43
ASEO FAM. MAT	Planta 1	210.46	54.00	192.21	142.06	402.67	402.67
ASEO PERS. MAT	Planta 1	203.69	54.00	192.21	147.14	395.91	395.91
BAÑO PEDIATRICO MAT.	Planta 1	697.37	54.00	192.21	53.94	889.59	889.59
SEGURIDAD FARM.	Planta 1	125.47	11.08	78.88	92.21	204.35	204.35
BAÑO FARM.	Planta 1	270.95	54.00	192.21	131.36	463.17	463.17
anatomia patologica	Planta 1	695.75	359.90	2562.13	130.35	3257.88	3257.88
tallado	Planta 1	350.81	115.78	824.24	146.14	1175.05	1175.05
microbiologia	Planta 1	627.81	445.82	3173.76	122.79	3801.57	3801.57
laboratorio	Planta 1	3688.18	2903.33	20668.70	120.81	24356.88	24356.88
despacho jefe	Planta 1	467.34	90.64	645.28	61.37	1112.62	1112.62
despacho supervisora	Planta 1	245.87	56.52	402.37	57.35	648.23	648.23
despacho ap	Planta 1	360.38	61.86	440.37	64.72	800.75	800.75
despahco a. clin.	Planta 1	174.23	62.38	444.08	49.56	618.31	618.31
despacho hem.	Planta 1	418.99	109.93	782.60	54.65	1201.59	1201.59
admision	Planta 1	173.20	62.01	441.47	49.56	614.67	614.67
aseo 1	Planta 1	52.39	54.00	192.21	65.21	244.60	244.60
aseo 2	Planta 1	109.48	54.00	192.21	72.28	301.69	301.69
sala de espera	Planta 1	852.11	267.99	1907.81	51.49	2759.92	2759.92
sala de espera 2	Planta 1	681.82	809.65	5763.85	85.98	6445.68	6445.68
hall	Planta 1	1459.27	898.45	6396.07	94.43	7855.33	7855.33
pasillo publico	Planta 1	2255.16	1987.60	14149.70	89.14	16404.86	16404.86
pasillo privado interior	Planta 1	705.17	357.69	2546.38	45.45	3251.55	3251.55
sala de seguridad	Planta 1	325.32	55.18	392.80	65.07	718.12	718.12
sala de espera de pediatria	Planta 1	402.33	113.31	806.62	53.35	1208.95	1208.95
estar celadores	Planta 1	181.26	88.85	632.54	45.79	813.80	813.80
estar enfermeros	Planta 1	515.89	175.62	1250.24	50.28	1766.13	1766.13
despacho medico 1	Planta 1	258.81	46.64	332.02	63.34	590.84	590.84
despacho medico 2	Planta 1	328.47	52.91	376.67	66.63	705.13	705.13
despacho medico 3	Planta 1	311.08	49.20	350.29	67.21	661.36	661.36
despacho medico 4	Planta 1	315.59	49.77	354.34	67.30	669.94	669.94
consulta oftalmologia	Planta 1	209.04	73.39	522.47	79.74	731.52	731.52
consulta enfermeria	Planta 1	290.04	92.73	660.11	81.98	950.15	950.15
box criticos	Planta 1	373.73	319.11	2271.73	66.32	2645.45	2645.45
sala triaje	Planta 1	466.16	224.69	1599.57	73.55	2065.73	2065.73
sala reanimacion	Planta 1	808.71	463.11	3296.89	70.92	4105.60	4105.60
sala descanso	Planta 1	529.03	144.30	1027.24	53.93	1556.26	1556.26
sala de sesiones	Planta 1	733.76	137.74	980.55	62.23	1714.31	1714.31
sala de yesos	Planta 1	294.24	140.24	998.34	73.74	1292.58	1292.58
sala de curas	Planta 1	415.21	124.05	883.11	83.73	1298.32	1298.32
aseo familiares	Planta 1	111.48	54.00	192.21	34.47	303.69	303.69
baño asistido	Planta 1	63.00	54.00	192.21	36.84	255.22	255.22
baño pediatrico	Planta 1	79.80	54.00	192.21	45.71	272.02	272.02
baño despachos	Planta 1	187.42	54.00	192.21	55.87	379.63	379.63
camara frigorifica 2	Planta 1	218.10	84.89	604.32	77.51	822.41	822.41
archivo	Planta 1	307.82	31.94	227.37	134.06	535.19	535.19
banco de sangre	Planta 1	458.43	321.18	2286.44	123.07	2744.87	2744.87

Conjunto: ETS							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
estar tecnicos	Planta 1	170.34	41.44	295.00	56.15	465.35	465.35
pacientes externos	Planta 1	946.29	173.95	1238.31	62.80	2184.60	2184.60
CONSULTA C1	Planta 1	308.41	164.33	1169.88	71.97	1478.29	1478.29
CONSULTA C2	Planta 1	273.95	166.75	1187.12	70.09	1461.07	1461.07
CONSULTA C3	Planta 1	271.94	165.54	1178.45	70.09	1450.39	1450.39
CONSULTA C4	Planta 1	261.90	159.42	1134.94	70.09	1396.84	1396.84
CONSULTA C5	Planta 1	271.96	165.54	1178.45	70.10	1450.41	1450.41
ESTAR MEDICOS	Planta 1	482.75	124.16	883.88	55.04	1366.63	1366.63
		Total	13522.6	Carga total simultánea		120584.2	

Conjunto: ENDOSCOPIAS							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
DESPACHO ENDOSC.	Planta 1	231.29	55.73	396.73	56.35	628.01	628.01
SALA DESCANSO ENDOSC.	Planta 1	568.35	68.64	488.65	77.00	1056.99	1056.99
VESTUARIO ADAPT. ENDOSC.	Planta 1	434.92	54.00	192.21	44.36	627.13	627.13
ASEO PERS, ENDOSC,	Planta 1	73.87	54.00	192.21	78.25	266.08	266.08
SALA ENDOSCOPIAS 1	Planta 1	703.63	173.11	1232.36	89.47	1935.98	1935.98
SALA ENDOSCOPIAS 2	Planta 1	704.14	173.22	1233.11	89.47	1937.25	1937.25
PASILLO ENDOSC.	Planta 1	556.45	80.81	575.26	70.03	1131.71	1131.71
PASILLO GENERAL	Planta 1	9828.82	2586.51	18413.31	117.93	28242.13	28242.13
pasillo endoscopias	Planta 1	933.54	400.61	2851.94	102.05	3785.48	3785.48
		Total	3646.6	Carga total simultánea		39610.8	

Conjunto: FARMACIA							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
ZONA ELABORACION FARM,	Planta 1	854.93	121.61	865.77	113.19	1720.69	1720.69
ZONA BLANCA FARM.	Planta 1	694.18	69.46	494.48	136.90	1188.66	1188.66
ZONA BLANCA 2 FARM.	Planta 1	476.96	76.64	545.59	106.74	1022.54	1022.54
DESPACHO FARM. 1	Planta 1	537.76	49.99	355.85	89.39	893.61	893.61
DESPACHO FARM. 2	Planta 1	467.92	49.52	352.52	82.84	820.44	820.44
		Total	367.2	Carga total simultánea		5645.9	

Conjunto: MATERNIDAD							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
HAB. MATERNIDAD 1	Planta 1	969.27	158.81	1130.57	105.78	2099.84	2099.84
HAB. MATERNIDAD 2	Planta 1	891.71	158.83	1130.67	101.87	2022.38	2022.38
HAB. MATERNIDAD 3	Planta 1	884.05	156.58	1114.66	102.12	1998.71	1998.71
HAB. MATERNIDAD 4	Planta 1	890.59	158.50	1128.35	101.90	2018.94	2018.94
HAB. MATERNIDAD 5	Planta 1	888.51	157.86	1123.77	101.98	2012.28	2012.28
HAB. MATERNIDAD 6	Planta 1	889.46	157.66	1122.34	102.09	2011.81	2011.81
HAB. MATERNIDAD 7	Planta 1	884.34	156.25	1112.32	102.23	1996.66	1996.66
HAB. MATERNIDAD 8	Planta 1	1046.47	162.08	1153.85	108.60	2200.32	2200.32
DESPACHO MAT-PED 1	Planta 1	743.02	51.56	367.04	107.65	1110.07	1110.07
DESPACHO MAT-PED 2	Planta 1	464.72	52.53	373.97	79.83	838.69	838.69
DESPACHO MAT-PED 3	Planta 1	467.09	52.92	376.76	79.72	843.85	843.85
DESPACHO MAT-PED 4	Planta 1	430.27	55.03	391.74	74.69	822.02	822.02
LACTARIO	Planta 1	566.73	95.15	677.36	104.60	1244.10	1244.10
SALA ESTAR MATERNIDAD	Planta 1	660.68	70.01	498.42	82.78	1159.10	1159.10
ZONA TRABAJO MAT.	Planta 1	603.35	117.15	834.00	98.15	1437.35	1437.35

Conjunto: MATERNIDAD							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Total			1760.9	Carga total simultánea		23816.1	

Conjunto: PEDIATRIA ESTE							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
HAB. PEDIATRIA 1	Planta 1	804.02	57.60	410.05	77.92	1214.07	1214.07
HAB. PEDIATRIA 2	Planta 1	805.94	57.60	410.05	77.69	1215.99	1215.99
HAB. PEDIATRIA 3	Planta 1	797.39	57.60	410.05	78.67	1207.45	1207.45
HAB. PEDIATRIA 4	Planta 1	801.86	57.60	410.05	78.20	1211.91	1211.91
HAB. PEDIATRIA 5	Planta 1	803.39	57.60	410.05	78.02	1213.44	1213.44
HAB. PEDIATRIA 6	Planta 1	803.00	57.60	410.05	78.07	1213.05	1213.05
HAB. PEDIATRIA 7	Planta 1	924.23	57.60	410.05	83.50	1334.28	1334.28
SALA DE REUNIONES MAT-PED	Planta 1	1325.71	97.30	692.65	103.72	2018.35	2018.35
MUNDO DE ESTRELLAS	Planta 1	802.57	94.27	671.11	78.16	1473.68	1473.68
INCUBADORAS - BAÑO PEDIATRICO	Planta 1	1120.36	57.60	410.05	56.14	1530.42	1530.42
Total			652.4	Carga total simultánea		13632.7	

Conjunto: PEDIATRIA OESTE							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
HAB. PEDIATRIA 8	Planta 1	924.98	57.60	410.05	83.94	1335.04	1335.04
HAB. PEDIATRIA 9	Planta 1	805.10	57.60	410.05	77.95	1215.15	1215.15
HAB. PEDIATRIA10	Planta 1	803.33	57.60	410.05	78.15	1213.39	1213.39
HAB. PEDIATRIA11	Planta 1	802.45	57.60	410.05	78.22	1212.51	1212.51
ZONA DE TRABAJO	Planta 1	598.67	82.98	590.75	71.67	1189.42	1189.42
SALA DESCANSO PED	Planta 1	913.41	64.80	461.31	82.90	1374.72	1374.72
AULA PED	Planta 1	945.30	90.06	641.16	88.07	1586.46	1586.46
RCP - BOX SOPORTE VITAL	Planta 1	1174.10	1440.00	10251.32	494.22	11425.43	11425.43
Total			1908.2	Carga total simultánea		20552.1	

Conjunto: ZONAS DE PASO							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
PASILLO PEDIATRIA	Planta 1	3960.52	1167.95	8314.61	113.51	12275.13	12275.13
PASILLO MATERNIDAD	Planta 1	5020.20	1176.47	8375.29	122.97	13395.49	13395.49
PASILLO GENERAL 2	Planta 1	2801.87	382.78	2725.02	155.94	5526.89	5526.89
Total			2727.2	Carga total simultánea		31197.5	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

4.1.1.1.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PEDIATRIA OESTE	5.75	8.40	13.51	17.82	21.60	22.03	24.72	24.77	22.31	17.13	10.38	6.49
PEDIATRIA ESTE	5.27	8.58	11.96	15.67	18.26	18.91	19.82	19.64	17.31	13.46	8.39	5.27

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
ETS	46.03	53.31	72.47	94.07	114.81	116.16	132.90	132.80	119.70	97.41	69.26	52.52
MATERNIDAD	8.76	10.55	14.13	18.70	22.87	23.76	26.34	26.30	23.78	19.16	12.99	9.90
FARMACIA	2.09	2.43	3.17	4.10	5.04	5.27	5.83	5.83	5.28	4.32	2.99	2.36
ZONAS DE PASO	5.06	6.96	11.68	16.82	22.50	23.45	27.36	27.33	23.93	18.02	10.84	6.74
ENDOSCOPIAS	8.39	11.34	17.84	24.90	32.11	33.17	38.23	38.19	33.74	25.85	16.07	10.43

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
PEDIATRIA OESTE	20.55	20.55	20.55
PEDIATRIA ESTE	13.63	13.63	13.63
ETS	120.58	120.58	120.58
MATERNIDAD	23.82	23.82	23.82
FARMACIA	5.65	5.65	5.65
ZONAS DE PASO	31.20	31.20	31.20
ENDOSCOPIAS	39.61	39.61	39.61

4.1.1.1.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

4.1.1.1.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

4.1.1.1.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según IT 1.2.4.2.1.3 'Procedimiento alternativo', consiguiendo que las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superen el 4% de la potencia máxima que transporta.

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

4.1.1.1.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 38.3 °C

Temperatura seca exterior de invierno: -1.2 °C

Velocidad del viento: 5.4 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{aisl.}$ (W/(m·K))	$e_{aisl.}$ (mm)	$L_{imp.}$ (m)	$L_{ret.}$ (m)	$\Phi_{m.ref.}$ (W/m)	$q_{ref.}$ (W)	$\Phi_{m.cal.}$ (W/m)	$q_{cal.}$ (W)
Tipo 1	3"	0.034	50	37.19	38.02	10.06	375.5	16.99	643.4
Tipo 1	2 1/2"	0.034	50	232.35	230.16	8.63	2044.3	14.58	3288.9
Tipo 1	1"	0.034	50	71.50	71.12	5.34	357.6	9.03	683.7
Tipo 1	3/4"	0.034	50	198.60	193.81	4.78	933.0	8.07	1590.3
Tipo 1	2"	0.034	50	116.06	116.59	7.56	882.7	12.78	1480.0
Tipo 1	1 1/2"	0.034	50	91.07	90.85	6.65	569.0	11.24	1084.2
Tipo 1	1 1/4"	0.034	50	64.83	63.86	5.97	447.3	10.09	542.0
Tipo 1	1/2"	0.034	50	6.77	6.77	0.00	0.0	7.25	98.2
						Total	5609	Total	9411

Abreviaturas utilizadas			
Ø	*Diámetro nominal*	$\Phi_{m.ref.}$	*Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud*
$\lambda_{aisl.}$	*Conductividad del aislamiento*	$q_{ref.}$	*Pérdidas de calor para refrigeración*
$e_{aisl.}$	*Espesor del aislamiento*	$\Phi_{m.cal.}$	*Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud*
$L_{imp.}$	*Longitud de impulsión*	$q_{cal.}$	*Pérdidas de calor para calefacción*
$L_{ret.}$	*Longitud de retorno*		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

4.1.1.1.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

4.1.1.1.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x4) 123.20	(x4) 174.00
Total	492.80	696.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad compacta agua-aire-agua bomba de calor de producción simultánea de agua fría y de agua caliente, sistema de cuatro tubos, potencia frigorífica nominal de 123,2 kW y potencia calorífica nominal de 174 kW, (temperatura de salida del agua fría: 7°C, salto térmico: 5°C, y temperatura de salida del agua caliente: 50°C), caudal de agua nominal de 21,2 m³/h, caudal de aire nominal de 52000 m³/h y potencia sonora de 69,4 dBA; con interruptor de caudal

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	q_{ref} (W)	Pérdida de calor (%)
123.20	3218.6	2.6
123.20	2390.9	1.9

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
174.00	5434.6	3.1
174.00	3976.2	2.3

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

4.1.1.1.2.2.2. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 2 (Exterior - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 3 (Cubierta - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 2 (Exterior - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 2 (Exterior - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 2 (Exterior - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 4 (Exterior - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 5 (Exterior - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 6 (Cubierta - Planta 2)	Climatización	SFP4	SFP4
Tipo 6 (Cubierta - Planta 2)	Climatización	SFP4	SFP4
Tipo 6 (Cubierta - Planta 2)	Climatización	SFP4	SFP4
Tipo 6 (Cubierta - Planta 2)	Climatización	SFP4	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil horizontal de techo sin envolvente, sistema de dos tubos, modelo FWS02ATV "DAIKIN", potencia frigorífica total a velocidad mínima/máxima: 0,6/2,64 kW, potencia frigorífica sensible a velocidad mínima/máxima: 0,41/1,95 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad mínima/máxima: 0,69/3,47 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), caudal de aire a velocidad mínima/máxima: 70/560 m³/h, dimensiones 224x584x535 mm, peso 15 kg, potencia sonora a velocidad mínima/máxima: 28/62 dBA, con ventilador con motor tipo EC Inverter, alimentación monofásica (230V/50Hz), válvula de 3 vías preinstalada y filtro de aire lavable de fácil extracción, con termostato electrónico, con programación semanal, bus de comunicación RS-485 y posibilidad de configuración como maestro o esclavo, modelo FWEC3A, con sonda de humedad, modelo FWHSKA, con sonda de temperatura para aplicación en zona remota, modelo FWTSKA, con bandeja de recogida de condensados, modelo EDPHB6, con bomba para elevación de condensados, modelo CDRP1A, con rejilla de impulsión y rejilla de retorno, modelo EAIDF02A6
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 50 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 5000 m³/h, dimensiones 800x2350x1900 mm, peso 520 kg, presión estática de aire nominal 280 Pa, presión sonora a 1 m 64 dBA, potencia eléctrica nominal 3160 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 37,6 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con presostato de presión diferencial, modelo PSTD, para filtro de aire, con sensor de presión diferencial de aire, modelo DPS, con sensor de CO2, modelo AQS, con tejadillo de cobertura, modelo TPR-H, para la sección base, para instalación en exterior, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM, con compuerta de regulación del caudal de aire, modelo SKR1, con servomotor, modelo SSE, para la compuerta de regulación de caudal de aire, con junta antivibratoria, modelo GAT1, para la compuerta de regulación de caudal de aire, con filtro de aire clase F9, modelo F9, en la impulsión

Equipos	Referencia
Tipo 3	Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50/3 "TROX", tamaño 3, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de frío de 4 filas, separador de gotas, batería de calor de 3 filas, de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático con free-cooling, filtro para el aire exterior plano G3, filtro para el aire de impulsión plano G4, filtro para el aire de retorno plano G3, ventilador de impulsión modelo AT 12-12 con motor de 1,1 kW, ventilador de retorno modelo AT 12-12 con motor de 0,75 kW
Tipo 4	Fancoil horizontal de techo sin envolvente, sistema de dos tubos, modelo FWS08ATV "DAIKIN", potencia frigorífica total a velocidad mínima/máxima: 1,79/10,08 kW, potencia frigorífica sensible a velocidad mínima/máxima: 1,2/7,43 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad mínima/máxima: 1,92/11,18 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), caudal de aire a velocidad mínima/máxima: 200/1660 m³/h, dimensiones 249x1214x535 mm, peso 32 kg, potencia sonora a velocidad mínima/máxima: 28/71 dBA, con ventilador con motor tipo EC Inverter, alimentación monofásica (230V/50Hz), válvula de 3 vías preinstalada y filtro de aire lavable de fácil extracción, con termostato electrónico, con programación semanal, bus de comunicación RS-485 y posibilidad de configuración como maestro o esclavo, modelo FWEC3A, con termostato electrónico, con programación semanal, bus de comunicación RS-485 y posibilidad de configuración como maestro o esclavo, modelo FWEC3A, con sonda de humedad, modelo FWHSKA, con sonda de temperatura para aplicación en zona remota, modelo FWTSKA, con bandeja de recogida de condensados, modelo EDPHB6, con bomba para elevación de condensados, modelo CDRP1A, con rejilla de impulsión y rejilla de retorno, modelo EAIDF10A6
Tipo 5	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 30 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2460 m³/h, dimensiones 590x2150x1460 mm, peso 290 kg, presión estática de aire nominal 430 Pa, presión sonora a 1 m 61 dBA, potencia eléctrica nominal 1820 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 19,09 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,6% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con presostato de presión diferencial, modelo PSTD, para filtro de aire, con sensor de presión diferencial de aire, modelo DPS, con sensor de CO2, modelo AQS, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM, con compuerta de regulación del caudal de aire, modelo SKR1, con servomotor, modelo SSE, para la compuerta de regulación de caudal de aire, con filtro de aire clase F9, modelo F9, en la impulsión
Tipo 6	Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50/1 "TROX", tamaño 1, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de frío de 4 filas, separador de gotas, batería de calor de 1 fila, de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático con free-cooling, ventilador de impulsión modelo AT 7-7 con motor de 1,1 kW, ventilador de retorno modelo AT 7-7 con motor de 0,75 kW

4.1.1.1.2.2.3. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

4.1.1.1.2.2.4. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

4.1.1.1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

4.1.1.1.2.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

4.1.1.1.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
PEDIATRIA OESTE	THM-C1
PEDIATRIA ESTE	THM-C1
ETS	THM-C1
MATERNIDAD	THM-C1
FARMACIA	THM-C1
ZONAS DE PASO	THM-C1
ENDOSCOPIAS	THM-C1

4.1.1.1.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

4.1.1.1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

4.1.1.1.2.4.1. Enfriamiento gratuito

Se ha incorporado un sistema de enfriamiento gratuito en las máquinas frigoríficas aire-agua, mediante la colocación de baterías hidráulicamente en serie con el evaporador.

4.1.1.1.2.4.2. Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m³/h)	ΔP (Pa)	E (%)
Tipo 1	3000	5000.0	100.0	85.8
Tipo 2	3000	5500.0	1.0	27.3
Tipo 1	3000	5000.0	100.0	85.8
Tipo 1	3000	5000.0	100.0	85.8
Tipo 1	3000	5000.0	100.0	85.8
Tipo 3	3000	2000.0	100.0	85.8
Tipo 4	3000	2200.0	387.5	25.2
Tipo 4	3000	2200.0	387.5	25.2
Tipo 4	3000	2200.0	387.5	25.2
Tipo 4	3000	2200.0	387.5	25.2

Abreviaturas utilizadas			
Tipo	*Tipo de recuperador*	ΔP	*Presion disponible en el recuperador (Pa)*
N	*Número de horas de funcionamiento de la instalación*	E	*Eficiencia en calor sensible (%)*
Caudal	*Caudal de aire exterior (m³/h)*		

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 50 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 5000 m³/h, dimensiones 800x2350x1900 mm, peso 520 kg, presión estática de aire nominal 280 Pa, presión sonora a 1 m 64 dBA, potencia eléctrica nominal 3160 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 37,6 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con presostato de presión diferencial, modelo PSTD, para filtro de aire, con sensor de presión diferencial de aire, modelo DPS, con sensor de CO2, modelo AQS, con tejadillo de cobertura, modelo TPR-H, para la sección base, para instalación en exterior, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM, con compuerta de regulación del caudal de aire, modelo SKR1, con servomotor, modelo SSE, para la compuerta de regulación de caudal de aire, con junta antivibratoria, modelo GAT1, para la compuerta de regulación de caudal de aire, con filtro de aire clase F9, modelo F9, en la impulsión
Tipo 2	Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50/3 "TROX", tamaño 3, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de frío de 4 filas, separador de gotas, batería de calor de 3 filas, de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático con free-cooling, filtro para el aire exterior plano G3, filtro para el aire de impulsión plano G4, filtro para el aire de retorno plano G3, ventilador de impulsión modelo AT 12-12 con motor de 1,1 kW, ventilador de retorno modelo AT 12-12 con motor de 0,75 kW
Tipo 3	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 30 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2460 m³/h, dimensiones 590x2150x1460 mm, peso 290 kg, presión estática de aire nominal 430 Pa, presión sonora a 1 m 61 dBA, potencia eléctrica nominal 1820 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 19,09 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,6% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con presostato de presión diferencial, modelo PSTD, para filtro de aire, con sensor de presión diferencial de aire, modelo DPS, con sensor de CO2, modelo AQS, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM, con compuerta de regulación del caudal de aire, modelo SKR1, con servomotor, modelo SSE, para la compuerta de regulación de caudal de aire, con filtro de aire clase F9, modelo F9, en la impulsión

Recuperador	Referencia
Tipo 4	Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50/1 "TROX", tamaño 1, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de frío de 4 filas, separador de gotas, batería de calor de 1 fila, de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático con free-cooling, ventilador de impulsión modelo AT 7-7 con motor de 1,1 kW, ventilador de retorno modelo AT 7-7 con motor de 0,75 kW

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

4.1.1.1.2.4.3. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

4.1.1.1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de utilización de energías renovables y aprovechamiento de energías residuales del apartado 1.2.4.6

Los sistemas de las instalaciones térmicas se han diseñado para alcanzar, al menos, la contribución renovable mínima para agua caliente sanitaria establecida en la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación, y los valores límite de consumo de energía primaria no renovable de acuerdo con lo establecido en la sección HE0 del Código Técnico de la Edificación, mediante la justificación de su documento básico.

4.1.1.1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interaccionan de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

4.1.1.1.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad compacta agua-aire-agua bomba de calor de producción simultánea de agua fría y de agua caliente, sistema de cuatro tubos, potencia frigorífica nominal de 123,2 kW y potencia calorífica nominal de 174 kW, (temperatura de salida del agua fría: 7°C, salto térmico: 5°C, y temperatura de salida del agua caliente: 50°C), caudal de agua nominal de 21,2 m³/h, caudal de aire nominal de 52000 m³/h y potencia sonora de 69,4 dBA; con interruptor de caudal

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil horizontal de techo sin envolvente, sistema de dos tubos, modelo FWS02ATV "DAIKIN", potencia frigorífica total a velocidad mínima/máxima: 0,6/2,64 kW, potencia frigorífica sensible a velocidad mínima/máxima: 0,41/1,95 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad mínima/máxima: 0,69/3,47 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), caudal de aire a velocidad mínima/máxima: 70/560 m³/h, dimensiones 224x584x535 mm, peso 15 kg, potencia sonora a velocidad mínima/máxima: 28/62 dBA, con ventilador con motor tipo EC Inverter, alimentación monofásica (230V/50Hz), válvula de 3 vías preinstalada y filtro de aire lavable de fácil extracción, con termostato electrónico, con programación semanal, bus de comunicación RS-485 y posibilidad de configuración como maestro o esclavo, modelo FWEC3A, con sonda de humedad, modelo FWHSKA, con sonda de temperatura para aplicación en zona remota, modelo FWTSKA, con bandeja de recogida de condensados, modelo EDPHB6, con bomba para elevación de condensados, modelo CDRP1A, con rejilla de impulsión y rejilla de retorno, modelo EAIDF02A6
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 50 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 5000 m³/h, dimensiones 800x2350x1900 mm, peso 520 kg, presión estática de aire nominal 280 Pa, presión sonora a 1 m 64 dBA, potencia eléctrica nominal 3160 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 37,6 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con presostato de presión diferencial, modelo PSTD, para filtro de aire, con sensor de presión diferencial de aire, modelo DPS, con sensor de CO2, modelo AQS, con tejadillo de cobertura, modelo TPR-H, para la sección base, para instalación en exterior, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM, con compuerta de regulación del caudal de aire, modelo SKR1, con servomotor, modelo SSE, para la compuerta de regulación de caudal de aire, con junta antivibratoria, modelo GAT1, para la compuerta de regulación de caudal de aire, con filtro de aire clase F9, modelo F9, en la impulsión
Tipo 3	Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50/3 "TROX", tamaño 3, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de frío de 4 filas, separador de gotas, batería de calor de 3 filas, de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático con free-cooling, filtro para el aire exterior plano G3, filtro para el aire de impulsión plano G4, filtro para el aire de retorno plano G3, ventilador de impulsión modelo AT 12-12 con motor de 1,1 kW, ventilador de retorno modelo AT 12-12 con motor de 0,75 kW
Tipo 4	Fancoil horizontal de techo sin envolvente, sistema de dos tubos, modelo FWS08ATV "DAIKIN", potencia frigorífica total a velocidad mínima/máxima: 1,79/10,08 kW, potencia frigorífica sensible a velocidad mínima/máxima: 1,2/7,43 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad mínima/máxima: 1,92/11,18 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C), caudal de aire a velocidad mínima/máxima: 200/1660 m³/h, dimensiones 249x1214x535 mm, peso 32 kg, potencia sonora a velocidad mínima/máxima: 28/71 dBA, con ventilador con motor tipo EC Inverter, alimentación monofásica (230V/50Hz), válvula de 3 vías preinstalada y filtro de aire lavable de fácil extracción, con termostato electrónico, con programación semanal, bus de comunicación RS-485 y posibilidad de configuración como maestro o esclavo, modelo FWEC3A, con termostato electrónico, con programación semanal, bus de comunicación RS-485 y posibilidad de configuración como maestro o esclavo, modelo FWEC3A, con sonda de humedad, modelo FWHSKA, con sonda de temperatura para aplicación en zona remota, modelo FWTSKA, con bandeja de recogida de condensados, modelo EDPHB6, con bomba para elevación de condensados, modelo CDRP1A, con rejilla de impulsión y rejilla de retorno, modelo EAIDF10A6

Equipos	Referencia
Tipo 5	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 30 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2460 m³/h, dimensiones 590x2150x1460 mm, peso 290 kg, presión estática de aire nominal 430 Pa, presión sonora a 1 m 61 dBA, potencia eléctrica nominal 1820 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 19,09 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,6% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con presostato de presión diferencial, modelo PSTD, para filtro de aire, con sensor de presión diferencial de aire, modelo DPS, con sensor de CO2, modelo AQS, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM, con compuerta de regulación del caudal de aire, modelo SKR1, con servomotor, modelo SSE, para la compuerta de regulación de caudal de aire, con filtro de aire clase F9, modelo F9, en la impulsión
Tipo 6	Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50/1 "TROX", tamaño 1, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de frío de 4 filas, separador de gotas, batería de calor de 1 fila, de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático con free-cooling, ventilador de impulsión modelo AT 7-7 con motor de 1,1 kW, ventilador de retorno modelo AT 7-7 con motor de 0,75 kW

Sistemas de caudal de refrigerante variable

Equipos	Referencia
Tipo 1	Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYQ22U "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional y calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase, formada por una unidad RXYQ10U y una unidad RXYQ12U, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 61,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 5,9, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 69 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4,4, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15°C, conectabilidad de hasta 47 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1880x765 mm, caudal de aire nominal 360 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand)

Equipos	Referencia
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette de 4 vías, adaptable a panel modular para techo estándar de 600x600 mm, modelo FXZQ50A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 92 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 86 W, presión sonora a velocidad baja 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 14,5 m³/min, de 260x575x575 mm (de perfil bajo), peso 18,5 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías FXZQ-A, modelo BYFQ60CW, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC7F530W
Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette de 4 vías, adaptable a panel modular para techo estándar de 600x600 mm, modelo FXZQ25A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 3,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 43 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 36 W, presión sonora a velocidad baja 25,5 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9 m³/min, de 260x575x575 mm (de perfil bajo), peso 15,5 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión, con posibilidad de cerrar una o dos vías de impulsión para facilitar la instalación en ángulos y pasillos, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías FXZQ-A, modelo BYFQ60CW, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC7F530W

4.1.1.1.3. Exigencia de seguridad

4.1.1.1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

4.1.1.1.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

4.1.1.1.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

4.1.1.1.3.1.3. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

4.1.1.1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

4.1.1.1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

4.1.1.1.3.2.1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

4.1.1.1.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

4.1.1.1.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

4.1.1.1.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

4.1.1.1.3.2.5. Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

4.1.1.1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

4.1.1.1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

En Mancha Real, a 22 de Diciembre de 2021

Fdo.: José María Delgado Liébana
Arquitecto

Fdo.: Javier Ara Arroyo
Ingeniero Industrial

Firma

4.2. REBT - REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

4.2.1. REBT - Reglamento electrotécnico de baja tensión

ÍNDICE

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO 3

2.- TITULAR 3

3.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN 3

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE 3

5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 3

6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN 3

7.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN: 4
- **7.1.- Origen de la instalación** 4
- **7.2.- Derivación individual** 4
- **7.3.- Cuadro general de distribución** 4

8.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 6

9.- CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO 7
- **9.1.- Intensidad máxima admisible** 7
- **9.2.- Caída de tensión** 7
- **9.3.- Corrientes de cortocircuito** 9

10.- CÁLCULOS 10
- **10.1.- Sección de las líneas** 10
- **10.2.- Cálculo de los dispositivos de protección** 11

11.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA 16
- **11.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas** 16
- **11.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro** 16
- **11.3.- Protección contra contactos indirectos** 16

12.- PLIEGO DE CONDICIONES 19
- **12.1.- Calidad de los materiales** 19
  - 12.1.1.- Generalidades 19
  - 12.1.2.- Conductores eléctricos 19
  - 12.1.3.- Conductores de neutro 19
  - 12.1.4.- Conductores de protección 19
  - 12.1.5.- Identificación de los conductores 20
  - 12.1.6.- Tubos protectores 20
- **12.2.- Normas de ejecución de las instalaciones** 20
  - 12.2.1.- Colocación de tubos 20
  - 12.2.2.- Cajas de empalme y derivación 21
  - 12.2.3.- Aparatos de mando y maniobra 22
  - 12.2.4.- Aparatos de protección 22
  - 12.2.5.- Instalaciones en cuartos de baño o aseo 25
  - 12.2.6.- Red equipotencial 26
  - 12.2.7.- Instalación de puesta a tierra 26

ÍNDICE

12.2.8.- Alumbrado 27
12.3.- Pruebas reglamentarias 27
12.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra 27
12.3.2.- Resistencia de aislamiento 28
12.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 28
12.5.- Certificados y documentación 28
12.6.- Libro de órdenes 28

13.- MEDICIONES 28
13.1.- Magnetotérmicos 28
13.2.- Diferenciales 29
13.3.- Cables 29
13.4.- Canalizaciones 29

14.- CUADRO DE RESULTADOS 30

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

2.- TITULAR

Nombre: Ampliación Hospital Alto Guadalquivir de Andujar
C.I.F:
Dirección:
Población:
Provincia:
Código postal:
Teléfono:
Correo electrónico:

3.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección:
Población:
Provincia:
C.P:

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobreintensidades.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **155.00 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	155.00	155.00

7.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) 5(1x120).

7.2.- Derivación individual

No se contempla.

7.3.- Cuadro general de distribución

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Aerotermia 1	3F+N	50.00	1.00	100.00	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2. Cable, RZ1-K (AS) 5(1x25)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Aerotermia 2	3F+N	50.00	1.00	100.00	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2. Cable, RZ1-K (AS) 5(1x25)
VRV Laboratorio	3F+N	32.00	1.00	100.00	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2. Cable, RZ1-K (AS) 5(1x10)
VRV Despachos	3F+N	20.00	1.00	100.00	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2. Cable, RZ1-K (AS) 5(1x6)
Bombas circulación	3F+N	3.00	1.00	100.00	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2. Cable, RZ1-K (AS) 5(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Aerotermia 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm
Aerotermia 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm
VRV Laboratorio	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
VRV Despachos	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Bombas circulación	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

8.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9.- CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1.- Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

9.2.- Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

Caída de tensión en monofásico:

Caída de tensión en trifásico:

Con:

- I Intensidad calculada *(A)*
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(Ω)*
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C *(Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor *(mm²)*
- L Longitud de la línea *(m)*

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

[17]

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(°C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(°C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(°C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(A)*

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm²	X ≈ 0
S = 150 mm²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

9.3.- Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

Con:

- c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
- U_n Tensión nominal fase-fase V
- Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximandamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1}, para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

10.- CÁLCULOS

10.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
  - 3%: para circuitos de alumbrado.
  - 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.
  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
	3F+N	155.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x120)	283.92	223.72	0.18	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Aerotermia 1	3F+N	50.00	1.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x25)	106.47	72.17	2.68	2.86
Aerotermia 2	3F+N	50.00	1.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x25)	106.47	72.17	2.68	2.86
VRV Laboratorio	3F+N	32.00	1.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x10)	60.06	46.19	4.39	4.56
VRV Despachos	3F+N	20.00	1.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	43.68	28.87	4.45	4.63
Bombas circulación	3F+N	3.00	1.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	43.68	4.33	0.62	0.80

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Aerotermia 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm	0.91	-	-	1.00
Aerotermia 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm	0.91	-	-	1.00
VRV Laboratorio	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
VRV Despachos	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Bombas circulación	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

10.2.- Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > Icc_{máx}$$

$$I_{cs} > Icc_{máx}$$

Con:

- $Icc_{máx}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

<u>Línea de conexión</u>

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
	3F+N	155.00	223.72	-	283.92	-	-

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
	3F+N	-	-	-	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
Aerotermia 1	3F+N	50.00	72.17	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	106.47	145.00	154.38
Aerotermia 2	3F+N	50.00	72.17	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	106.47	145.00	154.38

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
VRV Laboratorio	3F+N	32.00	46.19	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	60.06	72.50	87.09
VRV Despachos	3F+N	20.00	28.87	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	43.68	46.40	63.34
Bombas circulación	3F+N	3.00	4.33	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	43.68	58.00	63.34

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
Aerotermia 1	3F+N	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	36.00	36.00	11.24 0.90	0.10 15.63	0.10 0.10
Aerotermia 2	3F+N	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	36.00	36.00	11.24 0.90	0.10 15.63	0.10 0.10
VRV Laboratorio	3F+N	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	36.00	36.00	11.24 0.53	0.02 7.38	<0.00 0.10
VRV Despachos	3F+N	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	36.00	36.00	11.24 0.33	0.01 6.87	<0.00 0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
Bombas circulación	3F+N	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	36.00	36.00	11.24 0.33	0.01 6.87	<0.00 0.10

11.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

11.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

11.3.- Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Aerotermia 1	3F+N	72.17	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	9.20	0.30
Aerotermia 2	3F+N	72.17	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	9.20	0.30
VRV Laboratorio	3F+N	46.19	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	9.15	0.30
VRV Despachos	3F+N	28.87	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	9.10	0.30
Bombas circulación	3F+N	4.33	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	9.10	0.30

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Aerotermia 1	3F+N	72.17	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	0.000	0.0000
Aerotermia 2	3F+N	72.17	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	0.000	0.0000
VRV Laboratorio	3F+N	46.19	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	0.000	0.0000
VRV Despachos	3F+N	28.87	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	0.000	0.0000

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Bombas circulación	3F+N	4.33	Magnetotérmico, Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	0.000	0.0000

12.- PLIEGO DE CONDICIONES

12.1.- Calidad de los materiales

12.1.1.- Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

12.1.2.- Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

12.1.3.- Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

12.1.4.- Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

12.1.5.- Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

12.1.6.- Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12.2.- Normas de ejecución de las instalaciones

12.2.1.- Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán e cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2.2.- Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.2.3.- Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.2.4.- Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.2.5.- Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.2.6.- Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.2.7.- Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.2.8.- Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

12.3.- Pruebas reglamentarias

12.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.3.2.- Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

12.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

12.5.- Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

12.6.- Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a ____ de _____ de 2.0____

Fdo.:

13.- MEDICIONES

13.1.- Magnetotérmicos

Magnetotérmicos			
Código	Ud	Descripción	Cantidad

Magnetotérmicos			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
003.001	Ud	Interruptor automático en caja moldeada, tripolar (3P), intensidad nominal 250 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo magnético entre 5 y 10 x In, modelo Compact NSX250F LV431640, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control magnetotérmica TM-D, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	2.00
003.002	Ud	Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429105, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	3.00
003.003	Ud	Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 40 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, ajuste de la intensidad de disparo instantáneo entre 1,5 y 15 x In, modelo Compact NSX100F LV429008+LV429106, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 5.2 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	2.00

13.2.- Diferenciales

Diferenciales			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
006.001	Ud	Bloque diferencial para interruptor automático en caja moldeada Compact NSX, tetrapolar (4P), ajuste de la intensidad de disparo de 0,03 a 10 A, ajuste del tiempo de disparo de 0 a 310 ms, modelo MH LV429211 "SCHNEIDER ELECTRIC".	5.00

13.3.- Cables

Cables			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
010.001	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 120 mm². Unipolar	50.00
010.002	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 25 mm². Unipolar	1000.00
010.003	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 10 mm². Unipolar	500.00
010.004	m	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 6 mm². Unipolar	1000.00

13.4.- Canalizaciones

Canalizaciones			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
011.001	m	Tubo 40 mm	200.00
011.002	m	Tubo 32 mm	100.00
011.003	m	Tubo 25 mm	200.00

14.- CUADRO DE RESULTADOS

Instalación interior (Suministro principal)

Instalación interior

Instalación interior

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Instalación interior	155000.00	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x120)	223.72	283.92	0.18	-	Sin conducto
Aerotermia 1	50000.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x25)	72.17	106.47	2.68	2.86	Tubo 40 mm
Aerotermia 2	50000.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x25)	72.17	106.47	2.68	2.86	Tubo 40 mm
VRV Laboratorio	32000.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x10)	46.19	60.06	4.39	4.56	Tubo 32 mm
VRV Despachos	20000.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	28.87	43.68	4.45	4.63	Tubo 25 mm
Bombas circulación	3000.00	100.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	4.33	43.68	0.62	0.80	Tubo 25 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Instalación interior	223.72	250.00	283.92	12.00	36.00	4.72	2.50	-	-
Aerotermia 1	72.17	100.00	106.47	11.24	36.00	0.90	0.80	9.20	300
Aerotermia 2	72.17	100.00	106.47	11.24	36.00	0.90	0.80	9.20	300
VRV Laboratorio	46.19	50.00	60.06	11.24	36.00	0.53	0.35	9.15	300
VRV Despachos	28.87	32.00	43.68	11.24	36.00	0.33	0.32	9.10	300
Bombas circulación	4.33	40.00	43.68	11.24	36.00	0.33	0.32	9.10	300

En Mancha Real, a 22 de Diciembre de 2021

Fdo.: José María Delgado Liébana
Arquitecto

Fdo.: Javier Ara Arroyo
Ingeniero Industrial

4.3. SIN NORMA ASOCIADA

Sin norma asociada

NORMATIVA OBSERVADA 2
1. GENERALES 2
2. CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN 2
2.1.- SE Seguridad Estructural 2
2.2.- SI Seguridad en caso de Incendio 2
2.3.- SUA Seguridad de Utilización y accesibilidad 3
2.4.- HS Salubridad 3
2.6.- HE Ahorro de Energía 3
3. INSTALACIONES 3
3.1.-ABASTECIMIENTO DE AGUA 3
3.2.-APARATOS ELEVADORES 4
3.3.-INSTALACIONES AUDIOVISUALES. 4
3.4.-CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE. 5
3.5.- ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN 5
3.6.-SANEAMIENTO Y VERTIDO 6
3.7.-APARATOS A PRESIÓN 6
3.8.-COMBUSTIBLES 7
3.9.- ENERGÍAS RENOVABLES 7
3.10.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 8
3.11.- INSTALACIONES ESPECIALES 8
4. PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS 8
4.1 MARCADO "CE" 8
4.2.-CEMENTOS Y CALES 9
4.3.-ACEROS 9
4.4.-CERÁMICA 10
5. OBRAS 10
5.1.-CONTROL DE CALIDAD 10
5.2.-HOMOLOGACIÓN, NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN 10
5.3.-PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS 10
5.4.-CONTRATACIÓN 10
6. PROTECCIÓN 11
6.1.-ACCESIBILIDAD. 11
6.2.-MEDIO AMBIENTE 11
6.3.-SEGURIDAD Y SALUD 12

Nomenclatura:

Normativa Estatal	normal
Normativa de Andalucía	en cursiva
Corrección de errores	un asterisco
Modificaciones, desarrollos o disposiciones complementarias.....	dos asteriscos

NORMATIVA OBSERVADA

1. GENERALES

Ley de Ordenación de la Edificación
Ley 38/1999 de 5.11.99, de la Jefatura de Estado. BOE 6.11.99.
Instrucción 11 de Septiembre 2000, BOE 21.09.00**
Ley 24/2001, de 27.12.01, BOE 31.12.01**
Ley 53/2002, de 30.12.02, BOE 31.12.02**
R.D. 314/2006, de 17.03.06, BOE 28.03.06**
Ley 25/2009, de 22.12.09, BOE 23.12.09**
R.D. 410/2010, de 31.03.10, BOE 22.04.10**
Ley 8/2013, de 26.06.13, BOE 27.06.13**
Ley 9/2014, de 9.05.14, BOE 10.05.14**
Ley 20/2015, de 14.07.15, BOE 15.07.15**
Código Técnico de la Edificación.
R.D. 314/2006, de 17.03.06, BOE 28.03.06, BOE 25.01.08*
R.D. 315/2006, de 17.03.06, BOE 28.03.06**
R.D. 1371/2007, de 19.10.2007, BOE 23.10.07, BOE 20.12.07 *, BOE 18.10.08 **
Orden VIV/1744/2008, de 19.06.08, BOE 19.06.08**
Orden VIV/984/2009 Mº Vivienda. BOE 23.04.09, BOE 23.09.09 *
R.D. 173/2010, de 19.02.2010, del Mº de Vivienda. BOE 11.03.10 **
R.D. 410/2010, de 31.03.2010, del Mº de Vivienda. BOE 22.04.10 **
Sentencia 4.05.10. BOE 30.07.2010 **
Ley 8/2013, de 26.06.13, BOE 27.06.13**
Orden FOM 1635/2013, de 10.09.13, BOE 12.09.13**
Orden FOM 588/2017, de 15.06.17, BOE 23.06.17**
R.D.732/2019 de 20 de diciembre por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

2. CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Código Técnico de la Edificación.
(segun disposiciones normativas anteriores) Contenido:
Parte I
Parte II. Documentos Básicos. DB
Registro General del Código Técnico de la Edificación.
Orden VIV/1744/2008, de 9.06.08, BOE 19.06.08

2.1.- SE Seguridad Estructural

CTE DB SE Seguridad Estructural. -
ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
CTE DB SE-AE Acciones en la Edificación.
Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02).
R.D. 997/2002, de 27.09.02, del Ministerio de Fomento. BOE 11.10.02
R.D. 637/2007, de 18.05.07, BOE 02.06.07**
- ESTRUCTURAS ACERO
CTE DB SE-A Acero aplicado conjuntamente con los "**DB SE Seguridad Estructural" y "DB SE-AE Acciones en la Edificación";**
Instrucción de Acero Estructural (EAE-2011)
Real Decreto 751/2011, de 27.05.11, del Ministerio de la Presidencia. BOE 23.06.2011, BOE 23.06.12**
- ESTRUCTURAS HORMIGÓN.
Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas
R.D. 1339/2011, de 3.10.11, BOE 14.10.11
Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
Real Decreto 1247/2008, de 18.06.08, del Ministerio de la Presidencia. BOE 22.8.08. BOE 24.12.08*
Sentencia TS 27.09.12, BOE 1.11.12**
- ESTRUCTURAS DE FÁBRICA
CTE DB SE-F Fábrica, aplicado conjuntamente con los **DB SE Seguridad Estructural y DB SE-AE Acciones en la Edificación**
- ESTRUCTURAS DE MADERA
CTE DB-SE-M Estructuras de Madera, aplicado conjuntamente con los **DB SE Seguridad Estructural y DB SE-AE Acciones en la**
Edificación

2.2.- SI Seguridad en caso de Incendio

CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio
- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI 3 Evacuación de ocupantes
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de los bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
RD 513/2017, de 22.05.17, del Mº de Economía, Industria y Competitividad. BOE 12.06.17
Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y
resistencia frente al fuego. ***("Euroclases" de reacción y resistencia al fuego)***
R.D. 842/2013, de 31.10.13, del Mº de Presidencia. BOE 23.11.2013

2.3.- SUA Seguridad de Utilización y accesibilidad

CTE DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad
- SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- SUA 9 Accesibilidad

2.4.- HS Salubridad

CTE DB HS Salubridad
- **HS 1 Protección frente a la humedad**
- **HS 2 Recogida y evacuación de residuos**
- **HS 3 Calidad del aire interior**
- **HS 4 Suministro de agua**
- **HS 5 Evacuación de aguas**
- **HS 6 Protección frente a la exposición al radón 2.5.- HR Protección frente al Ruido Ley del Ruido.**

Ley 37/2003, de 17.11.03. Jefatura del Estado. BOE 276 18/11/2003.
R.D. 1513/2005, de 16.12.05 BOE 17.12.05** R.D.
1367/2007, de 19.10.07. BOE 23.10.07**. R.D.L.
8/2011, de 1.07.11, BOE 7.07.11**
Sentencia 161/2014, de 7.10.14, BOE 29.10.14**

DB-HR Protección frente al ruido
Real Decreto 1371/2007, de 19.10.2007, del Mº de Vivienda. BOE 23.10.07, BOE 20.12.07*. BOE 25.01.08*.
Real Decreto 1675/2008, de 17.10.08, BOE 18.10.08**
Orden VIV/984/2009, de 15.04.09, BOE 23.04.09**

2.6.- HE Ahorro de Energía

CTE DB HE Ahorro de energía.
- **HE0 Limitación del consumo energético**
- **HE1 Condiciones para el control de la demanda energética**
- **HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas**
- **HE3 Condiciones de las inatalaciones de iluminación**
- **HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria** - **HE5 Generación mínima de energía eléctrica**

3. INSTALACIONES

3.1.-ABASTECIMIENTO DE AGUA

Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.
Orden de 28.07.74, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 02.10.74, BOE 30.10.74*
Orden 20.06.75, BOE 30.06.1975**
Orden 23.12.75, BOE 03.01.76**

Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior
Diámetro y espesor mínimo de los tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua.
Resolución de 14.02.80, de la Dir. Gral. de Energía. BOE 07.03.80
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior ***Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua.***
D. 120/1991, de 11.06.91, de la Cª de la Presidencia. BOJA 10.09.91,
*D.135/1993, de 7.09.93, BOJA 21.10.1993***
*D. 9/2011, de 18.01.2011, BOJA 2.02.2011***
*D. 327/2012, de 10.07.2012, BOJA 13.07.2012***
Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, Mº de la Presidencia. BOE 21.02.2003. BOE 4.03.03*.
Orden SCO/1591/2005, de 30.05, BOE 2.06.05**
Orden SCO/778/2009, de 17.03.09, BOE 31.03.09**
R.D. 1120/2012, de 20.07.12, BOE 29.08.12**
Orden SSI/304/2013, de 19.02.13, BOE 27.02.13**
R.D. 742/2013, de 27.09.13, BOE 11.10.13**
Orden DEF/2150/2013, de 11.11.13, BOE 19.11.13**
Real Decreto 314/2016, de 29.07.16, BOE 30.07.16**

3.2.-APARATOS ELEVADORES

Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos
R.D. 2291/1985, de 08.11.85, BOE 11.12.85
R.D. 1314/1997, de 1.08.97, BOE 30.09.97**
R.D.560/2010, de 07.05.10, BOE 22.05.10**
R.D.88/2013, de 8.02.13, BOE 22.02.13
Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente
R.D. 57/2005, de 21.01.05, BOE 4.02.05
R.D. 88/2013, de 08.02.13, BOE 22.02.13
Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.
Real Decreto 203/2016, de 20.02.2016, Mº de Industria, Energía y Turismo. BOE 25.05.2016
Regulación de la aplicación del reglamento de aparatos de elevación y su manutención en la comunidad autónoma andaluza.
Orden de 14.11.86 de la Cª de Fomento y Turismo. BOJA 25.11.86
Aplicación de la Directiva del Consejo de las C.E. 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico.
(Directiva 84/528/CE derogada por Directiva 95/16, de 29 de Junio)
R.D 474/1988, de 30.03.88, del Mº de Industria y Energía. BOE 20.05.88
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior
Instalación de ascensores sin cuarto de máquinas.
Res. de 3.04.97 de la Dir. Gral. de Tecnología y Seguridad Industrial BOE 23.04.97. BOE 23.05.97*
Regulación de la obligatoriedad de instalación de puertas de cabina, así como de otros dispositivos complementarios de seguridad en los ascensores existentes *D.178/1998 de 16.09.98, BOJA 24.10.98*
*D. 274/1998, de 15.12.98, BOJA 20.05.00***
*D. 180/2001, de 24.07.01, BOJA 18.09.01***
Instrucciones Técnicas Complementarias
ITC-MIE-AEM1 Ascensores
Orden 23.09.1987 del Mº de Industria y Energía BOE 6.10.1987 BOE 12.05.88*
Orden 11.10.88, BOE 21.10.88**
Orden 25.07.91, BOE 11.09.91**
R.D. 88/2013, de 08.02.13, BOE 22.02.13
Prescripciones técnicas no previstas en MIE AEM I del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención
Resolución de 27.04.92 BOE 15.05.92
ITC-MIE-AEM-2, del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre desmontables para obra u otras aplicaciones.
R.D. 836/2003 de 27.06.03, del Mº de Ciencia y Tecnología. BOE 17.07.03. BOE 23.01.04*
R.D. 560/2010, de 7.05.10, BOE 22.05.10
ITC-MIE-AEM-3, referente a carretillas automotoras de manutención.
Orden de 26.05.89, del Mº de Industria y Energía. BOE 09.06.89
ITC-MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.
R.D. 837/2003 de 27.06.03, del Mº de Ciencia y Tecnología. BOE 17.07.03.
R.D. 560/2010, de 7.05.10, BOE 22.05.10

3.3.-INSTALACIONES AUDIOVISUALES.

Instalación de antenas receptoras en el exterior de inmuebles.

Decreto de 18.10.57, de la Presidencia del Gobierno. BOE 18.11.57
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.

Instalación en inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable Decreto 1306/1974 de 2.05.1974 de la Presidencia del Gobierno BOE15.05.74
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.

Especificaciones técnicas del punto de terminación de la red telefónica conmutada (RTC) y requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas de abonado.
Real Decreto 2304/1994, de 02.12.94, BOE 22.12.94

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
R.D. Ley 1/1998 de 27.02.98 de la Jefatura de Estado BOE 28.02.98.
Resolución 26.03.98, BOE 3.04.98 **
Ley 38/1999, de 05.11.99, BOE 6.11.99**
Resolución 1.11.01, BOE 24.11.01**
Ley 10/2005, de 14.06.05, BOE 15.06.05**
Ley 9/2014, de 09.05.14. BOE 10.05.14, BOE 17.05.14*

Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación
R.D. 188/2016, de 6.05.16, BOE 10.5.16

Ley General de Telecomunicaciones
Ley 9/2014, de 09.05.14. BOE 10.05.14, BOE 17.05.14*
R.D. 805/2014, de 19.09.14, BOE 24.09.14**
R.D. 381/2015, de 14.05.15, BOE 28.05.15**
Orden PRE/2516/2015, de 26.11.15, BOE 28.11.15**
Sentencia 20/2016, de 4.02.16, BOE 7.03.16**
R.D. 330/2016, de 9.09.16, BOE 15.09.16**

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones
R.D. 346/2011, de 11 de marzo, Mº de Industria, Turismo y Comercio. BOE 01.04.11, BOE, 18.10.11*
Orden ITC/1644/2011, de 10.06.11, BOE 16.06.2011**
Sentencia 9.10.12, BOE 1.11.12**
Sentencia 17.10.12, BOE 7.11.12**
R.D. 805/2014, de 19.09.14, BOE 24.09.14**

3.4.-CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE.

Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas y sus Instrucciones complementarias
R.D. 138/2011, de 4.02.11, BOE 8.03.11, BOE 28.07.11*
Resolución 1.03.12, BOE 20.03.12**
Resolución 16.04.12, BOE 2.05.12**
Resolución 30.09.13, BOE 14.10.13**
Resolución 11.03.14, BOE 2.04.14**
Resolución 18.09.14, BOE 3.10.14**
Resolución 2.09.16, BOE 14.09.16**
R.D. 115/2017, de 17.02.17, BOE 18.02.17**

Disposiciones de aplicación en la Directiva del Consejo de las CE 90/396/CEE sobre aparatos de gas.
Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.*
R.D. 276/1995, de 24.02.95, BOE 27.03.95**
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.

Requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos.
R.D. 275/1995, de 24.02.95, del Mº de Industria y Energía. BOE 27.03.95, BOE 26.05.95*
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)
R.D. 1027/2007, de 20.07.07, del Ministerio de la Presidencia. BOE 29.08.07, BOE 28.02.08*
R.D. 1826/2009, de 27.11.09, BOE 11.12.09**
R.D. 249/2010, de 5.03.10, BOE 18.03.10**
R.D. 238/2013, de 5.04.13, BOE 13.04.13** BOE 05.09.2013*
R.D. 56/2016, de 12.02.16, BOE 13.02.16**

Legionelosis
Medidas para el control y la vigilancia higiénico-sanitarias de instalaciones de riesgo en la transmisión de la legionelosis

D. 287/2002, de 26.11.02, de la Consejería de Salud. BOJA nº 144, de 07.02.02.
*D.298/2007, de 18.12.07, BOJA 8.01.08***
Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis
R.D. 865/2003, de 04.07.03, BOE 18.07.2003.
R.D. 830/2010, de 25.06.10, BOE 14.07.2010**

3.5.- ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus
Instrucciones Técnicas Complementarias
R.D. 337/2014, de 09.05.2014, BOE 09.06.2014.
Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales
Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
Orden de 6.07.84 del Ministerio de Industria y Energía. BOE 1.08.84
Orden 18.10.84, BOE 25.10.84**
Orden 27.11.87, BOE 5.12.87**
Orden 23.06.88, BOE 05.07.88*
Orden 16.04.91, BOE 24.04.91**
Orden 10.03.00, BOE 24.03.00**
Normas de ventilación y acceso a ciertos centros de transformación.
Resolución de la Dirección General de Energía de 19.06.84 del Mº de Industria y Energía. BOE 26.06.84.
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material
plástico
Resolución de 18.01.88, B.O.E. 19.02.88., BOE 29.04.88*
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
R.D. 1955/2000, de 1.12.00 BOE 27.12.00. BOE 13.03.01*.
Orden 30.05.01, BOE 19.06.01**
Resolución 20.12.01, BOE 28.12.01**
ORDEN ECO/797/2002, de 22.03.02, BOE 13.04.02**
Sentencia 16.10.03, BOE 8.12.03**
R.D. 2351/2004, BOE 24.12.04, de 23.12.04**
Circular 1/2005, de 30.06.05, BOE 17.08.05**
Circular 2/2005, de 30.06.05, BOE 17.08.05**
R.D. 1545/2005, de 2.12.05, BOE 23.12.05**
R.D.1634/2006, de 29.12.06, BOE 30.12.06**
R.D. 616/2007, de 11.05.07, BOE 12.05.07**
R.D. 661/2007, de 25.05.07, BOE 26.05.07**
Circular 1/2008, de 7.02.08, BOE 21.02.08**
R.D. 325/2008, de 29.02.08, BOE 4.03.08**
R.D. 1578/2008, de 26.09.08, BOE 27.09.08**
R.D.485/2009, de 03.04.09, BOE 4.04.2009**
R.D. 1011/2009, de 19.06.09, BOE 20.06.09**
R.D. 198/2010, de 26.02.10, BOE 13.03.10** R.D.
1699/2011, de 18.11.11, BOE 8.12.11**
R.D. 1718/2012, de 28.12.12, BOE 14.01.13**
R.D. 1048/2013, de 27.12.13, BOE 30.12.13**
Resolución 10.06.15, BOE 29.06.15**
R.D.900/2015 de 9.10.15, BOE 10.10.15**
R.D. 1073/2015, de 27.11.15, BOE 28.11.15**
R.D. 1074/2015, de 27.11.15, BOE 4.12.15**
R.D. 56/2016, de 12.02.16, BOE 13.02.16**
Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones técnicas complementarias ITC BT.
R.D. 842/2002, de 02.08.02, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE18.09.02.
Sentencia T.S. 17.02.04, BOE 05.04.04**
R.D. 560/2010, de 7.05.10, BOE 22.05.10**
R.D. 1053/2014, de 12.12.14, BOE 31.12.14**
Modelo de memoria técnica de diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión
Resolución de 1 de diciembre de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. BOJA 14.01.2004.
*Orden 26.03.07, BOJA 24.04.07***
Modelo de certificado de instalaciones eléctricas de baja tensión.
*Resolución de 11 de noviembre de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. BOJA 02.12.2003 Orden 24.10.05, BOJA 7.11.05***

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA- 01 a EA-07.
R.D. 1890/2008, de 14.11.08, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. BOE19.11.08
Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de ENDESA Distribución.
Resolución 05.05.2005, de la Dir. Gral. de Industria, Energía y Minas. BOJA 7-6-2005, BOJA 18.04.06

3.6.-SANEAMIENTO Y VERTIDO

Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.
Orden de 15.09.86, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 24.09.86. BOE 28.02.87*
Criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
R.D. 817/2015, de 11.09.15, BOE 12.09.15 BOE 28.11.15*
R.D. 638/2016, de 9.12.16, BOE 29.12.16**
Reglamento de vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público-Terrestre
Decreto 109/2015, de 17.03.15, BOJA 12.05.15
Resolución 6.05.16, BOJA 25.05.16

3.7.-APARATOS A PRESIÓN

Reglamento de Aparatos a Presión e Instrucciones Técnicas Complementarias. ITC EP 1 (Calderas), ITC EP 2 (Centrales
Generadoras de Energía Eléctrica) ITC EP 3 Refinerías de petróleos y plantas petroquímicas ITC EP 4 Depósitos criogénicos
ITC EP 5 Botellas de equipos respiratorios autónomos
R.D. 2060/2008, de 12.12.08, BOE 28.10.09*
R.D. 560/2010, de 7.05.10, BOE 22.5.10**
R.D. 1388/2011, de 14.10.11, BOE 15.10.11
Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los recipientes a presión simples
R.D. 108/2016, de 18.03.16, BOE 22.03.16
Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión
R.D. 207/2015, de 24.07.15, BOE 2.09.15

3.8.-COMBUSTIBLES

Reglamento de instalaciones petrolíferas.
Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre BOE 27.01.95.
BOE 20.04.95*
R.D. 2201/1995, de 28.12.95, BOE 16.02.96** R.D.
1427/1997, de 15.09.97, BOE 23.10.97**
R.D. 1562/1998, de 17.07.98, BOE 08.08.98**
R.D. 1523/1999, de 1.10.99, BOE 22.10.99**
R.D. 365/2005, de 8.04.05, BOE 27.04.05**
R.D. 1416/2006, de 1.12.06, BOE 25.12.06**
R.D. 560/2010, de 7.05.10, BOE 22.05.10**
Instrucción técnica complementaria MI-IP3 "Instalaciones petrolíferas para uso propio"
R.D 1427/1997 de 15.09.97 del Mº de Industria y Energía BOE 23.10.97
BOE 24.01.98*
R.D. 1523/1999, de 1.10.99, BOE 22.10.99**
R.D. 560/2010, de 7.05.10, BOE 22.05.10**
Normas aclaratorias para las tramitaciones a realizar de acuerdo con el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos *(aprobado mediante R.D. 919/2006).*
Instrucción de 22.02.07, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. BOJA nº 57, de 21.03.07
Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
R.D. 919/2006, de 28.07.06 BOE 04.09.06.
Resolución 2.07.15 BOE 16.07.15**
Resolución 29.04.11, BOE 12.05.11**
R.D. 560/2010, de 7.05.10, BOE
22.05.10** R.D. 984/2015, de 30.10.15**
BOJA 21.03.07**.

3.9.- ENERGÍAS RENOVABLES

CTE DB HE-4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
CTE DB HE-5 Generación mínima de energía eléctrica
Normas e instrucciones complementarias para la homologación de paneles solares.
Orden de 28 de julio de 1980, del Mº de Industria y Energía. BOE nº 198, de 18.08.80,
Orden ITC/71/2007, de 22.01.07, BOE 26.01.07**
Orden IET/401/2012, de 28.02.12, BOE 2.03.12**
Orden IET/2366/2014, de 11.12.2014, BOE 18.12.14**

Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Especificaciones de las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización.
Orden de 9 de abril de 1981, del Mº de Industria y Energía. BOE. 25.04.81
Orden 2 de Marzo de 1982, BOE 05.03.82**
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente
*Orden de 30.03.91. BOJA 23.04.91. BOJA 17.05.91**
Conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
R.D. 1699/2011, de 18.11.11. BOE 8/12/2011 BOE 11.02.12*
R.D. 413/2014, de 6.06.14 BOE 10.06.14**
R.D. 900/2015 de 9.10.15. BOE 10.10.2015**
Procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.
Instrucción 21.01.04, BOJA 9.02.04
*Instrucción de 12.05.06. BOJA 19.06.06***
Normas complementarias conexión instalaciones generadoras de energía eléctrica.
Resolución de 23.02.2005,
BOJA 22.03.2005
Procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica andaluzas
D .50/2008, de 19.02.08. BOJA 4.03.08
*D. 9/2011, de 18.01.11 BOJA 02.02.11***
*D.83/2016, de 19.04.16, BOJA 02.06.16***
Caducidad de de los puntos de conexión otorgados por las compañías distribuidoras a las instalaciones generadoras fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión
Resolución de 14.11.2007, de la Dir. Gral de Industria, Energía y Minas.
BOJA 4.12.07
Especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas
*Orden de 26.03.07. BOJA 24.04.07. BOJA 18.05.07**
Regulación de la actividad de producción de energía eléctrica en regimen especial
Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo. BOE 26.05.07, BOE 25.07.07*, BOE 26.07.07*
R.D. 1028/2007, de 20.07.07, BOE 1.08.07**
Orden ITC/2749/2007, de 27.09.07, BOE 29.09.07**
Resolución 27 de septiembre 2007, BOE 29.09.07**
R.D. 222/2008, de 15.02.08, BOE 18.03.08**
Resolución 14 de Mayo 2008, BOE 24.06.08**
Resolución 14 de Julio 2008, BOE 22.07.08**
R.D. 1578/2008, de 26.09.08, BOE 27.09.08**
R.D. 1011/2009, de 19.06.09, BOE 20.06.09**
Circular 9 de Julio de 2009, BOE 31.07.09**
Orden ITC/3519/2009, de 28.12.09, BOE 31.12.09**
R.D. 198/2010, de 26.02.10, BOE 13.03.10**
R.D. 1003/2010, de 05.08.10, BOE 06.08.10**
R. D.1565/2010, de 19.11.10, BOE
23.11.10** R.D. 1614/2010, de 7.12.10, BOE
8.12.10 **
R.D.L. 14/2010, de 23.12.10, BOE 24.12.10**
Orden ITC/688/2011, de 30.03.11, BOE 31.03.11**
R.D. 1544/2011, de 31.10.11, BOE 16.11.11**
R.D. 1699/2011, de 18.11.11, BOE 8.12.11**
Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica
con autoconsumo y de producción con autoconsumo
R.D. 900/2015, de 9.10.15. BOE 10.10.2015
Resolución 23.12.15, BOE 30.12.15
Aplicación del Real Decreto 661/2007
Instrucción de 20.06.07. BOJA 17.07.07.

3.10.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
RD 513/2017, de 22.05.17, del Mº de Economía, Industria y Competitividad. BOE 12.06.17

3.11.- INSTALACIONES ESPECIALES.

Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus ITC MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.
RD 379/2001, de 6.4.01 Mº Ciencia y Tecnología BOE 10.5.01. BOE 19.10.01*
RD 2016/2004, de 11.10.04, BOE 23.10.04**

R.D. 105/2010, de 5.02.10, BOE 18.3.10**
Derogado a partir de 25.10.17
RD 656/2017, de 23.06.17 Mº de Economía, Industria y Competitividad, BOE 25.07.17 En vigor a partir de 25.10.17

4. PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

4.1 MARCADO "CE"

Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo. **Disposiciones del Ministerio competente sobre entrada en vigor del marcado ce para determinados materiales de la construcción. boe 11.04.01** Orden de 3 de abril de 2001 (Cementos)
BOE 7.12.01 Orden de 29 de Noviembre de 2001
(Plantas elevadoras de aguas, geotextiles, instalaciones, sistemas fijos de extinción de incendios, etc)
BOE 30.05.02 Resolución 6 de Mayo de 2002
(Sistemas fijos de lucha contraincendios, paneles de yeso, aislamientos, cales, aditivos para hormigón, etc)
BOE 17.09.02 Orden CTE/2276/2002
(Anclajes metálicos, sistemas de acristalamiento, kits de tabiquería interior, sistemas de impermeabilización de cubiertas, etc)
BOE 31.10.02 Resolución 3 de Octubre de 2002
(Baldosas, adoquines y bordillos de piedra natural, sistemas fijos de protección contra incendios, cales, etc)
BOE 19.12.02 Resolución 26 de Noviembre de 2002
(Ampliación y modificación de Orden CTE/2267/2002)
BOE 06.02.03 Resolución 16 de Enero de 2003
(Adhesivos para baldosas, áridos ligeros, columnas y báculos alumbrado, juntas elastoméricas, etc)
BOE 28.04.03 Resolución 14 de Abril de 2003
(Áridos, chimeneas, pozos de registro, sistemas de detección, tableros derivados de la madera, etc)
BOE 11.07.03 Resolución 12 de Junio de 2003
(Otras ampliaciones de la Orden 29 de Noviembre de 2001)
boe 31.10.03 Resolución 10 de Octubre de 2003
(Herrajes, pates para pozos, columnas y báculos alumbrado, sistemas de detección, otras ampliaciones Orden 29.11.01)
BOE 11.02.04 Resolución 14 de Enero de 2004
(Elementos auxiliares fábricas de albañilería, adoquines de hormigón, áridos, otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 6.04.04 Resolución 16 de Marzo de 2004
(Anclajes metálicos hormigón, sistemas de cubierta traslúcida, conectores y placas dentadas, etc)
BOE 16.07.04 Resolución 28 de Junio de 2004
(Sistemas fijos de lucha contra incendios, puertas industriales, piezas para fábrica de albañilería, etc)
BOE 29.11.04 Resolución 25 de Octubre de 2004
(Paneles compuestos autoportantes, componentes específicos de cubiertas, etc)
BOE 19.02.05 Resolución 1 de Febrero de 2005
(Sistemas fijos de luchas contra incendios, aislamientos, cales, otras ampliaciones Orden 29.11.01 , etc)
BOE 28.06.05 Resolución 6 de Junio de 2005
(Piezas de fábrica de albañilería, etc)
BOE 21.10.05 Resolución 30 de Septiembre de 2005
(Paneles compuestos ligeros autoportantes, productos de protección contra el fuego, etc)
BOE 1.12.05 Resolución 9 de Noviembre de 2005
(Sistemas detección, vidrios, sistemas de control de humo , otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 10.06.06 Resolución 10 de Mayo de 2006
(Columnas alumbrado, sistemas de detección, laminados decorativos, otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 20.12.06 Resolución 13 de Noviembre de 2006
(Columnas alumbrado, sistemas de detección, herrajes, otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 05.05.07 Resolución 17 de Abril de 2007
(Columnas alumbrado, sistemas de detección, cementos, otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 02.06.08 Resolución 13 de Mayo de 2008
(Columnas alumbrado, sistemas de detección, cementos, otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 02.10.08 Resolución 15 de Septiembre de 2008
(Kits aislamiento exterior, paneles madera prefabricados, otras ampliaciones Orden CTE/2267/2002, etc)
BOE 20.05.09 Resolución 5 de Mayo de 2009
(Sistemas detección, herrajes, tuberías de gres, otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 12.01.10 Resolución 21 de Diciembre de 2009
(Sistemas detección, cementos, otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 03.06.10 Resolución 17 de Mayo de 2010

(otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 28.09.10 Resolución 31 de Agosto de 2010
(otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 29.03.11 Resolución 4 de Marzo de 2011
(otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 19.10.11 Resolución 3 de Octubre de 2011
(otras ampliaciones Orden 29.11.01, etc)
BOE 27.12.11 Resolución 15 de Diciembre de 2011
BOE 21.07.12 Resolución 6 de Julio de 2012
BOE 27.04.13 Resolución 18 de Abril de 2013
BOE 30.08.13 Resolución 19 de Agosto de 2013
BOE 24.10.14 Resolución 17 de Octubre de 2014
BOE 17.03.15 Resolución 2 de Marzo de 2015
BOE 10.09.15 Resolución 1 de Septiembre de 2015
BOE 7.12.15 Resolución 23 de Noviembre de 2015
BOE 28.04.16 Resolución 19 de Abril de 2016
BOE 29.06.16 Resolución 21 de Junio de 2016
BOE 23.11.16 Resolución 3 de Noviembre de 2016
BOE 28.04.17 Resolución 6 de Abril de 2017
Actualización de disposiciones estatales:
http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/Si_Ambito.aspx?id_am=1000#RPC_marcadoCE
Actualización listados disponible en:
http://www.ffii.es/puntoinfomcyt/directivas.asp?directiva=89/106/cee#trasposicion
Las resoluciones contienen listados actualizados y refundidos de las órdenes anteriores a las que amplían y/o modifican.

4.2.-CEMENTOS Y CALES

Normalización de conglomerantes hidráulicos.
Orden de 24.06.64, del Mº de Industria y Energía. BOE 08.07.64 BOE 14.01.66** Instrucciones para la aplicación de la Orden 24.06.64
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Obligatoriedad de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
Real Decreto 1313/1988, de 28.10.88, Mº Industria y Energía. BOE 04.11.88 Orden PRE/3796/2006, de 11.12.03, BOE 14.12.06** **Instrucción para la recepción de cementos RC-16.**
R.D. 256/2016, de 10.06.2016, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16). Ministerio de la Presidencia BOE 27.10.17*

4.3.-ACEROS

Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales férreos.
Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, del Mº de Industria y Energía. BOE 03.01.86.
Orden 13.01.99, BOE 28.01.99**
Disposiciones aplicables en todo lo que no se oponga a regulación posterior.

4.4.-CERÁMICA

Disposiciones específicas para ladrillos de arcilla cara vista y tejas cerámicas. Res.15.06.88, de la Dir. Gral. de Arquitectura y Vivienda. BOE 30.06.88 Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.

5. OBRAS

5.1.-CONTROL DE CALIDAD

Disposiciones reguladoras generales de la acreditación de las Entidades de Control de Calidad de la Edificación y a los
Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación.
R.D. 410/2010, de 31.03.10, Mº de la Vivienda, BOE 22.04.10
Regulación del control de calidad de la construcción y obra pública.
D.67/2011, de 05.04.11, BOJA 19.04.11

5.2.-HOMOLOGACIÓN, NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN

Documento de Idoneidad Técnica de materiales no tradicionales.

D. 3652/1963, de 26.12.63, de la Presidencia del Gobierno. BOE 11.01.64
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
R.D. 2200/1995, de 28.12.95, del Mº de Industria y Energía. BOE 06.02.96, BOE 6.03.96*
R.D. 85/1996, de 26.01.96, BOE 21.02.96**
R.D. 411/1997, de 21.03.97, BOE 26.04.97**
Sentencia 33/2005, de 17.02.05, BOE 22.03.05**
R.D.338/2010, de 19.03.10, BOE 7.04.10**
R.D. 1715/2010, de 17.12.10, BOE 8.01.11**
Sentencia TS 29.06.11, BOE 16.08.11
Sentencia TS 27.02.12, BOE 23.03.12
R.D. 239/2013, de 5.04.13, BOE 13.04.13**
R.D. 1072/2015, de 27.11.15, BOE 14.12.15**

5.3.-PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS

Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.
D. 462/ 1971, de 11.03.1971, del Mº de la Vivienda. BOE 24.03.71
R.D: 129/1985, de 23.01.85, BOE 07.02.85**
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Normas sobre el Libro de Órdenes y Asistencia en las obras de edificación.
Orden de 09.06.1971, del Mº de la Vivienda. BOE 17.06.71.
Orden 17.07.71, BOE 24.07.71 **
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Certificado Final de la Dirección de Obras de edificación.
Orden de 28.01.1972, del Mº de la Vivienda. BOE 10.02.72. BOE 25.02.72*
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Cédula habitabilidad edificios nueva planta.
D. 469/1972 de 24.2.72 del Mº de la Vivienda BOE 06.03.72.
R.D. 1320/1979, de 10.05.79, BOE 07.06.79**
R.D. 129/1985, de 23.01.85, BOE 07.02.85**
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Modelo de libro incidencias correspondientes a obras en las que sea obligatorio un Estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
Orden de 20.09.86, del Mº de Trabajo y Seguridad Social. BOE 13.10.86 BOE 31.10.86*
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.
Estadísticas de Edificación y Vivienda.
Orden de 29.05.89, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. BOE 31.05.89
Disposición aplicable en todo lo que no se oponga a regulación posterior.

5.4.-CONTRATACIÓN

Contratos del Sector Público. Transposición Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26
de febrero de 2014.
Ley 9/2017, de 8.11.2017, BOE 9.11.2017
Orden HFP/1298/2017, de 26.01.17, BOE 29.12.17**
RD 94/2018, de 2.03.18, BOE 6.03.2018**
Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
Real Decreto 1098/2001, de 12.10.01, del Mº de Hacienda. BOE, 26.10.01. BOE.13.12.01*, BOE 08.02.02*
Orden HAC/0914/2003, de 9.04.03, BOE 16.04.03**
Orden ECO/0204/2004, de 23.01.04, BOE 07.02.04**
Orden EHA/1077/2005, de 31.03.05, BOE 26.04.05**
Orden EHA/1307/2005, de 29.04.05, BOE 13.05.05**
RD 817/2009, de 8.05.09, BOE 15.05.09**
Orden HAP/1046/2012, de 15.06.2012, BOE 29.06.2012**
RD 773/2015, de 28.08.2015, de 05.09.2015**
Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción Ley 32/2006, de 18.10.06, de Jefatura del Estado. BOE 19.10.06. R.D. 1109/2007, de 24.08.07 BOE 25.08.07**.
Ley 25/2009, de 22.12.09, BOE 23.12.09**
Procedimiento de habilitación del Libro de Subcontratación, regulado en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la Construcción.
Orden 22.11.07 Cª Empleo. BOJA 20.12.07.

6. PROTECCIÓN

6.1.-ACCESIBILIDAD.

Texto refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.
R.D. Legislativo 1/2013, de 29.11.13, BOE 03.12.2013
R.D. 1056/2014, de 12.12.14, BOE 23.12.14**
Ley 12/2015, de 24.06.15, BOE 25.06.15**
Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.
D. 293/2009, de 07.07.09, de la Consejería de la Presidencia. BOJA 21.07.09
*Orden 9.01.12, BOJA 19.01.12***
Derechos y atención a las personas con discapacidad en Andalucía
Ley 4/2017, de 25.09.17, BOJA 4.10.17
Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados
Orden VIV/561/2010, Mº de Vivienda, BOE 11.03.10.

6.2.-MEDIO AMBIENTE

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera.
Ley 34/2007, de 15.11.07. BOE 16.11.07, BOE 04.07.14**
Ley 51/2007, de 26.12.07, BOE 27.12.07**
R.D. Legislativo 1/2008, de 11.01.08, BOE 26.01.08**
R.D. 100/2011, de 28.01.11, BOE 29.01.11**
R.D. 102/2011, de 28.01.11, BOE 29.01.11**
R.D. Legislativo 1/2011, de 1.07.11, BOE 2.07.11**
R.Decreto-Ley 8/2011, de 1.07.11, BOE 7.07.11**
R.D. 455/2012, de 5.03.12, BOE 6.03.12
Ley 11/2014, de 3.07.14, BOE 4.07.14
Ley 33/2015, de 21.09.15 BOE 22.09.15**
R.D. 115/2017, de 17.02.17, BOE 18.02.17**
Ley de Evaluación de Impacto Ambiental
Ley 21/2013, de 9.12.13, BOE 11.12.13
Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
LEY 7/2007, de 9 de julio, de la Consejería de Presidencia. BOJA 20.07.07.
*Ley 1/2008, de 27.11.08, BOJA 11.12.08***
*Ley 9/2010, de 30.07.10, BOJA 22.09.10***
*Decreto 356/2010, de 3.08.10, BOJA 11.08.10***
*Decreto-Ley 5/2014, de 22.04.2014, BOJA 30.04.2014***
*Decreto-Ley 3/2015, de 03.03.2015, BOJA 11.03.2015**, BOJA 20.03.15**
*Ley 3/2015, de 29.12.2015, BOJA 12.01.2016***
Reglamento de Calificación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía. *D. 297/1995, de 19.12.95, de la Cª de la Presidencia. BOJA 11.01.96*
Reglamento de la Calidad del Aire.
D.239/2011, de 12.07.11, BOJA 4.08.11
Regulación Autorizaciones Ambientales Unificadas y modificación de Ley GICA
*D. 356/2010, de 3 de agosto, de la Cª de M. Ambiente. BOJA 11.08.10 D. 5/2012, de 17.01.12, BOJA 27.01.12***
Regulación de la autorización ambiental integrada y se modifica el Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada.
Decreto 5/2012, de 17.01.12, BOJA 27.01.12
Reglamento de Protección Contra la Contaminación Acústica de Andalucía
Decreto 6/2012, de 17.01.12, BOJA de 06.02.2012
*BOJA, 3.04.2013**
Aguas residuales urbanas
R. D.- 305Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas
Resolución 30.01.96, BOE 3.02.96
R.D. 509/96, de 15.03.96 BOE 29.03.96**
RESIDUOS
De residuos y suelos contaminados
Ley 22/2011, de 28.07.11, BOE 29.07.11
R.Decreto-Ley 17/2012, de 4.05.12, BOE 5.05.12**
Ley 11/2012, de 19.12.12, BOE 20.12.12**
Ley 5/2013, de 11.06.13, BOE 12.06.13**
R.D. 110/2015, de 20.02.15, BOE 21.02.2015**
R.D. 180/2015, de 13.03.15, BOE 07.04.15**

Resolución 16.11.2015, BOE 12.12.15**
Orden AAA/699/2016, de 9.05.16**, BOE 12.05.16**
Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
D.73/2012, de 22.03.2012, BOJA 26.04.12
Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Mº de Presidencia. BOE 13.02.08.
CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA
Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios.
RD 235/2013, de 5.04.13, del Mº de la Presidencia. BOE 13.04.13
BOE 25.05.13*,
RD 564/2017, de 2.06.17, BOE 6.06.17**
Registro Electrónico de Certificados Energéticos Andaluces
Orden de 9.12.2014. BOJA 16.12.2014
*Resolución 12/2015, de 12.06.15, BOJA 18.06.2015***

6.3.-SEGURIDAD Y SALUD

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Derogados Títulos I y III
Orden de 09.03.71, del Mº de Trabajo. BOE 16.03.71 BOE 17.03.71 BOE 06.04.71*
Resolución de 20.03.78, BOE 21.04.78**
Resolución 12.05.78, BOE 21.06.78**
Resolución 28.06.78, BOE 09.09.78**
Resolución 31.01.80, BOE 12.02.80**
Resolución 23.02.81, BOE 17.03.81**
Resolución 31.10.86, BOE 13.12.86**
Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, BOE 10.11.85**
R.D. 486/1997, de 14.04.97, BOE 23.04.97** R.D.
664/1997, de 12.05.97, BOE 24.05.97** R.D.
665/1997, de 12.05.97, BOE 24.05.97** R.D.
773/1997, de 30.05.97, BOE 12.06.97** R.D.
1215/1997, de 18.07.97, BOE 7.08.97**
R.D. 614/2001, de 8.06.01, BOE 21.06.01** R.D.
349/2003, de 21.03.03, BOE 5.04.03**
Prevención de Riesgos Laborales.
Ley 31/1995 de 08.11.95 de la Jefatura del Estado. BOE 10.11.95
Ley 50/1998, de 30.12.98, BOE 31.12.98**
Ley 13/1999, de 05.11.99, BOE 06.11.99**
R.D.L. 5/2000, de 04.08.00, BOE 08.08.00**
Ley 54/2003, de 12.12.03, BOE 13.12.03**
Ley 30/2005, de 29.12.05, BOE 30.12.05**
Ley 31/2006, de 18.10.06, BOE 19.10.06**
Ley Orgánica 3/2007, de 22.03.07, BOE 23.03.07**
Ley 25/2009, de 22.12.09, BOE 23.12.09**
Ley 32/2010, de 05.08.10, BOE 6.08.10**
Ley 14/2013, de 27.09.13, BOE 28.09.13 **
Ley 35/2014, de 26.12.14, BOE 29.12.14**
Recurso 7473/2013 y Sentencia 198/2015, de 24.09.15**
Reglamento de los servicios de prevención
R.D. 39/1997 de 17.01.97 BOE 31.01.97
R.D. 780/1998, de 30.04.98, BOE 1.05.98**
R.D. 688/2005, de 10.06.05, BOE 11.06.05**
R.D. 604/2006, de 19.05.06, BOE 29.05.06** R.D.
298/2009, de 6.03.09, BOE 7.03.09**
R.D. 337/2010, de 19.03.10, BOE 23.03.10**
Orden TIN/2504/2010, de 20.09.10, BOE 28.09.10**
R.D.598/2015, de 03.07.15, BOE 04.07.15**
R.D. 899/2015, de 9.10.2015, BOE 10.10.15**
Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
R.D. 485/97 de 14.04.97 de M. de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE 23.4.97 RD 598/2015, de 3.07.15, BOE 04.07.2015**
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo
R.D. 486/97, de 14.04.97 del M. de Trabajo y Asuntos Sociales BOE
23.04.97.
R.D. 2177/2004, de 12.11.04, BOE 13.11.04**
Orden TAS/2947/2007, de 8.10.97, BOE 11.10.97**
Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de carga que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. R.D. 487/1997 DE 14.04.97 BOE 23.04.97

Disposiciones mínimas de seg. y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
R.D. 773/1997 de 30.05.97, BOE 12.06.97, BOE 18.07.97*
Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
R.D. 1215/1997 de 18.07.97 del Mº de la Presidencia BOE 7.08.97. R.D. 2177/2004, de 12.11.04, BOE 13.11.04** **Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción** R.D. 1627/97 24.10.97 del M. De la Presidencia BOE 26.10.97.
R.D. 2177/2004, de 12.11.04, BOE 13.11.04**
R.D. 604/2006, de 19.05.06, BOE 29.05.06**
R.D. 1109/2007, de 24.08.07, BOE 25.08.07**
R.D. 337/2010, de 19.03.10, BOE 23.03.10**
Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
R.D. 374/2001. De 6 de abril. Mº de la Presidencia. BOE 104 de 1.5.01.
BOE 30.5.01*, BOE 22.6.01*
R.D. 598/2015 de 03.07.15, BOE 4.07.15**
Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
R.D. 1311/2005, de 04.01.2005, Mº de Trabajo y AA.SS. BOE 05.11.2005
R.D. 330/2009, de 13.03.09, BOE 26.03.09
Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
R.D. 286/2006, de 10.03.2006, Mº de la Presidencia. BOE 60 de 11.03.2006.
BOE 62 de 14.03.2006*. BOE 71 de 24.03.2006*.
Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
R.D. 299/2016, de 22.07.2016, Mº de la Presidencia. BOE 182 de 29.07.2016.

Mancha Real, Diciembre del 2021.

Jose Maria Delgado Liébana

En Mancha Real, a 22 de Diciembre de 2021

Fdo.: José María Delgado Liébana
Arquitecto

Fdo.: Javier Ara Arroyo
Ingeniero Industrial