

# EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

## FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:	
Tipo	Características en proyecto exigido
Tabique PYL 171/600(48+15+48) 2LM, estructura arriostrada	m (kg/m <sup>2</sup> ) = 64.9 R <sub>A</sub> (dBA) = 59.0 <sup>3</sup> 33
Tabique PYL 78/600(48) LM	m (kg/m <sup>2</sup> ) = 26.0 R <sub>A</sub> (dBA) = 43.0 <sup>3</sup> 33
Tabique PYL 78/600(48) LM	m (kg/m <sup>2</sup> ) = 37.5 R <sub>A</sub> (dBA) = 43.0 <sup>3</sup> 33
Tabique PYL 78/600(48) LM	m (kg/m <sup>2</sup> ) = 49.0 R <sub>A</sub> (dBA) = 43.0 <sup>3</sup> 33

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 <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Puerta o ventana			No procede	
Cerramiento			No procede	
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Puerta o ventana			No procede	
Cerramiento			No procede	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)				

# EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
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

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<sup>(2)</sup> 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 <sup>(1)</sup>	Protegido	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		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

# EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

<sup>(1)</sup> 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 (Dormitorio)	Parte ciega: Fachada ventilada con placas cerámicas - Trasdosado directo W 631 "KNAUF" de placas de yeso laminado con aislamiento incorporado Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. - Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes Huecos: Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 6/10/8		$D_{2m,nT,Atr} = 32$ dBA <sup>3</sup> 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 exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	Dormitorio3 (Dormitorio)

## ÍNDICE

1. AISLAMIENTO ACÚSTICO.....	2
1.1. Resultados de la estimación del aislamiento acústico .....	2
1.2. Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico .....	3
1.2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior.....	3



## AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

### 1.1. Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

#### Aislamiento a ruido aéreo exterior

---

Id	Recinto receptor	%	$R_{A,Dd}$	$R'_A$	$S_s$	$V$	$D_{2m,nT,A}$ (dBA)	
			huecos	(dBA)	(dBA)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	exigido
1	Dormitorio3 (Dormitorio), Planta 1	6.8	38.8	37.5	28.07	26.4	30	32

#### Notas:

- Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla
- % huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total
- $R_{A,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa
- $R'_A$ : Índice de reducción acústica aparente
- $S_s$ : Área total en contacto con el exterior
- $V$ : Volumen del recinto receptor
- $D_{2m,nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A



## 1.2. Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

### 1.2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,A}$

Tipo de recinto receptor:	Dormitorio3 (Dormitorio)	Protegido (Dormitorio)
Situación del recinto receptor:		Planta 1
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Ferrovionario
Área total en contacto con el exterior, $S_s$ :		28.1 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		26.4 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,A} = R'_A + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0 S} \right) = 32 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 37.5 \text{ dBA}$$

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7	Trasdosado directo W 631 "KNAUF" de placas de yeso laminado con aislamiento incorporado	7	7.92
Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7	Trasdosado directo W 631 "KNAUF" de placas de yeso laminado con aislamiento incorporado	7	6.71

##### Huecos en fachada

Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	C (dB)	$R_A$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 6/10/8	29.0	-1	28.0	1.90



# Estudio acústico del edificio

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

## Cubierta

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento interior	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	195	45.1	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes	0	11.55

## Elementos de flanco










	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7		0	2.3	7.9	
f1	Tabique PYL 78/600(48) LM	37	43.0		0			
F2	Sin flanco emisor							
f2	Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7	Trasdosado directo W 631 "KNAUF" de placas de yeso laminado con aislamiento incorporado	7	2.3	7.9	
F3	Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7		0			
f3	Forjado unidireccional	372	55.3	Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	6	3.0	7.9	
F4	Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7		0			
f4	Forjado unidireccional	372	55.3	Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	6	0.4	7.9	
F5	Sin flanco emisor							
f5	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	195	45.1	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes	0	3.5	7.9	
F6	Sin flanco emisor							
f6	Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7	Trasdosado directo W 631 "KNAUF" de placas de yeso laminado con aislamiento incorporado	7	2.3	8.6	
F7	Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7		0	2.3	8.6	
f7	Tabique PYL 78/600(48) LM	26	43.0		0			
F8	Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7		0			
f8	Forjado unidireccional	372	55.3	Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	6	3.8	8.6	



# Estudio acústico del edificio

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

F9	Sin flanco emisor									
f9	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	195	45.1	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes	0	3.8	8.6			
F10	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	195	45.1	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes	0	0.7	11.5			
f10	Tabique PYL 78/600(48) LM	37	43.0		0					
F11	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	195	45.1	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes	0	3.1	11.5			
f11	Tabique PYL 78/600(48) LM	26	43.0		0					
F12	Sin flanco emisor									
f12	Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7	Trasdosado directo W 631 "KNAUF" de placas de yeso laminado con aislamiento incorporado	7	3.5	11.5			
F13	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	195	45.1	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes	0	0.3	11.5			
f13	Tabique PYL 78/600(48) LM	37	43.0		0					
F14	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	195	45.1	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes	0	1.3	11.5			
f14	Tabique PYL 78/600(48) LM	37	43.0		0					
F15	Sin flanco emisor									
f15	Fachada ventilada con placas cerámicas	108	39.7	Trasdosado directo W 631 "KNAUF" de placas de yeso laminado con aislamiento incorporado	7	3.8	11.5			
F16	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	195	45.1	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes	0	0.9	11.5			
f16	Tabique PYL 78/600(48) LM	26	43.0		0					
F17	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	195	45.1	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes	0	1.4	11.5			
f17	Tabique PYL 78/600(48) LM	37	43.0		0					





# Estudio acústico del edificio

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

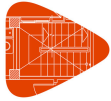
Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Dd,A}$ (dBA)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Fachada ventilada con placas cerámicas	39.7	7	46.7	28.1	7.9	52.2	6.03239e-006
Fachada ventilada con placas cerámicas	39.7	7	46.7	28.1	6.7	52.9	5.10793e-006
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 6/10/8	28.0		28.0	28.1	1.9	39.7	0.000107266
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	45.1	0	45.1	28.1	11.5	49.0	1.27088e-005
						<b>38.8</b>	<b>0.000131115</b>

Contribución de Flanco a flanco,  $R_{FF,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{FF,A}$ (dBA)	$K_{FF}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{FF,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{FF}$
1	39.7	43.0	0	14.6	2.3	7.9	61.3	2.09165e-007
3	39.7	55.3	6	7.3	3.0	7.9	65.1	8.71946e-008
4	39.7	55.3	6	8.7*	0.4	7.9	74.9	9.1304e-009
7	39.7	43.0	0	16.2	2.3	8.6	63.3	1.43406e-007
8	39.7	55.3	6	7.3	3.8	8.6	64.4	1.11318e-007
10	45.1	43.0	0	17.2	0.7	11.5	73.6	1.79516e-008
11	45.1	43.0	0	18.8	3.1	11.5	68.5	5.80903e-008
13	45.1	43.0	0	17.2	0.3	11.5	76.8	8.59218e-009
14	45.1	43.0	0	17.2	1.3	11.5	70.8	3.42061e-008
16	45.1	43.0	0	18.8	0.9	11.5	73.9	1.67534e-008
17	45.1	43.0	0	17.2	1.4	11.5	70.4	3.75062e-008
							<b>61.3</b>	<b>7.33314e-007</b>



# Estudio acústico del edificio

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

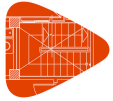
Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	39.7	39.7	7	0.4	2.3	7.9	52.5	1.58668e-006
3	39.7	39.7	7	14.9	3.0	7.9	65.9	7.25253e-008
4	39.7	39.7	7	14.9	0.4	7.9	74.3	1.04831e-008
7	39.7	39.7	7	-2.2*	2.3	8.6	50.3	2.86132e-006
8	39.7	39.7	7	14.9	3.8	8.6	65.2	9.25905e-008
10	45.1	45.1	0	-4.2	0.7	11.5	53.2	1.96836e-006
11	45.1	45.1	0	-2.8*	3.1	11.5	48.0	6.51784e-006
13	45.1	45.1	0	-4.2	0.3	11.5	56.4	9.42114e-007
14	45.1	45.1	0	-4.2	1.3	11.5	50.4	3.75062e-006
16	45.1	45.1	0	-5.0	0.9	11.5	51.1	3.1923e-006
17	45.1	45.1	0	-4.1*	1.4	11.5	50.1	4.01887e-006
							46.0	2.50137e-005

Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	39.7	43.0	0	14.6	2.3	7.9	61.3	2.09165e-007
2	39.7	39.7	7	-1.8*	2.3	7.9	50.3	2.63324e-006
3	39.7	55.3	6	7.3	3.0	7.9	65.1	8.71946e-008
4	39.7	55.3	6	8.2*	0.4	7.9	74.4	1.02445e-008
5	39.7	45.1	0	0.8	3.5	7.9	46.8	5.89508e-006
6	39.7	39.7	7	-1.8*	2.3	8.6	50.7	2.60956e-006
7	39.7	43.0	0	16.2	2.3	8.6	63.3	1.43406e-007
8	39.7	55.3	6	7.3	3.8	8.6	64.4	1.11318e-007
9	39.7	45.1	0	0.8	3.8	8.6	46.8	6.4057e-006
10	45.1	43.0	0	17.2	0.7	11.5	73.6	1.79516e-008
11	45.1	43.0	0	18.8	3.1	11.5	68.5	5.80903e-008
12	45.1	39.7	7	0.8	3.5	11.5	55.4	1.18605e-006
13	45.1	43.0	0	17.2	0.3	11.5	76.8	8.59218e-009
14	45.1	43.0	0	17.2	1.3	11.5	70.8	3.42061e-008
15	45.1	39.7	7	0.8	3.8	11.5	55.1	1.27088e-006
16	45.1	43.0	0	18.8	0.9	11.5	73.9	1.67534e-008
17	45.1	43.0	0	17.2	1.4	11.5	70.4	3.75062e-008
							46.8	2.07349e-005

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.



# Estudio acústico del edificio

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_{A}$ :

---

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	38.8	0.000131115
$R_{Ff,A}$	61.3	7.33314e-007
$R_{Fd,A}$	46.0	2.50137e-005
$R_{Df,A}$	46.8	2.07349e-005
	37.5	0.000177597

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,A}$ :

---

$R'_A$ (dBA)	$\Delta L_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,A}$ (dBA)
37.5	0	26.4	0.5	28.1	32

## ÍNDICE

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.....	2
2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL.....	2
3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.....	2
4. REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.....	3



## 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<sub>2</sub> 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.

El uso principal del edificio es Vivienda unifamiliar y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio	2500	110.69	Vivienda unifamiliar	EI 60	EI 90	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5

Notas:

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

## 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 (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)(3)(4)</sup>			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Garaje	53.29	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5

Notas:

<sup>(1)</sup> 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).

<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

<sup>(3)</sup> 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.

<sup>(4)</sup> 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. 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 cm<sup>2</sup>.

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).

## 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 <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>
Notas: <sup>(1)</sup> 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. <sup>(2)</sup> 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'. <sup>(3)</sup> 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. <sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas. <sup>(5)</sup> 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.		

## ÍNDICE

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS.....	2
2. CUBIERTAS.....	3



## 1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiéndose que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal				
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma
Sótano	Fachada ventilada con placas cerámicas	No	No procede	
Planta baja	Fachada ventilada con placas cerámicas	No	No procede	
Planta 1	Fachada ventilada con placas cerámicas	No	No procede	

Notas:

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> 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 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(3)</sup> Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(4)</sup> Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

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				
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Norma	Proyecto
Sótano - Planta baja	Fachada ventilada con placas cerámicas	No	No procede	
Planta baja - Planta 1	Fachada ventilada con placas cerámicas	No	No procede	

Notas:

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> 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).

<sup>(3)</sup> 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  $d \geq 1 - b$  (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.

## 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.

## ÍNDICE

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.....	2
2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	2
3. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	3
4. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO.....	4



## 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', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

## 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 <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	ρ <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> /p)	P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup>	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 5 personas									
Planta baja	97	20	5	1	1	50	2.6	---	---
Notas:									
<sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula, S <sub>útil</sub> (m <sup>2</sup> ). 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).									
<sup>(2)</sup> Densidad de ocupación, r <sub>ocup</sub> (m <sup>2</sup> /p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).									
<sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo, P <sub>calc</sub> , 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).									
<sup>(4)</sup> 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).									
<sup>(5)</sup> 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).									
<sup>(6)</sup> 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



# EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

Local o zona	Planta	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Número de salidas <sup>(2)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(3)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(4)</sup> (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Garaje	Sótano	Bajo	1	1	25	10.6	0.80	2.90

Notas:

<sup>(1)</sup> Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).

<sup>(2)</sup> 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).

<sup>(3)</sup> 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).

<sup>(4)</sup> 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. 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:

- 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 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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).
- 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 señalarán 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".
- La superficie de las zonas de refugio se señalará 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.



## 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.

## ÍNDICE

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	2
2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	2



## 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 <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Sector de incendio (Uso 'Vivienda unifamiliar')					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	No	No
Notas: <sup>(1)</sup> 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. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas
Garaje	Bajo	Sí (1 dentro)	---
Notas: <sup>(1)</sup> 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. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.			

## 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.

## ÍNDICE

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.....	2
2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA.....	2





## 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.

## 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.



## ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

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

- 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.
- 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 <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup>
			Soportes	Vigas	Forjados	
Garaje	Local de riesgo especial bajo	Planta baja	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar	Planta 1	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 30
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 30

Notas:

<sup>(1)</sup> 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.

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

<sup>(3)</sup> 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.

## ÍNDICE

1. EMPLAZAMIENTO.....	2
2. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO.....	2
2.1. Grado de impermeabilidad.....	2
2.2. Condiciones de las soluciones constructivas .....	2
2.3. Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno .....	3
3. SUELOS.....	5
3.1. Grado de impermeabilidad.....	5
3.2. Condiciones de las soluciones constructivas .....	5
3.3. Puntos singulares de los suelos .....	6
4. FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS.....	6
4.1. Grado de impermeabilidad.....	6
4.2. Condiciones de las soluciones constructivas .....	6
4.3. Puntos singulares de las fachadas .....	8
5. CUBIERTAS PLANAS.....	14
5.1. Condiciones de las soluciones constructivas .....	14
5.2. Puntos singulares de las cubiertas planas .....	17



## 1. EMPLAZAMIENTO

El edificio se sitúa en el término municipal de Alacant/Alicante (Alicante), en un entorno de clase 'E1' siendo de una altura de 6.6 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'B', con grado de exposición al viento 'V3', y zona pluviométrica V.

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

## 2. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

### 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:  $K_s: 1 \times 10^{-4}$  cm/s<sup>(1)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

### 2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Muro de sótano con impermeabilización exterior	I 2+I 3+D1+D5
--	---------------

Muro de sótano con impermeabilización exterior, compuesto de: CAPA DRENANTE: drenaje con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado, sujeta al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas, y rematado superiormente con perfil metálico; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,8 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK); CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización con emulsión asfáltica (tipo ED), aplicada en dos manos. MURO DE SÓTANO: muro de sótano de hormigón armado 1C, espesor 30 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	1 <sup>(1)</sup>
Tipo de muro:	Flexorresistente <sup>(2)</sup>
Situación de la impermeabilización:	Exterior

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> 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.

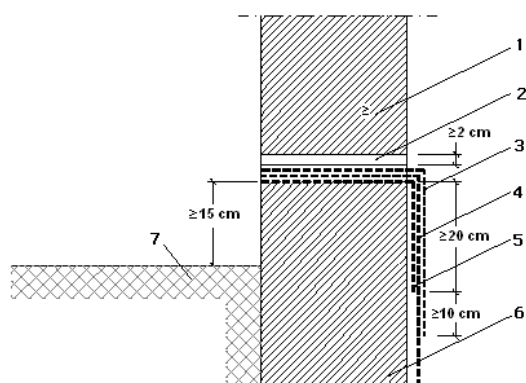
D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

## 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 realizarse 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.



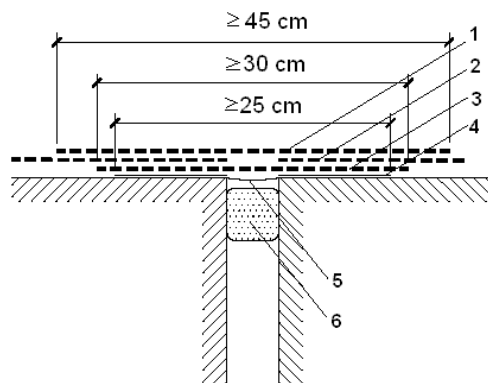
- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.
- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

## 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. SUELOS

### 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:  $K_s: 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

### 3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Solera	C2+C3
--------	-------

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/I, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,8 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,8 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	2 <sup>(1)</sup>
Tipo de muro:	Flexorresistente <sup>(2)</sup>
Tipo de suelo:	Solera <sup>(3)</sup>
Tipo de intervención en el terreno:	Subbase <sup>(4)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> 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.

<sup>(3)</sup> Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

<sup>(4)</sup> 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.



## 3.3. 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.

## 4. FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

### 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:	E1 <sup>(1)</sup>
Zona pluviométrica de promedios:	V <sup>(2)</sup>
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	6.6 m <sup>(3)</sup>
Zona eólica:	B <sup>(4)</sup>
Grado de exposición al viento:	V3 <sup>(5)</sup>
Grado de impermeabilidad:	1 <sup>(6)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Clase de entorno del edificio E1 (Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura).

<sup>(2)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(3)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

<sup>(4)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(5)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(6)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

### 4.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada ventilada con placas cerámicas	R2+B3+C2+H1+J2
--	----------------

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de:  
REVESTIMIENTO EXTERIOR: hoja de 1,3 cm de espesor, de baldosa de gres porcelánico, de gran formato, para fachadas, "KERABEN SYSTEMS", acabado Arce, colocado con junta corrida y grapa vista; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento formado por panel rígido de lana mineral, de 80 mm de espesor; HOJA PRINCIPAL: hoja de 1/2 pie de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, recibida con mortero de cemento M-5; TRASDOSADO: trasdosado directo W 631 "KNAUF" realizado con placa de yeso laminado - |10+30 Polyplac (XPE)|, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 55 mm de espesor total.

Revestimiento exterior:	Sí
Grado de impermeabilidad alcanzado:	5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)





Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

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

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
  - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
  - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
  - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
  - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
  - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:



- 1 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;
- 24 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  $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , 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.

### 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 <sup>(1)</sup>	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	$\leq 0,15$	$\leq 0,15$	30
	$\leq 0,20$	$\leq 0,30$	20
	$\leq 0,20$	$\leq 0,50$	15
	$\leq 0,20$	$\leq 0,75$	12



≤0,20

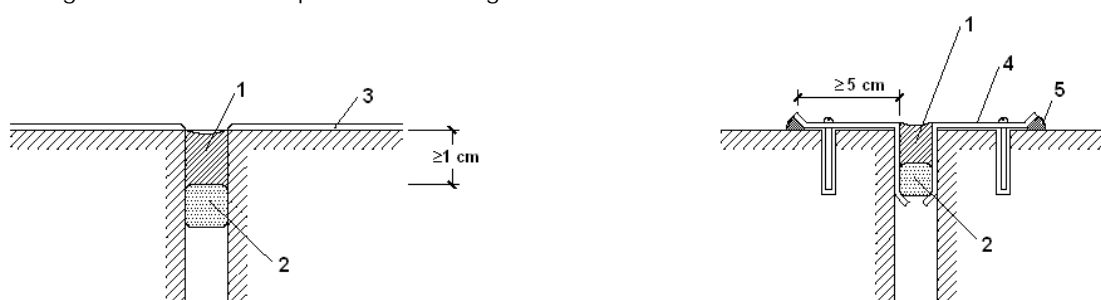
≤1,00

8

<sup>(1)</sup> 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.

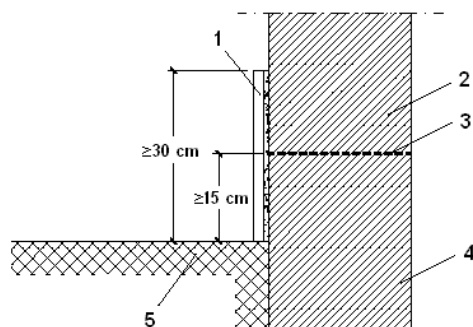


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

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

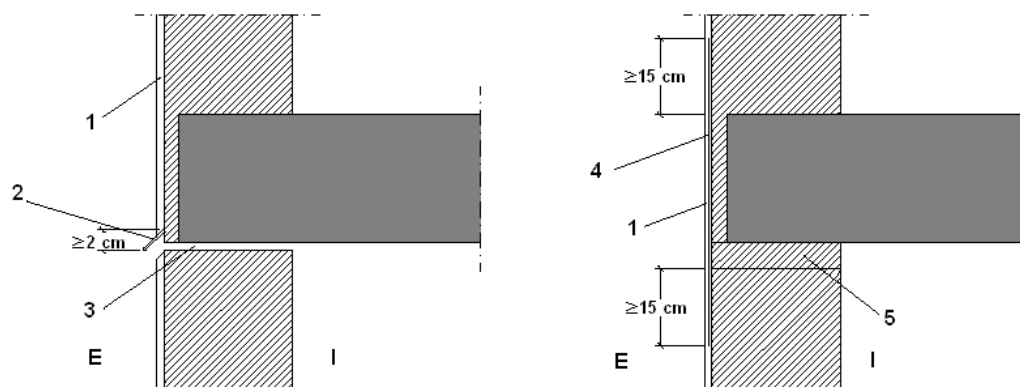


- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

- a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

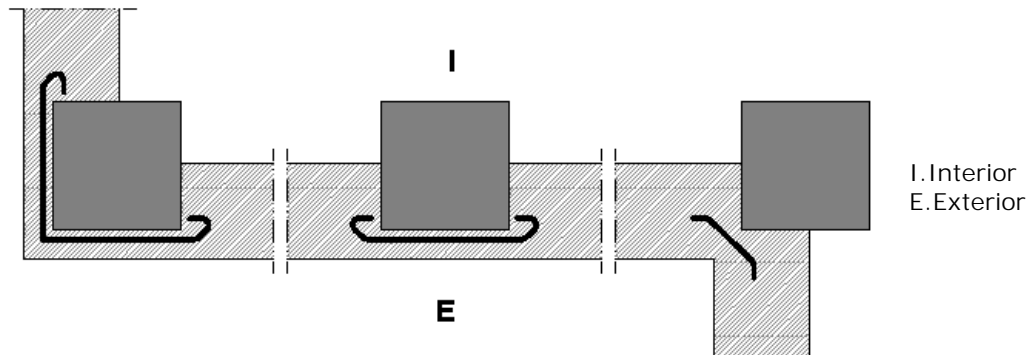
- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

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).

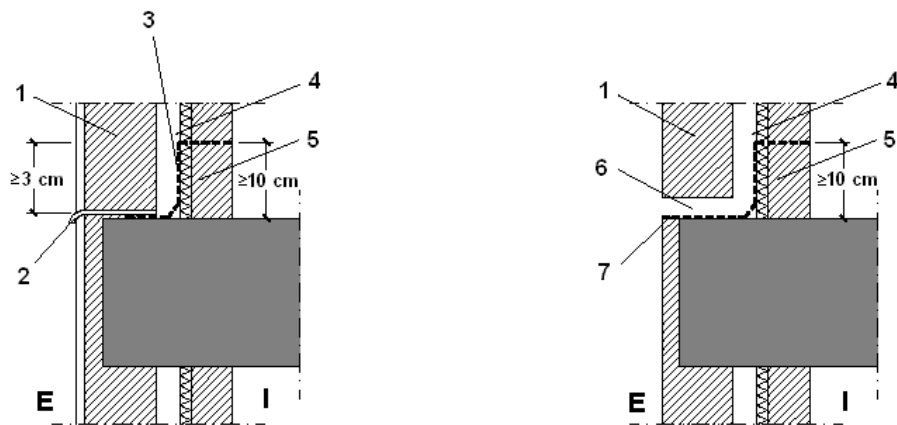


Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- 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);



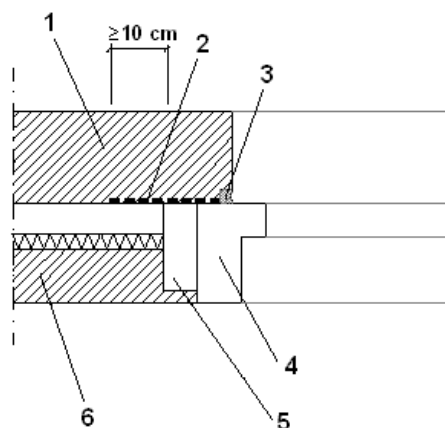
- b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



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.



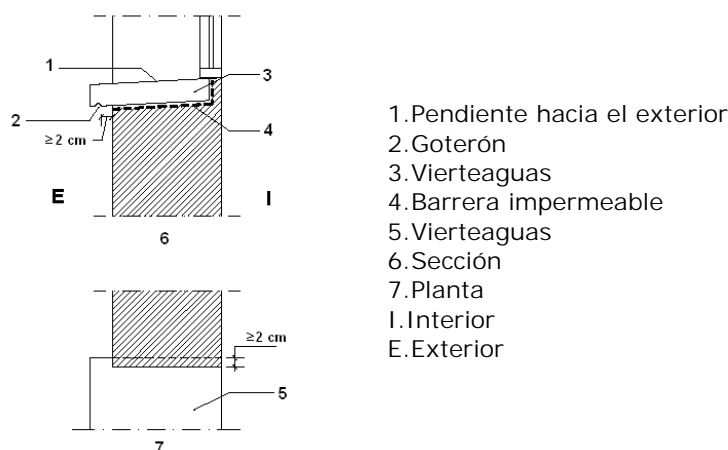
1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior

- 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.



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.

## 5. CUBIERTAS PLANAS

### 5.1. Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

**REVESTIMIENTO EXTERIOR:** Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140) colocada con imprimación asfáltica, tipo EA; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas de gres rústico 4/3/-/E, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo, constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: **REVESTIMIENTO BASE:** guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

Tipo:	Transitable peatones
Formación de pendientes:	
Pendiente mínima/máxima:	1.0 % / 5.0 % <sup>(1)</sup>
Aislante térmico <sup>(2)</sup> :	
Material aislante térmico:	Poliestireno extruido
Espesor:	0.1 cm <sup>(3)</sup>
Barrera contra el vapor:	Impermeabilización asfáltica monocapa adherida
Tipo de impermeabilización:	
Descripción:	Material bituminoso/bituminoso modificado

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> 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 sollicitaciones 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 sollicitaciones 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.
- Solado fijo:
  - El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
  - El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
  - Las piezas no deben colocarse a hueso.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140) colocada con imprimación asfáltica, tipo EA; capa separadora bajo



aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.

## REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

Tipo: No transitable

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 5.0 % <sup>(1)</sup>

Aislante térmico <sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: Poliestireno extruido

Espesor: 0.1 cm <sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: Impermeabilización asfáltica monocapa adherida

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso/bituminoso modificado

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> 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 sollicitaciones 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 sollicitaciones 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.

## 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:

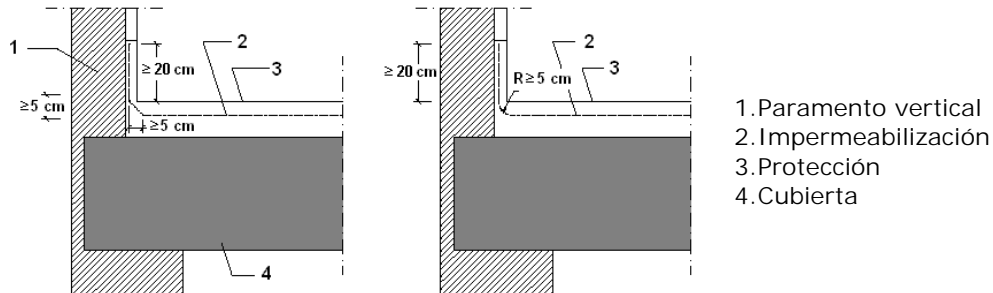
- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar 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.
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:
  - a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
  - b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
  - c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.



- 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).



- 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:

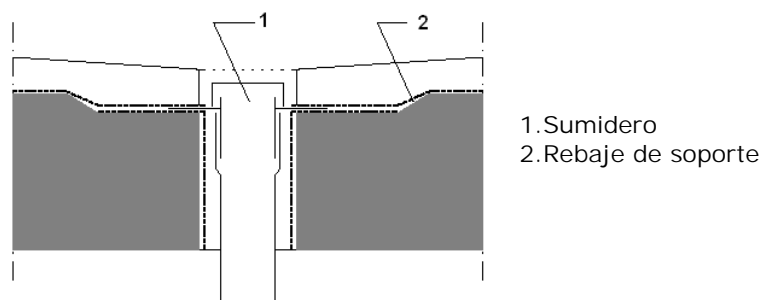
- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
  - a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
  - b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal 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.



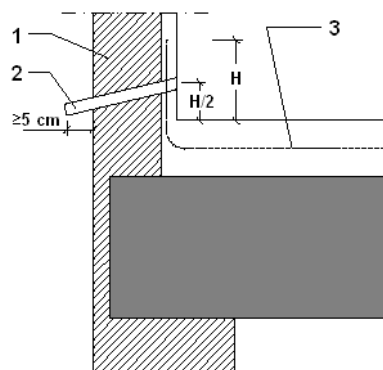
- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los 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.



## ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LA VIVIENDA

- a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>.
- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.
- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

[2 dormitorios dobles y 1 dormitorio sencillo]			
Fracción	CA <sup>(1)</sup> (l/persona)	P <sub>v</sub> <sup>(2)</sup> (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	5	54.25
Envases ligeros	7.80	5	45.00
Materia orgánica	3.00	5	45.00
Vidrio	3.36	5	45.00
Varios	10.50	5	52.50
Capacidad mínima total			241.75

Notas:

<sup>(1)</sup> CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.

<sup>(2)</sup> P<sub>v</sub>, número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.

# HERCOBEN



## ÍNDICE

1. ABERTURAS DE VENTILACIÓN.....	2
1.1. Viviendas.....	2
1.1.1. Ventilación mecánica.....	2
1.2. Trasteros y zonas comunes.....	3
1.3. Garajes.....	3
1.3.1. Ventilación mecánica.....	3
2. CONDUCTOS DE VENTILACIÓN.....	4
2.1. Viviendas.....	4
2.1.1. Ventilación mecánica.....	4
3. ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES.....	4
3.1. Viviendas.....	4
3.1.1. Ventilación mecánica.....	4



## 1. ABERTURAS DE VENTILACIÓN

### 1.1. Viviendas

#### 1.1.1. Ventilación mecánica

##### Vivienda unifamiliar (Planta baja)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Comedor (Salón / Comedor)	Seco	30.1	5	10.0	25.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	17.0	136.0	82.5	Holgura
						P	8.0	70.0	200.0	200x100
Cocina (Cocina)	Húmedo	11.4	-	17.0	17.0	P	17.0	136.0	82.5	Holgura
						E	17.0	68.0	122.7	Ø 125
						P	8.0	70.0	82.5	Holgura
Baño PB (Baño / Aseo)	Húmedo	2.1	-	8.0	8.0	E	8.0	32.0	225.0	150x33x150
						P	8.0	70.0	82.5	Holgura

Abreviaturas utilizadas	
Au	Área útil
No	Número de ocupantes.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)
Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
qa	Caudal de ventilación de la abertura.
Amin	Área mínima de la abertura.
Areal	Área real de la abertura.

##### Vivienda unifamiliar (Planta 1)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Dormitorio (Dormitorio)	Seco	13.1	2	8.0	8.0	A	8.0	32.0	96.0	800x80x12
						P	8.0	70.0	82.5	Holgura
Dormitorio3 (Dormitorio)	Seco	11.5	1	4.0	4.0	A	4.0	16.0	96.0	800x80x12
						P	4.0	70.0	82.5	Holgura
Dormitorio2 (Dormitorio)	Seco	12.4	2	4.0	4.0	A	4.0	16.0	96.0	800x80x12
						P	4.0	70.0	81.8	Holgura
Baño P1 (Baño / Aseo)	Húmedo	5.3	-	8.0	16.0	P	16.0	128.0	82.5	Holgura
						E	8.0	64.0	225.0	150x33x150
						E	8.0	64.0	225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas	
Au	Área útil
No	Número de ocupantes.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)
Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
qa	Caudal de ventilación de la abertura.
Amin	Área mínima de la abertura.
Areal	Área real de la abertura.



## 1.2. Trasteros y zonas comunes

## Trastero

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Au (m <sup>2</sup> )	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación						
				Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)		
Trastero	2.3	1.6	1.6	A	0.8	3.2	3.2		-	
				E	0.8	3.2	3.2		-	
				A	0.8	3.2	3.2		-	
				E	0.8	3.2	3.2		-	
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil					qa	Caudal de ventilación de la abertura.			
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.					Amin	Área mínima de la abertura.			
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)					Areal	Área real de la abertura.			
Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)									

## 1.3. Garajes

## 1.3.1. Ventilación mecánica

## 1.3.1.1. Rejillas de extracción mecánica

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Au (m <sup>2</sup> )	qv (l/s)	qe (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Aberturas de ventilación					
					Núm.	Tab	qa (l/s)	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	
Garaje	46.7	300.0	300.0	600.0	2	E	150.0	600.0	-	
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil					Núm.	Número de rejillas/aberturas iguales			
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.					Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)			
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)					qa	Caudal de ventilación de la abertura.			
Amin	Área mínima de la abertura.					Areal	Área real de la abertura.			

## 1.3.1.2. Aberturas de admisión

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Au (m <sup>2</sup> )	qv (l/s)	qe (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Aberturas de ventilación					
					Núm.	Tab	qa (l/s)	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	
Garaje	46.7	240.0	240.0	1920.0	1	A	275.0	2200.0	-	
					1	A	250.0	2000.0	-	
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil					Núm.	Número de rejillas/aberturas iguales			
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.					Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)			
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)					qa	Caudal de ventilación de la abertura.			
Amin	Área mínima de la abertura.					Areal	Área real de la abertura.			



## 2. CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

### 2.1. Viviendas

#### 2.1.1. Ventilación mecánica

##### 2.1.1.1. Conductos de extracción

###### 1-VEM

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
1-VEM - 1.1	41.0	102.5	122.7	125	12.5	3.3	0.3	0.3	0.060
1.1 - 1.2	25.0	62.5	78.5	100	10.0	3.2	3.0	3.0	0.725
1.2 - 1.3	17.0	42.5	78.5	100	10.0	2.2	0.1	0.1	0.014
1.2 - 1.4	8.0	20.0	78.5	100	10.0	1.0	0.2	0.2	0.005
1.1 - 1.5	16.0	40.0	78.5	100	10.0	2.0	0.6	0.6	0.065

Abreviaturas utilizadas			
qv	Caudal de aire en el conducto	v	Velocidad
Sc	Sección calculada	Lr	Longitud medida sobre plano
Sreal	Sección real	Lt	Longitud total de cálculo
De	Diámetro equivalente	J	Pérdida de carga

## 3. ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES

### 3.1. Viviendas

#### 3.1.1. Ventilación mecánica

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEM	41.0	1.819

## ÍNDICE

1. ACOMETIDAS.....	2
2. TUBOS DE ALIMENTACIÓN.....	2
3. INSTALACIONES PARTICULARES.....	3
3.1. Instalaciones particulares .....	3
3.2. Producción de A.C.S.....	3
4. AISLAMIENTO TÉRMICO.....	3



## 1. ACOMETIDAS

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

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
1-2	1.69	2.03	1.55	0.37	0.57	0.30	28.00	32.00	0.92	0.08	30.50	30.12
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

## 2. TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
2-3	1.16	1.40	1.55	0.37	0.57	-0.09	21.70	20.00	1.54	0.20	26.12	25.51
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				



### 3. INSTALACIONES PARTICULARES

#### 3.1. 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 <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	5.81	6.97	1.55	0.37	0.57	2.50	20.40	25.00	1.74	1.33	25.51	21.68
4-5	Instalación interior (F)	0.40	0.48	1.40	0.37	0.51	0.00	16.20	20.00	2.49	0.24	21.68	21.44
5-6	Instalación interior (F)	0.95	1.14	1.27	0.39	0.49	0.00	16.20	20.00	2.39	0.52	21.44	20.92
6-7	Instalación interior (F)	2.99	3.59	1.12	0.39	0.43	2.99	16.20	20.00	2.10	1.30	20.92	16.63
7-8	Instalación interior (F)	0.45	0.54	0.60	0.64	0.38	0.00	16.20	20.00	1.85	0.15	16.63	15.97
8-9	Cuarto húmedo (F)	2.08	2.50	0.60	0.64	0.38	0.00	16.20	20.00	1.85	0.71	15.97	15.26
9-10	Cuarto húmedo (F)	0.47	0.56	0.30	0.78	0.23	0.00	12.40	16.00	1.93	0.24	15.26	15.02
10-11	Cuarto húmedo (F)	0.88	1.05	0.20	1.00	0.20	0.00	12.40	16.00	1.66	0.34	15.02	14.67
11-12	Puntal (F)	2.77	3.33	0.10	1.00	0.10	-2.09	12.40	16.00	0.83	0.31	14.67	16.46

Abreviaturas utilizadas				
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)		D <sub>int</sub>	Diámetro interior
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos		D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )		v	Velocidad
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto		J	Pérdida de carga del tramo
K	Coeficiente de simultaneidad		P <sub>ent</sub>	Presión de entrada
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)		P <sub>sal</sub>	Presión de salida
h	Desnivel			

Instalación interior: Unifamiliar (Vivienda)  
Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb): Lavabo

#### 3.2. Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)
Unifamiliar	Caldera a gas para calefacción y ACS	0.35

Abreviaturas utilizadas	
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo

### 4. 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 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., 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 +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 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

## ÍNDICE

1. RED DE AGUAS RESIDUALES.....	2
2. RED DE AGUAS PLUVIALES.....	3
3. COLECTORES MIXTOS.....	5





## 1. RED DE AGUAS RESIDUALES

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
6-7	0.93	2.00	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110
6-8	0.49	2.53	1.00	50	0.47	1.00	0.47	43.52	0.74	44	50
8-9	0.31	2.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32
5-10	0.67	1.85	6.00	90	2.82	1.00	2.82	49.87	1.03	84	90
10-11	0.07	12.89	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
11-12	0.20	100.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
10-13	0.47	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
13-14	0.20	5.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
15-16	0.37	1.00	10.00	110	4.70	0.58	2.71	41.97	0.81	104	110
16-17	0.11	2.58	6.00	75	2.82	0.71	1.99	49.84	1.07	69	75
17-18	0.88	2.57	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32
17-19	0.32	4.00	2.00	32	0.94	1.00	0.94	-	-	26	32
17-20	1.14	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
16-21	0.44	5.74	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110
4-23	6.87	1.00	6.00	110	2.82	1.00	2.82	42.88	0.82	104	110
23-24	1.35	1.85	6.00	90	2.82	1.00	2.82	49.87	1.03	84	90
24-25	0.06	5.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
24-26	1.09	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Acometida 1

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	r	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
5-15	3.71	10.00	110	4.70	0.58	2.71	0.137	104	110

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	K	Coefficiente de simultaneidad
L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
UDs	Unidades de desagüe	r	Nivel de llenado
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Acometida 1



# EXIGENCIA BÁSICA HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

Bajantes con ventilación primaria						
Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>t</sub> (l/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
23-28	7.50	6.00	90	2.82	88	90
Abreviaturas utilizadas						
Ref.	Referencia en planos			Q <sub>t</sub>	Caudal total	
L	Longitud medida sobre planos			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial	
UDs	Unidades de desagüe			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial	
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo					

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
2-3	0.16	2.00	27.00	110	12.69	0.33	4.23	43.68	1.17	105	110
3-4	1.59	1.33	27.00	110	12.69	0.33	4.23	49.83	1.01	104	110
4-5	1.44	6.52	21.00	110	9.87	0.38	3.73	30.17	1.74	104	110
5-6	0.10	1.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	38.79	0.78	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo				D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial					
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto				D <sub>com</sub>	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
2	1.12	2.00	110	50x50x60 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

## 2. RED DE AGUAS PLUVIALES

Acometida 1

# HERCOBEN



# EXIGENCIA BÁSICA HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

Sumideros									
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
2-29	6.56	0.36	3.00	-	40	90.00	1.00	34.11	0.60
29-30	6.56	1.05	3.00	-	40	90.00	1.00	34.11	0.60
30-31	3.28	0.69	2.00	-	40	90.00	1.00	-	-
30-32	3.28	0.63	2.20	-	40	90.00	1.00	-	-
36-37	44.82	0.48	2.26	-	50	90.00	1.00	81.16	0.85
37-38	22.41	1.06	3.31	-	40	90.00	1.00	68.54	0.84
38-39	11.21	2.69	2.00	-	40	90.00	1.00	-	-
38-40	11.21	1.50	3.57	-	40	90.00	1.00	-	-
37-41	22.41	2.11	2.00	-	50	90.00	1.00	51.57	0.71
41-42	11.21	1.32	3.54	-	40	90.00	1.00	-	-
41-43	11.21	2.33	2.00	-	40	90.00	1.00	-	-
36-44	11.34	2.67	2.00	-	40	90.00	1.00	-	-

### Abreviaturas utilizadas

A	Área de descarga al sumidero	I	Intensidad pluviométrica
L	Longitud medida sobre planos	C	Coefficiente de escorrentía
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo		

Acometida 1

Bajantes								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
34-35	56.16	75	90.00	1.00	1.40	0.177	69	75
35-36	56.16	75	90.00	1.00	1.40	0.177	69	75

### Abreviaturas utilizadas

A	Área de descarga a la bajante	Q	Caudal
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	f	Nivel de llenado
I	Intensidad pluviométrica	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
C	Coefficiente de escorrentía	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Acometida 1

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
2-33	0.32	2.00	110	1.40	24.46	0.86	105	110
33-34	2.39	1.00	90	1.40	40.01	0.68	84	90

### Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Y/D	Nivel de llenado
i	Pendiente	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial



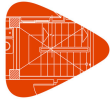
## 3. COLECTORES MIXTOS

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	1.12	2.00	27.00	110	14.26	0.41	5.80	53.25	1.27	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo					D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

## ÍNDICE

1. EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS .....	2
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE.....	2



## 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.

## 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. 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.

## ÍNDICE

1. EXIGENCIAS TÉCNICAS.....	2
1.1. Exigencia de bienestar e higiene .....	2
1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.....	2
1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2.....	2
1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3.....	3
1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4.....	3
1.2. Exigencia de eficiencia energética y energías renovables y residuales .....	3
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.....	3
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
1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3.....	6
1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5.....	7
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.....	7
1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7.....	8
1.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía.....	8
1.3. Exigencia de seguridad.....	8
1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.....	8
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.....	8
1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.....	10
1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.....	10



## 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.

### 1.1. Exigencia de bienestar e higiene

#### 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)	$V \leq 0.14$

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
Baño / Aseo	25	21	50
Cocina	25	21	50
Dormitorio	25	21	50
Pasillo / Distribuidor	25	21	50
Salón / Comedor	25	21	50

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

##### 1.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

##### 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		
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

### 1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

### 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.

## 1.2. Exigencia de eficiencia energética y energías renovables y residuales

### 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

#### 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.

#### 1.2.1.2. Cargas térmicas

##### 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:

#### Calefacción

Conjunto: Vivienda unifamiliar							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Acceso	Sótano	130.62	20.17	49.07	24.06	179.68	179.68
Comedor	Planta baja	567.61	81.26	395.42	32.00	963.03	963.03
Cocina	Planta baja	237.13	82.06	199.67	38.32	436.80	436.80
Baño PB	Planta baja	84.78	54.00	131.39	103.75	216.17	216.17
Dormitorio	Planta 1	232.72	36.00	175.19	31.11	407.91	407.91
Dormitorio2	Planta 1	223.01	36.00	175.19	32.04	398.20	398.20
Dormitorio3	Planta 1	233.39	36.00	175.19	35.39	408.57	408.57
Baño P1	Planta 1	185.69	54.00	131.39	59.31	317.08	317.08
Distribuidor	Planta 1	158.34	20.66	50.28	27.26	208.62	208.62
Total			420.1	Carga total simultánea		3536.1	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.



### 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.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Vivienda unifamiliar	4.11	4.11	4.11

### 1.2.1.3. Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	$P_{\text{instalada}}$ (kW)	$\%q_{\text{tub}}$	$\%q_{\text{equipos}}$	$Q_{\text{cal}}$ (kW)	Total (kW)
Vivienda unifamiliar	28.00	3.46	2.00	4.11	5.64
Abreviaturas utilizadas					
$P_{\text{instalada}}$	Potencia instalada (kW)		$\%q_{\text{equipos}}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
$\%q_{\text{tub}}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		$Q_{\text{cal}}$	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)	

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	28.00	4.11
Total	28.0	4.1

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

## 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

### 1.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

#### 1.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.2 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

#### 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 invierno: 4.6 °C

Velocidad del viento: 5.9 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	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	1/2"	0.034	40	1.76	1.76	8.97	31.5
Total							32

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada 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.

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.

#### 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.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 2	1/2"	0.037	25	8.80	10.00	8.46	159.1
Tipo 2	3/8"	0.037	25	46.50	42.68	7.20	641.9
Tipo 3	1/2"	0.034	40	0.00	0.05	5.06	0.3
Total							801

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.



Tubería	Referencia
Tipo 3	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada 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.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 1.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	28.00
Total	28.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{cal}$ (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
28.00	968.5	3.5

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

#### 1.2.2.2. 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.

#### 1.2.2.3. 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.

#### 1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

##### 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.

##### 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.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

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
Vivienda unifamiliar	THM-C1

#### 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
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.

#### 1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado

##### 1.2.4.5

##### 1.2.4.1. 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.

#### 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.



### 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 interacción 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.

### 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.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

## 1.3. Exigencia de seguridad

### 1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

#### 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.

#### 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.

#### 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.

#### 1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

### 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.

#### 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)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

#### 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)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### 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.

#### 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.

#### 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.



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.

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.



## ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1.....	2
2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2.....	2
2.1. Categorías de calidad del aire interior.....	2
2.2. Caudal mínimo de aire exterior.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3.....	3
4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4.....	3



## 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)	$V \leq 0.14$

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
Baño / Aseo	25	21	50
Cocina	25	21	50
Dormitorio	25	21	50
Pasillo / Distribuidor	25	21	50
Salón / Comedor	25	21	50

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

### 2.1. Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

### 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		
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	



### 3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

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. 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.

## ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1 .....	2
1.1. Generalidades.....	2
1.2. Cargas térmicas.....	2
1.2.1. Cargas máximas simultáneas.....	2
1.2.2. Cargas parciales y mínimas.....	2
1.3. Potencia térmica instalada .....	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 .	3
2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías .....	3
2.1.1. Introducción.....	3
2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior.....	3
2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior.....	4
2.1.4. Pérdida de calor en tuberías.....	5
2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos .....	5
2.3. Redes de tuberías.....	5
3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3 .....	5
3.1. Generalidades.....	5
3.2. Control de las condiciones termohigrométricas.....	5
3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización .....	6
4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5.....	6
4.1. Zonificación.....	6
5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RESIDUALES DEL APARTADO 1.2.4.6.....	6
6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7.....	7
7. LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.....	7



# 1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

## 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.

## 1.2. Cargas térmicas

### 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:

#### Calefacción

Conjunto: Vivienda unifamiliar							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Acceso	Sótano	130.62	20.17	49.07	24.06	179.68	179.68
Comedor	Planta baja	567.61	81.26	395.42	32.00	963.03	963.03
Cocina	Planta baja	237.13	82.06	199.67	38.32	436.80	436.80
Baño PB	Planta baja	84.78	54.00	131.39	103.75	216.17	216.17
Dormitorio	Planta 1	232.72	36.00	175.19	31.11	407.91	407.91
Dormitorio2	Planta 1	223.01	36.00	175.19	32.04	398.20	398.20
Dormitorio3	Planta 1	233.39	36.00	175.19	35.39	408.57	408.57
Baño P1	Planta 1	185.69	54.00	131.39	59.31	317.08	317.08
Distribuidor	Planta 1	158.34	20.66	50.28	27.26	208.62	208.62
Total			420.1	Carga total simultánea		3536.1	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

### 1.2.2. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

#### Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Vivienda unifamiliar	4.11	4.11	4.11

## 1.3. Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.



Conjunto de recintos	$P_{\text{instalada}}$ (kW)	$\%q_{\text{tub}}$	$\%q_{\text{equipos}}$	$Q_{\text{cal}}$ (kW)	Total (kW)
Vivienda unifamiliar	28.00	3.46	2.00	4.11	5.64
Abreviaturas utilizadas					
$P_{\text{instalada}}$	Potencia instalada (kW)		$\%q_{\text{equipos}}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
$\%q_{\text{tub}}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		$Q_{\text{cal}}$	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)	

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	28.00	4.11
Total	28.0	4.1

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

## 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

### 2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

#### 2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.2 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

#### 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 invierno: 4.6 °C

Velocidad del viento: 5.9 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	$\varnothing$	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	1/2"	0.034	40	1.76	1.76	8.97	31.5
						Total	32

## Abreviaturas utilizadas

$\varnothing$	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada 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.

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.

## 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.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	$\varnothing$	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 2	1/2"	0.037	25	8.80	10.00	8.46	159.1
Tipo 2	3/8"	0.037	25	46.50	42.68	7.20	641.9
Tipo 3	1/2"	0.034	40	0.00	0.05	5.06	0.3
						Total	801

## Abreviaturas utilizadas

$\varnothing$	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 3	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada 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.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.



#### 2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	28.00
Total	28.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{cal}$ (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
28.00	968.5	3.5

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

#### 2.2. 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.

#### 2.3. 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.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3

#### 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.

#### 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.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.





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
Vivienda unifamiliar	THM-C1

### 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
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. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

### 4.1. 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.

## 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.



## 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 interacción 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.

## 7. LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

# Parámetros generales

---

Emplazamiento: Alacant/Alicante  
Altitud sobre el nivel del mar: 5 m  
Percentil para invierno: 99.0 %  
Temperatura seca en invierno: 4.60 °C  
Humedad relativa en invierno: 90 %  
Velocidad del viento: 5.9 m/s  
Temperatura del terreno: 7.80 °C  
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %  
Suplemento de intermitencia para calefacción: 12 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 5 %

## ÍNDICE

1. PARÁMETROS GENERALES.....	2
2. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	3
2.1. Calefacción.....	3
3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS .....	12
4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS.....	12



## 1. PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Alacant/Alicante

Altitud sobre el nivel del mar: 5 m

Percentil para invierno: 99.0 %

Temperatura seca en invierno: 4.60 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.9 m/s

Temperatura del terreno: 7.80 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 12 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 5 %



## 2. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

### 2.1. Calefacción

#### Sótano

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto	Conjunto de recintos						
Acceso (Pasillo / Distribuidor)	Vivienda unifamiliar						
Condiciones de proyecto							
Internas	Externas						
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 4.6 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %						
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE	
						(kcal/h)	
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Fachada	N	0.6	0.23	154	Intermedio	2.64	
Muro de sótano		4.7	0.20	755		12.30	
Forjados inferiores							
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )			
	Solera	7.5		0.14	360	14.26	
Cerramientos interiores							
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )			
	Pared interior	24.6	0.26	65		53.21	
	Forjado	2.2	0.21	495		3.78	
	Hueco interior	1.6	1.94			25.43	
Total estructural						111.64	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						12.0 %	
						13.40	
Mayoración de cargas						5.0 %	
						5.58	
Cargas internas totales						130.62	
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)							
						20.2	
						46.73	
Mayoración de cargas						5.0 %	
						2.34	
Potencia térmica de ventilación total						49.07	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 7.5 m <sup>2</sup>		24.1 kcal/(h·m <sup>2</sup> )		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		179.7 kcal/h	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

## Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Comedor (Salón / Comedor)		Vivienda unifamiliar						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 4.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color			
Fachada	S	9.1	0.23	154	Intermedio		34.08	
Fachada	O	5.2	0.23	154	Intermedio		21.62	
Fachada	N	9.9	0.23	154	Intermedio		44.54	
Fachada	E	16.6	0.23	154	Intermedio		68.52	
Ventanas exteriores								
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))				
	1	E		1.4	3.22		81.29	
	1	E		1.4	2.56		64.75	
Puertas exteriores								
	Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))			
	1	Opaca	S	1.7	2.58		73.51	
	1	Opaca	N	1.6	0.51		16.15	
Cerramientos interiores								
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )				
	Pared interior	11.2	0.26	65			24.18	
	Forjado	23.2	0.30	498			56.51	
Total estructural							485.14	
Cargas interiores totales								
Cargas debidas a la intermitencia de uso							12.0 %	58.22
Mayoración de cargas							5.0 %	24.26
Cargas internas totales							567.61	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)								
							81.3	376.59
Mayoración de cargas							5.0 %	18.83
Potencia térmica de ventilación total							395.42	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 30.1 m <sup>2</sup>		32.0 kcal/(h·m <sup>2</sup> )		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				963.0 kcal/h



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto	Conjunto de recintos							
Cocina (Cocina)	Vivienda unifamiliar							
Condiciones de proyecto								
Internas	Externas							
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 4.6 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %							
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color			
Fachada	E	3.2	0.23	165	Intermedio		13.28	
Fachada	O	8.0	0.23	165	Intermedio		32.86	
Fachada	S	8.3	0.23	165	Intermedio		31.15	
Ventanas exteriores								
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))				
	1	S	1.9	3.15			98.21	
Cerramientos interiores								
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )				
	Forjado	11.2	0.30	498			27.18	
					Total estructural		202.67	
					Cargas interiores totales			
Cargas debidas a la intermitencia de uso							12.0 %	24.32
Mayoración de cargas							5.0 %	10.13
					Cargas internas totales		237.13	
Ventilación								
					Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)			
					82.1		190.17	
Mayoración de cargas							5.0 %	9.51
					Potencia térmica de ventilación total		199.67	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.4 m <sup>2</sup>		38.3 kcal/(h·m <sup>2</sup> )		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		436.8 kcal/h		

**HERCOBEN**



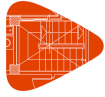


# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Baño PB (Baño / Aseo)		Vivienda unifamiliar					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 4.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Fachada	N	4.0	0.23	165	Intermedio		17.93
Fachada	O	3.4	0.23	165	Intermedio		14.06
Ventanas exteriores							
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))			
	1	N	0.5	4.00			35.41
Cerramientos interiores							
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )			
	Forjado	2.1	0.30	498			5.07
Total estructural							72.46
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						12.0 %	8.70
Mayoración de cargas						5.0 %	3.62
Cargas internas totales							84.78
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)							
							54.0
							125.13
Mayoración de cargas						5.0 %	6.26
Potencia térmica de ventilación total							131.39
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 2.1 m <sup>2</sup>			103.7 kcal/(h·m <sup>2</sup> )		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 216.2 kcal/h		



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

## Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECIENTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Dormitorio (Dormitorio)		Vivienda unifamiliar					
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 4.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Fachada	N	8.5	0.23	154	Intermedio	38.10	
Fachada	E	10.5	0.23	154	Intermedio	43.23	
Ventanas exteriores							
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))			
	1	E	1.4	3.22		81.29	
Cubiertas							
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
	Azotea	13.1	0.17	278	Intermedio	36.28	
Total estructural						198.91	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						12.0 %	
						23.87	
Mayoración de cargas						5.0 %	
						9.95	
Cargas internas totales						232.72	
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)							
						36.0	
						166.85	
Mayoración de cargas						5.0 %	
						8.34	
Potencia térmica de ventilación total						175.19	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.1 m <sup>2</sup>		31.1 kcal/(h·m <sup>2</sup> )		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 407.9 kcal/h			



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Dormitorio2 (Dormitorio)		Vivienda unifamiliar						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 4.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color			
Fachada	S	11.2	0.23	154	Intermedio		42.02	
Fachada	E	5.9	0.23	154	Intermedio		24.36	
Ventanas exteriores								
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))				
	1	E	1.4	3.22			81.29	
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color				
Azotea	12.4	0.17	278	Intermedio			34.38	
Cerramientos interiores								
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )				
	Forjado	1.0	0.54	479			8.55	
Total estructural							190.61	
Cargas interiores totales								
Cargas debidas a la intermitencia de uso							12.0 %	22.87
Mayoración de cargas							5.0 %	9.53
Cargas internas totales							223.01	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)							36.0	166.85
Mayoración de cargas							5.0 %	8.34
Potencia térmica de ventilación total							175.19	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.4 m <sup>2</sup>			32.0 kcal/(h·m <sup>2</sup> )	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				398.2 kcal/h



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto	Conjunto de recintos						
Dormitorio3 (Dormitorio)	Vivienda unifamiliar						
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 4.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Fachada	O	9.3	0.23	154	Intermedio	38.45	
Fachada	S	8.2	0.23	154	Intermedio	30.87	
Ventanas exteriores							
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))			
	1	S	1.9	3.15		98.21	
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color			
Azotea	11.5	0.17	278	Intermedio		31.94	
Total estructural						199.47	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						12.0 %	23.94
Mayoración de cargas						5.0 %	9.97
Cargas internas totales						233.39	
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)							
						36.0	166.85
Mayoración de cargas						5.0 %	8.34
Potencia térmica de ventilación total						175.19	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.5 m <sup>2</sup>		35.4 kcal/(h·m <sup>2</sup> )		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		408.6 kcal/h	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Baño P1 (Baño / Aseo)		Vivienda unifamiliar						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 4.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color			
Fachada	O	4.2	0.23	165	Intermedio		17.23	
Fachada	N	6.1	0.23	165	Intermedio		27.20	
Ventanas exteriores								
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))				
	1	N	1.4	3.22			88.68	
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color				
Azotea	5.3	0.17	278	Intermedio			14.79	
Cerramientos interiores								
	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )				
	Forjado	1.2	0.54	479			10.81	
Total estructural							158.71	
Cargas interiores totales								
Cargas debidas a la intermitencia de uso							12.0 %	19.05
Mayoración de cargas							5.0 %	7.94
Cargas internas totales							185.69	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)							54.0	125.13
Mayoración de cargas							5.0 %	6.26
Potencia térmica de ventilación total							131.39	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.3 m <sup>2</sup>			59.3 kcal/(h·m <sup>2</sup> )		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 317.1 kcal/h			



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Distribuidor (Pasillo / Distribuidor)		Vivienda unifamiliar					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 4.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Fachada	O	4.4	0.23	154	Intermedio		18.25
Fachada	N	5.1	0.23	154	Intermedio		22.78
Ventanas exteriores							
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))			
	1	O	1.2	3.25			73.13
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color			
Azotea	7.7	0.17	278	Intermedio			21.17
Total estructural							135.34
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							12.0 %
							16.24
Mayoración de cargas							5.0 %
							6.77
Cargas internas totales							158.34
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)							
							20.7
							47.89
Mayoración de cargas							5.0 %
							2.39
Potencia térmica de ventilación total							50.28
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 7.7 m <sup>2</sup>				27.3 kcal/(h·m <sup>2</sup> )		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 208.6 kcal/h	



## 3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

### Calefacción

Conjunto: Vivienda unifamiliar							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Acceso	Sótano	130.62	20.17	49.07	24.06	179.68	179.68
Comedor	Planta baja	567.61	81.26	395.42	32.00	963.03	963.03
Cocina	Planta baja	237.13	82.06	199.67	38.32	436.80	436.80
Baño PB	Planta baja	84.78	54.00	131.39	103.75	216.17	216.17
Dormitorio	Planta 1	232.72	36.00	175.19	31.11	407.91	407.91
Dormitorio2	Planta 1	223.01	36.00	175.19	32.04	398.20	398.20
Dormitorio3	Planta 1	233.39	36.00	175.19	35.39	408.57	408.57
Baño P1	Planta 1	185.69	54.00	131.39	59.31	317.08	317.08
Distribuidor	Planta 1	158.34	20.66	50.28	27.26	208.62	208.62
Total			420.1	Carga total simultánea		3536.1	

## 4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Potencia total (kcal/h)
Vivienda unifamiliar	23.6	3536.1

## ÍNDICE

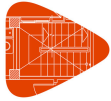
1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS.....	2
2. EMISORES PARA CALEFACCIÓN.....	4





## 1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N1-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión (*)	1/2"	0.05	0.3	0.36	0.005	0.03
N2-Planta baja	N1-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	2.79	0.011	0.05
A9-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.18	0.002	0.09
A10-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.10	0.003	0.20
A11-Planta baja	A11-Planta baja	Impulsión (*)	1/2"	0.05	0.3	1.55	0.023	0.02
A11-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión (*)	1/2"	0.05	0.3	0.21	0.003	0.03
N12-Planta baja	N15-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.01	0.2	1.00	0.009	0.14
N14-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.01	0.2	2.15	0.020	0.18
N15-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.01	0.2	2.82	0.026	0.16
N6-Planta baja	N12-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.01	0.2	1.60	0.015	0.13
N8-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.01	0.2	4.46	0.041	0.11
N9-Planta baja	A8-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.01	0.1	2.90	0.010	0.21
A12-Planta baja	A12-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.50	0.001	0.06
A12-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.20	0.000	0.04
N7-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.02	0.3	0.60	0.012	0.05
N11-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión (*)	1/2"	0.03	0.1	3.00	0.012	0.04
N11-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	2.31	0.009	0.04
N10-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.02	0.3	0.90	0.018	0.07
N1-Planta 1	N7-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	0.23	0.001	0.05
A7-Planta 1	A7-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.50	0.001	0.07
A7-Planta 1	N8-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.21	0.000	0.05
N10-Planta 1	N11-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	4.55	0.033	0.13
N10-Planta 1	A5-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	4.53	0.012	0.13
N11-Planta 1	A46-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	1.74	0.006	0.16
N11-Planta 1	A47-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	1.34	0.005	0.16
N7-Planta 1	A6-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.00	0.0	0.17	0.001	0.07
N7-Planta 1	N8-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.02	0.1	0.11	0.000	0.05
N8-Planta 1	N9-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.60	0.009	0.06
N9-Planta 1	N10-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	2.37	0.037	0.10
A11-Planta baja	A11-Planta baja	Retorno (*)	1/2"	0.05	0.3	1.55	0.024	0.02
N1-Planta baja	N11-Planta baja	Retorno (*)	1/2"	0.05	0.3	0.36	0.005	0.03
N1-Planta baja	A11-Planta baja	Retorno (*)	1/2"	0.05	0.3	0.26	0.004	0.03
N2-Planta baja	N1-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	2.79	0.012	0.06
A9-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.18	0.002	0.07
A10-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.10	0.002	0.18
N12-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.01	0.2	1.00	0.010	0.13
N14-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.01	0.2	2.15	0.021	0.18
N15-Planta baja	N14-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.01	0.2	2.82	0.027	0.16
N6-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.01	0.2	1.60	0.015	0.12
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal	L	Longitud					
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión					
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada					



# Cálculo de la instalación

Vivienda unifamiliar

Fecha: 10/04/23

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			$\Phi$	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	$\Delta P_1$ (m.c.a.)	$\Delta P$ (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N8-Planta baja	N6-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.01	0.2	4.46	0.043	0.11
N9-Planta baja	A8-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.01	0.1	2.90	0.009	0.19
A12-Planta baja	A12-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.50	0.001	0.05
A12-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.20	0.000	0.05
N7-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno (*)	1/2"	0.03	0.1	0.60	0.002	0.05
N11-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno (*)	1/2"	0.03	0.1	3.00	0.012	0.05
N11-Planta baja	N2-Planta baja	Retorno	1/2"	0.03	0.2	2.31	0.010	0.04
N10-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.02	0.3	0.90	0.018	0.07
N1-Planta 1	N7-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	0.23	0.001	0.06
A7-Planta 1	A7-Planta 1	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.50	0.001	0.06
A7-Planta 1	N9-Planta 1	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.21	0.000	0.06
N10-Planta 1	N11-Planta 1	Retorno	3/8"	0.01	0.2	4.55	0.035	0.13
N10-Planta 1	A5-Planta 1	Retorno	3/8"	0.01	0.1	4.53	0.012	0.11
N11-Planta 1	A46-Planta 1	Retorno	3/8"	0.01	0.1	1.74	0.005	0.14
N11-Planta 1	A47-Planta 1	Retorno	3/8"	0.01	0.1	1.34	0.004	0.14
N7-Planta 1	A6-Planta 1	Retorno	3/8"	0.00	0.0	0.17	0.000	0.06
N7-Planta 1	N8-Planta 1	Retorno	1/2"	0.02	0.1	0.11	0.000	0.06
N8-Planta 1	N9-Planta 1	Retorno	1/2"	0.02	0.1	0.60	0.002	0.06
N9-Planta 1	N10-Planta 1	Retorno	3/8"	0.02	0.2	2.37	0.039	0.10

(\*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

Abreviaturas utilizadas			
$\Phi$	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	$\Delta P_1$	Pérdida de presión
V	Velocidad	$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada



## 2. EMISORES PARA CALEFACCIÓN

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)	
							Número	Altura (mm)			
Vivienda unifamiliar	Baño P1	Planta 1	Toallero	1	A7	369			500	471	
	Distribuidor	Planta 1	Radiador	1	A6	243	4	425	320	251	
	Dormitorio	Planta 1	Radiador	1	A46	474	8	425	640	502	
	Dormitorio2	Planta 1	Radiador	1	A47	463	8	425	640	502	
	Dormitorio3	Planta 1	Radiador	1	A5	475	8	425	640	502	
	Baño PB	Planta baja	Toallero	1	A12	251			500	471	
	Cocina	Planta baja	Radiador	1	A9	508	9	425	720	565	
	Comedor	Planta baja	Radiador	1	A8	1120	9	425	720	565	
				Radiador	1	A10	1120	9	425	720	565

### Tipos de radiadores

Tipo	Descripción
1	Radiador de aluminio inyectado, formado por elementos de 425 mm de altura, con frontal plano, con una emisión calorífica de 74,7 kcal/h cada uno, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente

### Tipos de toalleros

Tipo	Descripción
1	Radiador toallero tubular de chapa de acero acabado blanco, para cuartos de baño, gama básica, de 500x1133 mm y emisión calorífica 549 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente



Factor de reducción

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

donde:

$H_{iu}$  coeficiente de pérdida del espacio calefactado hacia el espacio no calefactado

$H_{ue}$  coeficiente de pérdida del espacio no calefactado al exterior

$H_{iu}$ ,  $H_{ue}$  incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire

$$H_{iu} = L_{iu} + H_{V,iu}$$

$$H_{ue} = L_{ue} + H_{V,ue}$$

Siendo:

$$L_{iu} = L_{Diu} + L_{siu}$$

$$L_{ue} = L_{Due} + L_{sue}$$

donde:

$$L_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \Psi_k$$

Siendo:

$A_i$  área del elemento 'i' del edificio ( $m^2$ )

$U_i$  coeficiente de transmisión térmica del elemento 'i' del edificio

$l_k$  longitud del puente térmico lineal 'k' (m)

$\Psi_k$  coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico 'k'

$L_s$  coeficiente de pérdida por el suelo en régimen estacionario, calculado según la norma EN ISO 13370 ( $kcal/(h \cdot ^\circ C)$ )

$$H_{V,iu} = \rho c \dot{V}_{iu}$$

$$H_{V,ue} = \rho c \dot{V}_{ue}$$

donde:

$\rho$  densidad del aire ( $kg/m^3$ )

$c$  capacidad calorífica específica del aire ( $cal/kg \cdot ^\circ C$ )

$\rho c$  valor convencional para la capacidad calorífica del aire ( $286.615 cal/m^3 \cdot ^\circ C$ )

$V_{ue}$  consumo de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (l/s)

$V_{iu}$  consumo de aire entre el espacio calefactado y el no calefactado (l/s)

Siendo:

$$\dot{V}_{iu} = 0$$

$$\dot{V}_{ue} = V_u n_{ue}$$

donde:

$V_u$  volumen de aire en el espacio no calefactado ( $m^3$ )

$n_{ue}$  tasa de renovación de aire convencional entre el espacio no calefactado y el exterior ( $h^{-1}$ )



## Resumen de recintos no calefactados

Recinto	Factor de reducción
Garaje	0.88
Trastero	0.59



## Recinto: Garaje

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique PYL 171/600(48+15+48) 2LM, estructura arriostrada	20.66	0.26	5.45
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.94	3.10
		TOTAL	9.94

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado unidireccional	36.49	0.31	11.37
		TOTAL	13.23

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	4.58	0.05	0.24
Unión no especificada por la norma	3.18	0.21	0.68
Tipo de unión no considerado por la norma	8.30	0.43	3.57
Unión no especificada por la norma	3.61	0.43	1.55
		TOTAL	7.03

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

25.96

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Fachada ventilada con placas cerámicas	18.11	0.23	4.14
Muro de sótano con impermeabilización exterior	48.22	0.20	9.53
		TOTAL	15.89

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Solera	46.66	0.18	8.36
		TOTAL	9.72

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	7.44	0.35	2.60
		TOTAL	3.02



Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h·°C))
Puerta metálica	5.89	4.90	28.85
		TOTAL	33.56

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m <sup>2</sup> ·°C))	Y·l (kcal/(h·°C))
Unión no especificada por la norma	25.19	0.43	10.83
Unión no especificada por la norma	0.57	0.02	0.01
Frente de forjado (Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada)	2.34	0.06	0.13
Esquina saliente	1.14	0.05	0.06
Tipo de unión no considerado por la norma	20.62	0.43	8.87
Cubierta plana	6.20	0.15	0.94
Frente de forjado	7.95	0.04	0.29
Frente de forjado	12.41	0.04	0.45
Esquina saliente	4.68	0.13	0.60
Suelo en contacto con el terreno	22.07	0.10	2.28
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	4.68	0.04	0.19
		TOTAL	28.67

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L<sub>ue</sub>) (kcal/(h·°C))

78.12

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H<sub>iu</sub>)

H <sub>v,iu</sub>	0.00
	+
L <sub>iu</sub>	25.96
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H <sub>iu</sub> ) (kcal/(h·°C))	25.96

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H<sub>ue</sub>)

H <sub>v,ue</sub> (V <sub>u</sub> = 122.40 m <sup>3</sup> ; n <sub>ue</sub> = 3.00h <sup>-1</sup> )	105.24
	+
L <sub>ue</sub>	78.12
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H <sub>ue</sub> ) (kcal/(h·°C))	183.37

Factor de reducción

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.88$$



## Recinto: Trastero

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h·°C))
Tabique PYL 171/600(48+15+48) 2LM, estructura arriostrada	9.33	0.26	2.46
		TOTAL	2.86

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h·°C))
Forjado unidireccional	2.21	0.21	0.46
		TOTAL	0.54

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m·°C))	Y·l (kcal/(h·°C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	4.50	-0.07	-0.31
Unión no especificada por la norma	0.86	0.21	0.19
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.25	0.05	0.12
Unión no especificada por la norma	2.51	0.43	1.08
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	0.63	0.45	0.28
		TOTAL	1.58

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h·°C))

4.28

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h·°C))
Fachada ventilada con placas cerámicas	6.93	0.23	1.58
		TOTAL	1.84

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h·°C))
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	1.61	0.51	0.82
		TOTAL	0.95





Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	2.25	0.05	0.11
Unión no especificada por la norma	4.50	0.02	0.11
Frente de forjado (Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada)	1.90	0.06	0.11
Tipo de unión no considerado por la norma	3.63	0.43	1.56
Frente de forjado	1.83	0.06	0.12
		TOTAL	2.33

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

4.41

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$

0.00

+

$L_{iu}$

4.28

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

4.28

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 5.92 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}$ )

1.70

+

$L_{ue}$

4.41

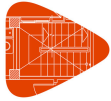
=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

6.11

Factor de reducción

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.59$$



## RESULTADOS DEL CÁLCULO

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	B
Coefficiente corrector en función de la zona climática	0.88
Tipo de gas suministrado	Gas natural
Poder calorífico superior	9460 kcal/m <sup>3</sup>
Poder calorífico inferior	8514 kcal/m <sup>3</sup>
Densidad relativa	0.60
Densidad corregida	0.60
Presión de salida en el conjunto de regulación	20.0 mbar
Presión mínima en llave de aparato	17.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	20.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	20.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	43.6 kW

INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	1.00	1.19	-0.50	3.96	3.58	20.00	19.89	19.87	0.13	0.13	Cu 20/22
Tramo común	3.25	3.90	0.21	3.96	3.58	19.87	19.51	19.52	0.35	0.48	Cu 20/22
3 - Caldera a gas para calefacción y ACS	3.34	4.01	1.94	2.80	2.54	19.52	19.32	19.43	0.09	0.57	Cu 20/22
3 - Cocina con horno	9.00	10.80	0.79	1.16	1.64	19.52	19.21	19.25	0.27	0.75	Cu 16/18
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud real			P f.	Presión de salida (final)						
L eq.	Longitud equivalente			P fc.	Presión de salida corregida (final)						
h	Longitud vertical acumulada			ΔP	Pérdida de presión						
Q	Caudal			ΔP acum.	Caída de presión acumulada						
v	Velocidad			DN	Diámetro nominal						
P in.	Presión de entrada (inicial)										

## ÍNDICE

1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	2
1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) .....	2
1.2. Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ ) .....	2
1.3. Verificación.....	2



## 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.

### 1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

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

siendo

- $N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km<sup>2</sup>).
- $A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>.
- $C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno.

$N_g$ (Alacant/Alicante) = 1.50 impactos/año, km <sup>2</sup>
$A_e$ = 1928.42 m <sup>2</sup>
$C_1$ (aislado) = 1.00
$N_e$ = 0.0029 impactos/año

### 1.2. Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )

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

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
$C_4$ (resto de edificios) = 1.00
$C_5$ (resto de edificios) = 1.00
$N_a$ = 0.0055 impactos/año

### 1.3. Verificación

Altura del edificio = 6.6 m <= 43.0 m
$N_e$ = 0.0029 <= $N_a$ = 0.0055 impactos/año
<b>NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO</b>

# EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Zonas de no representación: Aparcamientos												
VEEI máximo admisible: 5.00 W/m <sup>2</sup>												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)		
Sótano	Garaje (Garaje)	1	91	0.60	152.00	86.84	4.90	65.48	22.0	85.0	0.14 (*)	90.0

(\*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.

## ÍNDICE

1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN.....	2
2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	2



## 1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

Zona			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	
		Resto de zonas	100	
	Para vehículos o mixtas		50	52
Factor de uniformidad media			$fu \geq 40 \%$	79 %

## 2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input checked="" type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial
<input type="checkbox"/>	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
<input type="checkbox"/>	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	H = 2.64 m

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	Cada puerta de salida.
<input checked="" type="checkbox"/>	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
<input checked="" type="checkbox"/>	En cualquier cambio de nivel.
<input checked="" type="checkbox"/>	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO	
<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia en el eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	1.07 luxes
		Iluminancia en la banda central	$\geq 0.5 \text{ luxes}$	1.00 luxes
<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$		

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	$\leq 40:1$	7:1



Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia $\geq 5$ luxes	15.10 luxes
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra = 80.00$

Iluminación de las señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Luminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	$3 \text{ cd/m}^2$
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	$\leq 10:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia $L_{\text{blanca}}$ y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$	$\geq 5:1$	
		$\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s
		100%	--> 60 s