

I. MEMORIA

4 Cumplimiento del CTE

4.5 DB-HR Exigencias básicas de protección frente al ruido_ REV.1

4. CUMPLIMIENTO DEL CTE

4.5 DB-HR EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

PROYECTO: Reforma y ampliación del CIFP As Mercedes _ Fase 1

SITUACIÓN: Avenida de Madrid nº75, Lugo.

INDICE

1.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

1.- 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.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 53.4$	$D_{nT,A} = 57 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
		P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	$R_A \text{ (dBA)} = 55.0$	
		Trasdosado	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 226.2$	$D_{nT,A} = 50 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Tabique Talleres	$R_A \text{ (dBA)} = 53.0$	
		Trasdosado	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Habitable	Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Habitable	Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De actividad	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Habitable	Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 372.3$	$D_{nT,A} = 54 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
		Forjado FASE I FU 25+5	$R_A \text{ (dBA)} = 55.3$	
		Suelo flotante	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
		Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	$L'_{nT,w} = 60 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$
		Techo suspendido	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
		Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 389.6$	
De instalaciones	Protegido	Forjado FASE I FU 25+5	$L_{n,w} \text{ (dB)} = 73.3$	$L'_{nT,w} = 60 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$
		Suelo flotante	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
		Mortero cemento convencional. Solado de terrazo	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
De actividad	Protegido	Techo suspendido	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	$L'_{nT,w} = 60 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$
		Forjado		
		Suelo flotante		
De instalaciones	Protegido	Techo suspendido		No procede
		Forjado		
		Suelo flotante		
De actividad	Protegido	Techo suspendido		No procede
		Forjado		
		Suelo flotante		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 374.3$	$D_{nT,A} = 58 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	$R_A \text{ (dBA)} = 55.4$	
		Suelo flotante	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
		Resina epoxi autonivelante	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	$D_{nT,A} = 58 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Techo suspendido	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
		Panel Rockfon + aislamiento	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
De instalaciones	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo		Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d = 55$ dBA	Protegido (Aula)	Parte ciega: Cerramiento FASE I Cubierta FASE I (FU 25+5) - Panel Heraklith + aislamiento Huecos: Ventana de doble acristalamiento exterior		$D_{2m,nT,Atr} = 32$ dBA ≥ 32 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	Tipo	Recinto receptor	
			Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	B.03 (P1) (Aula)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta baja	B.06 (Taller)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	B.04 (P1) (Aula)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta baja	B.05 (PB) (Taller)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	B.04 (P1) (Aula)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	B.04 (P1) (Aula)

2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Tipo de recinto:			B.04 (P1) (Aula), Planta 1		Volumen, V (m³):		336.11	
Elemento	Acabado	SÁrea,(m²)	αm Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	αm	αm · S	
Forjado FASE I FU 25+5	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	98.82	0.03	0.03	0.04	0.03	2.96	
Cubierta FASE I (FU 25+5)	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	99.41	0.81	0.82	0.85	0.83	82.51	
Cerramiento FASE I	Mortero de yeso	64.32	0.01	0.01	0.01	0.01	0.64	
P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 350 < d < 450	31.41	0.81	0.82	0.85	0.83	26.07	
Ventana	Ventana de doble acristalamiento exterior	30.22	0.18	0.12	0.05	0.12	3.63	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo		Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²)				A _{O,m} · N	
			500	1000	2000	A _{O,m}		
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire m̄ _m (m ⁻¹)				4 · m̄ _m · V	
			500	1000	2000	m̄ _m		
		Sí, V > 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	8.07	
A, (m²)			$A = \sum_i^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_j^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m$				123.88	
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)			$T = \frac{0,16 \, V}{A}$				0.44	
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida					
A (m²)=			= 0.2 · V					
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido					
T (s)=			0.44 ≤ 0.70					

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			B.03 (P1) (Aula), Planta 1		Volumen, V (m³):			242.52
Elemento	Acabado	SÁrea,(m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Forjado FASE I FU 25+5	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	67.91	0.03	0.03	0.04	0.03	2.04	
Cubierta FASE I (FU 25+5)	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	71.73	0.81	0.82	0.85	0.83	59.54	
Cerramiento FASE I	Mortero de yeso	42.55	0.01	0.01	0.01	0.01	0.43	

P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	36.30	0.04	0.06	0.06	0.05	1.81
P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 350 < d < 450	22.65	0.81	0.82	0.85	0.83	18.80
Ventana	Ventana de doble acristalamiento exterior	16.25	0.18	0.12	0.05	0.12	1.95
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m ²)					A _{O,m} · N
		500	1000	2000	A _{O,m}		
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire m _m (m ⁻¹)					4 · m _m · V
		500	1000	2000	m _m		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m$				84.57
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)			$T = \frac{0,16 \, V}{A}$				0.46
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)=			= 0.2 · V				
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido				
T (s)=			0.46 ≤ 0.70				

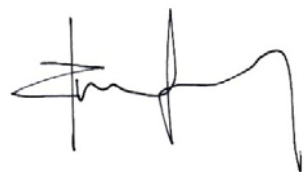
(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Ourense, febrero de 2014

Los arquitectos,



Fdo. Alexandra Estefanía Vázquez Müller



Fdo. Roi Feijoo Rey

ANEXO ESTUDIO ACUSTICO DEL EDIFICIO

1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

- 1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio**
- 1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico**
- 1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico**
 - 1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos
 - 1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos
 - 1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

2.- NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE

- 2.1.- Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A**
- 2.2.- Fichas de cálculo detallado del nivel de presión sonora continuo equivalente**

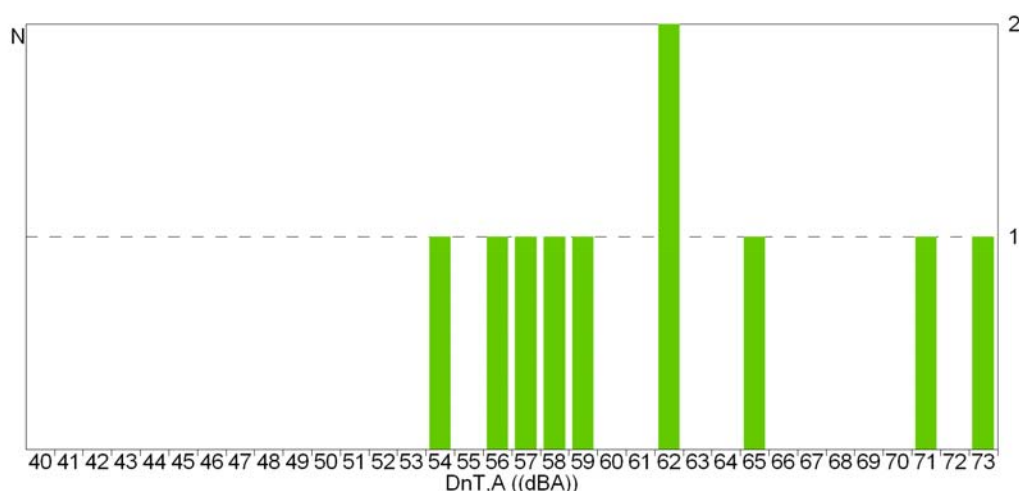
1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

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.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio

Resumen del aislamiento a ruido aéreo interior mediante elementos de separación horizontales

Se han contabilizado 5 recintos receptores a ruido aéreo (habitables y protegidos) en el edificio, dando lugar a 10 parejas de recintos emisor y receptor separadas por elementos constructivos horizontales. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo entre estas parejas es de 62.2 dB, con una desviación estándar de 7.4 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ($D_{nT,A}$):



1.2.- 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 interior, mediante elementos de separación verticales

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	R'_A (dBA)	S_S (m ²)	V (m ³)	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido	proyecto
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
1	B.03 (P1) (Planta 1)	EC.03 (P1)	55.0	53.5	37.17	242.5	50	57
Habitable - Otra unidad de uso								
2	B.06 (Planta baja)	B.05 (PB)	53.0	44.0	65.28	816.3	45	50
Habitable - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
3	B.05 (PB) (Planta baja)	Escalera_1 (PB)	53.0	48.0	38.74	990.0	45	57

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

$R_{A,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

R'_A : Índice de reducción acústica aparente

S_S : Área compartida del elemento de separación

V : Volumen del recinto receptor

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

Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación horizontales

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	R'_A (dBA)	S_S (m ²)	V (m ³)	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido	proyecto
Protegido - Otra unidad de uso								
4	B.04 (P1) (Planta 1)	B.05 (PB)	55.3	53.7	98.82	336.1	50	54
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
5	B.03 (P1) (Planta 1)	EC.04 (PB)	55.3	52.3	34.82	242.5	50	56
Habitable - Otra unidad de uso								
6	B.05 (PB) (Planta baja)	E.07 (PS-1)	55.4	54.4	137.59	990.0	45	58
Habitable - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
7	B.05 (PB) (Planta baja)	EC.05 (PS-1)	56.1	53.7	43.21	990.0	45	62

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

$R_{A,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

R'_A : Índice de reducción acústica aparente

S_S : Área compartida del elemento de separación

V : Volumen del recinto receptor

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

Nivel de ruido de impactos

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$L'_{n,w}$ (dB)	V (m ³)	$L'_{nT,w}$ (dB) exigido	proyecto
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
1	B.04 (P1) (Planta 1)	EC.03 (P1)	---	70.8	336.1	65	60	

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla
 $L_{n,w,Dd}$: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa
 $L_{n,w,Df}$: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta
 $L'_{n,w}$: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado
V: Volumen del recinto receptor
 $L'_{nT,w}$: Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id	Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	R'_{Atr} (dBA)	S_S (m ²)	V (m ³)	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) exigido	proyecto
1	B.04 (P1) (Aula), Planta 1	15.6	34.2	34.1	193.96	336.1	32	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
 $R_{Atr,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa
 R'_{Atr} : Índice de reducción acústica aparente
 S_S : Área total en contacto con el exterior
V: Volumen del recinto receptor
 $D_{2m,nT,Atr}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, 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 12354-1:2000, 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 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, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	B.03 (P1) (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso B.03
Recinto emisor:	EC.03 (P1) (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, S_s :		37.2 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		242.5 m ³

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 57 \text{ dBA} \approx 50 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 53.5 \text{ dBA}$$






Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$DR_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0		0	36.30
P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0		0	0.87

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	DR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Sin flanco emisor							
f1	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0	3.6	36.3	
F2	Cerramiento FASE I	570	62.1		0	3.6	36.3	

f2	Cerramiento FASE I	570	62.1		0		
F3	Cubierta FASE I (FU 25+5)	503	60.1	Guarnecido de yeso a buena vista	0	10.7 36.3	
f3	Cubierta FASE I (FU 25+5)	486	59.6	Panel Heraklith + aislamiento	0		
F4	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	3.6 0.9	
f4	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0		
F5	Sin flanco emisor						
f5	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	3.6 0.9	
F6	Forjado FASE I FU 25+5	390	56.0	Mortero cemento convencional. Solado de terrazo	0	0.2 0.9	
f6	Forjado FASE I FU 25+5	390	56.0	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0		
F7	Cubierta FASE I (FU 25+5)	503	60.1	Guarnecido de yeso a buena vista	0	0.2 0.9	
f7	Cubierta FASE I (FU 25+5)	486	59.6	Panel Heraklith + aislamiento	0		

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	S_i (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	t_{Dd}
P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	55.0	0	0	37.2	36.3	55.1	3.08785e-006
P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	55.0	0	0	37.2	0.9	71.3	7.44228e-008
						55.0	3.16228e-006

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Ff}$
2	62.1	62.1	0	-2.4*	3.6	36.3	69.8	1.02248e-007
3	60.1	59.6	0	-4.6*	10.7	36.3	60.6	8.50466e-007
4	55.0	55.0	0	10.6	3.6	0.9	59.5	2.64062e-008
6	56.0	56.0	0	-4.6	0.2	0.9	57.9	3.81686e-008
7	60.1	59.6	0	-5.1	0.2	0.9	61.3	1.74464e-008
							59.9	1.03474e-006

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
2	62.1	55.0	0	20.3	3.6	36.3	88.9	1.25793e-009
3	60.1	55.0	0	19.7	10.7	36.3	82.6	5.36608e-009
4	55.0	55.0	0	10.6	3.6	0.9	59.5	2.64062e-008
6	56.0	55.0	0	18.0	0.2	0.9	80.0	2.35346e-010
7	60.1	55.0	0	19.1	0.2	0.9	83.2	1.12643e-010
							74.8	3.33782e-008

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

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	55.0	55.0	0	4.7*	3.6	36.3	69.8	1.02248e-007
2	55.0	62.1	0	20.3	3.6	36.3	88.9	1.25793e-009
3	55.0	59.6	0	19.6	10.7	36.3	82.2	5.88379e-009
4	55.0	55.0	0	10.0	3.6	0.9	58.9	3.03184e-008
5	55.0	55.0	0	6.2*	3.6	0.9	55.1	7.27287e-008
6	55.0	56.0	0	18.0	0.2	0.9	80.0	2.35346e-010
7	55.0	59.6	0	19.0	0.2	0.9	82.8	1.23511e-010
							66.7	2.12796e-007

(*) 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.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	55.0	3.16228e-006
$R_{Ff,A}$	59.9	1.03474e-006
$R_{Fd,A}$	74.8	3.33782e-008
$R_{Df,A}$	66.7	2.12796e-007
	53.5	4.44319e-006

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

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
53.5	242.5	0.5	37.2	57

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

Recinto receptor:	B.06 (Taller)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso B.6
Recinto emisor:	B.05 (PB) (Taller)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, S_s :		65.3 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		816.3 m ³

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 50 \text{ dBA} \text{ } ^3 \text{ } 45 \text{ dBA}$$















$$R'_{A} = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei, si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 44.0 \text{ dBA}$$




Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$DR_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Tabique Talleres	226	53.0		0		0	13.59
Tabique Talleres	226	53.0		0		0	51.69

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	DR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Tabique Talleres	226	53.0		0	3.1	13.6	
f1	Tabique Talleres	226	53.0		0			
F2	Sin flanco emisor					3.6	13.6	
f2	Tabique Talleres	226	53.0		0			
F3	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0	2.5	13.6	
f3	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0			
F4	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	2.3	13.6	
f4	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0			
F5	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	1.9	13.6	
f5	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0			
F6	Sin flanco emisor					0.2	13.6	
f6	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0			
F7	Sin flanco emisor					3.6	51.7	
f7	Tabique Talleres	226	53.0		0			

F8	Cerramiento FASE I	570	62.1		0	3.6	51.7	
f8	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			
F9	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0	10.9	51.7	
f9	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0			
F10	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	11.2	51.7	
f10	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0			

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_S (m ²)	S_i (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	t_{Dd}
Tabique Talleres	53.0	0	0	65.3	13.6	59.8	1.0435e-006
Tabique Talleres	53.0	0	0	65.3	51.7	54.0	3.96837e-006
						53.0	5.01187e-006

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Ff,A}$ (dBA)	K_{ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot t_{ff}$
1	53.0	53.0	0	5.7	3.1	13.6	65.1	6.43419e-008
3	55.4	55.4	0	2.9	2.5	13.6	65.6	5.73447e-008
4	36.0	36.0	0	1.3	2.3	13.6	45.1	6.43419e-006
5	36.0	36.0	0	1.3	1.9	13.6	45.8	5.47638e-006
8	62.1	62.1	0	1.0	3.6	51.7	74.7	2.68295e-008
9	55.4	55.4	0	2.9	10.9	51.7	65.0	2.50387e-007
10	36.0	36.0	0	5.7	11.2	51.7	48.4	1.14449e-005
							46.2	2.37544e-005

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	K_{fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot t_{fd}$
1	53.0	53.0	0	5.7	3.1	13.6	65.1	6.43419e-008
3	55.4	53.0	0	6.0	2.5	13.6	67.5	3.70249e-008
4	36.0	53.0	0	6.4	2.3	13.6	58.7	2.80862e-007
5	36.0	53.0	0	6.4	1.9	13.6	59.4	2.39053e-007
8	62.1	53.0	0	6.6	3.6	51.7	75.7	2.13114e-008
9	55.4	53.0	0	6.0	10.9	51.7	66.9	1.61664e-007
10	36.0	53.0	0	5.7	11.2	51.7	56.9	1.61664e-006
							56.2	2.42089e-006

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

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	53.0	53.0	0	5.7	3.1	13.6	65.1	6.43419e-008
2	53.0	53.0	0	-2.0	3.6	13.6	56.8	4.35004e-007
3	53.0	55.4	0	6.0	2.5	13.6	67.5	3.70249e-008
4	53.0	36.0	0	6.4	2.3	13.6	58.7	2.80862e-007
5	53.0	36.0	0	6.4	1.9	13.6	59.4	2.39053e-007
6	53.0	36.0	0	2.4	0.2	13.6	66.2	4.99452e-008
7	53.0	53.0	0	-2.0	3.6	51.7	62.6	4.35123e-007
8	53.0	62.1	0	6.6	3.6	51.7	75.7	2.13114e-008
9	53.0	55.4	0	6.0	10.9	51.7	66.9	1.61664e-007
10	53.0	36.0	0	6.4	11.2	51.7	57.6	1.37598e-006
							55.1	3.10031e-006

Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}^*$:

Recinto intermedio	$R_{G,F,A}$ (dBA)	S_F (m ²)	$R_{G,f,A}$ (dBA)	S_f (m ²)	A (m ²)	A_0 (m ²)	S_s (m ²)	C_{pos} (m ²)	$D_{n,s,A}$ (dBA)	t_s
VI.1 (PB)	24.1	9.0	30.6	39.8	3.4	10	65.3	0	44.5	5.43513e-006
									$D_{n,s,A}^* = 52.6$	5.43513e-006

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	53.0	5.01187e-006
$R_{Ff,A}$	46.2	2.37544e-005
$R_{Fd,A}$	56.2	2.42089e-006
$R_{Df,A}$	55.1	3.10031e-006
$D_{n,s,A}^*$	52.6	5.43513e-006
	44.0	3.97226e-005

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

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
44.0	816.3	0.5	65.3	50

3 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	B.05 (PB) (Taller)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso B.05
Recinto emisor:	Escalera_1 (PB) (Escaleras)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, S_s :		38.7 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		990.0 m ³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 57 \text{ dBA} \approx 45 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 48.0 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor $DR_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor $DR_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Tabique Talleres	226	53.0	0	0	38.74

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	DR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Tabique Talleres	226	53.0		0			
f1	Tabique Talleres	226	53.0		0	4.3	38.7	
F2	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			
f2	Cerramiento FASE I	570	62.1		0	4.3	38.7	
F3	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	392	56.1	Mortero cemento convencional. Solado de terrazo Industrial	0			
f3	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0	2.4	38.7	
F4	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Mortero cemento convencional. Solado de terrazo Industrial	0			
f4	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	392	56.1	Resina epoxi autonivelante	0	2.5	38.7	
F5	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	392	56.1	Mortero cemento convencional. Solado de terrazo Industrial	0			
f5	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	392	56.1	Resina epoxi autonivelante	0	3.6	38.7	
F6	Forjado FASE I FU 25+5	390	56.0	Guarnecido de yeso a buena vista	0	6.8	38.7	

f6	Forjado FASE I FU 25+5	372	55.3		0		
F7	Forjado FASE I FU 25+5	390	56.0	Guarnecido de yeso a buena vista	0	2.1	38.7
f7	Forjado FASE I FU 25+5	372	55.3		0		



Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_S (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	t_{Dd}
Tabique Talleres	53.0	0	0	38.7	53.0	5.01187e-006
					53.0	5.01187e-006

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot t_{Ff}$
1	53.0	53.0	0	5.7	4.3	38.7	68.3	1.47911e-007
2	62.1	62.1	0	1.0	4.3	38.7	72.7	5.37032e-008
3	56.1	55.4	0	4.9	2.4	38.7	72.7	5.37032e-008
4	55.4	56.1	0	5.2	2.5	38.7	72.9	5.12861e-008
5	56.1	56.1	0	2.7	3.6	38.7	69.1	1.23027e-007
6	56.0	55.3	0	5.0	6.8	38.7	68.2	1.51356e-007
7	56.0	55.3	0	5.0	2.1	38.7	73.3	4.67735e-008
							62.0	6.2776e-007

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot t_{Fd}$
1	53.0	53.0	0	5.7	4.3	38.7	68.3	1.47911e-007
2	62.1	53.0	0	6.6	4.3	38.7	73.7	4.2658e-008
3	56.1	53.0	0	9.0	2.4	38.7	75.6	2.75423e-008
4	55.4	53.0	0	9.0	2.5	38.7	75.2	3.01995e-008
5	56.1	53.0	0	6.0	3.6	38.7	70.8	8.31764e-008
6	56.0	53.0	0	9.0	6.8	38.7	71.1	7.76247e-008
7	56.0	53.0	0	9.0	2.1	38.7	76.1	2.45471e-008
							63.6	4.33659e-007

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

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	53.0	53.0	0	5.7	4.3	38.7	68.3	1.47911e-007
2	53.0	62.1	0	6.6	4.3	38.7	73.7	4.2658e-008
3	53.0	55.4	0	9.0	2.4	38.7	75.3	2.95121e-008
4	53.0	56.1	0	9.0	2.5	38.7	75.5	2.81838e-008
5	53.0	56.1	0	6.0	3.6	38.7	70.8	8.31764e-008
6	53.0	55.3	0	9.0	6.8	38.7	70.7	8.51138e-008
7	53.0	55.3	0	9.0	2.1	38.7	75.8	2.63027e-008
							63.5	4.42858e-007

Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}^*$:

Recinto intermedio	$R_{G,F,A}$ (dBA)	S_F (m ²)	$R_{G,f,A}$ (dBA)	S_f (m ²)	A (m ²)	A_0 (m ²)	S_s (m ²)	C_{pos} (m ²)	$D_{n,s,A}$ (dBA)	t_s
VI.1 (PB)	28.1	22.6	24.1	9.0	3.4	10	38.7	0	44.5	9.15854e-006
									$D_{n,s,A}^* = 50.4$	9.15854e-006

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	53.0	5.01187e-006
$R_{Ff,A}$	62.0	6.2776e-007
$R_{Fd,A}$	63.6	4.33659e-007
$R_{Df,A}$	63.5	4.42858e-007
$D_{n,s,A}^*$	50.4	9.15854e-006
	48.0	1.56747e-005

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

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
48.0	990.0	0.5	38.7	57

4 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	B.04 (P1) (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso B.04
Recinto emisor:	B.05 (PB) (Taller)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, S_s :		98.8 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		336.1 m ³

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 54 \text{ dBA} \approx 50 \text{ dBA}$$















$$R'_{A} = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 53.7 \text{ dBA}$$







Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$DR_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Forjado FASE I FU 25+5	372	55.3		0	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0	98.82

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	DR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Tabique Talleres	226	53.0		0	0.1	98.8	
f1	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0			
F2	Tabique Talleres	226	53.0		0	6.8	98.8	
f2	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0			
F3	Cerramiento FASE I	570	62.1		0	9.3	98.8	
f3	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			
F4	Tabique Talleres	226	53.0		0	2.1	98.8	
f4	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0			
F5	Cerramiento FASE I	570	62.1		0	10.6	98.8	
f5	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			
F6	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	1.6	98.8	
f6	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			
F7	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	0.7	98.8	
f7	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			

F8	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0	0	1.9	98.8	
f8	Cerramiento FASE I	570	62.1	0			
F9	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0	0	0.7	98.8	
f9	Cerramiento FASE I	570	62.1	0			
F10	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0	0	1.9	98.8	
f10	Cerramiento FASE I	570	62.1	0			
F11	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0	0	0.7	98.8	
f11	Cerramiento FASE I	570	62.1	0			
F12	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0	0	2.2	98.8	
f12	Cerramiento FASE I	570	62.1	0			
F13	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0	0	0.7	98.8	
f13	Cerramiento FASE I	570	62.1	0			

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	t_{Dd}
Forjado FASE I FU 25+5	55.3	0	0	98.8	55.3	2.95121e-006
					55.3	2.95121e-006

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Ff}$
1	53.0	55.0	0	12.2	0.1	98.8	96.1	2.45471e-010
2	53.0	55.0	0	12.7	6.8	98.8	78.3	1.47911e-008
3	62.1	62.1	0	3.3	9.3	98.8	75.7	2.69153e-008
4	53.0	55.0	0	12.7	2.1	98.8	83.4	4.57088e-009
5	62.1	62.1	0	3.3	10.6	98.8	75.1	3.0903e-008
6	36.0	62.1	0	5.7	1.6	98.8	72.5	5.62341e-008
7	36.0	62.1	0	5.7	0.7	98.8	76.1	2.45471e-008
8	36.0	62.1	0	5.7	1.9	98.8	71.8	6.60693e-008
9	36.0	62.1	0	5.7	0.7	98.8	76.1	2.45471e-008
10	36.0	62.1	0	5.7	1.9	98.8	71.8	6.60693e-008
11	36.0	62.1	0	5.7	0.7	98.8	76.1	2.45471e-008
12	36.0	62.1	0	5.7	2.2	98.8	71.3	7.4131e-008
13	36.0	62.1	0	5.7	0.7	98.8	76.1	2.45471e-008
							63.6	4.38118e-007

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	53.0	55.3	0	6.3	0.1	98.8	90.4	9.12011e-010
2	53.0	55.3	0	9.0	6.8	98.8	74.8	3.31131e-008
3	62.1	55.3	0	5.9	9.3	98.8	74.9	3.23594e-008
4	53.0	55.3	0	9.0	2.1	98.8	79.8	1.04713e-008
5	62.1	55.3	0	5.9	10.6	98.8	74.3	3.71535e-008
6	36.0	55.3	0	6.3	1.6	98.8	69.7	1.07152e-007
7	36.0	55.3	0	6.3	0.7	98.8	73.3	4.67735e-008
8	36.0	55.3	0	6.3	1.9	98.8	69.0	1.25893e-007
9	36.0	55.3	0	6.3	0.7	98.8	73.3	4.67735e-008
10	36.0	55.3	0	6.3	1.9	98.8	69.0	1.25893e-007
11	36.0	55.3	0	6.3	0.7	98.8	73.3	4.67735e-008
12	36.0	55.3	0	6.3	2.2	98.8	68.5	1.41254e-007
13	36.0	55.3	0	6.3	0.7	98.8	73.3	4.67735e-008
								61.0 8.01294e-007

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

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	55.3	55.0	0	17.8	0.1	98.8	102.9	5.12861e-011
2	55.3	55.0	0	12.2	6.8	98.8	79.0	1.25893e-008
3	55.3	62.1	0	5.9	9.3	98.8	74.9	3.23594e-008
4	55.3	55.0	0	12.2	2.1	98.8	84.0	3.98107e-009
5	55.3	62.1	0	5.9	10.6	98.8	74.3	3.71535e-008
6	55.3	62.1	0	5.9	1.6	98.8	82.4	5.7544e-009
7	55.3	62.1	0	5.9	0.7	98.8	86.0	2.51189e-009
8	55.3	62.1	0	5.9	1.9	98.8	81.7	6.76083e-009
9	55.3	62.1	0	5.9	0.7	98.8	86.0	2.51189e-009
10	55.3	62.1	0	5.9	1.9	98.8	81.7	6.76083e-009
11	55.3	62.1	0	5.9	0.7	98.8	86.0	2.51189e-009
12	55.3	62.1	0	5.9	2.2	98.8	81.2	7.58578e-009
13	55.3	62.1	0	5.9	0.7	98.8	86.0	2.51189e-009
								69.1 1.23044e-007

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	55.3	2.95121e-006
$R_{Ff,A}$	63.6	4.38118e-007

$R_{Fd,A}$	61.0	$8.01294e-007$
$R_{Df,A}$	69.1	$1.23044e-007$
	53.7	$4.31367e-006$

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

R'_A	V	T_0	S_S	$D_{nT,A}$
(dBA)	(m^3)	(s)	(m^2)	(dBA)
53.7	336.1	0.5	98.8	54

5 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	B.03 (P1) (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso B.03
Recinto emisor:	EC.04 (PB) (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, S_s :		34.8 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		242.5 m ³

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 56 \text{ dBA} \approx 50 \text{ dBA}$$






$$R'_{A} = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 52.3 \text{ dBA}$$



Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$DR_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Forjado FASE I FU 25+5	372	55.3	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante varillas metálicas	0	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0	34.82

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	DR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	4.4	34.8	
f1	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0			
F2	Cerramiento FASE I	570	62.1		0	2.4	34.8	
f2	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			
F3	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	3.7	34.8	
f3	Forjado FASE I FU 25+5	390	56.0	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0			
F4	Forjado FASE I FU 25+5	372	55.3	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante varillas metálicas	0	1.8	34.8	
f4	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0			
F5	Cerramiento FASE I	570	62.1		0	0.7	34.8	

f5	Cerramiento FASE I	570	62.1	0	10.0 34.8	
F6	Cerramiento FASE I	570	62.1	0		
f6	Cerramiento FASE I	570	62.1	0		
F7	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0	0	8.4 34.8	
f7	Forjado FASE I FU 25+5	390	56.0	0		

Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_S (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	t_{Dd}
Forjado FASE I FU 25+5	55.3	0	0	34.8	55.3	2.95121e-006
					55.3	2.95121e-006

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot t_{Ff}$
1	55.0	55.0	0	21.7	4.4	34.8	85.7	2.69153e-009
2	62.1	62.1	0	3.3	2.4	34.8	77.1	1.94984e-008
3	55.0	56.0	0	18.6	3.7	34.8	83.8	4.16869e-009
4	55.3	55.0	0	17.8	1.8	34.8	85.9	2.5704e-009
5	62.1	62.1	0	3.3	0.7	34.8	82.3	5.88844e-009
6	62.1	62.1	0	3.3	10.0	34.8	70.8	8.31764e-008
7	55.0	56.0	0	18.6	8.4	34.8	80.3	9.33254e-009
							69.0	1.27326e-007

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot t_{Fd}$
1	55.0	55.3	0	9.8	4.4	34.8	74.0	3.98107e-008
2	62.1	55.3	0	5.9	2.4	34.8	76.3	2.34423e-008
3	55.0	55.3	0	18.4	3.7	34.8	83.3	4.67735e-009
4	55.3	55.3	0	-1.4*	1.8	34.8	66.8	2.0893e-007
5	62.1	55.3	0	5.9	0.7	34.8	81.5	7.07946e-009
6	62.1	55.3	0	5.9	10.0	34.8	70.0	1e-007
7	55.0	55.3	0	18.4	8.4	34.8	79.8	1.04713e-008
							64.0	3.94411e-007

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

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	55.3	55.0	0	9.2	4.4	34.8	73.4	4.57088e-008
2	55.3	62.1	0	5.9	2.4	34.8	76.3	2.34423e-008
3	55.3	56.0	0	-4.8	3.7	34.8	60.5	8.91251e-007
4	55.3	55.0	0	17.8	1.8	34.8	85.9	2.5704e-009
5	55.3	62.1	0	5.9	0.7	34.8	81.5	7.07946e-009
6	55.3	62.1	0	5.9	10.0	34.8	70.0	1e-007
7	55.3	56.0	0	-2.9*	8.4	34.8	58.9	1.28825e-006
							56.3	2.3583e-006

(*) 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.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	55.3	2.95121e-006
$R_{Ff,A}$	69.0	1.27326e-007
$R_{Fd,A}$	64.0	3.94411e-007
$R_{Df,A}$	56.3	2.3583e-006
	52.3	5.83125e-006

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

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
52.3	242.5	0.5	34.8	56

6 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	B.05 (PB) (Taller)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso B.05
Recinto emisor:	E.07 (PS-1) (Salón de actos)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, S_s :		137.6 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		990.0 m ³

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 58 \text{ dBA} \approx 45 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei, si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 54.4 \text{ dBA}$$


Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$DR_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Panel Rockfon + aislamiento	0	Resina epoxi autonivelante	0	137.59

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	DR_A (dBA)	L_i (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Panel Rockfon + aislamiento	0	10.9	137.6	
f1	Tabique Talleres	226	53.0		0			
F2	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	2.2	137.6	
f2	Tabique Talleres	226	53.0		0			
F3	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	2.4	137.6	
f3	Tabique Talleres	226	53.0		0			
F4	Cerramiento Sótano FASE I	1031	71.5		0	16.1	137.6	
f4	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			
F5	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Panel Rockfon + aislamiento	0	2.5	137.6	
f5	Tabique Talleres	226	53.0		0			
F6	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	5.1	137.6	
f6	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0			
F7	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	1.9	137.6	
f7	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	392	56.1	Resina epoxi autonivelante	0			

F8	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	3.2	137.6	
f8	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0			

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	t_{Dd}
Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	55.4	0	0	137.6	55.4	2.88403e-006
					55.4	2.88403e-006

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Ff}$
1	55.4	53.0	0	6.0	10.9	137.6	71.2	7.58578e-008
2	55.0	53.0	0	27.2	2.2	137.6	99.2	1.20226e-010
3	55.0	53.0	0	27.2	2.4	137.6	98.8	1.31826e-010
4	71.5	62.1	0	0.6	16.1	137.6	76.7	2.13796e-008
5	55.4	53.0	0	6.0	2.5	137.6	77.6	1.7378e-008
6	55.0	55.4	0	18.5	5.1	137.6	88.0	1.58489e-009
7	55.0	56.1	0	18.7	1.9	137.6	92.9	5.12861e-010
8	55.0	55.4	0	18.5	3.2	137.6	90.0	1e-009
							69.3	1.17965e-007

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	55.4	55.4	0	2.9	10.9	137.6	69.3	1.1749e-007
2	55.0	55.4	0	12.8	2.2	137.6	86.0	2.51189e-009
3	55.0	55.4	0	12.8	2.4	137.6	85.6	2.75423e-009
4	71.5	55.4	0	6.8	16.1	137.6	79.6	1.09648e-008
5	55.4	55.4	0	2.9	2.5	137.6	75.7	2.69153e-008
6	55.0	55.4	0	18.5	5.1	137.6	88.0	1.58489e-009
7	55.0	55.4	0	18.5	1.9	137.6	92.3	5.88844e-010
8	55.0	55.4	0	18.5	3.2	137.6	90.0	1e-009
							67.9	1.6381e-007

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

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	55.4	53.0	0	6.0	10.9	137.6	71.2	7.58578e-008
2	55.4	53.0	0	9.0	2.2	137.6	81.2	7.58578e-009
3	55.4	53.0	0	9.0	2.4	137.6	80.8	8.31764e-009
4	55.4	62.1	0	5.9	16.1	137.6	74.0	3.98107e-008
5	55.4	53.0	0	6.0	2.5	137.6	77.6	1.7378e-008
6	55.4	55.4	0	-0.5*	5.1	137.6	69.2	1.20226e-007
7	55.4	56.1	0	-4.8	1.9	137.6	69.6	1.09648e-007
8	55.4	55.4	0	1.4*	3.2	137.6	73.1	4.89779e-008
							63.7	4.27802e-007

(*) 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.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	55.4	2.88403e-006
$R_{Ff,A}$	69.3	1.17965e-007
$R_{Fd,A}$	67.9	1.6381e-007
$R_{Df,A}$	63.7	4.27802e-007
	54.4	3.59361e-006

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

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
54.4	990.0	0.5	137.6	58

7 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	B.05 (PB) (Taller)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso B.05
Recinto emisor:	EC.05 (PS-1) (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, S_s :		43.2 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		990.0 m ³

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 62 \text{ dBA} \approx 45 \text{ dBA}$$








$$R'_{A} = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 53.7 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$DR_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	392	56.1	Guarnecido de yeso a buena vista	0	Resina epoxi autonivelante	0	43.21

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	DR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	2.5	43.2	
f1	Tabique Talleres	226	53.0		0			
F2	Cerramiento Sótano FASE I	1031	71.5		0	3.6	43.2	
f2	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			
F3	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	2.5	43.2	
f3	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0			
F4	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	392	56.1	Guarnecido de yeso a buena vista	0	3.6	43.2	
f4	Tabique Talleres	226	53.0		0			
F5	Cerramiento Sótano FASE I	1031	71.5		0	10.5	43.2	
f5	Cerramiento FASE I	570	62.1		0			
F6	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	1.9	43.2	
f6	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0			
F7	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0	5.1	43.2	
f7	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0			

F8	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	53	55.0		0				
f8	Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	374	55.4	Resina epoxi autonivelante	0	3.2	43.2		

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$DR_{D,A}$ (dBA)	$DR_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	t_{Dd}
Forjado FASE I FU 25+5 PB-PS-1	56.1	0	0	43.2	56.1	2.46883e-006
					56.1	2.46883e-006

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Ff}$
1	55.0	53.0	0	27.8	2.5	43.2	94.3	3.71535e-010
2	71.5	62.1	0	0.8	3.6	43.2	78.3	1.47911e-008
3	55.0	55.4	0	18.5	2.5	43.2	86.2	2.39883e-009
4	56.1	53.0	0	6.0	3.6	43.2	71.3	7.4131e-008
5	71.5	62.1	0	0.8	10.5	43.2	73.7	4.2658e-008
6	55.0	55.4	0	18.5	1.9	43.2	87.3	1.86209e-009
7	55.0	55.4	0	18.5	5.1	43.2	83.0	5.01187e-009
8	55.0	55.4	0	18.5	3.2	43.2	85.0	3.16228e-009
							68.4	1.44387e-007

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$DR_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	55.0	56.1	0	13.0	2.5	43.2	81.0	7.94328e-009
2	71.5	56.1	0	6.7	3.6	43.2	81.2	7.58578e-009
3	55.0	56.1	0	18.7	2.5	43.2	86.7	2.13796e-009
4	56.1	56.1	0	2.7	3.6	43.2	69.5	1.12202e-007
5	71.5	56.1	0	6.7	10.5	43.2	76.6	2.18776e-008
6	55.0	56.1	0	18.7	1.9	43.2	87.8	1.65959e-009
7	55.0	56.1	0	18.7	5.1	43.2	83.5	4.46684e-009
8	55.0	56.1	0	18.7	3.2	43.2	85.6	2.75423e-009
							67.9	1.60627e-007

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

Flanco	$R_{Df,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$DR_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	56.1	53.0	0	9.0	2.5	43.2	76.0	2.51189e-008
2	56.1	62.1	0	5.9	3.6	43.2	75.7	2.69153e-008
3	56.1	55.4	0	-4.3*	2.5	43.2	63.9	4.0738e-007
4	56.1	53.0	0	6.0	3.6	43.2	71.3	7.4131e-008
5	56.1	62.1	0	5.9	10.5	43.2	71.1	7.76247e-008
6	56.1	55.4	0	-4.9	1.9	43.2	64.4	3.63078e-007
7	56.1	55.4	0	-0.7*	5.1	43.2	64.3	3.71535e-007
8	56.1	55.4	0	1.0*	3.2	43.2	68.1	1.54882e-007
							58.2	1.50067e-006

(*) 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.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	t
$R_{Dd,A}$	56.1	2.46883e-006
$R_{Ff,A}$	68.4	1.44387e-007
$R_{Fd,A}$	67.9	1.60627e-007
$R_{Df,A}$	58.2	1.50067e-006
	53.7	4.27451e-006

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

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
53.7	990.0	0.5	43.2	62

1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, 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 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

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 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

Recinto receptor:	B.04 (P1) (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:	Planta 1, unidad de uso B.04	
Recinto emisor:	EC.03 (P1) (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área total del elemento excitado, S_g :	11.8 m ²	
Volumen del recinto receptor, V :	336.1 m ³	

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 60 \text{ dB} \pm 65 \text{ dB}$$


$$L'_{n,w} = 10 \log \left(\sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,ij}} \right) = 70.8 \text{ dB}$$


Datos de entrada para el cálculo:

Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	$L_{n,w}$ (dB)	R_w (dB)	Suelo recinto emisor	$DL_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$DL_{d,w}$ (dB)	S_i (m ²)
Forjado FASE I FU 25+5	390	73.3	57.0	Mortero cemento convencional. Solado de terrazo	0		0	11.81

Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_w (dB)	Revestimiento	$DL_{D,w}$ (dB)	$DR_{f,w}$ (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
D1 Forjado FASE I FU 25+5	390	57.0	Mortero cemento convencional. Solado de terrazo	0	---	2.1	11.8	

f1	Forjado FASE I FU 25+5	372	56.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	---	0	
D2	Forjado FASE I FU 25+5	390	57.0	Mortero cemento convencional. Solado de terrazo	0	---	
f2	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	56.0		---	0	2.1 11.8 

Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$:

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$DL_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$DR_{f,w}$ (dB)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	73.3	0	57.0	56.3	0	-4.6	2.1	11.8	70.8	1.20226e+007
2	73.3	0	57.0	56.0	0	18.0	2.1	11.8	48.3	67608.3
									70.8	1.20903e+007

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$:

$L'_{n,w}$ (dB)	t
70.8	1.20903e+007
70.8	1.20903e+007

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$:

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m ³)	A_0 (m ²)	T_0 (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
70.8	336.1	10	0.5	60

1.3.3.- 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, $D_{2m,nT,Atr}$

Tipo de recinto receptor:	B.04 (P1) (Aula)	Protegido (Aula)
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso B.04
Índice de ruido día considerado, L_d :		70 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, S_s :		194.0 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		336.1 m ³

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



$$R'_{Atr} = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,Atr}} \right) = 34.1 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_{Atr} (dBA)	Revestimiento interior	$DR_{d,Atr}$ (dBA)	S_i (m ²)
Cerramiento FASE I	570	56.1		0	27.86
Cerramiento FASE I	570	56.1		0	17.92
Cerramiento FASE I	570	56.1		0	18.54

Huecos en fachada












Huecos en fachada	R_w (dB)	C_{tr} (dB)	R_{Atr} (dBA)	S_i (m ²)
Ventana de doble acristalamiento exterior	30.0	-2	28.0	2.75
Ventana de doble acristalamiento exterior	27.0	-2	25.0	5.57
Ventana de doble acristalamiento exterior	30.0	-2	28.0	2.65
Ventana de doble acristalamiento exterior	27.0	-2	25.0	5.42

Ventana de doble acristalamiento exterior 27.0 -2 25.0 5.42
 Ventana de doble acristalamiento exterior 30.0 -2 28.0 2.13
 Ventana de doble acristalamiento exterior 30.0 -2 28.0 1.21
 Ventana de doble acristalamiento exterior 30.0 -2 28.0 2.55
 Ventana de doble acristalamiento exterior 30.0 -2 28.0 2.53

Cubierta

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _{Atr} (dBA)	Revestimiento interior	DR _{d,Atr} (dBA)	S _i (m ²)
Cubierta FASE I (FU 25+5)	486	53.6	Panel Heraklith + aislamiento	0	99.41

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _{Atr} (dBA)	Revestimiento	DR _{Atr} (dBA)	L _f (m)	S _i (m ²)	Uniones
F1	Cerramiento FASE I	570	56.1		0			
f1	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0	3.6	36.2	
F2	Sin flanco emisor							
f2	Cerramiento FASE I	570	56.1		0	3.6	36.2	
F3	Cerramiento FASE I	570	56.1		0			
f3	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0	10.6	36.2	
F4	Sin flanco emisor							
f4	Cubierta FASE I (FU 25+5)	486	53.6	Panel Heraklith + aislamiento	0	10.7	36.2	
F5	Sin flanco emisor							
f5	Cerramiento FASE I	570	56.1		0	3.6	31.4	
F6	Sin flanco emisor							
f6	Cerramiento FASE I	570	56.1		0	3.3	31.4	
F7	Cerramiento FASE I	570	56.1		0			
f7	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0	9.3	31.4	
F8	Sin flanco emisor							
f8	Cubierta FASE I (FU 25+5)	486	53.6	Panel Heraklith + aislamiento	0	9.3	31.4	
F9	Sin flanco emisor							
f9	Cerramiento FASE I	570	56.1		0	3.3	27.0	
F10	Cerramiento FASE I	570	56.1		0			
f10	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0	3.3	27.0	
F11	Sin flanco emisor					0.2	27.0	

f11	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0		
F12	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	2.2 27.0	
f12	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0		
F13	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	1.9 27.0	
f13	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0		
F14	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	2.6 27.0	
f14	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0		
F15	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	1.9 27.0	
f15	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0		
F16	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	2.6 27.0	
f16	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0		
F17	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	1.9 27.0	
f17	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0		
F18	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	2.8 27.0	
f18	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0		
F19	Cubierta Talleres (Losa 20)	521	36.0		0	1.9 27.0	
f19	Forjado FASE I FU 25+5	372	50.3	Mortero cemento convencional. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	0		
F20	Sin flanco emisor						
f20	Cubierta FASE I (FU 25+5)	486	53.6	Panel Heraklith + aislamiento	0	10.7 27.0	
F21	Cubierta FASE I (FU 25+5)	503	54.1	Guarnecido de yeso a buena vista	0	2.5 99.4	
f21	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0		
F22	Cubierta FASE I (FU 25+5)	503	54.1	Guarnecido de yeso a buena vista	0	6.8 99.4	
f22	P4.6_1 PYL_doble_2x+C_156	61	55.0		0		
F23	Sin flanco emisor						
f23	Cerramiento FASE I	570	56.1		0	9.3 99.4	
F24	Sin flanco emisor						
f24	Cerramiento FASE I	570	56.1		0	10.7 99.4	

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

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$DR_{Fd,Atr}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
1	56.1	56.1	0	-4.1*	3.6	36.2	62.1	1.1502e-007
3	56.1	56.1	0	3.3	10.6	36.2	64.7	6.32084e-008
7	56.1	56.1	0	3.3	9.3	31.4	64.7	5.48694e-008
10	56.1	56.1	0	-5.3	3.3	27.0	59.9	1.42222e-007
12	36.0	56.1	0	5.7	2.2	27.0	62.5	7.8157e-008
13	36.0	56.1	0	5.7	1.9	27.0	63.2	6.65224e-008
14	36.0	56.1	0	5.7	2.6	27.0	61.8	9.18265e-008
15	36.0	56.1	0	5.7	1.9	27.0	63.2	6.65224e-008
16	36.0	56.1	0	5.7	2.6	27.0	61.8	9.18265e-008
17	36.0	56.1	0	5.7	1.9	27.0	63.2	6.65224e-008
18	36.0	56.1	0	5.7	2.8	27.0	61.6	9.61541e-008
19	36.0	56.1	0	5.7	1.9	27.0	63.2	6.65224e-008
21	54.1	53.6	0	-5.1	2.5	99.4	64.8	1.69719e-007
22	54.1	53.6	0	-3.3*	6.8	99.4	62.2	3.08837e-007
58.3								1.47793e-006

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

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$DR_{Df,Atr}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	56.1	55.0	0	19.7	3.6	36.2	85.3	5.50522e-010
2	56.1	56.1	0	-2.0	3.6	36.2	64.2	7.0921e-008
3	56.1	50.3	0	5.9	10.6	36.2	64.4	6.7729e-008
4	56.1	53.6	0	-2.0	10.7	36.2	58.1	2.88918e-007
5	56.1	56.1	0	-2.0	3.6	31.4	63.6	7.06855e-008
6	56.1	56.1	0	-2.0	3.3	31.4	63.8	6.75042e-008
7	56.1	50.3	0	5.9	9.3	31.4	64.4	5.87937e-008
8	56.1	53.6	0	-2.0	9.3	31.4	58.1	2.50802e-007
9	56.1	56.1	0	-2.0	3.3	27.0	63.2	6.65224e-008
10	56.1	55.0	0	19.7	3.3	27.0	84.4	5.04624e-010
11	56.1	55.0	0	11.5	0.2	27.0	89.0	1.74972e-010
12	56.1	50.3	0	5.9	2.2	27.0	69.9	1.42222e-008
13	56.1	50.3	0	5.9	1.9	27.0	70.6	1.21051e-008
14	56.1	50.3	0	5.9	2.6	27.0	69.2	1.67097e-008
15	56.1	50.3	0	5.9	1.9	27.0	70.6	1.21051e-008
16	56.1	50.3	0	5.9	2.6	27.0	69.2	1.67097e-008
17	56.1	50.3	0	5.9	1.9	27.0	70.6	1.21051e-008
18	56.1	50.3	0	5.9	2.8	27.0	68.9	1.79047e-008

19	56.1	50.3	0	5.9	1.9	27.0	70.6	1.21051e-008
20	56.1	53.6	0	-2.0	10.7	27.0	56.9	2.83771e-007
21	53.6	55.0	0	19.0	2.5	99.4	89.3	6.02185e-010
22	53.6	55.0	0	19.0	6.8	99.4	85.0	1.6208e-009
23	53.6	56.1	0	-2.0	9.3	99.4	63.1	2.51033e-007
24	53.6	56.1	0	-2.0	10.7	99.4	62.5	2.88224e-007
25	53.6	56.1	0	-2.0	10.7	99.4	62.5	2.88224e-007
							56.6	2.17055e-006

(*) 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.

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

	R'_{Atr} (dBA)	τ
$R_{Dd,Atr}$	34.2	0.00038346
$R_{Ff,Atr}$	59.2	1.18943e-006
$R_{Fd,Atr}$	58.3	1.47793e-006
$R_{Df,Atr}$	56.6	2.17055e-006
	34.1	0.000388298

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

R'_{Atr} (dBA)	DL_{fs} (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_S (m ²)	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
34.1	0	336.1	0.5	194.0	32

2.- NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE

En los recintos habitables y protegidos del edificio, se limitan los niveles de ruido y vibraciones que las instalaciones del edificio pueden transmitir a los mismos, de acuerdo a los límites fijados por los objetivos de calidad acústica expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Para estimar los niveles de inmisión sonora de los recintos sensibles del edificio, producidos por las instalaciones del edificio, se procede a calcular los niveles de presión sonora de cada equipo o abertura del sistema de climatización, para, seguidamente, combinar los equipos según sus tiempos de funcionamiento para hallar el nivel sonoro continuo equivalente que soporta, en cada tramo horario, cada recinto receptor.

Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

El cálculo del nivel de presión sonora, L_p , producido por cada equipo en funcionamiento, con independencia del perfil de uso horario del mismo, se calcula atendiendo a la siguiente formulación:

$$L_{p,A} = L_{w,A} + 10 \log \left(\frac{D}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) + \left\{ -D_{nT,A} + 10 \log \left(\frac{0.161 \cdot V}{A \cdot T_0} \right) \right\}$$

La expresión depende de la potencia sonora de la fuente, L_w , de la directividad de la fuente y su distancia al receptor, de la reverberación que se produce en el recinto donde se produce la emisión sonora, si la fuente está confinada en un espacio cerrado, y del aislamiento acústico del elemento de separación entre recintos, cuando la fuente no se encuentra en el recinto receptor. La presencia del término logarítmico en la resta del aislamiento acústico responde a la necesidad de deshacer la estandarización (subíndice nT) de la diferencia de niveles calculada ($D_{nT,A}$ ó $D_{2m,nT,A}$).

Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización

Para las aberturas del sistema de climatización, se procesa cada camino sonoro desde cada uno de los equipos productores de ruido hasta cada abertura, calculando la atenuación sonora de cada tramo de la red, para cada una de las bandas centrales de octava, de 125Hz a 4kHz, según el método de cálculo expuesto en la Norma EN 12354-5. De esta forma, se calcula la potencia sonora resultante de cada elemento productor de ruido para cada frecuencia a la salida de cada abertura, según la expresión:

$$L_{w,o} = L_{w,i} - \sum_{j=1}^n (\Delta L_{w,j})$$

Cada potencia sonora resultante se suma a la salida, y se corrige con la atenuación producida en el recinto receptor, estimando así los niveles de presión sonora producidos por cada abertura, en bandas de octava y en variables globales ponderadas A, obteniendo también la clasificación según curvas NR de evaluación del ruido provocado por cada abertura.

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

Se muestra en este apartado la composición de niveles de presión sonora continua equivalente de cada equipo y abertura de aire para los intervalos de uso horario establecidos, agrupados conforme a los periodos temporales de evaluación definidos en el Anexo I del Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, calculados según:

$$L_{Aeq,T,i} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{\frac{L_{p,i}}{10}} \right)$$

donde t_i representa las horas de funcionamiento del equipo en cada intervalo T considerado, siendo estos de 12 h para el día (T = d, de 7 h a 19 h), 4 h para la tarde (T = e, de 19 h a 23 h) y 8 h para la noche (T = n, de 23 h a 7 h).

Se muestra también el índice de ruido día-tarde-noche, L_{den} , asociado a la molestia global producida a lo largo del día por cada equipo y por el conjunto de los mismos, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005 por el

que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. La formulación utilizada para calcularlo, que realiza el ruido producido en el periodo nocturno, es la siguiente:

$$L_{den} = 10 \log \left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,d}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,e}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,n}+10}{10}} \right) \right)$$

La composición de niveles sonoros continuos equivalentes de varias fuentes se realiza como suma de niveles sonoros, y los resultados finales para el recinto receptor se comparan, si es necesario, con los valores límite L_d , L_e y L_n fijados como objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable (tabla B, Anexo II, RD 1367/2007), o bien con los valores límite $L_{K,d}$, $L_{K,e}$ y $L_{K,n}$, para el ruido transmitido a locales colindantes por actividades (tabla B2, Anexo III, RD 1367/2007).

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,T,i}}{10}} \right) \leq \begin{cases} L_T \\ L_{K,T} \end{cases} ; T = \{d, e, n\}$$

2.1.- Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A

Se presenta a continuación una tabla con los recintos con resultados más desfavorables de nivel de inmisión sonora producido por los equipos e instalaciones del edificio, clasificados de acuerdo a la normativa vigente.

En la tabla se presentan los niveles alcanzados de inmisión sonora continuos equivalentes para los intervalos horarios de día, tarde y noche, junto con los valores exigidos donde proceda, y el índice de ruido día-tarde-noche, L_{den} .

Nivel de inmisión sonora producido por las instalaciones del edificio

Id Recinto receptor	Tipo de recinto receptor	$L_{Aeq,d}$ (dBA)		$L_{Aeq,e}$ (dBA)		$L_{Aeq,n}$ (dBA)		L_{den} (dB)
		exigido	proyecto	exigido	proyecto	exigido	proyecto	
1 B.03 (P1)	Protegido	40	30.0	---	---	---	---	27.0
2 F.07 (PS-1)	Habitable (Zona común)	---	69.0	---	68.0	---	---	68.6
3 B.05 (PB)	Habitable	---	63.0	---	44.0	---	---	60.0

Notas:

$L_{Aeq,T}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.

L_{den} : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

2.2.- Fichas de cálculo detallado del nivel de presión sonora continuo equivalente

Se muestran a continuación las fichas detalladas del cálculo del nivel de inmisión sonora producido por la maquinaria y equipos del edificio, para los recintos receptores sensibles, según Ley del Ruido y sus desarrollos posteriores.

1 Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$

Tipo de recinto:	B.03 (P1) (Aula)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1, unidad de uso B.03
Volumen del recinto, V:		242.5 m ³
Absorción acústica equivalente del recinto receptor, A:		84.6 m ²

$$L_{Aeq,d} = 30 \text{ dBA} \text{ } \& \text{ } L_d = 40 \text{ dBA}$$



Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

Recinto emisor	Referencia	L_w (dBA)	D	r (m)	S_i (m ²)	a_m	R (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)	L_p (dBA)
S.02 - B.03 (P1)	A10	50	2	1.8	125.54	0.03	4.46	62.0	< 20
	A11	50	2	1.8					< 20
Exterior**	A5	58	2	0.4	---	---	---	32.0	< 20
	A6	58	2	0.4					< 20

Notas:

L_w : Nivel de potencia sonora de la máquina, dBA.

D: Factor de directividad de la fuente.

r: Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, o distancia mínima del equipo al cerramiento exterior del recinto receptor en caso de equipos situados en el exterior del edificio, m.

S_i : Superficie total de la envolvente del recinto emisor, m².

a_m : Coeficiente de absorción acústica medio del recinto emisor.

R: Componente del campo reverberante, m².

$D_{nT,A}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, dB.

L_p : Nivel de presión sonora, dBA.

** Equipamiento situado en el exterior del recinto receptor

Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización:

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$, de la apertura 'R8'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L_A (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K	
A5-Fuente	q = 2605 m ³ /h, DP = 13.3 mm.c.a., L_w = 80.9 dB	$L_{w,i}$	74.9	71.9	69.9	67.9	64.9	61.9	72.9
A5->N12 Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.29 m	DL_w	0.4	1.5	1.7	2.8	3.0	3.0	
A5->N12 Codo	S_{eficaz} = 0.203 m ²	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A5->N12 Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 4.95 m	DL_w	7.5	25.4	28.4	48.4	52.0	52.0	
A5->N12 Codo	S_{eficaz} = 0.203 m ²	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A5->N12 Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.39 m	DL_w	0.6	2.0	2.2	3.8	4.1	4.1	
N12->N3 Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.08 m	DL_w	0.1	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	

N3	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.203 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3- >N71	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.84 m	DL_w	1.3	4.3	4.8	8.2	8.8	8.8	
N71	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.203 \text{ m}^2$, $S_{\text{salida}} = 0.213 \text{ m}^2$	DL_w	---	---	---	---	---	---	
N71- >N72	Tramo	800x200 mm, lana mineral, L = 3.92 m	DL_w	7.4	25.1	28.1	47.8	51.4	51.4	
N72	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.213 \text{ m}^2$, $\Delta S_{\text{salida}} = 0.275 \text{ m}^2$	DL_w	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
N72- >R8	Tramo	600x200 mm, lana mineral, L = 1.07 m	DL_w	2.2	7.3	8.2	14.0	15.0	15.0	
N72- >R8	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.163 \text{ m}^2$, $S_{\text{salida}} = 0.138 \text{ m}^2$	DL_w	---	---	---	---	---	---	
R8	Entrada de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.044 \text{ m}^2$, $W = 2 \cdot p$	$D_{t,oi}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	54.3	1.8	---	---	---	---	38.2
			$L_{w,o,Total}$	54.3	1.8	---	---	---	---	38.2
		$D = 2$, $r = 1.88 \text{ m}$, $R = 125.94 \text{ m}^2$		-11.2	-11.2	--	--	--	--	
			L_p	43.1	---	---	---	---	---	27.0
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	52.4	---	---	---	---	---	36.3
				Clasificación según curvas NR: 35						

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$, de la apertura 'R12'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L _A (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A5	Fuente	q = 2605 m³/h, DP = 13.3 mm.c.a., L _w = 80.9 dB	L _{w,i}	74.9	71.9	69.9	67.9	64.9	61.9	72.9
A5- >N12	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.29 m	DL _w	0.4	1.5	1.7	2.8	3.0	3.0	
A5- >N12	Codo	S _{eficaz} = 0.203 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A5- >N12	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 4.95 m	DL _w	7.5	25.4	28.4	48.4	52.0	52.0	
A5- >N12	Codo	S _{eficaz} = 0.203 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A5- >N12	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.39 m	DL _w	0.6	2.0	2.2	3.8	4.1	4.1	
N12- >N3	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.08 m	DL _w	0.1	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	
N3	Codo	S _{eficaz} = 0.203 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3- >N71	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.84 m	DL _w	1.3	4.3	4.8	8.2	8.8	8.8	
N71	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.203 m², S _{salida} = 0.213 m²	DL _w	---	---	---	---	---	---	
N71- >N72	Tramo	800x200 mm, lana mineral, L = 3.92 m	DL _w	7.4	25.1	28.1	47.8	51.4	51.4	

N72	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.213 \text{ m}^2$, $\Delta S_{\text{salida}} = 0.275 \text{ m}^2$	DL_w	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
N72- >R12	Tramo	400x200 mm, lana mineral, L = 0.72 m	DL_w	1.6	5.5	6.2	10.5	11.3	11.3	
R12	Entrada de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.044 \text{ m}^2$, $W = 2 \cdot p$	$D_{t,oi}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	54.9	3.6	---	---	---	---	38.8
			$L_{w,o,Total}$	54.9	3.6	---	---	---	---	38.8
		$D = 2$, $r = 1.88 \text{ m}$, $R = 125.94 \text{ m}^2$		-11.2	-11.2	--	--	--	--	
			L_p	43.7	---	---	---	---	---	27.6
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	53.0	---	---	---	---	---	36.9
				Clasificación según curvas NR: 40						

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$, de la apertura 'I17'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L _A (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A5	Fuente	q = 2705 m³/h, DP = 13.3 mm.c.a., L _w = 81.0 dB	L _{w,i}	75.0	72.0	70.0	68.0	65.0	62.0	73.1
A5- >N11	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.156 m², S _{salida} = 0.196 m²	DL _w	0.1	0.1	---	---	---	---	
A5- >N11	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.07 m	DL _w	0.1	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	
A5- >N11	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 5.40 m	DL _w	8.1	27.7	31.0	52.7	56.7	56.7	
A5- >N11	Codo	S _{eficaz} = 0.203 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A5- >N11	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.38 m	DL _w	0.6	2.0	2.2	3.7	4.0	4.0	
N11- >N4	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.08 m	DL _w	0.1	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	
N4	Codo	S _{eficaz} = 0.203 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N4- >N73	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.56 m	DL _w	0.8	2.9	3.2	5.5	5.9	5.9	
N73	Derivación	S _{entrada} = 0.203 m², S _{salida} = 0.243 m²	DL _w	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
N73- >N74	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 2.03 m	DL _w	3.1	10.4	11.6	19.8	21.3	21.3	
N74	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.203 m², S _{salida} = 0.163 m²	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N74- >N24	Tramo	600x200 mm, lana mineral, L = 4.66 m	DL _w	9.4	31.9	35.7	60.7	65.2	65.2	
N74- >N24	Codo	S _{eficaz} = 0.163 m²	DL _w	---	---	1.0	2.0	3.0	3.0	
N74- >N24	Tramo	600x200 mm, lana mineral, L = 4.61 m	DL _w	9.3	31.5	35.3	60.0	64.5	64.5	
N24	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.163 m², S _{salida} = 0.158 m²	DL _w	---	---	---	---	---	---	

N24->N23	Tramo	400x300 mm, lana mineral, L = 0.82 m	DL _w	1.4	4.9	5.5	9.3	10.0	10.0	
N23	Derivación	S _{entrada} = 0.158 m ² , &S _{salida} = 0.245 m ²	DL _w	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	
N23->N35	Tramo	300x300 mm, lana mineral, L = 2.72 m	DL _w	5.5	18.6	20.8	35.4	38.0	38.0	
				Nivel inaudible frente al ruido de fondo (< 20 dBA)						---
117	Salida de aire	S _{eficaz} = 0.057 m ² , v = 1.9 m/s	L _{w,o}	8.3	6.3	4.3	---	---	---	5.3
				Nivel inaudible frente al ruido de fondo (< 20 dBA)						---
			L _{w,o,Total}	Nivel sonoro total, producido por la abertura, inaudible frente al ruido de fondo						---

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L_{n,d}, de la apertura '116'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L _A (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K	
A5-Fuente	q = 2705 m ³ /h, DP = 13.3 mm.c.a., L _w = 81.0 dB	L _{w,i}	75.0	72.0	70.0	68.0	65.0	62.0	73.1
A5->N11	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.156 m ² , S _{salida} = 0.196 m ²	DL _w	0.1	0.1	---	---	---	---
A5->N11	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.07 m	DL _w	0.1	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8
A5->N11	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 5.40 m	DL _w	8.1	27.7	31.0	52.7	56.7	56.7
A5->N11	Codo	S _{eficaz} = 0.203 m ²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
A5->N11	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.38 m	DL _w	0.6	2.0	2.2	3.7	4.0	4.0
N11->N4	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.08 m	DL _w	0.1	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8
N4	Codo	S _{eficaz} = 0.203 m ²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N4->N73	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.56 m	DL _w	0.8	2.9	3.2	5.5	5.9	5.9
N73	Derivación	S _{entrada} = 0.203 m ² , &S _{salida} = 0.243 m ²	DL _w	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
N73->N74	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 2.03 m	DL _w	3.1	10.4	11.6	19.8	21.3	21.3
N74	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.203 m ² , S _{salida} = 0.163 m ²	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
N74->N24	Tramo	600x200 mm, lana mineral, L = 4.66 m	DL _w	9.4	31.9	35.7	60.7	65.2	65.2
N74->N24	Codo	S _{eficaz} = 0.163 m ²	DL _w	---	---	1.0	2.0	3.0	3.0
N74->N24	Tramo	600x200 mm, lana mineral, L = 4.61 m	DL _w	9.3	31.5	35.3	60.0	64.5	64.5
N24	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.163 m ² , S _{salida} = 0.158 m ²	DL _w	---	---	---	---	---	---

N24->N23	Tramo	400x300 mm, lana mineral, L = 0.82 m	DL _w	1.4	4.9	5.5	9.3	10.0	10.0	
N23	Derivación	S _{entrada} = 0.158 m ² , S _{salida} = 0.245 m ²	DL _w	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	
N23->N35	Tramo	300x300 mm, lana mineral, L = 2.72 m	DL _w	5.5	18.6	20.8	35.4	38.0	38.0	
Nivel inaudible frente al ruido de fondo (< 20 dBA)										---
116	Salida de aire	S _{eficaz} = 0.057 m ² , v = 1.9 m/s	L _{w,o}	8.3	6.3	4.3	---	---	---	5.3
Nivel inaudible frente al ruido de fondo (< 20 dBA)										---
			L _{w,o,Tot}	Nivel sonoro total, producido por la abertura, inaudible frente al ruido de fondo						---

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L_{n,d}, de la apertura '115'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L _A (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A5	Fuente	q = 2705 m³/h, DP = 13.3 mm.c.a., L _w = 81.0 dB	L _{w,i}	75.0	72.0	70.0	68.0	65.0	62.0	73.1
A5->N11	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.156 m², S _{salida} = 0.196 m²	DL _w	0.1	0.1	---	---	---	---	
A5->N11	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.07 m	DL _w	0.1	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	
A5->N11	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 5.40 m	DL _w	8.1	27.7	31.0	52.7	56.7	56.7	
A5->N11	Codo	S _{eficaz} = 0.203 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A5->N11	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.38 m	DL _w	0.6	2.0	2.2	3.7	4.0	4.0	
N11->N4	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.08 m	DL _w	0.1	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	
N4	Codo	S _{eficaz} = 0.203 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N4->N73	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 0.56 m	DL _w	0.8	2.9	3.2	5.5	5.9	5.9	
N73	Derivación	S _{entrada} = 0.203 m², S _{salida} = 0.243 m²	DL _w	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
N73->N74	Tramo	400x400 mm, lana mineral, L = 2.03 m	DL _w	3.1	10.4	11.6	19.8	21.3	21.3	
N74	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.203 m², S _{salida} = 0.163 m²	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N74->N24	Tramo	600x200 mm, lana mineral, L = 4.66 m	DL _w	9.4	31.9	35.7	60.7	65.2	65.2	
N74->N24	Codo	S _{eficaz} = 0.163 m²	DL _w	---	---	1.0	2.0	3.0	3.0	
N74->N24	Tramo	600x200 mm, lana mineral, L = 4.61 m	DL _w	9.3	31.5	35.3	60.0	64.5	64.5	

N24	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.163 \text{ m}^2$, $S_{\text{salida}} = 0.158 \text{ m}^2$	DL_w	---	---	---	---	---	---	
N24- >N23	Tramo	400x300 mm, lana mineral, $L = 0.82 \text{ m}$	DL_w	1.4	4.9	5.5	9.3	10.0	10.0	
N23	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.158 \text{ m}^2$, $\Delta S_{\text{salida}} = 0.245 \text{ m}^2$	DL_w	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	
N23- >N35	Tramo	300x300 mm, lana mineral, $L = 2.72 \text{ m}$	DL_w	5.5	18.6	20.8	35.4	38.0	38.0	
				Nivel inaudible frente al ruido de fondo (< 20 dBA)						---
115	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.057 \text{ m}^2$, $v = 1.9 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	8.3	6.3	4.3	---	---	---	5.3
				Nivel inaudible frente al ruido de fondo (< 20 dBA)						---
			$L_{w,o,\text{Total}}$	Nivel sonoro total, producido por la abertura, inaudible frente al ruido de fondo						---

Notas:

$L_{w,i}$: Nivel de potencia de la fuente sonora, para cada frecuencia en dB y ponderado A, dBA.

DL_w : Atenuación de la potencia sonora en cada tramo de la red de conductos, dB.

$D_{i,o}$: Atenuación de la potencia sonora en la salida de aire de la abertura de impulsión, dB.

$D_{o,i}$: Atenuación de la potencia sonora en la entrada de aire de la abertura de retorno, dB.

$L_{w,o}$: Nivel de potencia sonora de salida para el camino sonoro procesado, dB.

$L_{w,o,\text{Total}}$: Nivel de potencia sonora total para la abertura de aire, dB.

D : Factor de directividad de la abertura.

r : Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, m.

R : Componente del campo reverberante, m^2 .

L_p : Nivel de presión sonora, dB.

$L_{n,d}$: Nivel de presión sonora normalizada producido por la abertura de aire en el recinto receptor, dB.

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

Referencia	L_p (dBA)	Funcionamiento (h)			$L_{Aeq,d}$ (dBA)	$L_{Aeq,e}$ (dBA)	$L_{Aeq,n}$ (dBA)	L_{den} (dB)
		día	tarde	noche				
R8	27.0	12	---	---	27.0	---	---	24.0
R12	27.6	12	---	---	27.6	---	---	24.6
					30	--	--	27

Notas:

L_p : Nivel de presión sonora, dBA.

$L_{Aeq,T}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.

L_{den} : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

2 Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$

Tipo de recinto:	F.07 (PS-1) (Aseo de planta)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Sótano
Volumen del recinto, V:		17.4 m^3
Absorción acústica equivalente del recinto receptor, A:		2.0 m^2

Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

Recinto emisor	Referencia	L_w (dBA)	D	r (m)	S_i (m ²)	a_m	R (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)	L_p (dBA)
F.07 (PS-1)*	A3	65	4	2.2	40.83	0.05	2.08	---	68.0

Notas:

L_w : Nivel de potencia sonora de la máquina, dBA.

D: Factor de directividad de la fuente.

r: Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, o distancia mínima del equipo al cerramiento exterior del recinto receptor en caso de equipos situados en el exterior del edificio, m.

S_i : Superficie total de la envolvente del recinto emisor, m².

a_m : Coeficiente de absorción acústica medio del recinto emisor.

R: Componente del campo reverberante, m².

$D_{nT,A}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, dB.

L_p : Nivel de presión sonora, dBA.

*Equipamiento situado en el recinto receptor

Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización:

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$, de la apertura 'R20'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L_A (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K	
A3-Fuente	$q = 300 \text{ m}^3/\text{h}$, $DP = 8.0 \text{ mm.c.a.}$, $L_w = 67.1 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	61.1	58.1	56.1	54.1	51.1	48.1	59.2
A3->R20-Tramo	135 mm, acero galvanizado, L = 0.96 m	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
A3->R20-Codo	$S_{eficaz} = 0.015 \text{ m}^2$	DL_w	---	---	---	1.0	2.0	3.0	
A3->R20-Tramo	135 mm, acero galvanizado, L = 1.11 m	DL_w	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
A3->R20-Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.015 \text{ m}^2$, $S_{salida} = 0.012 \text{ m}^2$	DL_w	---	---	---	---	---	---	
R20-Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.006 \text{ m}^2$, $W = p/2$	$D_{t,oi}$	---	---	---	---	---	---	
		$L_{w,o}$	60.2	57.2	55.2	52.2	48.2	44.2	57.3
		$L_{w,o,Total}$	60.2	57.2	55.2	52.2	48.2	44.2	57.3
	D = 8, r = 2.15 m, R = 2.08 m ²		3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	
		L_p	63.3	60.3	58.3	55.3	51.3	47.3	60.5
	+10·log(A/A ₀)	$L_{n,d}$	56.3	53.3	51.3	48.3	44.3	40.3	53.4
Clasificación según curvas NR:									
50									

Notas: $L_{w,i}$: Nivel de potencia de la fuente sonora, para cada frecuencia en dB y ponderado A, dBA. DL_w : Atenuación de la potencia sonora en cada tramo de la red de conductos, dB. $D_{i,io}$: Atenuación de la potencia sonora en la salida de aire de la abertura de impulsión, dB. $D_{i,oi}$: Atenuación de la potencia sonora en la entrada de aire de la abertura de retorno, dB. $L_{w,o}$: Nivel de potencia sonora de salida para el camino sonoro procesado, dB. $L_{w,o,Total}$: Nivel de potencia sonora total para la abertura de aire, dB. D : Factor de directividad de la abertura. r : Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, m. R : Componente del campo reverberante, m^2 . L_p : Nivel de presión sonora, dB. $L_{n,d}$: Nivel de presión sonora normalizada producido por la abertura de aire en el recinto receptor, dB.**Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario**

Referencia	L_p (dBA)	Funcionamiento (h)			$L_{Aeq,d}$ (dBA)	$L_{Aeq,e}$ (dBA)	$L_{Aeq,n}$ (dBA)	L_{den} (dB)
		día	tarde	noche				
A3	68.0	13	3	---	68.0	68.0	---	68.1
R20	60.5	12	---	---	60.5	---	---	57.5
					69	68	--	69

Notas: L_p : Nivel de presión sonora, dBA. $L_{Aeq,T}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA. L_{den} : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.**3 Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$**

Tipo de recinto:	B.05 (PB) (Taller)	Habitable
Situación del recinto receptor:	Planta baja, unidad de uso B.05	
Volumen del recinto, V:	990.0 m ³	
Absorción acústica equivalente del recinto receptor, A:	15.6 m ²	

Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

Recinto emisor	Referencia	L_w (dBA)	D	r (m)	S_i (m ²)	a_m	R (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)	L_p (dBA)
B.05 (PB)*	A15	47	1	2.4	762.09	0.02	15.97	---	41.2
	A11	47	2	5.7	762.09	0.02	15.97	---	41.1
B.06	A10	47	1	1.7	644.08	0.02	12.51	52.0	< 20
	A13	47	1	2.6	644.08	0.02	12.51	52.0	< 20

Notas: L_w : Nivel de potencia sonora de la máquina, dBA. D : Factor de directividad de la fuente. r : Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, o distancia mínima del equipo al cerramiento exterior del recinto receptor en caso de equipos situados en el exterior del edificio, m. S_i : Superficie total de la envolvente del recinto emisor, m². a_m : Coeficiente de absorción acústica medio del recinto emisor. R : Componente del campo reverberante, m². $D_{nT,A}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, dB. L_p : Nivel de presión sonora, dBA.

Equipamiento situado en el recinto receptor

Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización:**Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$, de la apertura 'I9'**

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L_A (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K	
A3 Fuente	$q = 5205 \text{ m}^3/\text{h}$, $DP = 15.0 \text{ mm.c.a.}$, $L_w = 85.0 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	79.0	76.0	74.0	72.0	69.0	66.0	77.0
A3->N1	Cambio de sección $S_{\text{entrada}} = 0.248 \text{ m}^2$, $S_{\text{salida}} = 0.050 \text{ m}^2$	DL_w	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
A3->N1	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 1.60 \text{ m}$	DL_w	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A3->N1	Codo $S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A3->N1	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 3.48 \text{ m}$	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N1	Codo $S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N1->N2	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 0.02 \text{ m}$	DL_w	---	---	---	---	---	---	
N2->N4	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 3.64 \text{ m}$	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N4	Codo $S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N4->N108	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 1.43 \text{ m}$	DL_w	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N4->N108	Codo $S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N4->N108	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 8.23 \text{ m}$	DL_w	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
N4->N108	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 1.39 \text{ m}$	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N4->N108	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 12.25 \text{ m}$	DL_w	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
N108->I7	Tramo 400 mm, acero galvanizado, $L = 2.17 \text{ m}$	DL_w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
N108->I7	Tramo 400 mm, acero galvanizado, $L = 0.34 \text{ m}$	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

N108->17	Tramo	400 mm, acero galvanizado, L = 1.90 m	DL _w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
17	Derivación	S _{entrada} = 0.126 m ² , &S _{salida} = 0.183 m ²	DL _w	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
17->18	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.03 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
17->18	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.32 m	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
17->18	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 2.64 m	DL _w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
17->18	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.32 m	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
17->18	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 1.93 m	DL _w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
17->18	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.32 m	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
17->18	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.14 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
18	Derivación	S _{entrada} = 0.099 m ² , &S _{salida} = 0.156 m ²	DL _w	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
18->19	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 2.50 m	DL _w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
18->19	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.32 m	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
18->19	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 1.93 m	DL _w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
18->19	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.32 m	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
18->19	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.25 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
19	Salida de aire	S _{eficaz} = 0.057 m ² , W = p	D _{i,i0}	5.5	2.2	0.6	0.2	---	---	
			L _{w,o}	61.3	57.6	53.2	47.6	44.8	41.8	55.2
19	Salida de aire	S _{eficaz} = 0.057 m ² , v = 3.2 m/s	L _{w,o}	23.7	21.7	19.7	14.7	9.7	4.7	20.7
			L _{w,o,Total}	61.3	57.6	53.2	47.6	44.8	41.8	55.2
		D = 4, r = 5.83 m, R = 15.97 m ²		-5.9	-5.9	-5.9	-5.9	-5.9	-5.9	
			L _p	55.4	51.7	47.3	41.7	38.9	35.9	49.3
		+ 10 · log(A/A ₀)	L _{n,d}	57.4	53.7	49.3	43.7	40.9	37.9	51.3
			Clasificación según curvas NR:							
				50						

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L_{n,d}, de la apertura '18'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L _A (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K	
A3	Fuente q = 5205 m ³ /h, DP = 15.0 mm.c.a., L _w = 85.0 dB	L _{w,i}	79.0	76.0	74.0	72.0	69.0	66.0	77.0

A3->N1	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.248 \text{ m}^2$, $S_{\text{salida}} = 0.050 \text{ m}^2$	DL_w	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
A3->N1	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 1.60 m	DL_w	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
A3->N1	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
A3->N1	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 3.48 m	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
N1	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N1->N2	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.02 m	DL_w	---	---	---	---	---	---
N2->N4	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 3.64 m	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
N4	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N4->N108	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 1.43 m	DL_w	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
N4->N108	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N4->N108	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 8.23 m	DL_w	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
N4->N108	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 1.39 m	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
N4->N108	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 12.25 m	DL_w	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
N108->I7	Tramo	400 mm, acero galvanizado, L = 2.17 m	DL_w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
N108->I7	Tramo	400 mm, acero galvanizado, L = 0.34 m	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
N108->I7	Tramo	400 mm, acero galvanizado, L = 1.90 m	DL_w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
I7	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.126 \text{ m}^2$, $\delta S_{\text{salida}} = 0.183 \text{ m}^2$	DL_w	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
I7->I8	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.03 m	DL_w	---	---	---	---	---	---
I7->I8	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.32 m	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
I7->I8	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 2.64 m	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
I7->I8	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.32 m	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
I7->I8	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 1.93 m	DL_w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
I7->I8	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.32 m	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
I7->I8	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 0.14 m	DL_w	---	---	---	---	---	---
I8	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.057 \text{ m}^2$, $W = p$	$D_{t,i0}$	5.5	2.2	0.6	0.2	---	---
			$L_{w,o}$	64.2	60.5	56.1	50.5	47.7	44.7
I8	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.057 \text{ m}^2$, $v = 3.2 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	23.7	21.7	19.7	14.7	9.7	4.7
			$L_{w,o,\text{Total}}$	64.2	60.5	56.1	50.5	47.7	44.7
				58.1					

D = 4, r = 3.53 m, R = 15.97 m ²		-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	
	L_p	58.6	54.9	50.5	44.9	42.1	39.1	52.5
+10·log(A/A ₀)	$L_{n,d}$	60.6	56.9	52.5	46.9	44.1	41.1	54.5
Clasificación según curvas NR:								
50								

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$, de la apertura 'I7'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L_A (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K	
A3 Fuente	q = 5205 m ³ /h, DP = 15.0 mm.c.a., $L_w = 85.0$ dB	$L_{w,i}$	79.0	76.0	74.0	72.0	69.0	66.0	77.0
A3->N1	Cambio de sección $S_{entrada} = 0.248$ m ² , $S_{salida} = 0.050$ m ²	DL_w	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
A3->N1	Tramo 560 mm, acero galvanizado, L = 1.60 m	DL_w	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A3->N1	Codo $S_{eficaz} = 0.248$ m ²	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A3->N1	Tramo 560 mm, acero galvanizado, L = 3.48 m	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N1	Codo $S_{eficaz} = 0.248$ m ²	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N1->N2	Tramo 560 mm, acero galvanizado, L = 0.02 m	DL_w	---	---	---	---	---	---	
N2->N4	Tramo 560 mm, acero galvanizado, L = 3.64 m	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N4	Codo $S_{eficaz} = 0.248$ m ²	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N4->N108	Tramo 560 mm, acero galvanizado, L = 1.43 m	DL_w	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N4->N108	Codo $S_{eficaz} = 0.248$ m ²	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N4->N108	Tramo 560 mm, acero galvanizado, L = 8.23 m	DL_w	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
N4->N108	Tramo 560 mm, acero galvanizado, L = 1.39 m	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N4->N108	Tramo 560 mm, acero galvanizado, L = 12.25 m	DL_w	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
N108->I7	Tramo 400 mm, acero galvanizado, L = 2.17 m	DL_w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
N108->I7	Tramo 400 mm, acero galvanizado, L = 0.34 m	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N108->I7	Tramo 400 mm, acero galvanizado, L = 1.90 m	DL_w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
I7	Salida de aire $S_{eficaz} = 0.057$ m ² , W = p/2	$D_{t,i0}$	3.6	1.2	0.3	0.1	---	---	
		$L_{w,o}$	68.7	64.1	59.0	53.2	50.3	47.3	61.3
I7	Salida de aire $S_{eficaz} = 0.057$ m ² , v = 3.2 m/s	$L_{w,o}$	23.7	21.7	19.7	14.7	9.7	4.7	20.7
		$L_{w,o,Total}$	68.7	64.1	59.0	53.2	50.3	47.3	61.3
D = 8, r = 5.88 m, R = 15.97 m ²			-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	

	L_p	63.0	58.4	53.3	47.5	44.6	41.6	55.5
$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	64.9	60.3	55.2	49.4	46.5	43.5	57.5
Clasificación según curvas NR:								
55								

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$, de la apertura 'R5'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L _A (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A3	Fuente	q = 5205 m³/h, DP = 15.0 mm.c.a., L _w = 85.0 dB	L _{w,i}	79.0	76.0	74.0	72.0	69.0	66.0	77.0
A3->N3	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.248 m², S _{salida} = 0.050 m²	DL _w	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
A3->N3	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.10 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
A3->N3	Codo	S _{eficaz} = 0.248 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A3->N3	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.46 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
N3->N2	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 3.13 m	DL _w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
N3->N2	Codo	S _{eficaz} = 0.248 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N2	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 3.44 m	DL _w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N3->N2	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.46 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
N2->N1	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.30 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
N1->N3	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 3.64 m	DL _w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N3	Codo	S _{eficaz} = 0.248 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N10	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.53 m	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10	Derivación	S _{entrada} = 0.248 m², αS _{salida} = 0.496 m²	DL _w	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
N10	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.248 m², S _{salida} = 0.126 m²	DL _w	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
N10	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.248 m², S _{salida} = 0.197 m²	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->R5	Tramo	400 mm, acero galvanizado, L = 0.85 m	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->R5	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.126 m², S _{salida} = 0.100 m²	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R5	Entrada de aire	S _{eficaz} = 0.044 m², W = p	D _{t,oi}	---	---	---	---	---	---	
		L _{w,o}		71.5	65.5	60.5	55.5	52.5	49.5	63.2
		L _{w,o.Total}		71.5	65.5	60.5	55.5	52.5	49.5	63.2

$D = 4, r = 1.74 \text{ m}, R = 15.97 \text{ m}^2$		-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	
	L_p	67.0	61.0	56.0	51.0	48.0	45.0	58.7
$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	68.9	62.9	57.9	52.9	49.9	46.9	60.6
Clasificación según curvas NR:								
55								

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$, de la apertura 'R6'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L_A (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K	
A3-Fuente	$q = 5205 \text{ m}^3/\text{h}$, $DP = 15.0 \text{ mm.c.a.}$, $L_w = 85.0 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	79.0	76.0	74.0	72.0	69.0	66.0	77.0
A3->N3	Cambio de sección $S_{\text{entrada}} = 0.248 \text{ m}^2$, $S_{\text{salida}} = 0.050 \text{ m}^2$	DL_w	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
A3->N3	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 0.10 \text{ m}$	DL_w	---	---	---	---	---	---	
A3->N3	Codo $S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A3->N3	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 0.46 \text{ m}$	DL_w	---	---	---	---	---	---	
N3->N2	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 3.13 \text{ m}$	DL_w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
N3->N2	Codo $S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N2	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 3.44 \text{ m}$	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N3->N2	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 0.46 \text{ m}$	DL_w	---	---	---	---	---	---	
N2->N1	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 0.30 \text{ m}$	DL_w	---	---	---	---	---	---	
N1->N3	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 3.64 \text{ m}$	DL_w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N3	Codo $S_{\text{eficaz}} = 0.248 \text{ m}^2$	DL_w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N10	Tramo 560 mm, acero galvanizado, $L = 0.53 \text{ m}$	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10	Derivación $S_{\text{entrada}} = 0.248 \text{ m}^2$, $\Delta S_{\text{salida}} = 0.496 \text{ m}^2$	DL_w	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
N10	Cambio de sección $S_{\text{entrada}} = 0.248 \text{ m}^2$, $S_{\text{salida}} = 0.126 \text{ m}^2$	DL_w	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
N10	Cambio de sección $S_{\text{entrada}} = 0.248 \text{ m}^2$, $S_{\text{salida}} = 0.197 \text{ m}^2$	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->R5	Tramo 400 mm, acero galvanizado, $L = 0.85 \text{ m}$	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->R5	Cambio de sección $S_{\text{entrada}} = 0.126 \text{ m}^2$, $S_{\text{salida}} = 0.100 \text{ m}^2$	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R5	Derivación $S_{\text{entrada}} = 0.126 \text{ m}^2$, $\Delta S_{\text{salida}} = 0.170 \text{ m}^2$	DL_w	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	

R5->R6	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 3.50 m	DL_w	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
R6	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.044 \text{ m}^2$, W = p	$D_{t,oi}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	69.6	63.6	58.6	53.6	50.6	47.6	61.3
			$L_{w,o,Total}$	69.6	63.6	58.6	53.6	50.6	47.6	61.3
		D = 4, r = 4.19 m, R = 15.97 m ²		-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	
			L_p	63.9	57.9	52.9	47.9	44.9	41.9	55.6
		+10·log(A/A ₀)	$L_{n,d}$	65.8	59.8	54.8	49.8	46.8	43.8	57.5
			Clasificación según curvas NR:							
				55						

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, $L_{n,d}$, de la apertura 'R7'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L _A (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A3	Fuente	q = 5205 m³/h, DP = 15.0 mm.c.a., L _w = 85.0 dB	L _{w,i}	79.0	76.0	74.0	72.0	69.0	66.0	77.0
A3->N3	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.248 m², S _{salida} = 0.050 m²	DL _w	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
A3->N3	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.10 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
A3->N3	Codo	S _{eficaz} = 0.248 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A3->N3	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.46 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
N3->N2	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 3.13 m	DL _w	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
N3->N2	Codo	S _{eficaz} = 0.248 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N2	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 3.44 m	DL _w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N3->N2	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.46 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
N2->N1	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.30 m	DL _w	---	---	---	---	---	---	
N1->N3	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 3.64 m	DL _w	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
N3	Codo	S _{eficaz} = 0.248 m²	DL _w	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N10	Tramo	560 mm, acero galvanizado, L = 0.53 m	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10	Derivación	S _{entrada} = 0.248 m², αS _{salida} = 0.496 m²	DL _w	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
N10	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.248 m², S _{salida} = 0.126 m²	DL _w	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
N10	Cambio de sección	S _{entrada} = 0.248 m², S _{salida} = 0.197 m²	DL _w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

N10->R5	Tramo	400 mm, acero galvanizado, L = 0.85 m	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->R5	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.126 \text{ m}^2$, $S_{salida} = 0.100 \text{ m}^2$	DL_w	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R5	Derivación	$S_{entrada} = 0.126 \text{ m}^2$, $\Delta S_{salida} = 0.170 \text{ m}^2$	DL_w	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
R5->R6	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 3.50 m	DL_w	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
R6	Derivación	$S_{entrada} = 0.099 \text{ m}^2$, $\Delta S_{salida} = 0.143 \text{ m}^2$	DL_w	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
R6->R7	Tramo	355 mm, acero galvanizado, L = 3.85 m	DL_w	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
R7	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.044 \text{ m}^2$, $W = p$	$D_{t,oi}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	67.3	61.3	56.3	51.3	48.3	45.3	59.0
			$L_{w,o,Total}$	67.3	61.3	56.3	51.3	48.3	45.3	59.0
		$D = 4$, $r = 1.19 \text{ m}$, $R = 15.97 \text{ m}^2$		-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	
			L_p	64.1	58.1	53.1	48.1	45.1	42.1	55.8
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	66.0	60.0	55.0	50.0	47.0	44.0	57.7
				Clasificación según curvas NR:						
				55						

Notas: $L_{w,i}$: Nivel de potencia de la fuente sonora, para cada frecuencia en dB y ponderado A, dBA. DL_w : Atenuación de la potencia sonora en cada tramo de la red de conductos, dB. $D_{t,io}$: Atenuación de la potencia sonora en la salida de aire de la abertura de impulsión, dB. $D_{t,oi}$: Atenuación de la potencia sonora en la entrada de aire de la abertura de retorno, dB. $L_{w,o}$: Nivel de potencia sonora de salida para el camino sonoro procesado, dB. $L_{w,o,Total}$: Nivel de potencia sonora total para la abertura de aire, dB. D : Factor de directividad de la abertura. r : Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, m. R : Componente del campo reverberante, m^2 . L_p : Nivel de presión sonora, dB. $L_{n,d}$: Nivel de presión sonora normalizada producido por la abertura de aire en el recinto receptor, dB.**Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario**

Referencia	L_p (dBA)	Funcionamiento (h)			$L_{Aeq,d}$ (dBA)	$L_{Aeq,e}$ (dBA)	$L_{Aeq,n}$ (dBA)	L_{den} (dB)
		día	tarde	noche				
A15	41.2	13	3	---	41.2	41.2	---	41.3
A11	41.1	13	3	---	41.1	41.1	---	41.2
I9	49.3	12	---	---	49.3	---	---	46.3
I8	52.5	12	---	---	52.5	---	---	49.5
I7	55.5	12	---	---	55.5	---	---	52.5
R5	58.7	12	---	---	58.7	---	---	55.7
R6	55.6	12	---	---	55.6	---	---	52.6
R7	55.8	12	---	---	55.8	---	---	52.8
					63	44	--	60

Notas:

L_p : Nivel de presión sonora, dBA.

$L_{Aeq,T}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.

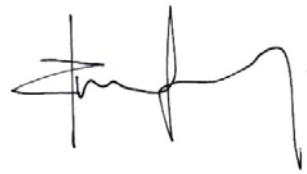
L_{den} : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

Ourense, febrero de 2014

Los arquitectos,



Fdo. Alexandra Estefanía Vázquez Müller



Fdo. Roi Feijoo Rey