



ESTUDIO ACÚSTICO |
RESTAURANTE MCDONALDS |

DIRECCIÓN |
Calle Belchite 2 |
26003 - Logroño - La Rioja |

CLIENTE |
RESTAURANTE MCDONALDS SAU |

Adiós Ruido, Hola Tranquilidad

Mayo de 2026
REF | EAE26040096 |

LOCAL	Restaurante McDonalds Calle Belchite 2 26003 Logroño
CLIENTE	RESTAURANTE MCDONALDS SAU
PROYECTO REALIZADO POR	 Darío Birlanga Dpto. Oficina Técnica de AUDIOTEC S.A.
PROYECTO REVISADO POR	 Marcela Nakazato Dpto. Oficina Técnica de AUDIOTEC S.A.
FECHA	Mayo de 2026

ÍNDICE

1	OBJETO DE PROPUESTA	5
2	DATOS DE LA ACTIVIDAD	5
2.1	PLANO DE LOCALIZACIÓN	6
2.2	MAPA DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA	6
2.3	MAPA DE RUIDO	7
2.4	PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN	9
2.5	SECCIONES DEL LOCAL	9
2.6	ALZADOS FACHADA	10
3	EXIGENCIAS NORMATIVAS	11
3.1	NORMATIVA DE APLICACIÓN	11
3.2	VALORES LÍMITE	11
4	FOCOS SONOROS	12
4.1	PREVISIÓN DE EMISIÓN DE FOCOS SONOROS INTERIORES	12
4.2	PREVISIÓN DE EMISIÓN DE FOCOS SONOROS EXTERIORES	13
5	MEDICIONES ACÚSTICAS PREVIAS	14
5.1	RESULTADOS MEDICIÓN ACÚSTICA IN-SITU	14
5.2	GRÁFICA DE RESULTADOS	15
6	MEDIDAS CORRECTORAS	17
6.1	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS INSTALADOS ACTUALMENTE	17
6.2	TRATAMIENTO PREVIO DEL LOCAL	17
6.3	SISTEMAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO	18
6.4	TRATAMIENTO ACÚSTICO DE FACHADA	21
6.5	TRATAMIENTO DE MAQUINARIA INTERIOR Y MOBILIARIO	23
6.6	TRATAMIENTO ACÚSTICO DE MAQUINARIA A EXTERIOR	25
6.6.1	SILENCIADOR ACÚSTICO	25
7	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	27
7.1	CÁLCULO DE AISLAMIENTOS ACÚSTICOS	27
7.2	JUSTIFICACIÓN DE LÍMITES DE INMISIÓN SONORA	34

7.3	MÉTODO DE JUSTIFICACIÓN DE LOS FOCOS SONOROS EXTERIORES	36
-----	---	----

8	CONCLUSIONES OBTENIDAS	38
---	------------------------	----

ANEXOS

ANEXO I PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

ANEXO II PLANOS DE ENCUNTROS DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

ANEXO III FICHAS TÉCNICAS

1 OBJETO DE PROPUESTA

El presente estudio acústico se realiza por parte de AUDIOTEC INGENIERÍA ACÚSTICA S.A., a la Dirección Técnica de la obra, con objeto de dar cumplimiento a la documentación acústica requerida para obtener la Licencia Ambiental de un local situado en la **Calle Belchite 2**, en **Logroño**, para un uso de **Restaurante McDonalds**.

La presente documentación da cumplimiento a lo establecido en la **Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño**.

2 DATOS DE LA ACTIVIDAD

UBICACIÓN	Restaurante McDonalds Calle Belchite 2 26003 - Logroño	
TIPO DE ACTIVIDAD	Según Ordenanza	Grupo 3: Restaurante con equipo de reproducción sonora o audiovisual con niveles sonoros inferiores a 80 dB(A)
HORARIO	Según Actividad	Diurno, vespertino y nocturno (cierre > 22.00 h)
	Según Ordenanza	Diurno (8.00 h – 19.00 h) Vespertino (19.00 h – 22.00 h) Nocturno (22.00 h – 8.00 h)
ÁREA ACÚSTICA	Según Ordenanza	a) Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial,
SUPERFICIE ÚTIL APROXIMADA	Planta baja	374,45 m ²
ALTURA LIBRE APROXIMADA	Planta baja	3,96 m
COLINDANCIAS	Laterales	Locales comerciales
	Superior Inferior	Oficinas Sin colindancia
FACHADAS	Avda Solidaridad Calle Belchite Calle Galicia	15,90 m 17,80 m 6,25 m

2.1 PLANO DE LOCALIZACIÓN

El local de nuestra actividad, tipo de Restaurante McDonalds, ocupa parte de la planta baja de un edificio de uso residencial pero sin colindancia directa con vivienda, situado en Logroño, en la Calle Belchite 2.

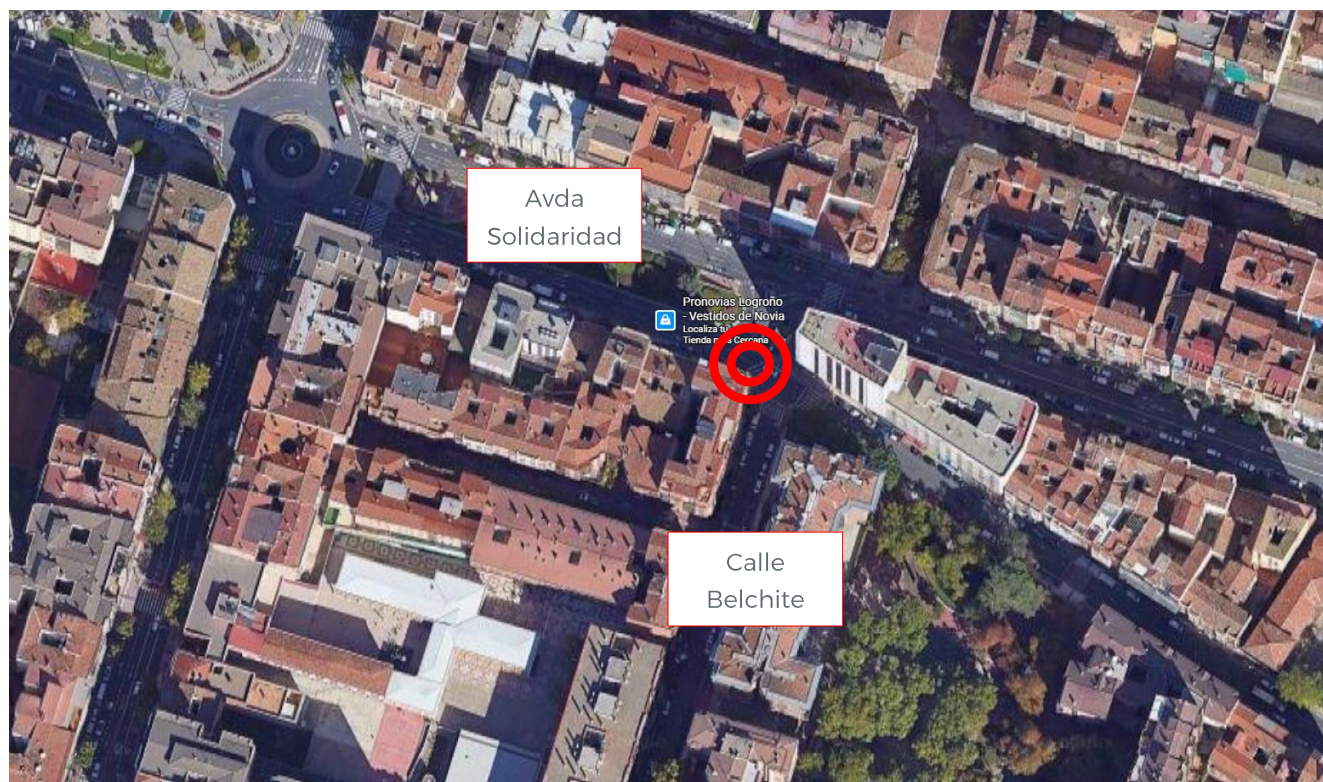


Fig.1 Mapa de situación de la actividad - Calle Belchite 2, Logroño.

2.2 MAPA DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

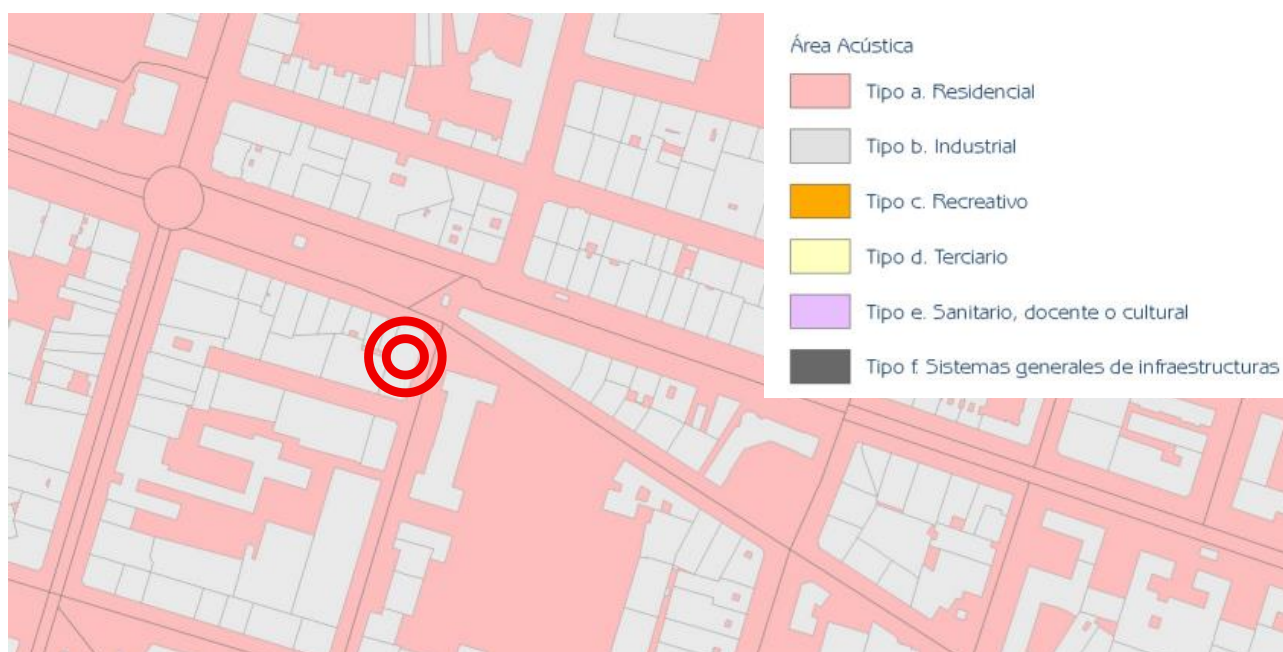


Fig.2 Mapa de Zonificación acústica de Logroño.

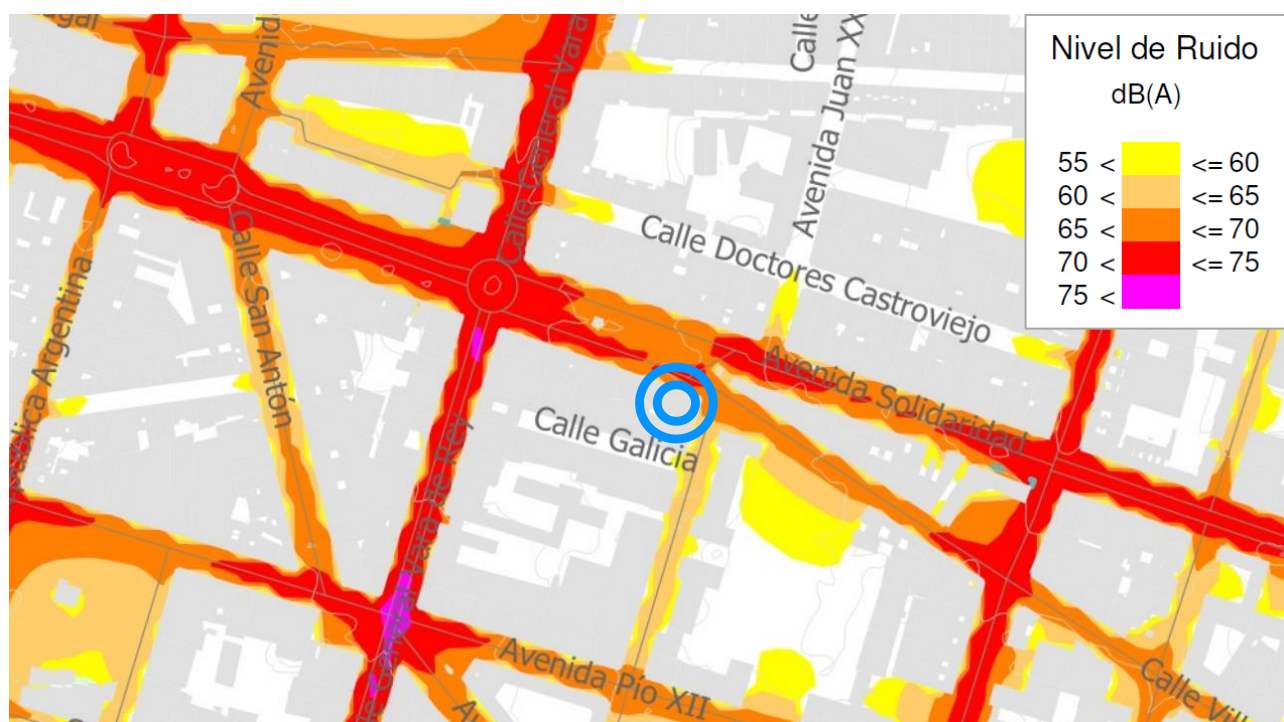


Fig.4 Mapa de Índice de Ruido Tarde Le de Logroño.

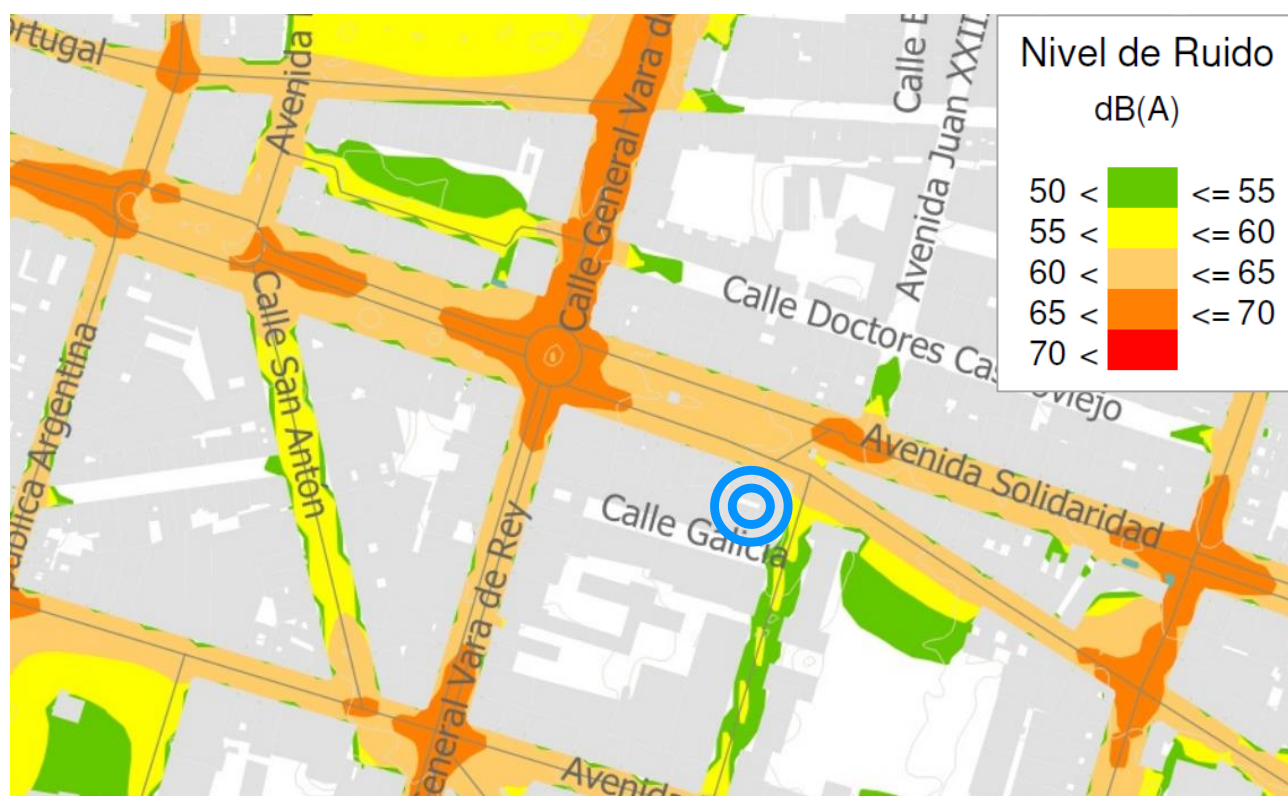


Fig.5 Mapa de Índice de Ruido Noche Ln de Logroño.

2.4 PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN

PLANTA BAJA	SUPERFICIE	374,45 m ²	
	DISTRIBUCIÓN	Acceso	Salón
		Atención al público	Aseos
		Basuras	Cocina
		Manager	Personal
		Vestuarios	Almacén
		Congelador	Frigorífico
		Sala de máquinas	Delivery

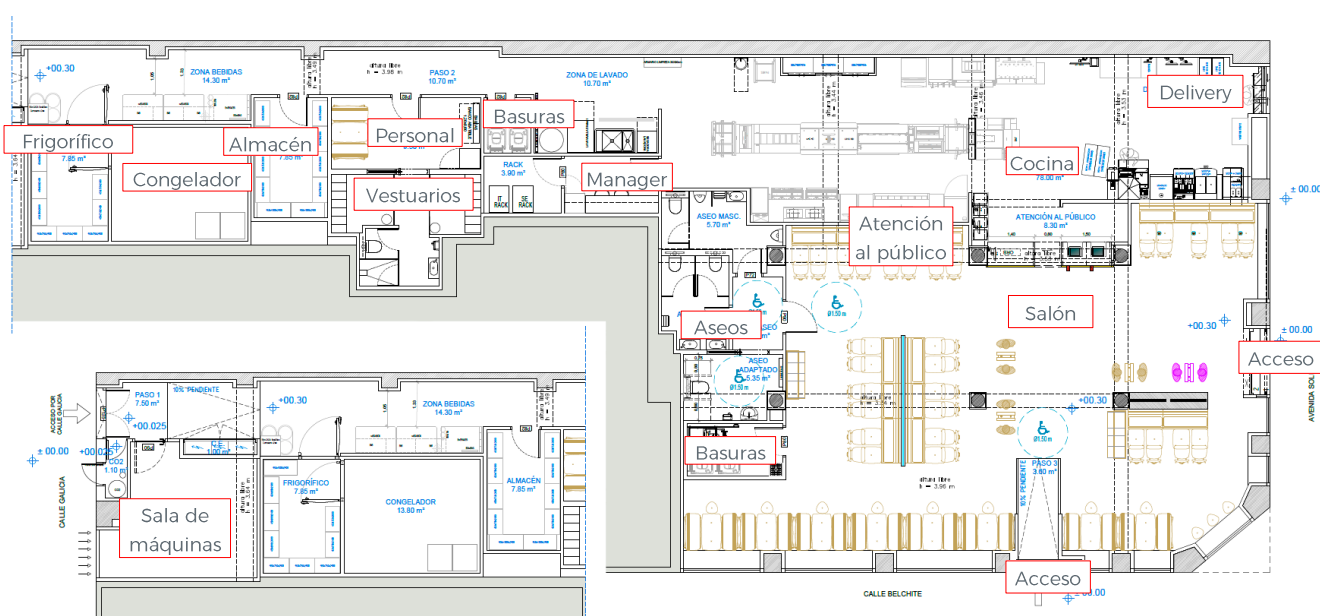


Fig. 6. Planta baja Local - Calle Belchite 2, Logroño.

2.5 SECCIONES DEL LOCAL

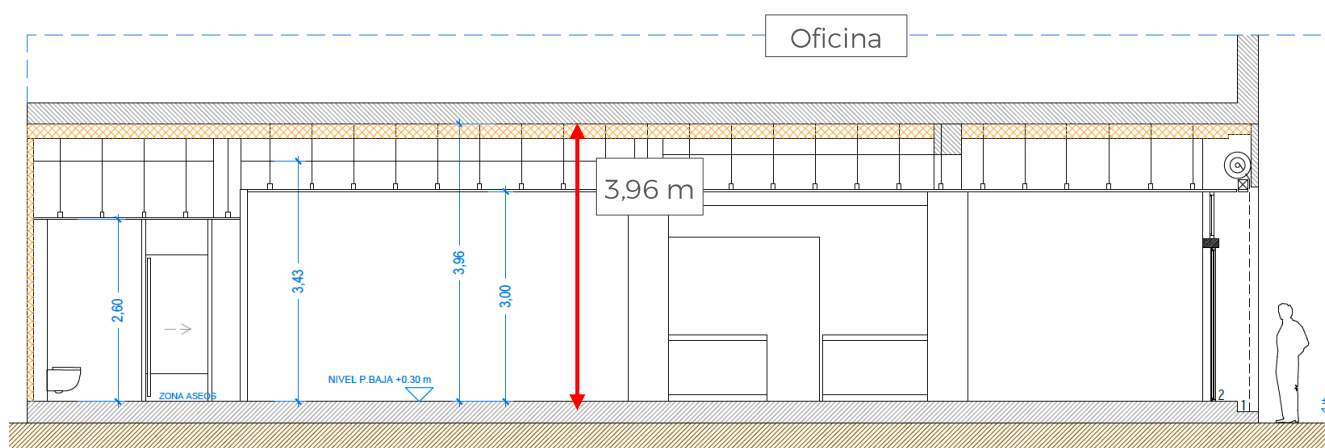


Fig. 7. Sección longitudinal Local - Calle Belchite 2, Logroño.

2.6 ALZADOS FACHADA



ALZADO CALLE BELCHITE



ALZADO AVENIDA SOLIDARIDAD

Fig. 8. Fachadas Local - Calle Belchite 2, Logroño.

3 EXIGENCIAS NORMATIVAS

3.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Dado que la actividad objeto de este estudio, **Restaurante McDonalds**, está ubicado en un **edificio de uso residencial** con colindancia con espacio de uso administrativo, con equipos de reproducción o amplificación sonora o audiovisual con niveles sonoros inferiores a 80 dBA, se clasifica como actividad **Grupo 3** según Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño.

3.2 VALORES LÍMITE

Tal y como se indica en el Artículo 21 de la citada ordenanza, los aislamientos acústicos mínimos respecto a recintos destinados a uso administrativo son:

CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDAD	AISLAMIENTO ACÚSTICO MÍNIMO RESPECTO A OFICINA:	
	$D_{nT,A}$ (dBA)	D_{125Hz} (dB)
Grupo 3	60	47

*Horario: Diurno (8:00h a 22:00h) Nocturno (22:00h a 8:00h)

Acorde al artículo 21 de la citada ordenanza, no se podrá transmitir a los recintos receptores afectados, niveles sonoros de ruido de impacto superiores a 35 dB.

Y según los artículos 13 y 14 de la citada ordenanza, no se deberán sobrepasar los **valores máximos de inmisión sonora** al ambiente exterior e interior a recintos colindantes con la actividad, siendo estos:

TIPO DE INMISIÓN	TIPO DE ÁREA RECEPTORA	HORARIO*	VALORES LÍMITE DE INMISIÓN (dBA)
Interior	Administrativo Despacho profesional	Diurno	35
		Nocturno	35
Exterior	Residencial	Diurno	55
		Nocturno	45

*Horario: Diurno (8:00h a 22:00h) Nocturno (22:00h a 8:00h)

4 FOCOS SONOROS

4.1 PREVISIÓN DE EMISIÓN DE FOCOS SONOROS INTERIORES

Las **fuentes sonoras** que existirán al **interior** del local, y sus niveles de presión sonora estimados a 1 metro de distancia, son los siguientes:

ID.	FOCOS SONOROS	NIVEL MÁXIMO DE EMISIÓN dB(A)
1	Gente hablando	82,5 (Leq a 1 m)
2	Freidora	71,7 (Leq a 1 m)
3	Cámaras	57,9 (Leq a 1 m)
4	Plancha	73,7 (Leq a 1 m)
5	Extractor	60,0 (Leq a 1 m)
6	Máquina A.A.	60,2 (Leq a 1 m)
7	Máquina de refrigeración y congelación	64,0 (Leq a 1 m)
8	Hilo musical limitado a 78 dBA a 1 metro*	78,0 (Leq a 1 m)

El **espectro de emisión** de cada foco sonoro de la tabla anterior, previsto a un metro de distancia, según los resultados almacenados en nuestras bases de datos, es el siguiente:

Frec (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	GLOBAL
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	(dBA)
id.1	57,0	61,1	62,2	64,2	64,0	62,1	59,6	65,2	66,2	67,0	66,4	70,3	72,0	74,4	75,1	74,8	67,4	66,0	82,5
id.2	55,5	55,6	58,8	58,5	56,2	57,1	59,3	57,8	56,8	51,6	52,0	52,9	70,1	51,5	48,6	47,0	45,0	42,3	71,7
id.3	52,2	54,6	56,7	57,2	58,0	55,4	52,8	51,4	48,8	44,9	45,2	44,7	43,1	42,8	41,1	40,9	40,3	39,5	57,9
id.4	45,9	48,2	50,4	53,6	54,2	56,8	57,2	59,4	60,4	60,9	61,4	63,1	64,5	65,0	64,2	63,1	62,0	61,3	73,7
id.5	42,8	50,0	51,2	52,5	53,0	54,4	55,2	55,7	53,9	51,0	47,0	46,4	45,2	44,0	43,1	43,9	45,0	47,1	60,0
id.6	49,0	50,9	52,8	53,4	54,0	55,2	56,4	57,0	54,5	51,8	48,0	46,5	44,1	43,0	41,8	40,9	39,8	37,0	60,2
id.7	55,5	55,6	58,8	58,5	56,1	56,2	57,1	59,3	57,8	56,1	51,6	52,0	52,9	51,5	48,6	47,0	45,0	42,3	64,0
id.8	64,0	65,0	65,0	67,0	68,0	67,0	66,0	68,0	69,0	70,0	68,0	68,0	69,0	66,0	65,0	64,0	65,0	64,0	78,0
Emisión Global	66,0	67,6	68,6	70,1	70,4	69,5	68,9	71,1	71,7	72,3	71,0	72,9	75,7	75,4	75,8	75,4	70,2	69,0	84,5*

*Se ha de tener en cuenta que todos estos focos sonoros no se encuentran ubicados en el mismo lugar ni funcionan a la vez.

En concordancia con lo establecido teóricamente en la **Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño**, la actividad que nos compete se encuentra registrada en el **RESTAURANTE GRUPO 3**, tal y como se muestra en el presente apartado. Los **niveles sonoros previsibles** en el interior del local serán inferiores a **85 dBA**.

4.2 PREVISIÓN DE EMISIÓN DE FOCOS SONOROS EXTERIORES

Las características de los focos sonoros exteriores de la actividad, definidos por su ubicación en planta baja y sus niveles de potencia sonora, según base de datos de Audiotec, son:

ID.	FOCOS SONOROS	NIVEL DE POTENCIA SONORA L_w dB(A)
A	Unidad Exterior DAIKIN RXYQ20U Caudal: 15.660 m ³ /h	87,9
A	Unidad Exterior DAIKIN RXYQ20U Caudal: 15.660 m ³ /h	87,9
B	Unidad condensadora	69,0

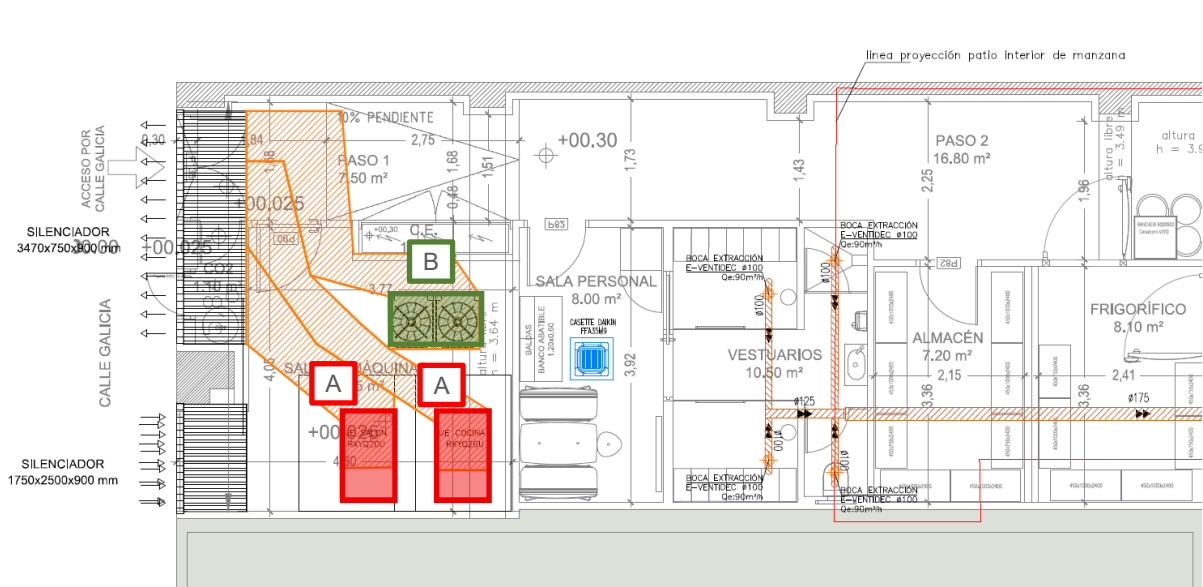


Fig. 9. Ubicación de maquinaria en fachada. Local – Calle Belchite 2, Logroño.

5 MEDICIONES ACÚSTICAS PREVIAS

En el momento de llevar a cabo el presente estudio, el local presentaba los sistemas descritos en el apartado 6.1 por lo que se procedió a llevar a cabo una **medición "in-situ"**, para comprobar el **nivel de aislamiento existente**, respecto a los **recintos de uso administrativo**. Los ensayos se realizaron el 29 de Abril de 2026.

5.1 RESULTADOS MEDICIÓN ACÚSTICA IN-SITU

Las comprobaciones de niveles de aislamiento acústico a ruido aéreo y niveles sonoros "in-situ" se han llevado a cabo respecto al recinto colindante más desfavorable:

ID.	RECINTO EMISOR	RECINTO RECEPTOR	AISLAMIENTO ACÚSTICO RUIDO AÉREO MEDIDO ($D_{nT,A}$)	NIVEL RUIDO DE IMPACTO MEDIDO (L'_{nT})	REQUERIMIENTO NORMATIVO	CUMPLIMIENTO
AER1	Actividad Planta Baja	Cocina de vivienda 1ºA Derecha	Global: $52 \pm 1,8$ dBA	---	Global: ≥ 60 dBA	NO CUMPLE
			D_{125} : $40,3 \pm 4,0$ dBA		D_{125} : ≥ 47 dBA	NO CUMPLE
IMP1			---	$34 \pm 1,7$ dB	≤ 35 dB	CUMPLE

Por lo tanto, tras analizar los resultados obtenidos de las mediciones acústicas in-situ, se establece la necesidad de definir una serie de medidas correctoras que refuercen el aislamiento acústico a ruido aéreo e impacto existente, permitiendo el cumplimiento con lo requerido en la Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño, en cuanto a niveles mínimos de aislamiento acústico y máximos de inmisión sonora.

5.2 GRÁFICA DE RESULTADOS

Nº de ensayo: LAB206040327/AER/1

Lugar de medida: Restaurante McDonal's situado en C/ Belchite, 2, en Logroño

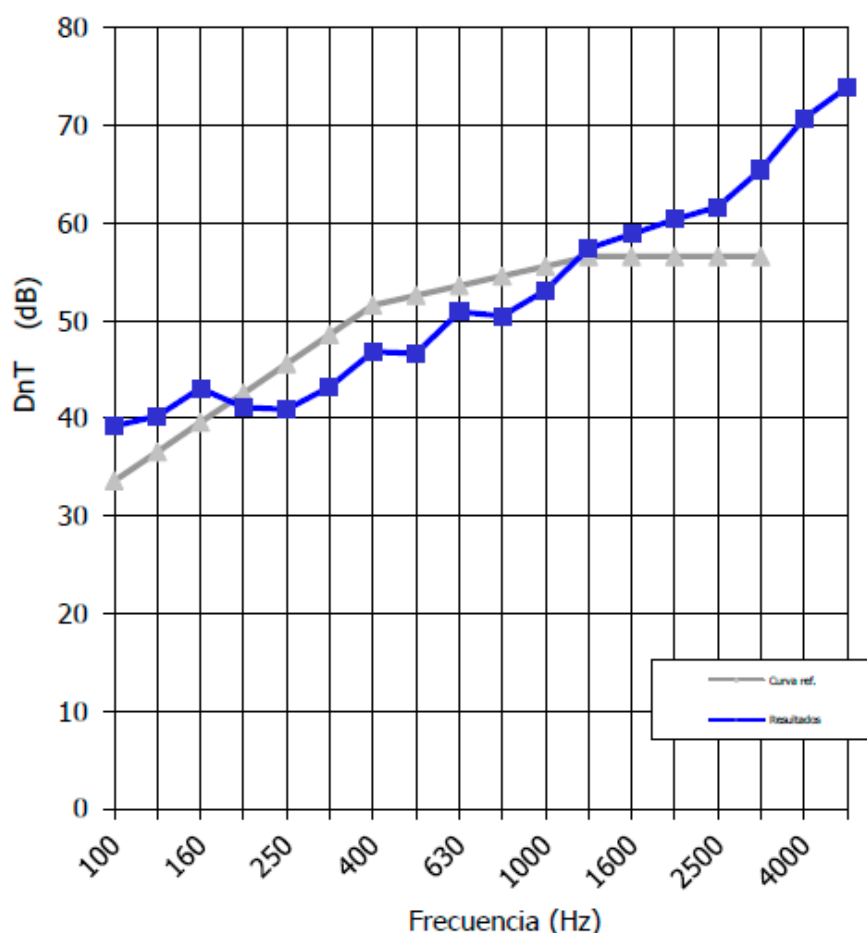
Identificación del ensayo: Ensayo de aislamiento a ruido aéreo entre recintos.

Zona emisora: Interior local en zona cocina

Zona receptora: Interior sala reuniones de oficinas superior colindantes con local en C/ Beliche, 2, entreplanta, izquierda

Notas:

Frec. f Hz	DnT dB
100	39,2 ± 4,6
125	40,3 ± 4,0
160	43,1 ± 3,3
200	41,1 ± 3,0
250	41,0 ± 2,6
315	43,2 ± 2,3
400	46,8 ± 2,0
500	46,7 ± 1,8
630	50,9 ± 1,7
800	50,5 ± 1,7
1000	53,1 ± 1,7
1250	57,4 ± 1,7
1600	58,9 ± 1,7
2000	60,4 ± 1,7
2500	61,7 ± 2,1
3150	65,5 ± 2,6
4000	≥ 70,8 ± 3,1
5000	≥ 74 ± 3,6



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma UNE EN ISO 717-1 (última versión):

$$D_{nT,w} (C; C_{tr}) = 52,6 \pm 1,5 (-1; -4) \text{ dB}$$

Aislamiento global en dBA según el DB-HR:

$$D_{nT}(A) \geq 52 \pm 1,8 \text{ dBA}$$

Fecha ensayo:
30/04/2026

La incertidumbre expandida se ha calculado con un nivel de confianza para un ensayo unilateral del 95%, usando un factor de cobertura $k=1,65$.
Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.
Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

Nº de ensayo: LAB26040327/IMP/1

Lugar de medida: Restaurante McDonal's situado en C/ Belchite, 2, en Logroño

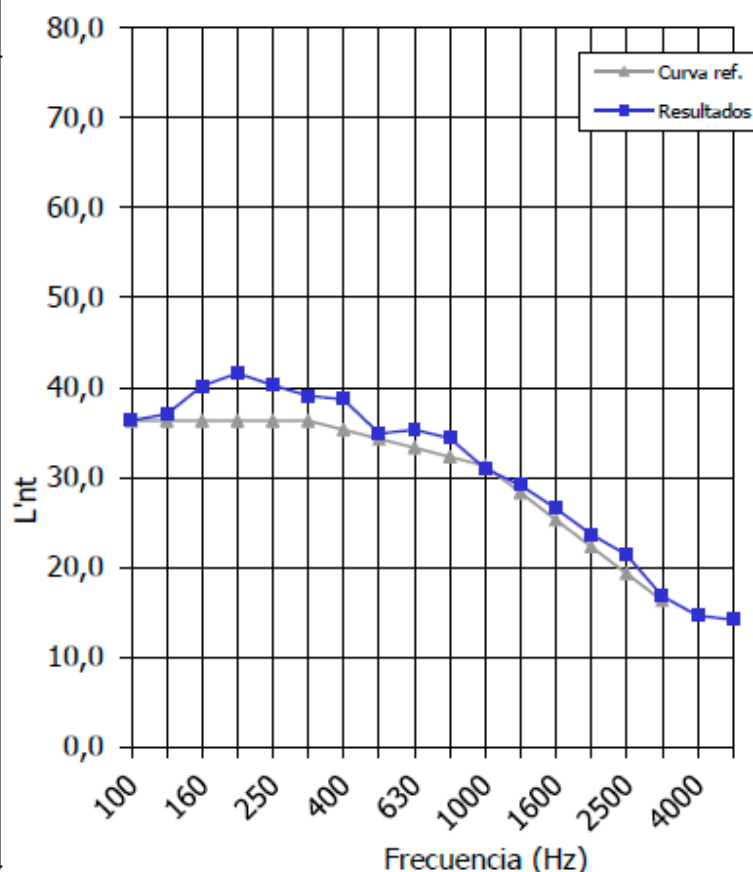
Identificación del ensayo: Ensayo de aislamiento a ruido impactos entre recintos.

Zona emisora: Interior local en zona cocina

Zona receptora: Interior sala reuniones de oficinas superior colindantes con local en C/ Beliche, 2, entreplanta, izquierda

Notas:

Frec. Hz	$L'_{nt} \pm U$ dB
100	$\leq 36,3 \pm 4,8$
125	$37,0 \pm 2,6$
160	$40,2 \pm 2,3$
200	$\leq 41,6 \pm 2,1$ *
250	$40,3 \pm 2,0$
315	$39,1 \pm 2,0$
400	$38,7 \pm 2,0$
500	$34,9 \pm 2,0$
630	$35,3 \pm 2,0$
800	$34,4 \pm 2,0$
1000	$\leq 31 \pm 2,0$ *
1250	$29,2 \pm 2,1$
1600	$26,5 \pm 2,3$
2000	$\leq 23,7 \pm 2,5$
2500	$\leq 21,4 \pm 2,8$
3150	$\leq 16,8 \pm 3,1$
4000	$\leq 14,6 \pm 3,5$
5000	$\leq 14,2 \pm 3,8$



Ruido de impacto global de acuerdo a la Norma UNE EN ISO 717-2 (última versión)

$$L'_{nt,w} (CI) \leq 34 * \pm 1,7 (-1) \text{ dB}$$

Fecha ensayo:
30/04/2026

La incertidumbre expandida se ha calculado con un nivel de confianza para un ensayo unilateral del 95%, usando un factor de cobertura $k=1,65$.

Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.

Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

*En estas bandas de frecuencia el aislamiento acústico a ruido de impacto se encuentra influenciado por ruido aéreo

6 MEDIDAS CORRECTORAS¹

A fin de alcanzar los valores de **aislamiento acústico** exigidos por la Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño, y teniendo en cuenta los **valores límite de inmisión sonora** respecto a recintos colindantes, se proponen los **sistemas constructivos** detallados en los siguientes apartados.

6.1 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS INSTALADOS ACTUALMENTE

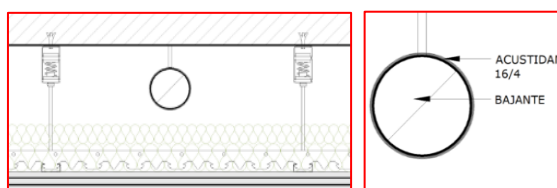
Los sistemas constructivos instalados actualmente en el local son los siguientes, según inspección visual e información facilitada por cliente:

FACHADA	Desconocido (Supuesta fábrica de ladrillo cerámico, espesor mínimo ½ pie)
MEDIANERÍA	Desconocido (Supuesta fábrica de ladrillo cerámico, espesor mínimo ½ pie)
FORJADO	Desconocido (Supuesto forjado de hormigón de 30 cms de espesor)
HUECOS	Carpintería metálica, vidrio simple

6.2 TRATAMIENTO PREVIO DEL LOCAL

CEGADO/SELLADO DE HUECOS EN PARAMENTOS VERTICALES/HORIZONTALES

Previo a la instalación de los sistemas de aislamiento acústico, se ha de comprobar que todas las perforaciones existentes en forjado y paramentos verticales se rellenen y sellen para evitar pérdidas de aislamiento acústico.



Así mismo, se aplicará un enlucido de yeso de, al menos, 15 mm de espesor en la cara inferior de todo el forjado y tabiques medianeros de fábrica de ladrillo del local.

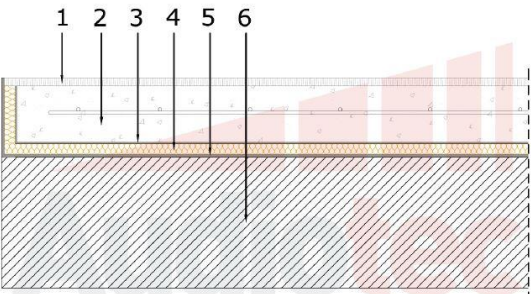
Se recubrirán los conductos de instalaciones y bajantes del interior del local, con un sistema multicapa compuesto de una lámina de 4 mm de espesor y un material geotextil de 16 mm, tipo Acustidan 16/4 o similar.

¹Para la realización de cálculos justificativos se han tenido en cuenta los sistemas de aislamiento acústico de probada eficacia por AUDIOTEC, definidos en este estudio. Cualquier modificación o sustitución de elementos que componen el sistema de aislamiento acústico prescrito, deberá ser verificado teóricamente por cliente de modo que las prestaciones acústicas de la nueva solución no se vean disminuidas.

6.3 SISTEMAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

SUELO ACÚSTICO 01

Sobre el forjado original se instalará, solapado con las paredes, un sistema **tipo sándwich** compuesto por una **lámina de polietileno de 5 mm de espesor**, ejecutada a testa, con un panel de lana mineral de alta densidad de 20 mm de espesor con franja perimetral, y sobre el mismo, film protector que volverá sobre las paredes originales unos 200 mm. Sobre este suelo se verterá una **solera de mortero con mallazo** de al menos **80 mm** en toda la superficie del local, la cual **no tocará** en ningún punto las paredes y columnas originales del local. El acabado del suelo será definido posteriormente.

PROPUESTA DE SUELO ACÚSTICO 01		ESPESOR TOTAL APROX.	105 mm
	1	Acabado a definir	--- mm
	2	Recrecido de mortero	80 mm*
	3	Film protector	1 mm
	4	Panel de lana mineral de alta densidad	20 mm
	5	Lámina anti-impacto de polietileno	5 mm
	6	Forjado existente	--- mm
AUDIOTEC no se responsabiliza de las posibles pérdidas de aislamiento, en caso de omitir dichas recomendaciones durante el proceso de ejecución, o de uso y mantenimiento, posterior. Se recomienda por parte de AUDIOTEC desolarizar completamente el sistema de suelo del resto de la estructura.			

*Los espesores mínimos y máximos del recrecido de mortero dependerán del panel de lana mineral de alta densidad a emplear, en función de las recomendaciones que establezca fabricante para que el sistema entre en carga.

TECHO ACÚSTICO 01

Con el forjado original como base del sistema, se aplicará un **enlucido** de 20mm de yeso en su cara inferior.

En primer lugar, se fijarán, con un taco de acero 8x55T o similar, **amortiguadores de muelle metálicos**, tipo H-TEC o similar, a las vigas estructurales semirresistentes.

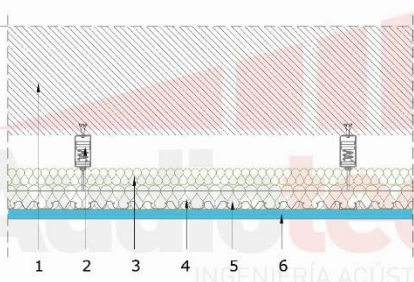
Seguidamente, se suspenderá del forjado un **techo acústico** compuesto por una perfilería metálica con perfiles primarios **Still Prim 50** y secundarios **F-530**, suspendidos del sistema de amortiguación mediante la correspondiente pieza de cuelgue (varilla de acero M6), más las correspondientes piezas de empalmes de este tipo de perfilería. Estos amortiguadores atenuarán la transmisión de vibraciones desde el techo acústico al forjado original.

A la perfilería irá sujeta, mediante tornillos, una primera **placa de yeso laminado PPH13**, de 13 mm de espesor. Posteriormente, se sellarán las juntas existentes con pasta de agarre y se atornillará una **segunda placa de yeso laminado PPH13**, de 13 mm de espesor, atornillada a la primera. Posteriormente se rematan las juntas con cinta especial y pasta. La **cámara** que se forma entre el techo original y las placas de yeso laminado será de aproximadamente **200 mm de espesor**.

Para evitar el efecto resonancia de las ondas estacionarias que se originan en la cámara comprendida entre el forjado original y las dos placas de yeso laminado, se colocarán sobre dichas placas un panel de **lana mineral**

de 65 mm de espesor y otro panel de lana mineral de 45 mm de espesor. Este primer techo acústico **no debe ser perforado** en ningún punto y no debe tocar a las paredes originales para evitar transmisiones por vía estructural. Los encuentros con las paredes y pilares se ejecutarán haciendo coincidir los paneles de lana mineral de 45 mm, formando así, una banda perimetral que envuelve todo el recinto.

Todas las instalaciones deben ir por debajo del techo acústico, bien vistas, o bien, ubicadas en la cámara que se formará al instalar un nuevo techo decorativo de acondicionamiento acústico para paso de instalaciones. Dicho techo, podrá estar formado por paneles de lana mineral con velo, escayola, placas de yeso laminado, etc. En la cámara que se forma entre este techo y el techo acústico deberá colocarse una lana mineral de al menos 45 mm de espesor, la cual proporcionará mayor confort acústico y evitará todo tipo de reverberaciones. Dicho techo decorativo podrá ser perforado.

PROPUESTA DE TECHO ACÚSTICO 01		ESPESOR TOTAL APROX.	250 mm
	1	Amortiguador de muelle H-TEC	80 mm
	2	Forjado existente	--- mm
	3	Panel de lana mineral	45 mm
	4	Panel de lana mineral	65 mm
	5	Perfil Stil Prim 50 + F-530	50 mm
	6	Doble placa de yeso laminado tipo PPH13, de 13 mm de espesor de altas prestaciones acústicas	26 mm
AUDIOTEC no se responsabiliza de las posibles pérdidas de aislamiento, en caso de omitir dichas recomendaciones durante el proceso de ejecución o de uso y mantenimiento posterior. Se recomienda por parte de Audiotec no perforar en ningún punto el techo acústico.			

Para una correcta ejecución del sistema propuesto, además del peso propio del techo a instalar, se deben tener en cuenta las cargas adicionales que soportarán los amortiguadores (falso techo, instalaciones, luminarias, altavoces, botelleros, maquinaria...) de cara a calcular la carga por m² y escoger el amortiguador que más se adapte a las peculiaridades del local.

Para hacer un reparto correcto de amortiguación en el techo acústico, se deberá llevar a cabo una toma de datos previa de los siguientes aspectos:

VARIABLE	CARACTERÍSTICAS
Carga	Peso total que tendrá que soportar el techo acústico
Modulación	Nº de anclajes en cada placa de yeso
Distancias	Entre las viguetas en metros
Superficie	Superficie de modulación por amortiguador.
Peculiaridades	Aspectos propios de cada obra a tener en cuenta en el replanteo
Reparto de amortiguación	Cantidad de amortiguadores según carga
Peso por amortiguador	Carga total a la que está sometido cada amortiguador
Tipo de amortiguador	Elección del amortiguador correcto según peculiaridades
Frecuencia de amortiguador	Frecuencia propia del amortiguador

TRASDOSADO ACÚSTICO 01

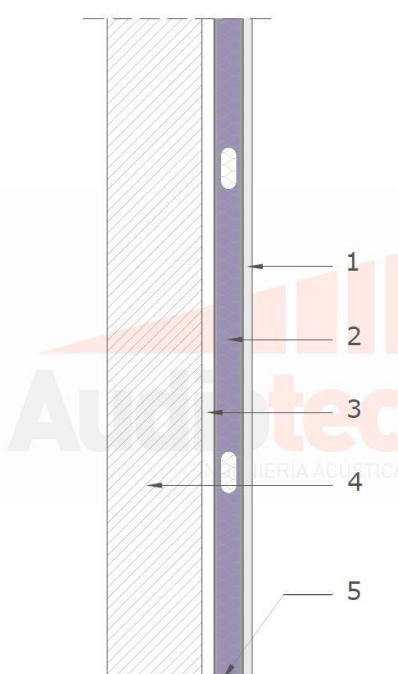
Con el elemento vertical original con enlucido de yeso, como base de la solución, se instalará el siguiente sistema acústico:

Se ejecutará un trasdosado, a una distancia mínima de 10 mm del elemento base, instalando una **placa de yeso laminado tipo BA15**, de 15 mm de espesor, montada sobre una **estructura de acero galvanizado** de 48 mm, con montantes cada 600 mm, cuya cámara estará rellena de **lana mineral** de 45 mm de espesor. Las juntas entre placas se rematarán con cinta y pasta específica para juntas.

El sistema definido **no debe ser perforado** en ningún punto.

Este trasdosado acústico, partirá del suelo acústico y morirá contra el techo acústico, mencionado en el primer apartado.

En caso de tener que pasar instalaciones a través de los cerramientos verticales, deberán transcurrir por el interior de un nuevo trasdosado realizado para dicho fin. Este último trasdosado podrá ser perforado y ejecutarse en madera, PYL, fábrica de ladrillo, etc.

PROPUESTA DE TRASDOSADO ACÚSTICO 01		ESPESOR TOTAL APROX.	75 mm
	1	Placa de yeso laminado tipo BA15 de 15 mm de espesor	15mm
	2	Estructura de acero galvanizado de 48 mm con montantes dispuestos en H, cada 600 mm, rellena de panel de lana mineral de 45 mm de espesor	48 mm
	3	Espacio de separación mínima	10 mm
	4	Cerramiento existente	--- mm
	5	Banda elástica	5 mm
	6	Amortiguador de pared	--- mm
<p>La disposición de los montantes dependerá de las alturas máximas admisibles recogidas en el manual de montaje de ATEDY-AFELMA.</p> <p>AUDIOTEC no se responsabiliza de las posibles pérdidas de aislamiento, en caso de omitir dichas recomendaciones durante el proceso de ejecución, o de uso y mantenimiento, posterior.</p>			

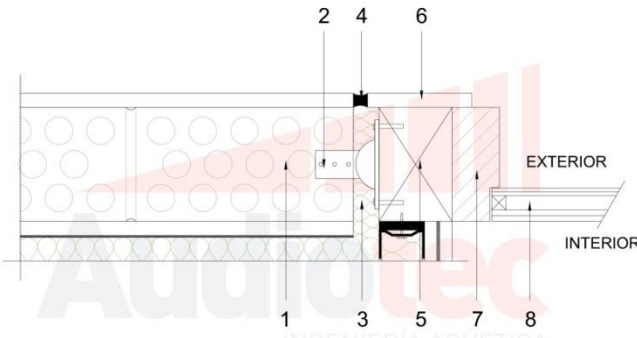
6.4 TRATAMIENTO ACÚSTICO DE FACHADA

ACRISTALAMIENTO FACHADAS

En las fachadas existentes de la actividad objeto de estudio, que comunican con el exterior, existirán **huecos acristalados**, compuestos por **paños de vidrio** instalados sobre **carpintería metálica fija**, de tamaño según hueco en fachada.

Para cumplir con las exigencias de **niveles máximos de inmisión sonora en exteriores**, establecidas en la **Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño**, el índice de acústico del conjunto, vidrio-carpintería, será igual o superior a $R_{A,tr} \geq 38$ dBA.

El acristalamiento deberá quedar adecuadamente sellado para evitar fisuras en sus encuentros con la carpintería. Tal y como se describe anteriormente en el apartado 4, **las carpinterías** deberán ir correctamente sujetas a **premarcos debidamente amortiguados** (previo cálculo), mediante la colocación de **soportes antivibratorios de caucho-metal**, y **lana mineral de 20 mm de espesor** en su perímetro, con el objetivo de evitar la transmisión de vibraciones por vía sólida en paramentos verticales, de manera que ningún punto entre en contacto directo con los cerramientos originales de la fachada.

PROPUESTA DE CARPINTERÍA AMORTIGUADA		
	1	Cerramiento original genérico
	2	Soporte antivibratorio caucho metal
	3	Lana mineral de 20 mm de espesor
	4	Junta elástica
	5	Premarco genérico
	6	Jamba
	7	Carpintería genérica
	8	Vidrio genérico
<p>AUDIOTEC no se responsabiliza de las posibles pérdidas de aislamiento, en caso de omitir dichas recomendaciones durante el proceso de ejecución, o de uso y mantenimiento, posterior.</p>		

Cada hueco tendrá unas características acústicas tales que, una vez instalado los paños descritos anteriormente, aportarán al conjunto formado con la parte ciega un **aislamiento acústico**, capaz de cumplir con los niveles máximos de inmisión a exterior exigidos en la normativa acústica vigente.

PUERTA DE ACCESO ABATIBLE

El punto de acceso al local por la fachada principal estará compuesto por una puerta abatible. La puerta se compondrá de **hoja de vidrio**, montada sobre **carpintería metálica**. El índice de aislamiento acústico del conjunto será igual o superior a $R_{A, tr} \geq 35$ dBA.

El **acristalamiento** deberá quedar adecuadamente sellado para evitar fisuras en sus encuentros con la carpintería. Las **juntas** entre las puertas y su marco quedan totalmente herméticas, interponiendo bandas elásticas (por ejemplo, de neopreno), tanto en los cantos de la puerta, como en el marco. En la parte baja de las puertas se dejará la menor holgura posible y se colocará un cepillo tupido, a fin de que no se produzcan pérdidas de aislamiento acústico por esa zona.

Cada hueco tiene unas características acústicas tales que, una vez instalados los paños descritos anteriormente aportarán al conjunto formado con la parte ciega un **aislamiento acústico** suficiente, como para no superar los niveles de inmisión a exterior exigidos por la normativa acústica a aplicar.

PARTE CIEGA

La parte ciega de la fachada tendrá un tratamiento acústico similar al indicado en el apartado de trasdosados del presente estudio, que asegure un **aislamiento acústico mínimo** suficiente, como para no superar los niveles de inmisión a exterior exigidos por la normativa acústica a aplicar.

6.5 TRATAMIENTO DE MAQUINARIA INTERIOR Y MOBILIARIO

A continuación, se describen los sistemas de tratamiento acústico que han de aplicarse para las instalaciones, maquinaria y los conductos de instalaciones en el interior del local, así como al mobiliario.

CONDUCTOS ABSORBENTES

Las redes de distribución de las instalaciones de aportación y extracción de aire se recomiendan realizar con **conductos absorbentes**, tipo CLIMAVER NETO de ISOVER, compuesto de **panel rígido de lana de vidrio de alta densidad**, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica.

Se **recubrirán los conductos de instalaciones y bajantes** del interior del local con un **sistema multicapa** compuesto de panel de lana mineral con lámina de material bituminoso.

AMORTIGUACIÓN DE MAQUINARIA, CONDUCTOS INTERIOR, MOBILIARIO

Todas las máquinas existentes en el interior del local que puedan producir vibraciones irán apoyadas o colgadas mediante amortiguadores de muelle metálicos, aisladores de muelle metálicos o soportes antivibratorios de caucho-metal, de forma que se atenúe la transmisión de vibraciones por vía sólida a los paramentos del local.

Todos los pasos de instalaciones existentes a través de los elementos constructivos del local, como cerramientos o forjados, se realizarán utilizando materiales elásticos, tales como manguitos estancos, coquillas o pasamuros estancos, o bien, sellado elástico de juntas con masilla de poliuretano, tipo SIKAFLEX o similar.

Todo mobiliario de preparación de bebidas susceptibles de generar vibraciones que genera alto ruido de impacto sobre su superficie (mesas de trabajo, estanterías), debe desolarizarse de los paramentos del local mediante la colocación de elementos elásticos y/o amortiguadores, incluso bancada amortiguada.

A través de láminas anti-impacto de polietileno, colocadas en las baldas de las estanterías metálicas, se conseguirá reducir el ruido de impacto que se genera al coger y colocar los diversos vasos y botellas.

En cuanto a las mesas y sillas, se aconseja colocar unos tacos de goma blandos en sus patas, lo cual junto al tratamiento de desolidarización del suelo, contribuirá a reducir la transmisión impactos y vibraciones por vía estructural.

AMORTIGUADOR CONDUCTO EXTRACCIÓN AIRE

Los **conductos de extracción de aire**, con salida a cubierta, se anclarán a los paramentos verticales del patio interior mediante un sistema amortiguado, compuesto por **soportes elásticos antivibratorios de caucho-metal** y **abrazaderas isofónicas**, circulares o rectangulares, que unirán los conductos al sistema amortiguado.

AMORTIGUACIÓN DE MAQUINARIA, CONDUCTOS INTERIOR

Todas las máquinas existentes en el interior del local que puedan producir vibraciones irán apoyadas o colgadas mediante amortiguadores de muelle metálicos, aisladores de muelle metálicos o soportes antivibratorios de caucho-metal, de forma que se atenúe la transmisión de vibraciones por vía sólida a los paramentos del local.

Todos los pasos de instalaciones existentes a través de los elementos constructivos del local, como cerramientos o forjados, se realizarán utilizando materiales elásticos, tales como manguitos estancos, coquillas o pasamuros estancos, o bien, sellado elástico de juntas con masilla de poliuretano, tipo SIKAFLEX o similar.

Las máquinas de extracción y climatización y sus conductos se ubicarán, siempre que sea posible, en el interior de la cámara de absorción creada entre el techo acústico y el de acondicionamiento. Dichas máquinas irán suspendidas mediante amortiguadores de muelle metálicos, no estando en contacto directo con ninguno de los cerramientos originales del local.

AMORTIGUADORES DE MUELLE METÁLICOS	AISLADORES DE MUELLE METÁLICOS	SOPORTES ANTIVIBRATORIOS CAUCHO-METAL
		

6.6 TRATAMIENTO ACÚSTICO DE MAQUINARIA A EXTERIOR

6.6.1 SILENCIADOR ACÚSTICO

Con el objetivo de atenuar la emisión de ruido al exterior y cumplir, de este modo, con las exigencias acústicas vigentes. Se propone la instalación de **silenciadores acústicos** en las rejillas de extracción/aportación de aire del local.

El **silenciador rectangular multibafle**, modelo SILENTEC TSA, estará fabricado en chapa de acero galvanizado según la medida de los conductos de la maquinaria y tendrán una atenuación previamente calculada para entrar dentro del rango admitido por la normativa, pudiéndose colocar tanto en exterior, como en interior. Hay que tener en cuenta que estos sistemas no afectan al correcto funcionamiento de las máquinas.

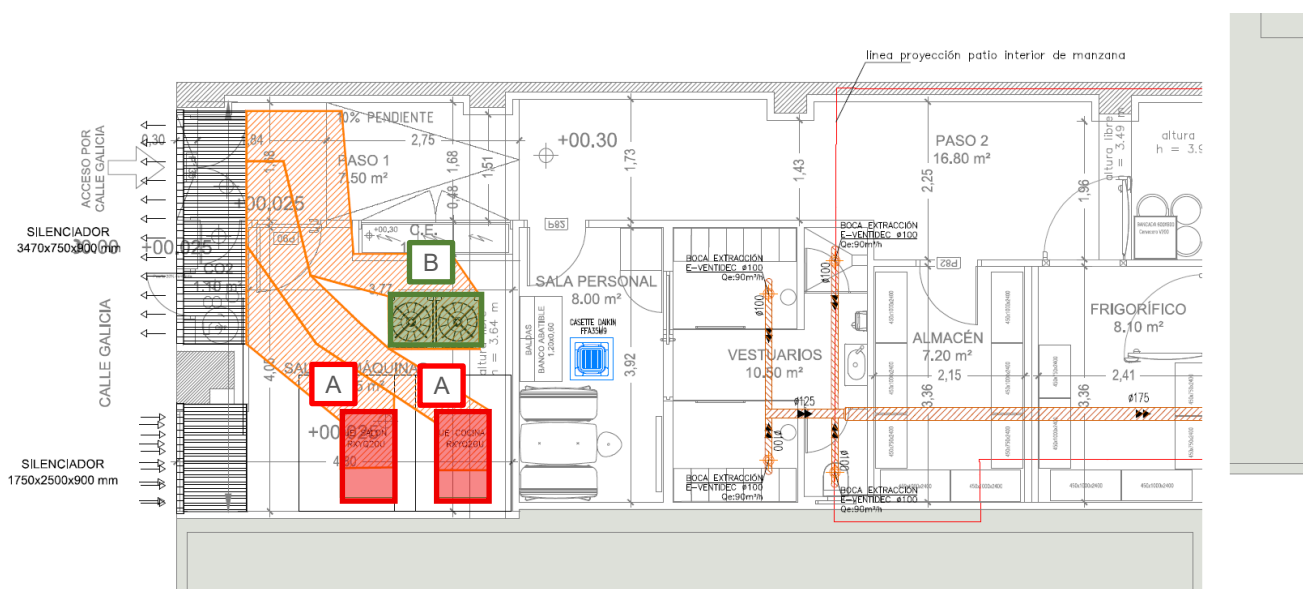
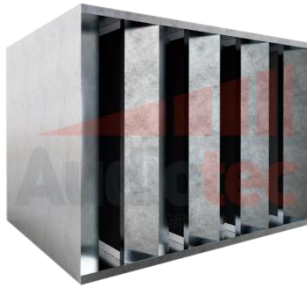


Fig. 10. Ubicación de maquinaria en fachada. Local - Calle Belchite 2, Logroño.

MODELO	CARACTERÍSTICAS			SILENCIADOR ACÚSTICO
AUDIOTEC SILENTEC TSA 50/200 APORTE	Dimensiones	Altura	2.500 mm	
		Anchura	1.750 mm	
		Profundidad	1.500 mm	
	Caudal de cálculo		31.320 m³/h	
	Velocidad		8 m/s	
	Pérdida de carga		5 mm.c.d.a	

MODELO	CARACTERÍSTICAS			SILENCIADOR ACÚSTICO
AUDIOTEC SILENTEC TSA 50/200 EXPULSIÓN	Dimensiones	Altura	1.500 mm	
		Anchura	3.470 mm	
		Profundidad	1.500 mm	
	Caudal de cálculo		31.320 m ³ /h	
	Velocidad		6,7 m/s	
	Pérdida de carga		3 mm.c.d.a	

AMORTIGUACIÓN DE MAQUINARIA EXTERIOR

La maquinaria exterior situada en **cubierta** se instalará correctamente amortiguada, bien sobre **bancada de inercia**, de estructura metálica o de losa de hormigón, con **amortiguadores individuales de muelle** en los apoyos, formados por una espira de acero inoxidable y un núcleo de caucho que evita el aplastamiento completo del muelle en caso de sobrecarga puntual,

Se propone como solución alternativa la colocación de o **amortiguadores de muelle o caucho** individuales para cada máquina. El número de unidades y las características de los diferentes amortiguadores dependerá de la distribución y pesos de cada máquina.

AMORTIGUADOR CONDUCTO EXTRACCIÓN AIRE

Los **conductos de extracción de aire**, con salida a cubierta, se anclarán a los paramentos verticales del patio interior mediante un sistema amortiguado, compuesto por **soportes elásticos antivibratorios de caucho-metal** y **abrazaderas isófonas**, circulares o rectangulares, que unirán los conductos al sistema amortiguado.

7 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

7.1 CÁLCULO DE AISLAMIENTOS ACÚSTICOS

Partiremos siempre del caso más desfavorable, es decir, los niveles más restrictivos exigidos en la **Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño**, por lo que, con las medidas correctoras propuestas en este proyecto, se prevé que se incrementen los aislamientos acústicos por encima de los valores exigidos.

Para verificar el cumplimiento del aislamiento acústico a ruido aéreo del local ubicado en edificio de uso **residencial**, destinado a **restaurante** con respecto a recintos colindantes y al exterior, según la normativa aplicable en este caso, emplearemos la **Herramienta de cálculo del DB-HR Protección frente al ruido del CTE**.

Este método consiste en un procedimiento de cálculo basado en el modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la Norma **UNE-EN ISO 12354, partes 1, 2 y 3**.

El método general utiliza un modelo de cálculo diseñado para estimar el aislamiento acústico entre recintos utilizando medidas de la transmisión directa e indirecta a través de los elementos constructivos del local objeto de este proyecto, y métodos teóricos derivados de la propagación acústica en los elementos estructurales. Este modelo necesita como datos de partida resultados de ensayos en Laboratorios normalizados siguiendo las Normas **UNE-EN ISO 140-3, 6 u 8** en lo referente a los elementos de construcción, y de medidas en laboratorio de los índices de reducción de vibraciones para distintos tipos de uniones (siguiendo la Norma **UNE-EN ISO 10848-1**). El resultado final es un modelo de cálculo que proporciona, en última instancia, el índice global de aislamiento acústico "in situ" previsto entre recintos.

La precisión de la predicción de aislamiento del modelo de cálculo presentado depende de muchos factores: la exactitud de los datos de entrada, la adecuación de la situación concreta al modelo, el tipo de elementos y encuentros, la geometría de la situación, y además la ejecución de la obra.

En este caso, se pretende verificar las prestaciones de la solución constructiva de aislamiento acústico en el interior de dos recintos, uno de ellos, de actividad, y el otro protegido, perteneciente a recinto colindante. Por otra parte, también, se justificará el aislamiento del recinto de actividad con respecto al exterior.

La solución constructiva de aislamiento acústico a justificar es el conjunto de todos los elementos constructivos originales que conforman el recinto y que influyen en la transmisión del ruido y las vibraciones, junto con los sistemas acústicos de mejora a aplicar a los diferentes paramentos.

VALORES PREVISIBLES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO DEL RESTAURANTE RESPECTO A OFICINA (COLINDANCIA VERTICAL)

El aislamiento acústico previsto entre la actividad en planta baja y el despacho profesional en colindancia vertical, una vez instalado el sistema constructivo propuesto es, empleando la Herramienta de cálculo del DB-HR Protección frente al Ruido, igual o superior a 64 dBA.

CÁLCULO DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO ENTRE RECINTOS INTERIORES

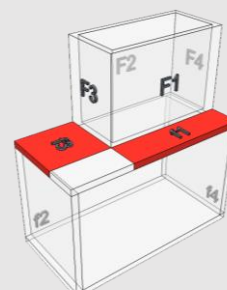
RECINTOS SUPERPUESTOS CON 2 ARISTAS COMUNES. CASO D.

ELEMENTO SEPARADOR												
Superficie S_s (m ²)		12										
REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m ²)	R _{e,A}	L _{n,w}	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR _{0,A}	ΔL _w	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR _{0,A}	ΔL _w
FO.01	Forjado ensayado in-situ	305,0	51,2	51,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0	FT.01	CA150+F530+LM50+2PPH13	18	0
						directa	indirecta					
						D _{n,e,A}	D _{n,i,A}	D _{nT,A}	Requisito CTE	L' _{nT,w}	Requisito CTE	
Transmission Aérea D _{n,e,i,A}						0	0	71	-	46	-	
								64	55			

RECINTO 1											
Tipo de recinto como emisor			Tipo de recinto como receptor						Volumen V ₁ (m ³)		
Unidad de uso			Protegido						32,40		
REF	Elemento constructivo base	m' ² (kg/m ²)	R _{e,A}	S _i (m ²)	I _r (m ²)	REF	Revestimiento	ΔR _{f,A}			
Elemento F1 (Pared)	ME.01	LP 1/2 pie	225,0	47,0	10,8	4	R.0.0	Sin Revestimiento	0		
Elemento F2 (Pared)	ME.01	LP 1/2 pie	225,0	47,0	10,8	4	R.0.0	Sin Revestimiento	0		
Elemento F3 (Pared)	ME.01	LP 1/2 pie	225,0	47,0	8,10	3	R.0.0	Sin Revestimiento	0		
Elemento F4 (Pared)	FA.01	LP 1/2 pie	225,0	47,0	8,10	3	R.0.0	Sin Revestimiento	0		

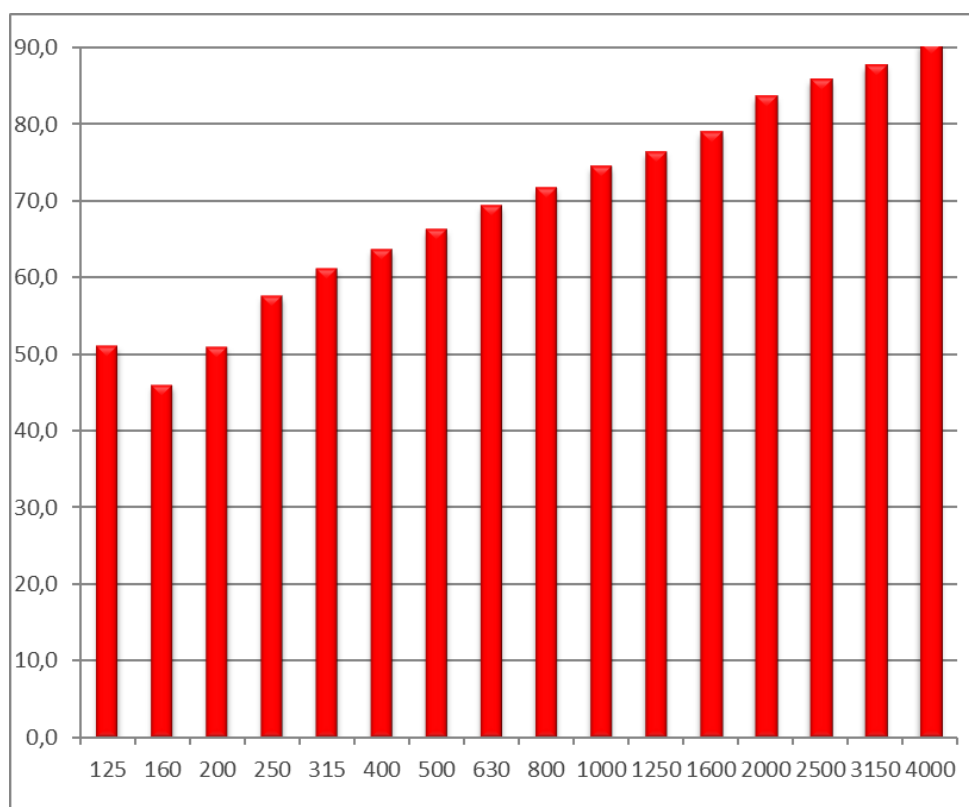
RECINTO 2											
Tipo de recinto como emisor			Tipo de recinto como receptor						Volumen V ₂ (m ³)		
Recinto de actividad o instalaciones			Protegido						152,66		
REF	Elemento constructivo base	m' ² (kg/m ²)	R _{e,A}	S _i (m ²)	I _r (m ²)	REF	Revestimiento	ΔR _{f,A}			
Elemento f1 (Techo)	FO.01	Forjado ensayado in-situ	305,0	51,2	11	4	FT.01	CA150+F530+LM50+2PPH13	18		
Elemento f2 (Pared)	ME.01	LP 1/2 pie	225,0	47,0	25,55	4,0	TR.01	48LM45+1PYL15	16		
Elemento f3 (Techo)	FO.01	Forjado ensayado in-situ	305,0	51,2	14,55	3	FT.01	CA150+F530+LM50+2PPH13	18		
Elemento f4 (Pared)	FA.01	LP 1/2 pie	225,0	47,0	17,25	3,0	TR.01	48LM45+1PYL15	16		

UNIONES DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS											
REF	Tipo de unión		K _{e1}	K _{e2}	K _{oe}						
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.2	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,8	5,8	3,9						
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	T 0.3	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	7,7	5,8	5,8						
Arista 3 (Unión Elemento-Pared-Techo)	T 0.2	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,8	5,8	3,9						
Arista 4 (Unión Elemento-Pared-Techo)	T 0.4	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	7,7	5,8	5,8						



Los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo previsible entre la actividad (restaurante) y las oficinas más afectadas (colindancia vertical, en el caso más desfavorable), serán los siguientes:

Frec. f Hz	D _{nT} dB
100	47,8
125	47,2
160	48,0
200	47,7
250	55,8
315	58,9
400	59,3
500	60,2
630	63,1
800	66,6
1000	69,8
1250	74,1
1600	77,6
2000	80,2
2500	80,3
3150	75,8
4000	76,2
5000	75,7



Resultando un aislamiento global de $D_{nTA} = 64,1$ dBA

VALORES PREVISIBLES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTO DEL LOCAL RESPECTO A OFICINA (COLINDANCIA VERTICAL)

Para el cálculo justificativo, se emplea el método empírico simplificado descrito en la Norma UNE-EN 12354-2:2018. De esta forma, el nivel de presión acústica ponderada de impactos normalizado global equivalente de forjados homogéneos para el intervalo de 100 a 600 Kg/m² (m'), se calcula mediante la expresión:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \lg (m') \text{ (en dB)}$$

A esta expresión se le ha de restar el nivel de reducción de presión acústica ponderada ΔL_w , obtenido a partir de las tablas del Anexo C de la Norma o bien, como en nuestro caso, de la ficha técnica de los materiales a emplear en la obra de insonorización acústica. De igual modo, a la expresión se le ha de sumar el índice de corrección K para las transmisiones indirectas, obtenido de la Tabla 1 del apartado 4.3.1 de la Norma:

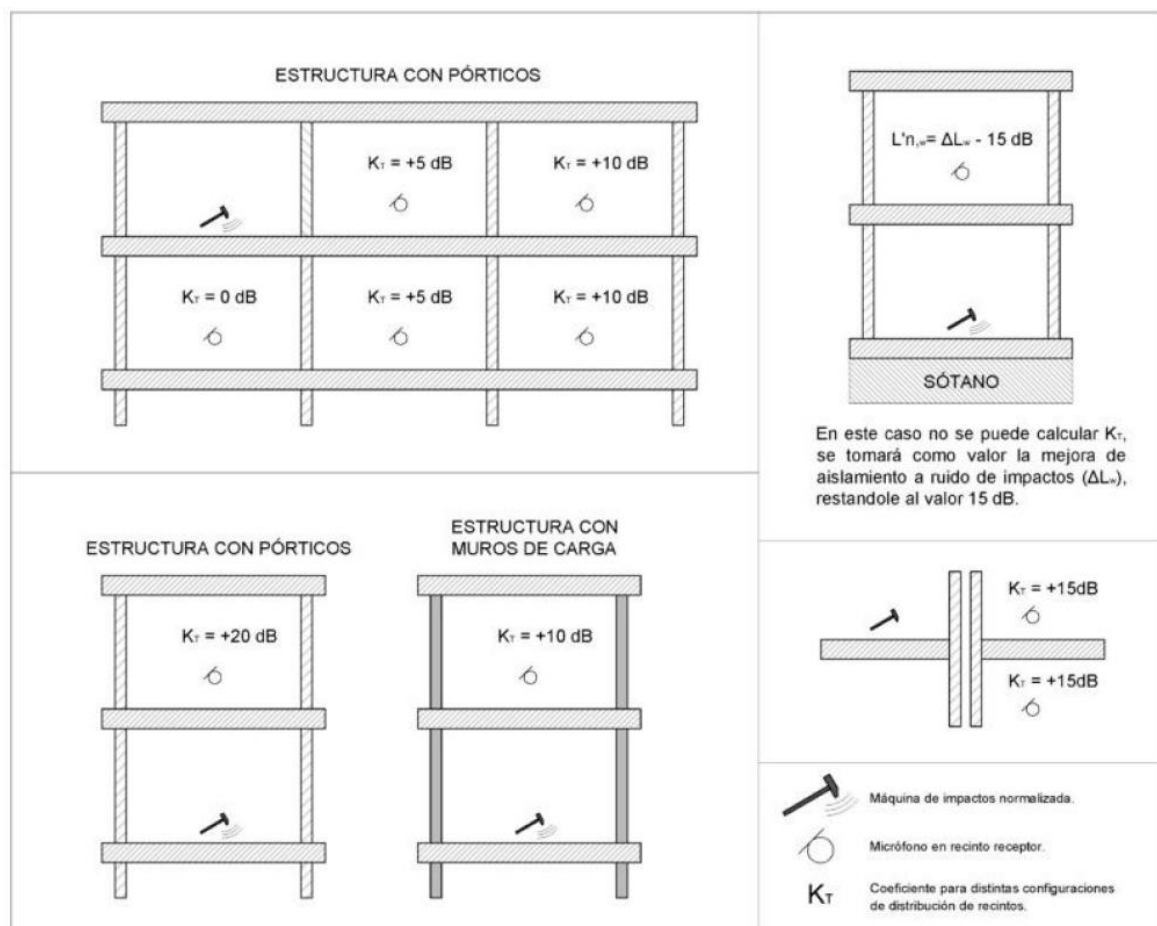
Tabla 1
Corrección K para las transmisiones indirectas, en decibelios

Densidad superficial del elemento separador (forjado) en kg/m ²	Densidad superficial media de los elementos de flancos no cubiertos con una capa adicional, en kg/m ²								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	1	0	0	0	0	0	0	0	0
150	1	1	0	0	0	0	0	0	0
200	2	1	1	0	0	0	0	0	0
250	2	1	1	1	0	0	0	0	0
300	3	2	1	1	1	0	0	0	0
350	3	2	1	1	1	1	0	0	0
400	4	2	2	1	1	1	1	0	0
450	4	3	2	2	1	1	1	1	1
500	4	3	2	2	1	1	1	1	1
600	5	4	3	2	2	1	1	1	1
700	5	4	3	3	2	2	1	1	1
800	6	4	4	3	2	2	2	1	1
900	6	5	4	3	3	2	2	2	2

De esta manera, la expresión del nivel de presión acústica ponderada de impactos normalizado global equivalente de forjados homogéneos para el intervalo de 100 a 600 Kg/m² (m') queda de la siguiente manera:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \lg (m') - \Delta L_w + K \text{ (en dB)}$$

No obstante, al estar ubicado en este caso el recinto emisor bajo el recinto receptor, ha de restarse otro índice K_t que depende de las posiciones de los recintos emisores y receptores, obtenido de la Norma Alemana DIN 4109:



De este modo, la expresión final será:

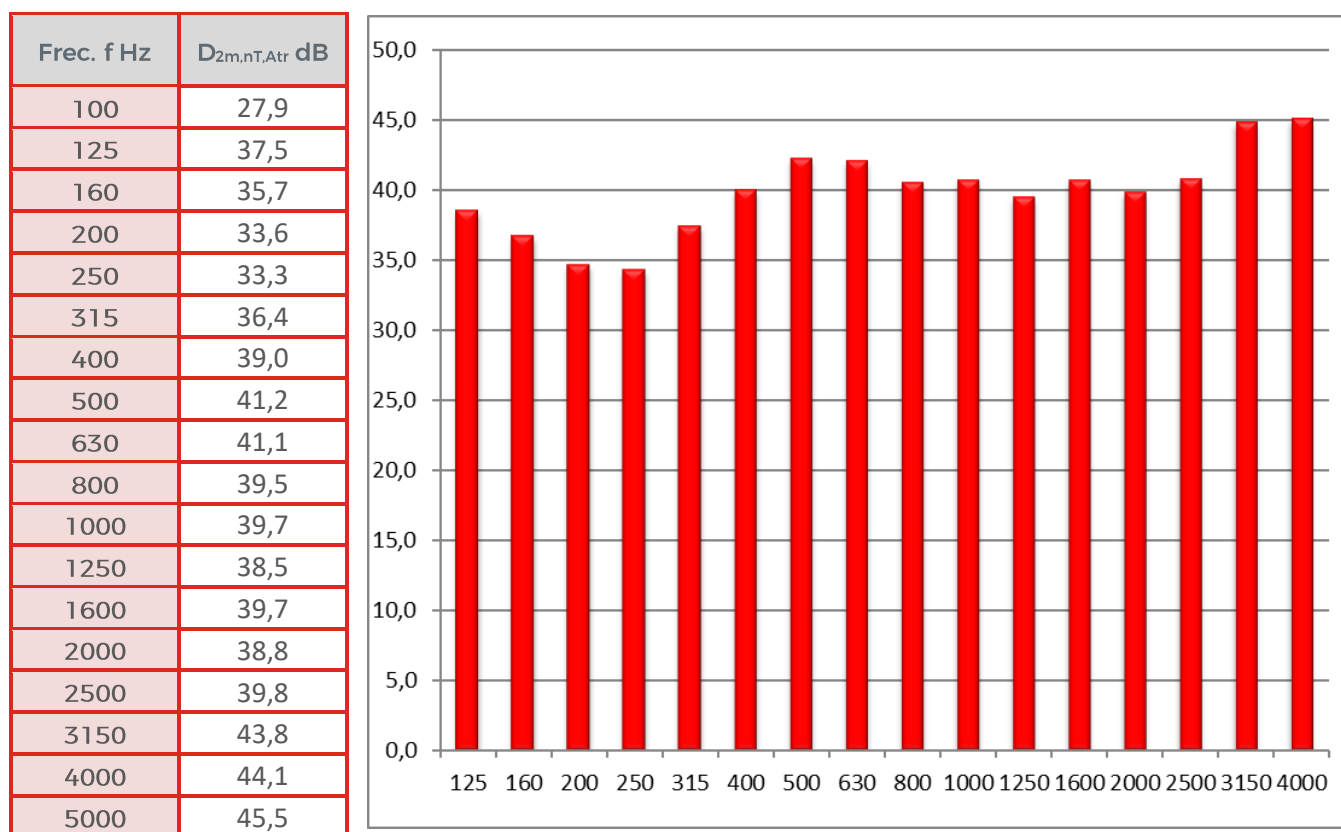
$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \lg(m') - \Delta L_w + K - K_t \text{ (en dB)}$$

Al aplicar la fórmula con los valores correspondientes obtenemos el cálculo del aislamiento a ruido de impacto como se detalla en la tabla a continuación:

AISLAMIENTO A RUIDO DE IMPACTO	
MASA FORJADO	450
K	1
KT	20
ΔL_w	25
CÁLCULO	25,6

El valor resultante, es menor a los valores exigidos de 35 dB. CUMPLE.

Los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo previsibles entre la actividad y el exterior (en el caso más desfavorable), serán los siguientes:



Resultando un aislamiento global de $D_{2m,nT,Atr} = 40,1$ dBA

7.2 JUSTIFICACIÓN DE LÍMITES DE INMISIÓN SONORA

NIVELES DE INMISIÓN SONORA RESPECTO A RECINTO COLINDANTE

La previsión de los niveles sonoros transmitidos a despacho profesional colindancia vertical, sistema constructivo horizontal, en el caso más desfavorable, serán los siguientes:

FRECUENCIA (Hz)	EMISIÓN MÁXIMA FOCOS SONOROS INTERIORES (dB)	AISLAMIENTO ACÚSTICO (MÁS DESFAVORABLE) (dB)	NIVELES A LOCAL DE USO ADMINISTRATIVO (dB)
100	65,1	47,8	0,0
125	66,4	47,2	4,3
160	67,3	48,0	7,2
200	68,8	47,7	11,5
250	71,6	55,8	6,0
315	72,9	58,9	4,0
400	75,7	59,3	4,8
500	77,6	60,2	7,7
630	76,4	63,1	6,7
800	75,7	66,6	4,9
1000	75,8	69,8	1,2
1250	75,3	74,1	0,6
1600	73,0	77,6	1,0
2000	73,7	80,2	1,2
2500	71,9	80,3	1,3
3150	72,5	75,8	1,2
4000	71,4	76,2	1,0
5000	69,8	75,7	1,5
Global (dBA)			17,5 dBA

Estos niveles previstos son inferiores a los 35 dBA permitidos en horario diurno y nocturno, para recintos de uso administrativo (despacho profesional), por tanto, cumpliría con la citada Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño.

NIVELES DE INMISIÓN SONORA RESPECTO AL EXTERIOR (FACHADA)

La previsión de los niveles sonoros transmitidos al exterior, en el caso más desfavorable, serán los siguientes:

FRECUENCIA (Hz)	EMISIÓN MÁXIMA FOCOS SONOROS INTERIORES (dB)	AISLAMIENTO ACÚSTICO (MÁS DESFAVORABLE) (dB)	NIVELES A EXTERIOR (ÁREA USO TIPO a) (dB)
100	65,1	27,9	19,0
125	66,4	37,5	14,0
160	67,3	35,7	19,5
200	68,8	33,6	25,6
250	71,6	33,3	28,5
315	72,9	36,4	26,5
400	75,7	39,0	25,1
500	77,6	41,2	26,7
630	76,4	41,1	28,7
800	75,7	39,5	32,0
1000	75,8	39,7	31,3
1250	75,3	38,5	35,0
1600	73,0	39,7	37,0
2000	73,7	38,8	37,8
2500	71,9	39,8	37,3
3150	72,5	43,8	32,8
4000	71,4	44,1	27,1
5000	69,8	45,5	25,0
Global (dBA)			44,5

Estos niveles previstos son inferiores a los 55 dBA permitidos en horario diurno, y a los 45 dBA permitidos en el horario más restrictivo, nocturno, para exteriores, área tipo (a) uso residencial, por tanto, cumpliría con la citada Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño.

7.3 MÉTODO DE JUSTIFICACIÓN DE LOS FOCOS SONOROS EXTERIORES

Para el cálculo de los niveles de inmisión de los focos sonoros situados en **planta baja**, se utilizará la fórmula de la propagación del sonido al aire libre por distancia:

$$L_p = L_w - 20\log(r) + D_i - 11$$

Siendo

L_p : nivel de presión sonora a una distancia determinada

L_w : nivel de potencia acústica de la máquina

r : distancia de la máquina al receptor

d_i : directividad de la fuente

Conociendo el nivel de presión sonora a una determinada distancia, la cual se obtiene de fichas técnicas de maquinaria, se obtiene el nivel de potencia acústica de la máquina (L_w). Analizando la distancia de la máquina al ambiente exterior y a los receptores más cercanos, y desarrollando la fórmula anteriormente descrita, obtenemos la previsión del máximo nivel transmitidos por las máquinas al ambiente exterior.

UBICACIÓN Y DISTANCIAS (MAQUINARIA FACHADA)

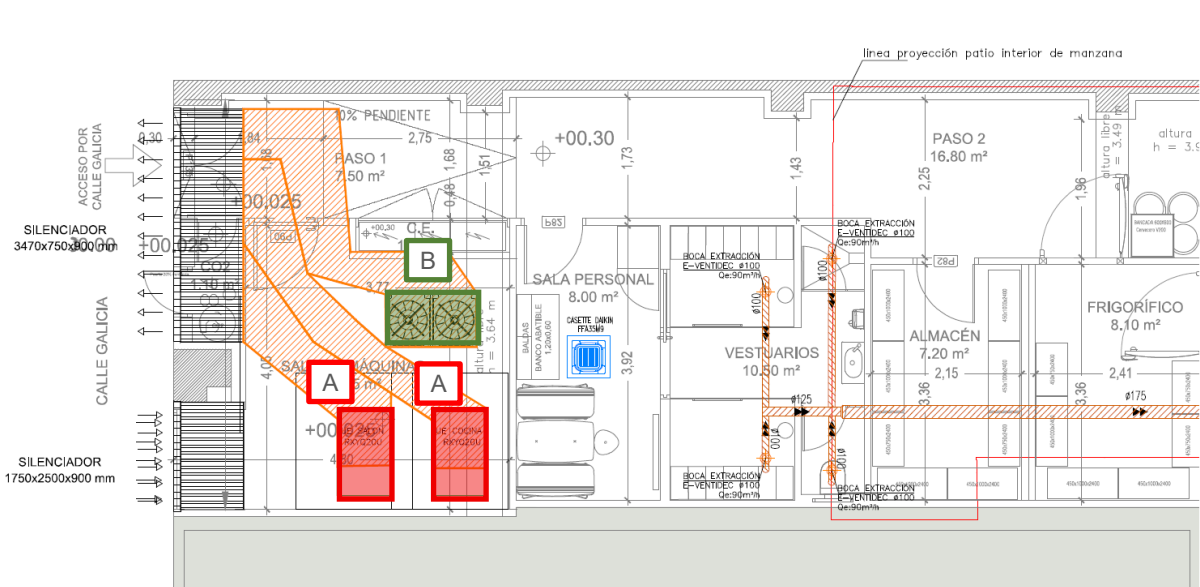


Fig. 15. Medidas correctoras de maquinaria Planta Baja. Local - Calle Belchite 2, Logroño.

CÁLCULO DE NIVELES DE INMISIÓN EN EXTERIORES

Teniendo en cuenta la emisión sonora total de las **maquinarias de fachada**, en la situación más desfavorable, la distancia a las viviendas más próximas y el nivel de atenuación acústica que ofrecen las medidas correctoras y/o elementos constructivos existentes en fachada, el nivel sonoro en el receptor es el siguiente

EMISOR	RECEPTOR	NIVEL SONORO Lp a 1m (dBA)	DISTANCIA (m)	ATENUACIÓN MEDIDA CORRECTORA (dBA)	NIVEL SONORO Lp EN RECEPTOR (dBA)
Máquina A	Fachada	66,9	5	22	40,9
Máquina A		66,9	5	22	40,9
Máquina B		58	5	22	22,0
Nivel de presión sonora total en receptor Lp (dBA)					43,9

Estos niveles previstos **son inferiores a los 55 dBA** permitidos en horario **diurno**, y a los **45 dBA** permitidos en el horario más restrictivo, **nocturno**, para **exteriores, área tipo (a) uso residencial**, por tanto, **cumpliría** con la citada **Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño**.

8 CONCLUSIONES OBTENIDAS²

Atendiendo al tipo de actividad (**Restaurante McDonalds**), ubicado en planta baja de un edificio de uso **residencial**, en horario de funcionamiento (**diurno, vespertino y nocturno**), clasificado como **actividad Grupo 3**: actividades con equipos de reproducción o amplificación sonora o audiovisual con niveles sonoros inferiores a 80 dBA, de acuerdo con las especificaciones incluidas en la **Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño**, por la que se aprueban las Normas sobre condiciones técnicas de los proyectos de aislamiento acústico y de vibraciones, se han descrito unos **sistemas de aislamiento acústico** tales que garantizarán unos **niveles de inmisión por debajo de los máximos descritos** en el Capítulo III de la citada normativa.

Cálculos teóricos:

		VALORES LÍMITE (dBA)	VALORES CALCULADOS (dBA)	CUMPLIMIENTO
FOCOS SONOROS INTERIORES con tratamiento acústico	NIVELES DE INMISIÓN A INTERIOR Despacho profesional (colindancia vertical)	< 35	17,5	✓
	NIVELES DE INMISIÓN A EXTERIOR Área Tipo a Uso residencial (fachada)	< 45	44,5	✓
FOCOS SONOROS EXTERIORES con tratamiento acústico	NIVELES DE INMISIÓN A EXTERIOR Área Tipo (a) Uso residencial (fachada)	< 45	43,9	✓
NIVELES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO MÍNIMO A INTERIOR (oficina planta primera más desfavorable colindancia vertical)		Global ≥ 60 D ₁₂₅ ≥ 47	64,1 47,2	✓
NIVELES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTO (oficina planta primera más desfavorable colindancia vertical)		< 35	< 25,6	✓

Debido a todo lo indicado anteriormente, siempre y cuando se realice una correcta ejecución de las actuaciones acústicas indicadas en el presente estudio, cuya vigilancia y responsabilidad será del director técnico de la Obra, se prevé que el local **CUMPLIRÁ** con los requisitos acústicos exigidos por la **Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en Logroño**.

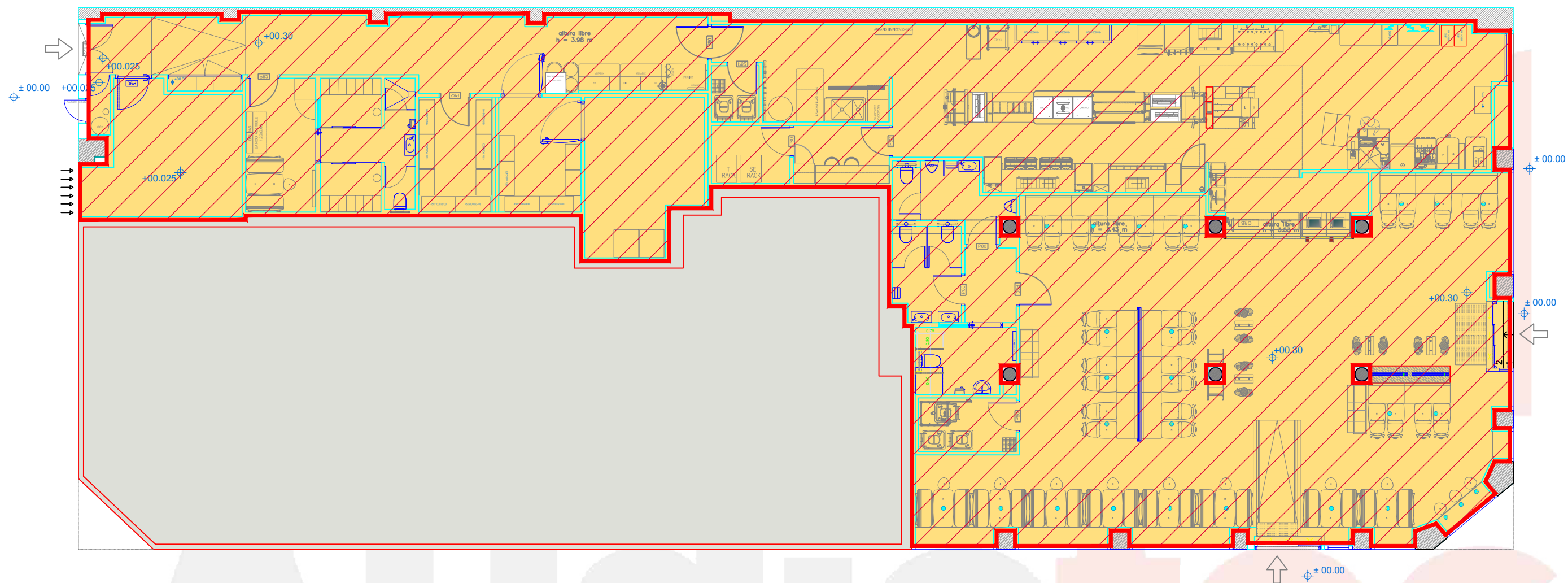
²Para la realización de cálculos justificativos se han tenido en cuenta los sistemas de aislamiento acústico de probada eficacia por AUDIOTEC, definidos en este estudio. Cualquier modificación o sustitución de elementos que componen el sistema de aislamiento acústico prescrito, deberá ser verificado teóricamente por cliente de modo que las prestaciones acústicas de la nueva solución no se vean disminuidas.

The background of the page is composed of various triangular shapes in shades of red and grey. A large white triangular area is positioned in the upper left, pointing towards the bottom right. The word "ANEXOS" is centered within this white area.

ANEXOS

ANEXO I

PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO



- (TRASDOSADO ACÚSTICO 01) ACP+ 48LM45 + 1PYL15
- (TECHO ACÚSTICO 01) AM + SP50 + F530 + LM45 + LM65 + 2PPH13
- (SUELO ACÚSTICO 01) LAi5 + PF20 + Film + SOL80 + AC

RESTAURANTE McDONALDS
Calle Belchite 2
26003 LOGROÑO

1/125

DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS ACÚSTICOS

MAY 26

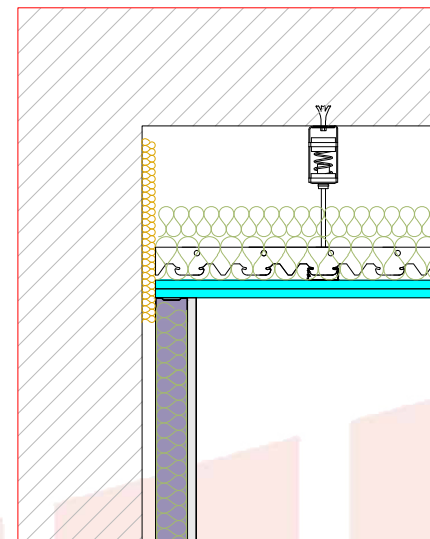
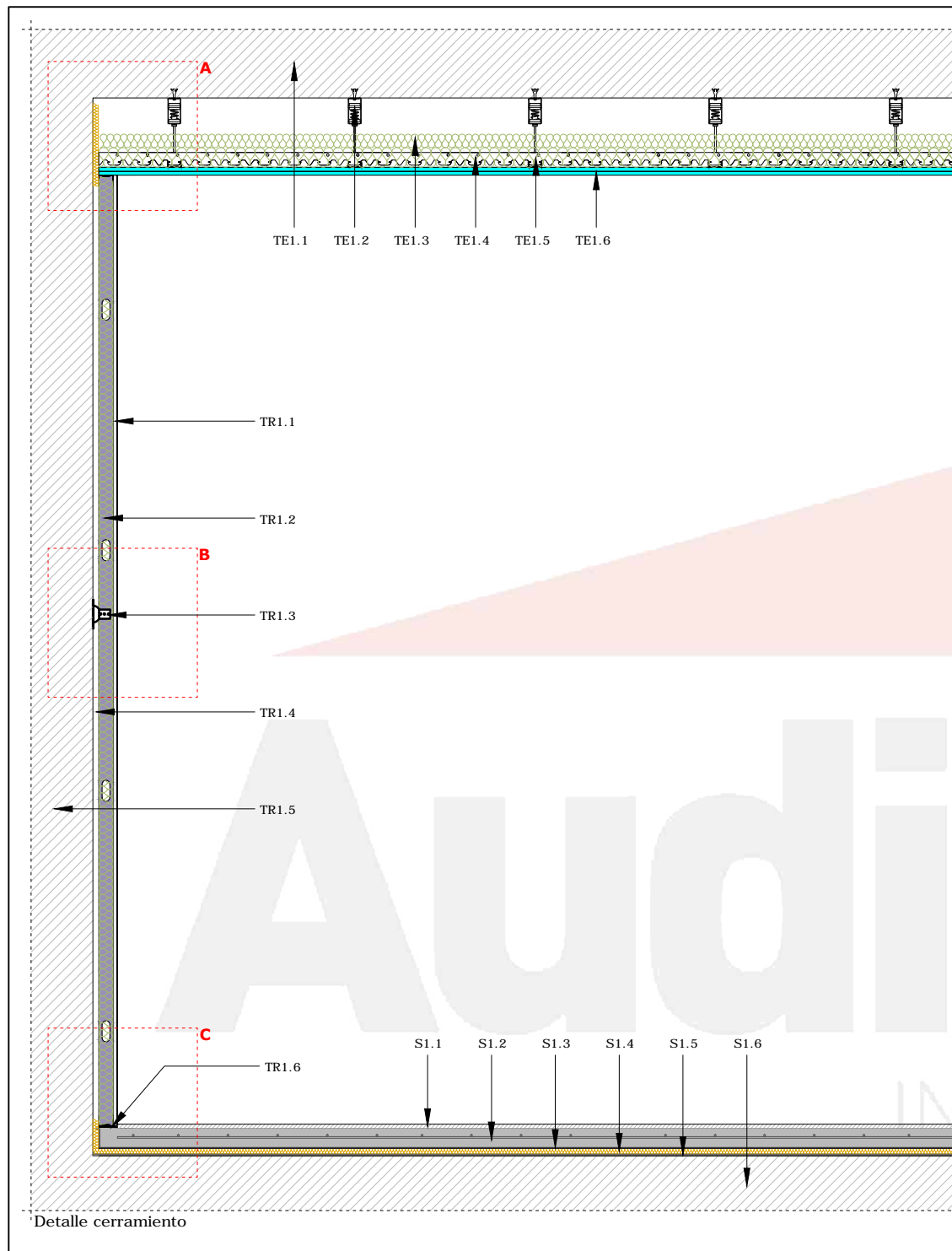
RESTAURANTE MCDONALDS SAU

AUDIOTEC
INGENIERÍA
ACÚSTICA S.A.

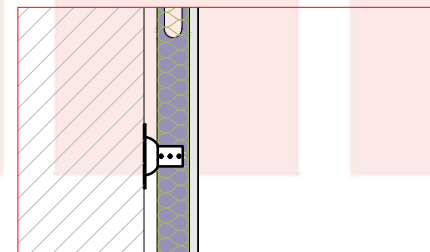


ANEXO II

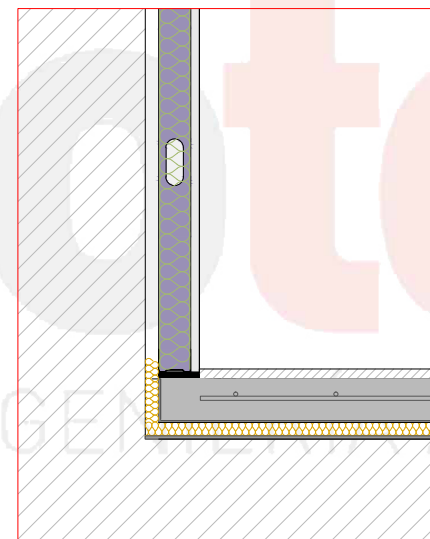
PLANOS DE ENCUENTROS DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO



A. Zoom. Encuentro techo - pared. E 1:8



B. Zoom. Encuentro amortiguador. E 1:8



C. Zoom. Encuentro suelo - pared. E 1:8

TECHO ACÚSTICO

- TE1.1.** Forjado existente
- TE1.2.** Amortiguador de muelle tipo H-TEC o similar
- TE1.3.** Panel de lana mineral de 45 mm de espesor
- TE1.4.** Panel de lana mineral de 65 mm de espesor
- TE1.5.** Perfil primario Still Prim 50 con perfil secundario F530
- TE1.6.** Doble placa de yeso laminado tipo PLACO PPH13, de 13 mm de espesor

TRASDOSADO ACÚSTICO

- TR1.1.** Placa de yeso laminado tipo PLACO BA15, de 15 mm de espesor
- TR1.2.** Estructura de acero galvanizado de 48 mm de espesor con montantes en H cada 600 con lana mineral de 45 mm de espesor
- TR1.3.** Amortiguador de pared
- TR1.4.** Separación mínima de 10 mm
- TR1.5.** Cerramiento existente
- TR1.6.** Junta elástica

SUELO ACÚSTICO

- S1.1.** Acabado de suelo
- S1.2.** Solera de mortero armado de 80 mm de espesor
- S1.3.** Film protector
- S1.4.** Panel de lana mineral de alta densidad de 20 mm de espesor
- S1.5.** Lámina antiimpacto de polietileno de 5 mm de espesor
- S1.6.** Forjado existente

RESTAURANTE McDONALDS
Calle Bolchito 2
26003 LOGROÑO

1/15

DETALLE SECCIÓN - SISTEMA PARED CON SUELO Y TECHO

MAY 26

RESTAURANTES McDONALD'S SAU

AUDIOTEC
INGENIERIA
ACÚSTICA S.A.



ANEXO III

FICHAS TÉCNICAS

Los **Silenciadores Acústicos Silentec**, son soluciones acústicas que **atenúan el ruido producido por los sistemas de ventilación, climatización y refrigeración.**

El diseño de los Silenciadores Acústicos Silentec, tiene en cuenta los siguientes factores: caudal del aire requerido, pérdida de carga máxima admisible para el funcionamiento de ventilación/extracción y la atenuación sonora que se debe conseguir en el ambiente receptor. Están **conformados por un sistema multibafle de material fonoabsorbente**, protegido con velo de fibra de vidrio.

Esta solución acústica, está indicada para **salas técnicas, sistemas de renovación de aire en encapsulados y cabinas acústicas, extractores...**



■ Características Técnicas



ALTA CALIDAD



DISEÑO A MEDIDA



INNOVADORAS



PERSONALIZABLES



CERTIFICADAS



REDUCCIÓN DE RUIDO

AISLAMIENTO ACÚSTICO

En función del modelo, longitud y dimensiones.

ESPECIFICACIONES

Sistema multibafle estándar o aerodinámicos.

TIPOLOGÍA

Rectangulares, circulares, rejillas acústicas o especiales.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Velocidad (m/s)

Caudal (m³/h)

Pérdida de carga (mm.c.d.a)

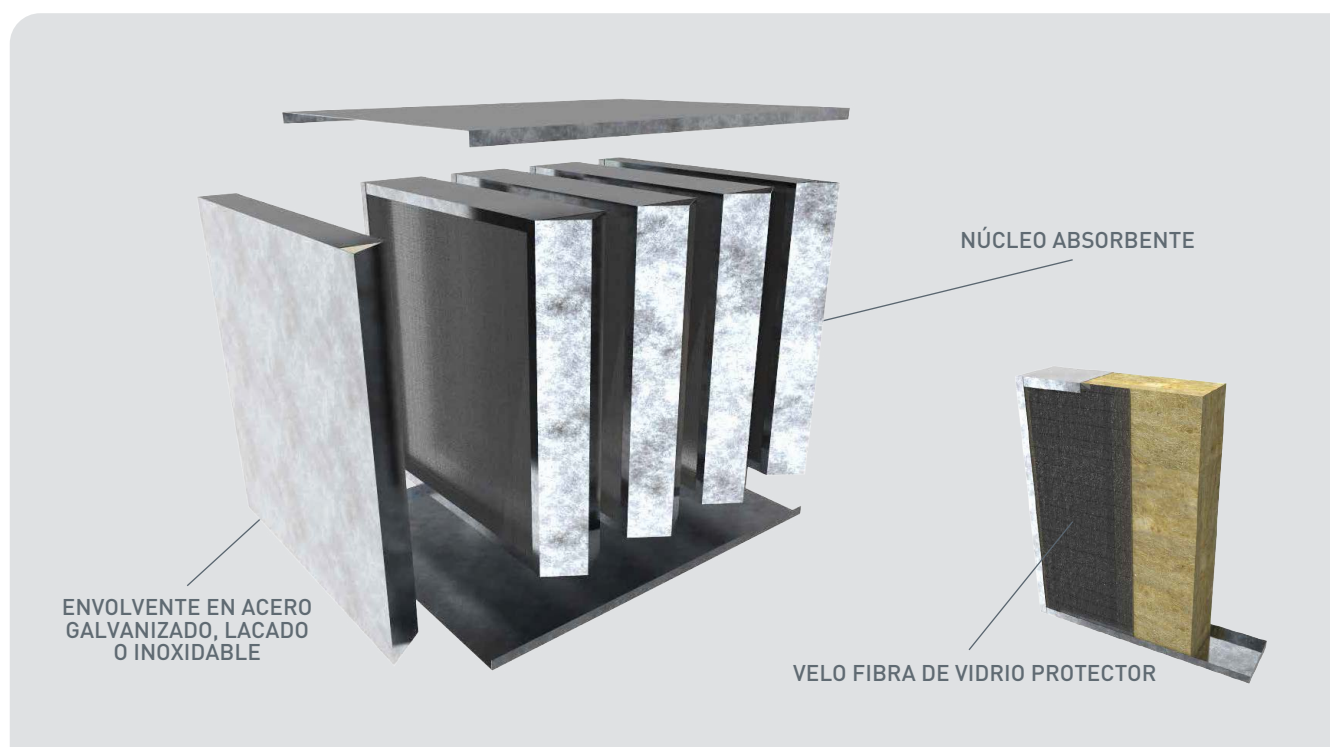
DIMENSIONES

Según proyecto y parámetros de diseño.

ACABADOS

Galvanizado, inoxidable o lacado.

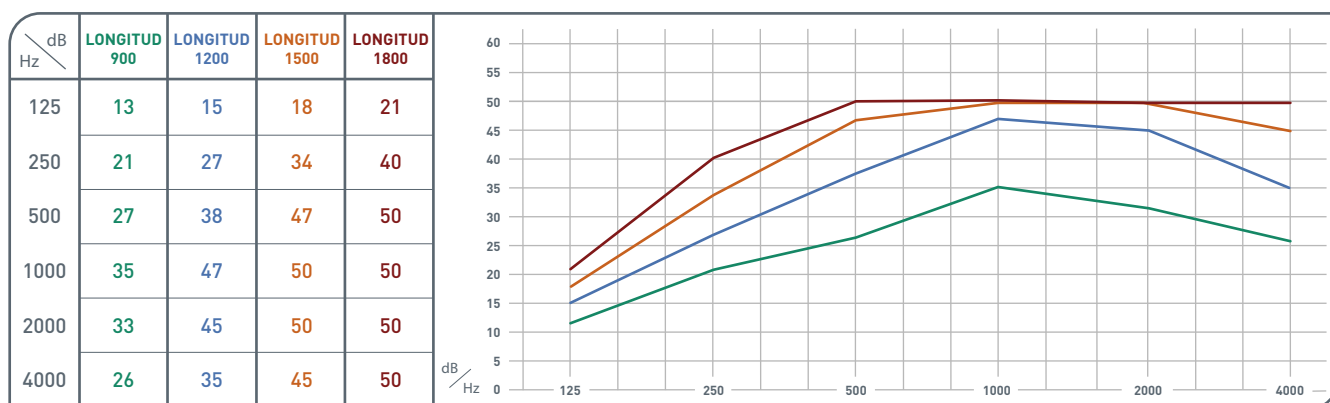
Detalle Componentes Silenciador Silentec



Datos Técnicos

SILENCIADOR SILENTEC 100/200 - AISLAMIENTO ACÚSTICO

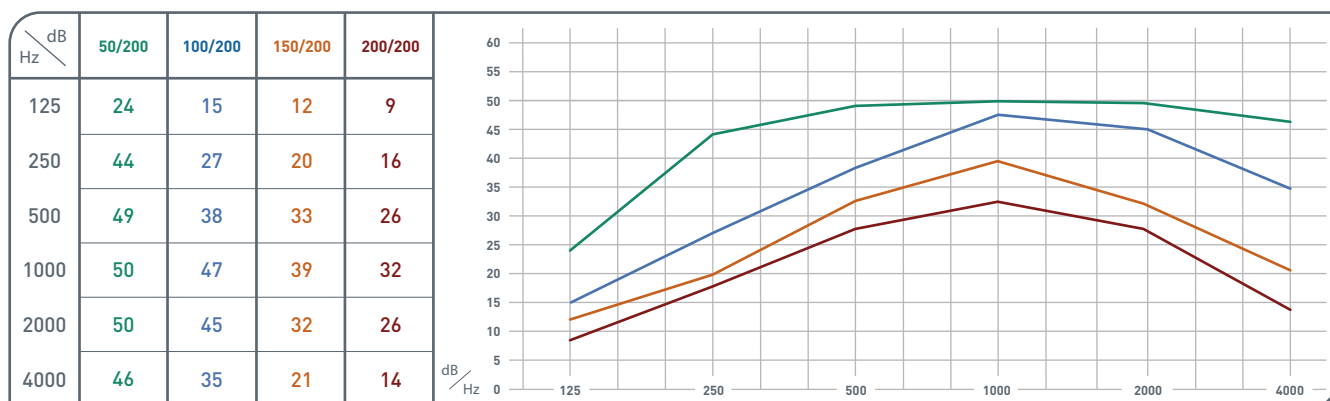
En función de la longitud total



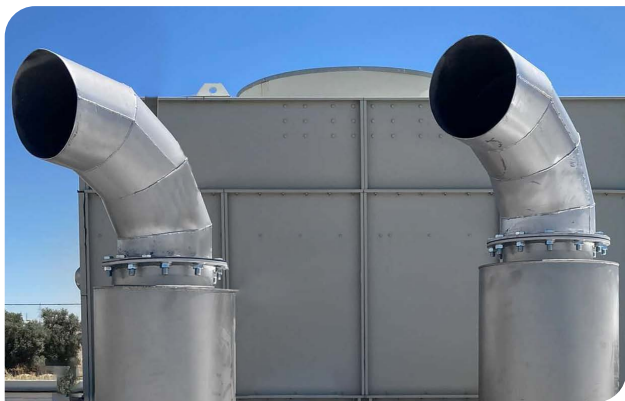
Resultados de ensayos según Normas: ISO 7235:2003 e ISO 11691:1995

SILENCIADOR SILENTEC LONGITUD 1200 - AISLAMIENTO ACÚSTICO

En función de la separación entre baffles



Resultados de ensayos según Normas: ISO 7235:2003 e ISO 11691:1995







PROYECTAMOS **BIENESTAR**

DELEGACIONES **NACIONALES**

Castilla y León | Catalunya | Euskadi | C. Madrid | C. Valencia

DELEGACIONES **INTERNACIONALES**

Chile | Colombia | Perú

658 80 34 88 | info@audiotec.es | www.audiotec.es
