INFORME DE ABSORCIÓN SONORA EN CÁMARA REVERBERANTE

PARA

BOVER

(FAMILIA MEDITERRANIA)

29 de septiembre de 2025

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES. 3
2. INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA 4
3. DESCRIPCIÓN DE NORMATIVAS DE APLICACIÓN 5
4. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRAS A ENSAYO 9
5. RESULTADOS 11
6. RESUMEN DE DATOS 15

Anexo 1. Fichas Justificativas

Anexo 2: Certificados de verificación periódica de la instrumentación utilizada.

Anexo 3: Características de la cámara reverberante.

Anexo 4: Fichas justificativas interpoladas

Fecha de realización del informe: 25-09-2025

Fecha de última revisión del informe: 30-09-2025 v3 (Esta versión anula la anterior)

1. DATOS GENERALES.

Se realiza este informe a petición D. David Florensa, de la oficina técnica de la empresa BOVER. Se llevan a cabo medidas de la absorción sonora equivalente por elemento de las luminarias siguientes de la empresa de la familia MEDITERRANIA:



Mediterrània S/105



Mediterrània S/105.2

Los ensayos se realizan en la cámara reverberante de la Escuela Politécnica Superior de Gandia, Universidad Politécnica de Valencia, los días 25 y 26 de septiembre de 2025. La instalación se realiza a metro y medio del techo de la cámara reverberante.

Las normativas a tener en cuenta para el desarrollo del presente informe son:

- *UNE-EN ISO 354:2004 Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante. (ISO 354:2003). (Norma de medición)*

- *UNE-EN ISO 11654:1998 Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica. (ISO 11654:1997) (Norma de clasificación).*

- *ASTM C423 - 22 Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method (Norma Americana de medición y clasificación).*

En el anexo 1 se entrega la ficha justificativa del ensayo. En el anexo 2, los datos de certificación del equipamiento de medida. En el anexo 3, datos sobre la cámara reverberante de la Escuela Politécnica Superior de Gandia.

2. INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA

Los equipos empleados para realizar las mediciones acústicas fueron los siguientes:

- Sonómetro Bruel and Kjaer tipo 2255. SN: 2255-100392
- Micro ½" Bruel & Kjaer tipo 4966. SN: 3412663
- Preamplificador Bruel & Kjaer modelo ZC-0043 SN 3409190
- Calibrador sonoro Bruel & Kjaer tipo 4231. SN: 3019977
- Fuente dodecaédrica Bruel & Kjaer OmniPower 4292. SN: 085008.
- Etapa amplificador Bruel & Kjaer 2755. SN: 2755-023002.

3. DESCRIPCIÓN DE NORMATIVAS DE APLICACIÓN

En este apartado se resume la normativa de interés para el presente informe.

La norma **UNE-EN ISO 354:2004** nos ofrece las directrices a seguir para realizar las mediciones correspondientes y obtener el coeficiente de absorción sonora del material en campo difuso.

La norma **UNE-EN ISO 11654:1998** establece un procedimiento de obtención de un único parámetro, (α_w, Coeficiente de absorción sonora ponderado) para evaluar el grado de absorción proporcionado por un material.

La norma americana **ASTM C423-22** (última versión del año 2022), al igual que la UNE EN ISO 354:2004, trata un método para la obtención de la absorción sonora en cámara reverberante, pero ampliando la evaluación a la banda de tercio de octava de 80Hz. Además, introduce dos parámetros que no se establecen en la UNE EN ISO 354:2004 que son el "*sound absorption average*", SAA y el NRC (*Noise Reduction Coefficient*)

3.1. UNE-EN ISO 354:2004 Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante. (ISO 354:2003)

La norma UNE-EN ISO 354:2004 establece el procedimiento para la determinación del coeficiente de absorción sonora en campo difuso. Este coeficiente se obtiene a partir de los resultados de las medidas del tiempo de reverberación, con y sin muestra, en el interior de una cámara reverberante.
Dichas mediciones se realizan de la forma habitual en bandas de tercio de octava, entre 100 y 5000 Hz, y en octavas, de 125 a 4000 Hz, marcadas por la norma UNE EN ISO 266:1998.
El área de absorción sonora equivalente, A, en metros cuadrados de la muestra, se calcula según la norma, utilizando la siguiente expresión:

$$A = 55{,}3V\left(\frac{1}{c_2T_2} - \frac{1}{c_1T_1}\right) - 4V(m_2 - m_1) \qquad (1.)$$

donde V es el volumen de la cámara reverberante. El subíndice 2 indica datos de cámara reverberante con la muestra en el interior y el subíndice 1 con la cámara vacía. T_i es el tiempo de reverberación (en segundos), c_i es la velocidad de propagación del sonido en el aire, y m_i es el coeficiente de atenuación sonora según la ISO 9613-1:1993 obtenido empleando las condiciones climáticas de la cámara reverberante durante la medición.

Puede calcularse a partir del coeficiente de atenuación α, utilizado en dicha norma, mediante la ecuación 2.

$$m = \frac{\alpha}{10\log(e)} \qquad (2.)$$

La velocidad de propagación del sonido en el aire, c, puede obtenerse, en el rango de 15 a 30 °C aplicando la ecuación:

$$c = 331 + 0{,}6t \tag{3.}$$

Siendo t la temperatura del aire en grados centígrados.

La norma UNE-EN ISO 354:2004 en su apartado 6.2 refiere a muestras de ensayo. Se puede distinguir en su punto 6.2.1 a "absorbentes planos", donde éstos deben tener una superficie entre 10 y 12 m^2. En su punto 6.2.2. refiere a "absorbentes unitarios". Dentro de este punto, en 6.2.2.2. describe el ensayo de elementos unitarios, que es el caso que ocupa en este informe. En el 6.2.2.3 indica que debe comprender un número suficiente de objetos (en general, al menos tres), proporcionando un cambio en la medida del área de la absorción sonora mayor de 1 m^2 y sin exceder los 12 m^2. Estos elementos unitarios tendrán un área de absorción sonora equivalente A_{eq}, en metros cuadrados, que se obtiene del área de absorción sonora total A, dividido entre el número de elementos ensayados.

Una vez determinada el área de absorción sonora equivalente de la muestra, se puede obtener el coeficiente de absorción sonora, α, mediante la relación:

$$\alpha = \frac{A}{S_{muestra}} \tag{4.}$$

donde $S_{muestra}$ es la superficie ocupada por la muestra ensayada. En el caso de absorbentes planos, la muestra debe tener un área entre 10 y 12m^2. Si el volumen de la cámara es mayor de 200 m^3, el límite superior para el área de la muestra de ensayo debe incrementarse en el factor $(V/200\ m^3)^{2/3}$. En el caso de elementos unitarios, el cálculo del coeficiente de absorción sonora, α, depende del espaciado de los elementos en la superficie donde se distribuya.

Para realizar el ensayo se deben utilizar diferentes posiciones de micrófono, que disten entre ellas por lo menos 1,5m, 2m de cualquier fuente sonora y 1 m de cualquier superficie de la cámara y de cualquier muestra de ensayo. Respecto a las posiciones de fuente, entre ellas debe haber un mínimo de 3m. Debe haber un mínimo de 12 curvas de caída diferentes, con al menos tres posiciones de micrófono y, al menos, dos posiciones de fuente. Para cualquier detalle debe consultarse la norma.

En la *Figura.* 1 se puede ver un detalle de las posiciones de fuente y micro para la realización de las mediciones. Alrededor de la muestra se han colocado 6 micrófonos en los puntos 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Las mediciones se realizan con las fuentes de ruido en las posiciones 1 y 2. El ensayo se lleva a cabo excitando la sala con ruido rosa.

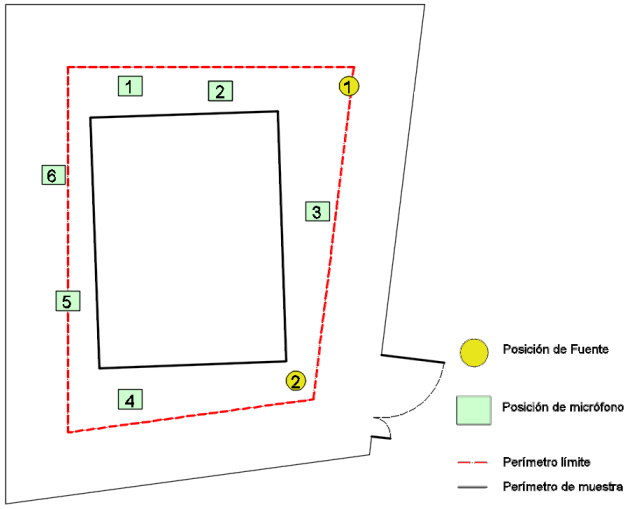


Figura. 1. Posiciones de fuente y micrófono durante las mediciones en cámara reverberante

3.2. UNE-EN ISO 11654:1998 Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica. (ISO 11654:1997).

La norma UNE-EN ISO 11654:1998 establece un procedimiento de obtención de un único parámetro, (α_w, Coeficiente de absorción sonora ponderado) para evaluar el grado de absorción proporcionado por un material. Parte del cálculo previo del coeficiente de absorción sonora, α, según la fórmula (4).

El primer paso consiste en pasar los resultados del coeficiente de absorción sonora α en tercios de octava, obtenidos con la norma UNE-EN ISO 354:2004 a valores para cada banda de octava entre 250 Hz y 4000 Hz que en la norma se designan como α_p (Coeficiente de absorción sonora práctico). Para ello se promedian sin ponderar las tres bandas de tercio de octava incluidas en cada banda de octava. Por ejemplo, para obtener el α_p a 250 Hz se suman los valores de α a 200Hz, 250Hz y 315Hz y se divide por tres. El siguiente paso es redondear en pasos de 0,05. Por último, se pondera según una curva de referencia, de la forma indicada en la normativa, obteniendo el Coeficiente de absorción sonora ponderado (α_w).

Puede ocurrir que para alguna banda de octava la curva de valores de α_p supere en más de 0,20 a la curva de referencia. En ese caso se acompañará el indicador α_w con una letra que expresa en que rango de frecuencias se produce este exceso. Las letras serán L para la banda de 250Hz, M para 500Hz y 1000Hz y H para las bandas de 2000Hz y 4000Hz. Es de destacar que se pueden dar casos en los que se deban utilizar dos o más letras para indicar que se excede de la curva de referencia en más de 0,20 en más de una banda de frecuencias. Así por ejemplo si se excede en 0,25 a 250Hz y en 0.3 a 1000Hz se utilizará LM.

Finalmente se debe señalar que el indicador α_w permite obtener la *clase* de absorción acústica proporcionada por el material tal y como se indica en la Tabla 1:

Clase de Absorción Acústica	**α_w**
A	0,90 o mayor
B	entre 0,8 y 0,85
C	entre 0,6 y 0,75
D	entre 0,3 y 0,55
E	entre 0,15 y 0,25
sin clasificar	0,10 o menor

Tabla 1. Clase de absorción acústica según UNE – EN ISO 11654: 1998

3.3. ASTM C423 - 22 Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method

La norma americana ASTM C423-22 trata también un método para la obtención de la absorción sonora en cámara reverberante, bastante similar al que marca la UNE-EN ISO 354:2004. En este caso, la norma hace referencia a la siguiente fórmula para la obtención de la velocidad de propagación del sonido en el aire, c:

$$c = 20.047\sqrt{273.15 + t} \qquad (5.)$$

Siendo t la temperatura del aire en grados centígrados. Esta fórmula permite un rango mayor de ajuste. En esta norma las mediciones se realizan de forma habitual en bandas de tercio de octava, entre 80 y 5000 Hz, es decir, se amplía la banda de tercio de octava de 80Hz respecto a la norma UNE-EN ISO 354:2004.

Hay que destacar también la aparición de dos parámetros que no se contemplan en la UNE-EN ISO 354:2004.

El primero es el "*sound absorption average*", SAA. Este parámetro es la media de los tercios de octava desde 200 Hz hasta 2500 Hz, redondeado a múltiplos de 0,01.
El segundo es el llamado NRC (*Noise Reduction Coefficient*), que se define como el valor medio de los coeficientes de absorción del material a las frecuencias de 250, 500, 1000 y 2000 Hz. Además, esta media se expresa como el múltiplo más cercano de 0,05.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS A ENSAYO

Se ha medido con los procedimientos descritos en el apartado 3 las dos luminarias citadas en el apartado 1. Se han realizado 2 ensayos:

- Ensayo de Mediterrània S/105
- Ensayo de Mediterrània S/105.2

Las unidades se instalan en el techo de la cámara reverberante de la Escuela Politécnica Superior de Gandia simulando condiciones de uso, y con el fin de garantizar la máxima difusividad. La instalación se realiza a metro y medio del techo de la cámara reverberante.

La Figura 2 muestra un detalle de la configuración ensayada para el modelo Mediterrània S/105. La figura 3 muestra un detalle de la configuración ensayada para el modelo Mediterrània S/105.2.



Figura. 2. Detalle de Mediterrània S/105



Figura. 3. Detalle de Mediterrània S/105.2

5. RESULTADOS

A continuación, se muestran de forma gráfica y de forma tabular los resultados obtenidos de acuerdo a la Norma *UNE-EN ISO 354:2004 para los ensayos citados.* Los datos completos, obteniendo el área de absorción sonora equivalente por elemento, Aeq, en tercios de octava y en octava se encuentran en el Anexo 1 del presente Informe – Ficha Justificativa. Además, se muestran en estas fichas el coeficiente de absorción sonora que se puede obtener en condiciones de máxima clasificación (CLASE A) con la superficie adecuada, de acuerdo con UNE-EN ISO 11654:1998 y la absorción acústica de acuerdo con la normativa americana ASTM C423 – 22.

5.1. Resultados Mediterrània S/105

A continuación, se muestran los datos del Área de absorción sonora equivalente por elemento A_{eq} obtenidos para el modelo Mediterrània S/105.

f (Hz)	Aeq (m^2)
80	0.05
100	0.65
125	0.26
160	0.22
200	0.32
250	0.29
315	0.33
400	0.42
500	0.47
630	0.54
800	0.63
1000	0.70
1250	0.78
1600	0.83
2000	0.89
2500	0.96
3150	1.00
4000	1.05
5000	1.08

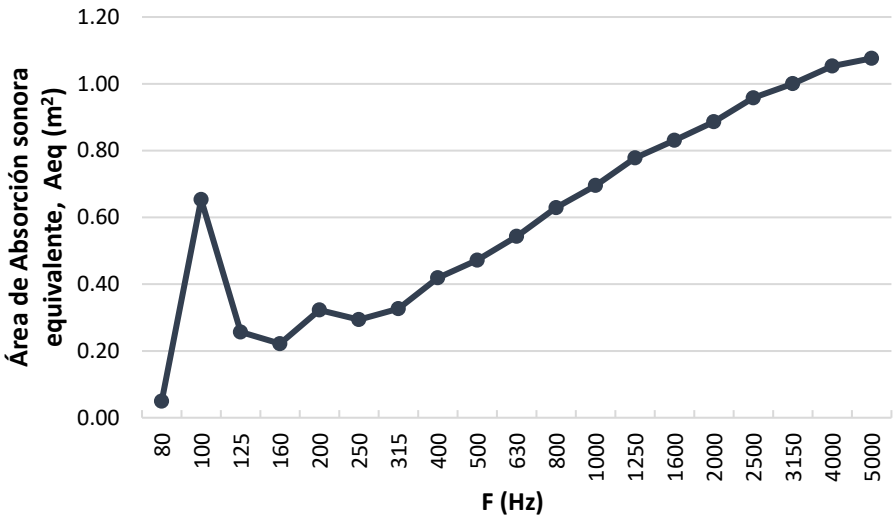


Figura. 4. Área de absorción sonora equivalente por elemento, A_{eq}, en bandas de tercio de octava desde 80Hz hasta 5KHz para Mediterrània S/105

A continuación, se muestran los datos de ensayo obtenidos para el conjunto de 5 elementos:

f (Hz)	Tiempo de reverberación sala vacía, T_1 (s)	Tiempo de reverberación sala con muestra T_2 (s)	Área de absorción sonora equivalente. A (m^2)
80	7.90	7.50	0.25
100	9.16	5.12	3.27
125	5.99	4.98	1.28
160	5.70	4.88	1.11
200	6.18	4.89	1.61
250	6.35	5.10	1.47
315	6.82	5.27	1.63
400	6.91	5.00	2.09
500	7.13	4.94	2.36
630	6.95	4.64	2.72
800	6.86	4.37	3.15
1000	6.51	4.08	3.48
1250	6.12	3.76	3.89
1600	5.69	3.51	4.15
2000	5.13	3.21	4.43
2500	4.54	2.88	4.79
3150	3.89	2.57	5.00
4000	3.24	2.23	5.27
5000	2.60	1.90	5.38

Tabla 2. Tiempos de reverberación y área de absorción sonora equivalente para Mediterrània S/105

Se calcula el número de elementos necesario para conseguir la mayor CLASE según norma UNE-EN ISO 11654:1998. Para Mediterrània S/105 y 5 elementos distribuidos en 6 m^2 se tienen los resultados siguientes:

Coeficientes de absorción bandas de octava

f (Hz)	α_s	Datos para DB-HR	
125	0.34		
250	0.29		
500	0.43	0.45	α_{medio}
1000	0.64	0.65	**0.63**
2000	0.81	0.80	
4000	0.95		

Clasificación según norma europea

UNE-EN ISO 11654:1998	
α_w	0.50
CLASE	D

Clasificación según norma americana

ASTM C423 – 22	
NRC	0.55
SAA	0.54

5.2. Resultados Mediterrània S/105.2

A continuación, se muestran los datos del Área de absorción sonora equivalente por elemento A_{eq} para el modelo Mediterrània S/105.2.

f (Hz)	Aeq (m^2)
80	0.05
100	0.67
125	0.25
160	0.23
200	0.34
250	0.37
315	0.39
400	0.51
500	0.59
630	0.74
800	0.84
1000	0.95
1250	1.03
1600	1.07
2000	1.10
2500	1.15
3150	1.19
4000	1.25
5000	1.30

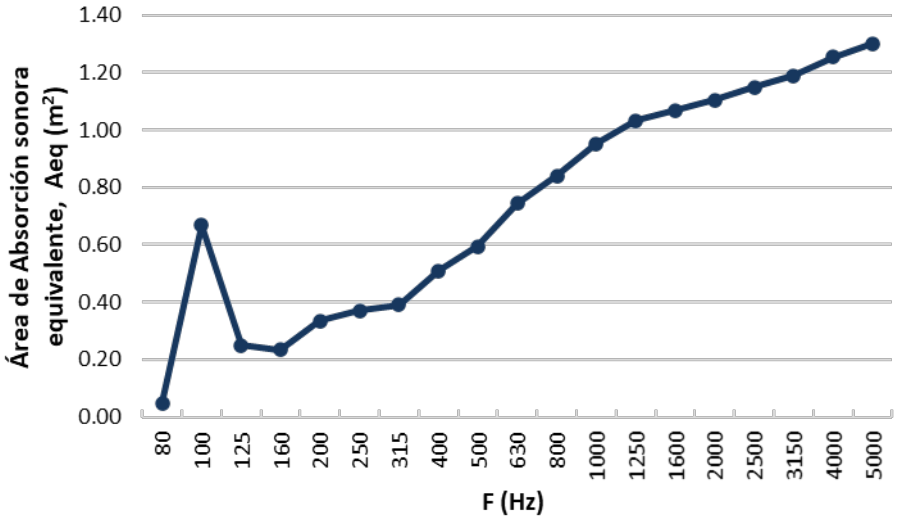


Figura. 5. Área de absorción sonora equivalente por elemento, A_{eq}, en bandas de tercio de octava desde 80Hz hasta 5KHz para Mediterrània S/105.2

A continuación, se muestran los datos de ensayo obtenidos para el conjunto de 5 elementos:

f (Hz)	Tiempo de reverberación sala vacía, T_1 (s)	Tiempo de reverberación sala con muestra T_2 (s)	Área de absorción sonora equivalente. A (m^2)
80	7.90	7.50	0.25
100	9.16	5.07	3.34
125	5.99	5.00	1.25
160	5.70	4.84	1.17
200	6.18	4.85	1.68
250	6.35	4.85	1.85
315	6.82	5.04	1.96
400	6.91	4.72	2.55
500	7.13	4.57	2.97
630	6.95	4.14	3.72
800	6.86	3.90	4.20
1000	6.51	3.58	4.76
1250	6.12	3.34	5.16
1600	5.69	3.16	5.34
2000	5.13	2.94	5.52
2500	4.54	2.69	5.75
3150	3.89	2.42	5.95
4000	3.24	2.11	6.27
5000	2.60	1.80	6.51

Tabla 3. Tiempos de reverberación y área de absorción sonora equivalente para Mediterrània S/105.2

Se calcula el número de elementos necesario para conseguir la máxima CLASE según norma UNE-EN ISO 11654:1998. Para Mediterrània S/105.2, y 5 elementos distribuidos en 6 m^2 se tienen los resultados siguientes:

Coeficientes de absorción bandas de octava

f (Hz)	α_s	Datos para DB-HR	
125	0.35		
250	0.33		
500	0.56	0.55	α_{medio}
1000	0.85	0.85	**0.80**
2000	1.00	1.00	
4000	1.13		

Clasificación según norma europea

UNE-EN ISO 11654:1998	
α_w	0.60
CLASE	C

Clasificación según norma americana

ASTM C423 – 22	
NRC	0.70
SAA	0.69

6. RESUMEN DE DATOS

Para todos los modelos ensayados y/o interpolados se ha obtenido el número de elementos necesarios para conseguir en 10 m^2 una Clase de Absorción Acústica de valor máxima para este modelo según UNE-EN ISO 11654:98. En la tabla siguiente se resumen los datos.

MODELO	Unidades (10 m^2)	Clase
Mediterrània S/105	9	D
Mediterrània S/105.2	9	C

Gandia, 29 de septiembre de 2025

JESUS|ALBA|FERNANDEZ
Firmado digitalmente por JESUS|ALBA|FERNANDEZ
Fecha: 2025.09.30 10:10:45 +02'00'

Fdo: Jesús Alba Fernández

Catedrático de Universidad
Centro de Tecnologías Físicas: Acústica, Materiales y Astrofísica
Departamento de Física Aplicada (www.fisgan.upv.es)
Escuela Politécnica Superior de Gandia (www.gandia.upv.es)
Universitat Politècnica de València (www.upv.es)
C/ Paranimf nº1 46730
Grao de Gandia (Valencia) Spain
Teléfono: (+34)962849300, Ext. 43140. Móvil: 645305155 e-mail: jesalba@fis.upv.es.

Anexo 1.

Fichas Justificativas

Cámara reverberante de la Escuela Politécnica Superior de Gandia
Medición de absorción acústica según UNE-EN ISO 354:2004
Área de Absorción Sonora equivalente, Aeq (m^2), por elemento

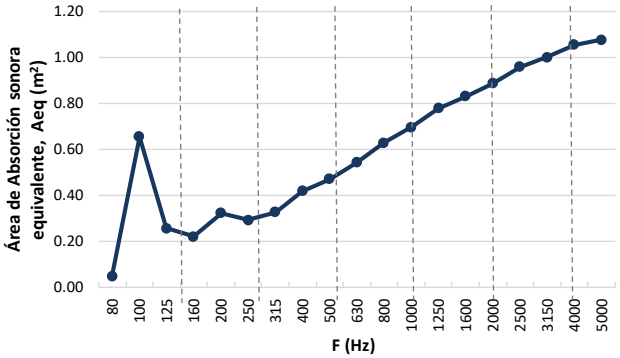
Solicitante: BOVER
Muestra Ensayada: Mediterrània S/105



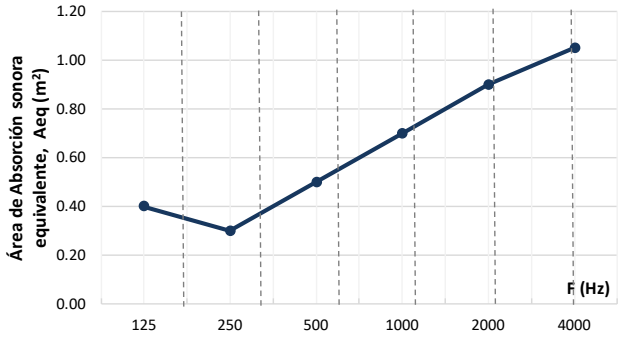
Dimensiones:		Condiciones Ambientales:	
Volumen cámara (m^3)	238	$T_{cámara\ vacía}$	24.0 °C
Superficie camara (m^2)	236	$HR_{cámara\ vacía}$	52.0 %
		$T_{cámara\ con\ muestra}$	25.0 °C
Elementos ensayados	5	$HR_{cámara\ con\ muestra}$	53.0 %
Fecha ensayo:	25/09/2025	**Fecha Informe:**	29/09/2025

Pc

f (Hz)	Aeq (m^2)
80	0.05
100	0.65
125	0.26
160	0.22
200	0.32
250	0.29
315	0.33
400	0.42
500	0.47
630	0.54
800	0.63
1000	0.70
1250	0.78
1600	0.83
2000	0.89
2500	0.96
3150	1.00
4000	1.05
5000	1.08



f (Hz)	Aeq (m^2)
125	0.40
250	0.30
500	0.50
1000	0.70
2000	0.90
4000	1.05



Datos complementarios

La clasificación más alta se produce distribuyendo 1 elemento en la siguiente superficie: (m^2) 1.10

Número de elementos en 10 m^2 9

Clasificación según norma europea (más alta) para la superficie anterior

Coeficientes de absorción bandas de octava

f (Hz)	α_s	Datos para DB-HR	
125	0.34		
250	0.29		
500	0.43	0.45	α_{medio}
1000	0.64	0.65	**0.63**
2000	0.81	0.80	
4000	0.95		

Clasificación según norma europea

UNE-EN ISO 11654:1998	
α_w	0.50
CLASE	D

Clasificación según norma americana

ASTM C423 - 09a	
NRC	0.55
SAA	0.54

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
CAMPUS DE GANDIA

Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universitat Politècnica de València.
C/ Paraninfo nº1. Grao de Gandia 46730 (Valencia) , Teléfono (96) 284.93.00,
e-mail: jesalba@fis.upv.es

Cámara reverberante de la Escuela Politécnica Superior de Gandia
Medición de absorción acústica según UNE-EN ISO 354:2004
Área de Absorción Sonora equivalente, Aeq (m^2), por elemento

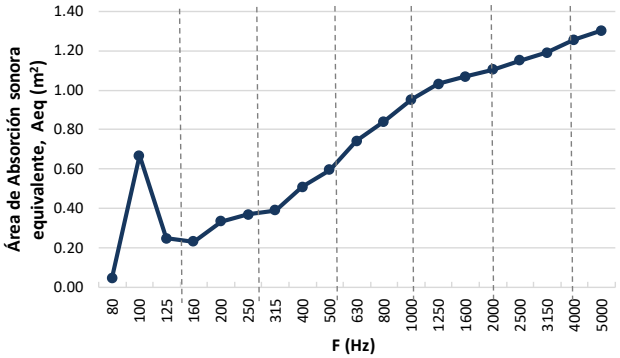
Solicitante: BOVER

Muestra Ensayada: Mediterrània S/105.2

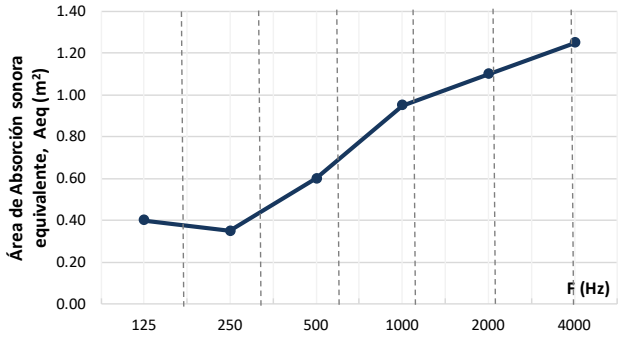


Dimensiones:		**Condiciones Ambientales:**	
Volumen cámara (m^3)	238	$T_{cámara\ vacía}$	24.0 °C
Superficie camara (m^2)	236	$HR_{cámara\ vacía}$	52.0 %
Elementos ensayados	5	$T_{cámara\ con\ muestra}$	25.0 °C
		$HR_{cámara\ con\ muestra}$	53.0 %
Fecha ensayo:	25/09/2025	**Fecha Informe:**	29/09/2025

f (Hz)	Aeq (m^2)
80	0.05
100	0.67
125	0.25
160	0.23
200	0.34
250	0.37
315	0.39
400	0.51
500	0.59
630	0.74
800	0.84
1000	0.95
1250	1.03
1600	1.07
2000	1.10
2500	1.15
3150	1.19
4000	1.25
5000	1.30



f (Hz)	Aeq (m^2)
125	0.40
250	0.35
500	0.60
1000	0.95
2000	1.10
4000	1.25



Datos complementarios

La clasificación más alta se produce distribuyendo 1 elemento en la siguiente superficie: (m^2) 1.10

Número de elementos en 10 m^2 9

Clasificación según norma europea (más alta) para la superficie anterior

Coeficientes de absorción bandas de octava

f (Hz)	α_s	Datos para DB-HR	
125	0.35		
250	0.33		
500	0.56	0.55	α_{medio}
1000	0.85	0.85	**0.80**
2000	1.00	1.00	
4000	1.13		

Clasificación según norma europea

UNE-EN ISO 11654:1998	
α_w	0.60
CLASE	C

Clasificación según norma americana

ASTM C423 - 09a	
NRC	0.70
SAA	0.69

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
CAMPUS DE GANDIA

Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universitat Politècnica de València.
C/ Paraninfo nº1. Grao de Gandia 46730 (Valencia) , Teléfono (96) 284.93.00,
e-mail: jesalba@fis.upv.es

Anexo 2.

Certificado de verificación periódica de instrumentación utilizada

ingein

INGENIERIA DE GESTION INDUSTRIAL S.L. (Unipersonal)

ORGANISMO AUTORIZADO DE VERIFICACIÓN METROLÓGICA. PE-36. RCM Nº:17-OV-0003.
ORGANISME AUTORITZAT DE VERIFICACIÓ METROLÓGICA. PE-36. RCM Nº:17-OV-0003.

UNIDAD TÉCNICA RESPONSABLE/UNITAT TÈCNICA RESPONSABLE:
Dissabtes, 2-A - Planta 1 - Polig. Alquería de Moret 46210-PICANYA (VALENCIA) Tfno.:963134077 email:valencia@ingein.es

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN DE CALIBRADOR ACÚSTICO
CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ D'CALIBRADOR ACÚSTIC

- [X] Periódica/Periòdica
- [ ] Después de reparación/Després de reparació
- [ ] Después de modificación/Després de modificació

N.º : **V461_20127_25**

Reglamentación reguladora/Reglamentació reguladora

- ORDEN ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.
ORDRE ICT /155/2020, de 7 de febrer, per la qual es regula el control metrològic de l'Estat de determinats instruments de mesura.
- ORDEN ITU/1475/2024, de 17 de diciembre, por la que se modifica la Orden ICT/155/2020.
ORDRE ITU/1475/2024, de 17 de desembre, per la qual es modifica l'Ordre ICT/155/2020.

• TITULAR: ***249284*** ***249284***

Entitat **UNIVERSIDAD POLITECNICA VALENCIA**
Entidad

UNIVERSIDAD POLITECNICA VALENCIA Campus Gandia
C/ Paranimf, 1
46730 GANDIA
VALENCIA

NIF/CIF:
Q4618002B

• Lugar de realización de ensayos / lloc de realització dels assaigs

Laboratorio INGEIN Alcázar de San Juan

• INSTRUMENTO/INSTRUMENT

• CALIBRADOR ACÚSTICO/CALIBRADOR ACÚSTIC

Marca:
Brüel & Kjaer
Modelo/Model:
4231
Nº Serie/Nº Sèrie:
3019977
Clase/Classe:
1

• FECHA DE VERIFICACIÓN/DATA DE VERIFICACIÓ: 25 març 2025 / 25 marzo 2025

• RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN
RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ: CONFORME

Firmado por JAVIER IRANZO CASTILLO
Fecha: 28/03/2025 08:41:00 CET

ingein

Cargo: Jefe de Laboratorio
Firma digital

Signatari autoritzat/Signatario autorizado

Entidad de inspección acreditada por ENAC con acreditación Nº 81/EI622

www.ingein.com

ingein

ORGANISMO AUTORIZADO DE VERIFICACIÓN METROLÓGICA. PE-36. RCM Nº:17-OV-0003.
ORGANISME AUTORITZAT DE VERIFICACIÓ METROLÓGICA. PE-36. RCM Nº:17-OV-0003.

Certificado/Certificat nº: **V461_20127_25**

- *PRECINTOS EXISTENTES/PRECINTOS EXISTENTS:*

Nº	Entidad/Entitat	Identif.	Ubicación/Ubicació	Tipo/Tipus	Reprec.
1	INGEIN	17-OV-0228784	PARTE LATERAL	ETIQUETA	☐
1	INGEIN	17-OV-0228783	PARTE POSTERIOR	ETIQUETA	☐

- *PRECINTOS COLOCADOS/PRECINTOS COL·LOCATS:*

- *VALIDEZ DE ESTA VERIFICACIÓN / VALIDESA D'AQUESTA VERIFICACIÓ:* 25 marzo 2026 si antes no hay una operación de reparación o modificación que obligue a una verificación después de reparación o modificación
  25 març 2026 si abans no hi ha una operació de reparació o modificació que obligui a una verificació després de reparació o modificació
- *INSPECTOR RESPONSABLE:* CARMEN CRIPTANA PEREZ PEREZ
- *OBSERVACIONES/OBSERVACIONS:*

ingein

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número: **CES2520062**
Number:

Página 1 de 11 páginas
Page ___ of ___ pages

Hottinger Brüel & Kjaer Ibérica, S.L.U.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
Calle Teide, 5
28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tel.: 916590820
service.es@hbkworld.com

HBK HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

INSTRUMENTO *Instrument*	Sonómetro
MARCA *Trademark*	Brüel & Kjær
MODELO *Type*	2255
NÚMERO DE SERIE *Serial Number*	2255-100392
IDENTIFICACIÓN *Identification*	
SOLICITANTE *Applicant*	Escuela Politécnica Superior de Gandía C/ Paranimf, 1 46730 Grao de Gandía Valencia
FECHA DE CALIBRACIÓN *Date of calibration*	25-febrero-2025

Signatario Autorizado
Authorized Signatory

Digitally signed by FERNANDEZ MORATA MIGUEL - 07498266J
Reason: Director Técnico
Date: 2025.02.25 12:12:27 +01'00'

Fecha de emisión
Date of issue

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI), u otras referencias internacionalmente aceptadas (cuando no es posible la trazabilidad al SI).
ENAC es firmante del Acuerdo Multilateral de EA e ILAC en materia de calibración.
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to the SI system of units or other internationality accepted references. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of EA and ILAC.
This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

ilac-MRA

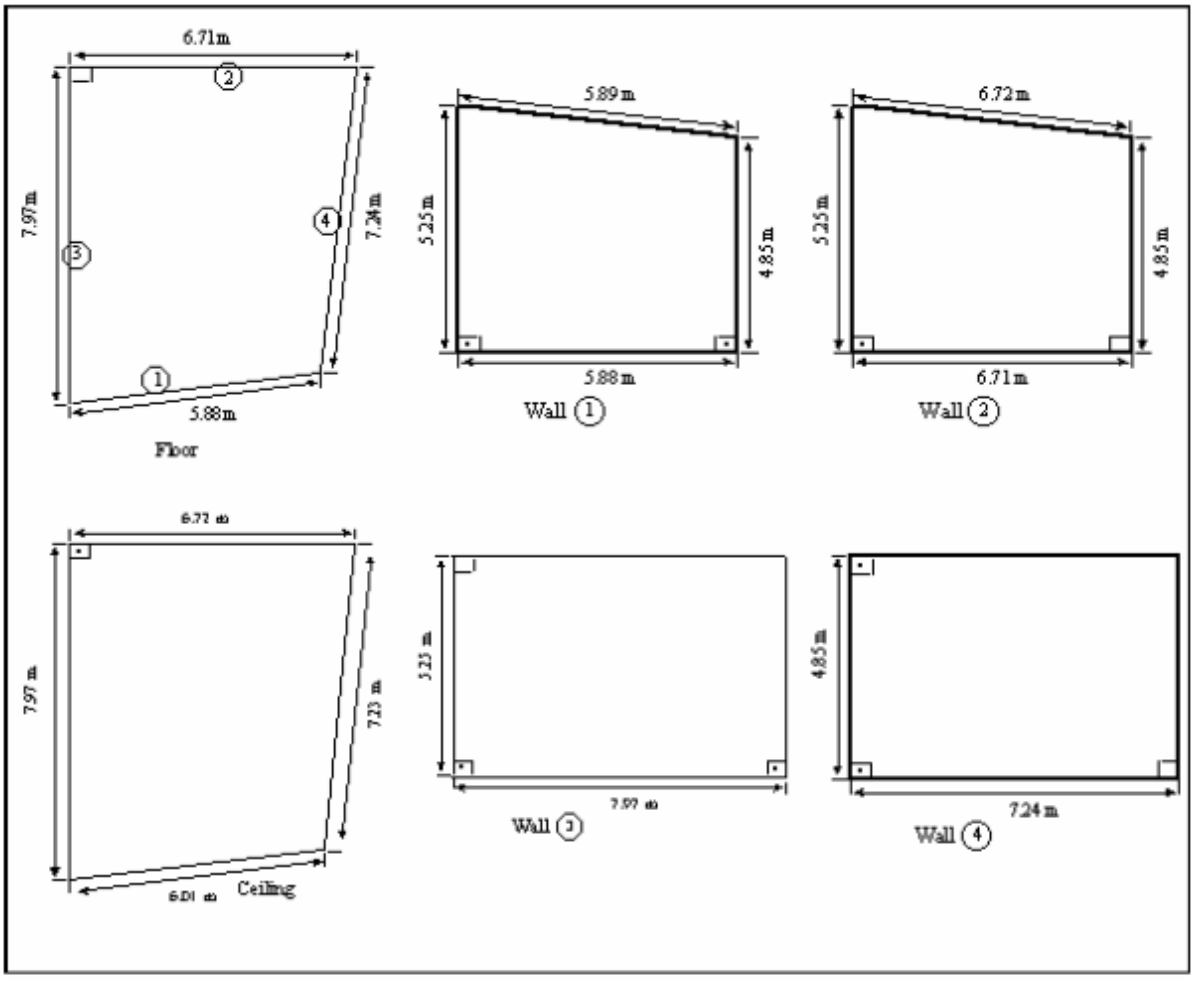
ENAC
CALIBRACIÓN
ISO 17025
Nº252 / LC10.220

Anexo 3.

Características de la cámara reverberante donde se han realizado las medidas

- **Descripción y cualificación de la cámara reverberante:**
  - Volumen $238\ m^3$
  - Superficie total $236\ m^2$

  Verifica las recomendaciones siguientes:
  - $1.9V^{1/3} > D$
  - $S_{Total} \approx 6V^{2/3}$ $(236\ m^2 \approx 230\ m^2)$
  - $T_{60} \geq \frac{V}{S} = 1.01$
  - Dimensiones:
  -

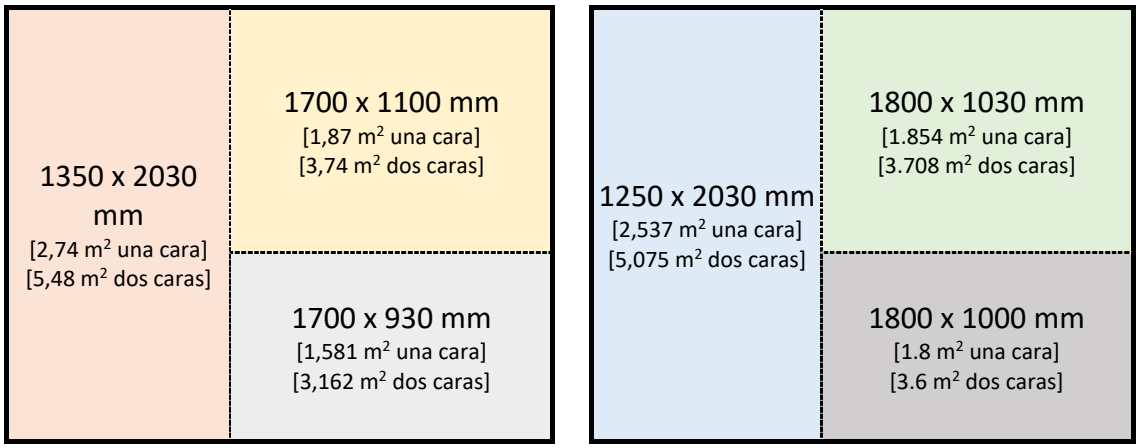


Características de absorción.

Frecuencia (Hz)	Tr de la cámara (s)	Ruido de Fondo (dB)	Absorción de la cámara (m^2)
100	10,6	35	3,60
125	7,2	21	5,28
160	6,6	17	5,78
200	7,0	18	5,45
250	7,5	16	5,11
315	8,3	17	4,58
400	8,6	15	4,44
500	8,8	14	4,35
630	8,8	12	4,33
800	8,7	8	4,38
1000	8,4	7	4,53
1250	7,9	8	4,86
1600	7,0	8	5,49
2000	6,0	6	6,35
2500	5,1	7	7,57
3150	4,0	7	9,58
4000	3,1	8	12,23
5000	2,4	9	16,27

Paneles difusores

Descolgados del techo se disponen 6 paneles de metacrilato con las siguientes dimensiones:



Sobre paredes y suelo se disponen 9 paneles de metacrilato con las siguientes dimensiones:

550 x 1000 mm [0,55 m^2 una cara] [1,1 m^2 dos caras]	2500 x 1000 mm [2,5 m^2 una cara] [5 m^2 dos caras]
550 x 1030 mm [0,567 m^2 una cara] [1,133 m^2 dos caras]	2500 x 1030 mm [2,575 m^2 una cara] [5,150 m^2 dos caras]

1050 x 1100 mm [1,15 m^2 una cara] [2,3 m^2 dos caras]	2000 x 1100 mm [2.2 m^2 una cara] [4.4 m^2 dos caras]	
1050 x 930 mm [0,977 m^2 una cara] [1,953 m^2 dos caras]	1000 x 930 mm [0,93 m^2 una cara] [1,86 m^2 dos caras]	1050 x 930 mm [0,977 m^2 una cara] [1,953 m^2 dos caras]

Las siguientes imágenes muestran detalles de la cámara reverberante.



