

INFORME DE ENSAYO ACÚSTICO EN LABORATORIO



ISINAC ACOUSTIC WORLD, S.L
C/ López de Neira, 3, Piso 3, puerta 301
36202 Vigo (Pontevedra)

Sombrilla acústica ABSORBRELLA

Ref: CAM19030021/REV

Fecha de Emisión:
14 de marzo de 2019



INFORME DE ENSAYO

Report of test

LUGAR DE ENSAYO

Place of test

**CÁMARA REVERBERANTE NORMALIZADA DE
AUDIOTEC. C/JUANELO TURRIANO, 4. PARQUE
TECNOLÓGICO DE BOECILLO. BOECILLO.
(VALLADOLID) ESPAÑA**

ENSAYO

Test

Medición de la absorción acústica en una cámara
reverberante de un absorbente acústico.

PRODUCTO

Product

**Sombrilla acústica ABSORBRELLA de dimensiones
2500 x 2500 mm (sombrilla abierta), compuesta por
material fonoabsorbente en formato laminar
suspendido de la parte inferior de la sombrilla.**

*Notas: Sombrilla abierta sobre mástil, a una altura respecto del
suelo de 2 m (hasta la parte baja de la sombrilla).*

MÉTODO DE ENSAYO

Method of Test

**UNE EN ISO 354:2004. Acústica. Medición de la
absorción acústica en una cámara reverberante**

PETICIONARIO

Customer

ISINAC ACOUSTIC WORLD, S.L.

FECHA DE ENSAYO:

Date of Issue

01 de marzo de 2019

Revisado
Reviewed

Técnico
Technician

Fdo.: Alvaro Ramos Roncero
Responsable del Laboratorio

Fdo.: Daniel Bravo Arranz
Técnico del Laboratorio

CONTENIDO

1.- Objeto del informe.

2.- Procedimiento de ensayo.

2.1.- Procedimientos y Normas empleadas.

2.2.- Metodología y parámetros del ensayo.

2.3.- Instrumentación empleada.

2.4.- Características, descripción y dimensiones de la muestra y de la cámara.

2.5.- Desviaciones al método de ensayo.

2.5.- Fotografías durante el montaje y el ensayo.

3.- Resultados del tiempo de reverberación, coeficiente de absorción para una configuración determinada de objetos y del área de absorción equivalente por objeto.

1.- OBJETO DEL INFORME.

El presente informe tiene como finalidad analizar la absorción acústica, mediante la obtención del coeficiente de absorción sonora, α_s , y del coeficiente de absorción sonora ponderado, α_w , de una configuración específica de objetos y del área de absorción equivalente por objeto, **Aobj**, medidos en cámara reverberante.

La muestra ensayada fue la siguiente:

- Sombrilla acústica **ABSORBRELLA** de dimensiones 2500 x 2500 mm (sombrilla abierta), compuesta por material fonoabsorbente en formato laminar suspendido de la parte inferior de la sombrilla.

Notas: Sombrilla abierta sobre mástil, a una altura respecto del suelo de 2 m (hasta la parte baja de la sombrilla).

El ensayo se ha llevado a cabo en la cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC en el Parque Tecnológico de Boecillo (Valladolid).

El ensayo se realizó para la siguiente configuración específica del absorbente:

- Configuración de una única sombrilla abierta sobre mástil, a una altura respecto del suelo de 2 m (hasta la parte baja de la sombrilla), considerando la superficie únicamente de la proyección de la propia sombrilla sobre el suelo.

2.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.

2.1- Procedimientos y Normas empleadas.

El ensayo se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las siguientes normas y procedimientos del laboratorio:

- *UNE-EN ISO 354:2004 (Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante).*
- *UNE EN ISO 11654:1998 (Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica).*
- *Procedimiento de medida y los cálculos expuestos en el procedimiento específico PE-27 del Laboratorio de acústica de AUDIOTEC.*

2.2- Metodología y parámetros del ensayo.

Dentro de la cámara reverberante se seleccionaron dos posiciones de fuente sonora. Estas posiciones se ubicaron separadas más de 3 m. entre ellas.

La fuente sonora tiene un patrón de radiación omnidireccional.

Para cada posición de fuente sonora se seleccionaron 6 posiciones de micrófono distribuidas en el interior de la cámara, alejadas al menos 1m. de las paredes, al menos 1,5 m. entre las distintas posiciones, a más de 2 m. de la fuente sonora y a más de 1 m. de la muestra de ensayo (sombrija, sin tener en cuenta el mástil). En cada posición de micrófono, se realizaron 3 lecturas del nivel sonoro de caída y se registró el tiempo de reverberación en cada banda de frecuencia resultante del promedio de las tres caídas de nivel sonoro producidas en cada interrupción de fuente.

Se generó ruido en banda ancha con la fuente sonora a un nivel sonoro al menos 45 dB superior al ruido de fondo que se había medido previamente, en cada banda de frecuencia dentro del rango de frecuencias de evaluación, y con un espectro de ruido tal, que las diferencias en los niveles de presión sonora resultantes en el interior de la cámara, eran menores de 6 dB en bandas de tercio de octava adyacentes. Se utilizó el método de ruido interrumpido.

En cada posición de micrófono se midió el tiempo de reverberación, TR20, en las bandas de tercio de octava comprendidas entre 100 y 5000 Hz.

Este método operativo se empleó tanto para las mediciones del T1 (la cámara vacía, sin la muestra) como del T2 (la cámara con la muestra en su interior).

El T1 se calculó con la cámara vacía, sin la instalación de la muestra.

El T2 se midió una vez que estaba instalada la muestra en el interior de la cámara reverberante, con el mástil apoyado sobre el suelo, en la zona central de la cámara y la sombrilla abierta, a una altura respecto del suelo de 2 m (hasta la parte baja de la sombrilla). La superficie de la proyección de la sombrilla sobre el suelo era de 6,25 m².

Nota: El montaje y la disposición de ensayo de la muestra se describen en el apartado 2.4 del presente informe.

Se aplicó en todo momento, las correcciones por el cambio en la absorción sonora en el aire debido a las variaciones en las condiciones meteorológicas durante las mediciones de T1 y T2. Para ello, se calculó el coeficiente de atenuación sonora en el aire, según la Norma Internacional ISO 9613-1 (Acústica. Atenuación del sonido durante la propagación en exteriores. Parte 1: Cálculo de la absorción del sonido en la atmósfera).

2.3.- Instrumentación empleada.

La instrumentación empleada en el ensayo ha sido la siguiente:

- Fuente de ruido Brüel & Kjaer tipo 4292, con nº de serie 004007.
- Analizador de espectros Brüel & Kjaer tipo 2250, clase 1, con nº de serie 3011733, previamente verificado. Dicho analizador lleva incorporado filtros en bandas de frecuencia.
- Ecualizador dbx, modelo 131, con nº de serie 12000119619.
- Calibrador-verificador B&K tipo 4231, de clase 1, con nº de serie 2136530.
- Termoanemómetro BARIGO, modelo nº 525.

Nota: Los equipos de medida y calibración tienen en vigor el correspondiente certificado de verificación periódica que certifica el cumplimiento de la "Orden Ministerial ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (B.O.E. nº 237 del miércoles 3 de octubre de 2007).

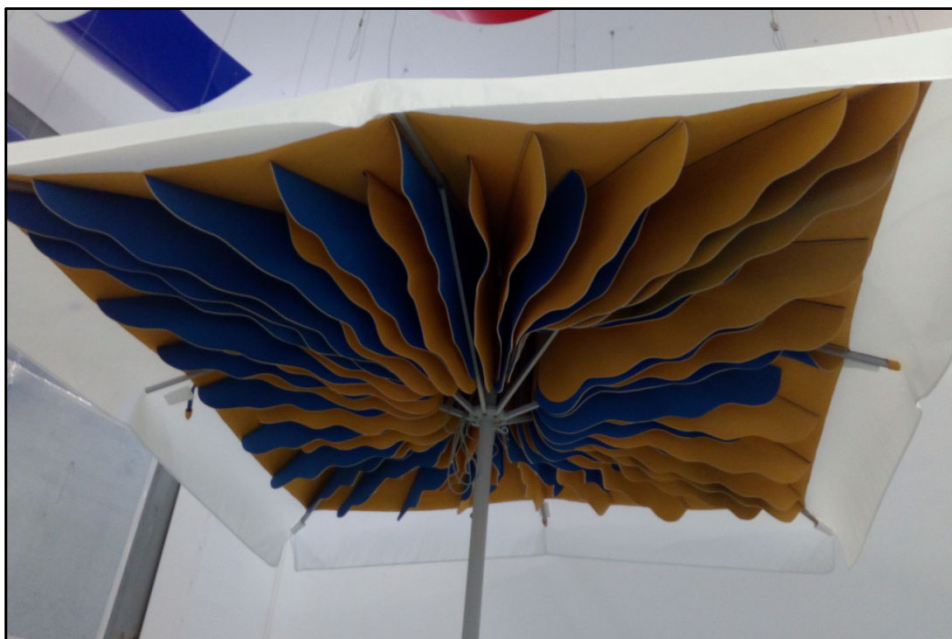
2.4.- Características, descripción y dimensiones de la muestra y de la cámara.

□ Descripción de la muestra de ensayo:

La muestra de ensayo era un absorbente unitario que consistía en una sombrilla acústica **ABSORBRELLA** de dimensiones 2500 x 2500 mm (sombrilla abierta). La zona inferior de la sombrilla era de material fonoabsorbente, instalado en formato laminar, de tal manera que ofrecía mayor superficie de absorción.

La muestra consistía en una única sombrilla abierta.

A continuación se muestra una fotografía de la muestra:



❑ **Disposición de la muestra de ensayo en la cámara:**

La muestra consistía en un absorbente unitario, en este caso una sombrilla **ABSORBRELLA**, dispuesta en la zona central de la cámara, apoyada sobre el suelo y abierta sobre el mástil, a una altura respecto del suelo de 2 m (hasta la parte baja de la sombrilla), de la misma forma en que es instalada en la práctica.

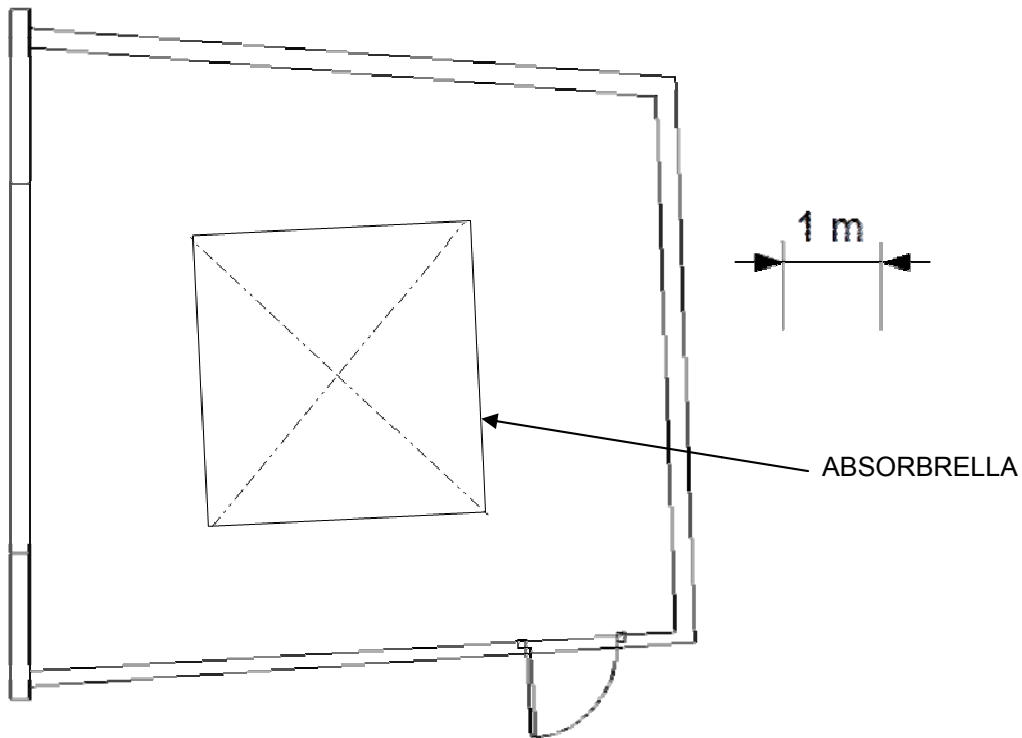
La distancia desde cualquier parte de la sombrilla a cualquier superficie de la cámara que no sea el suelo sobre el que se apoya, era de al menos 1 m.

La disposición de la muestra para el ensayo se muestra en la siguiente fotografía:



La superficie de proyección sobre el suelo de la sombrilla en esta configuración, era de 2500 x 2500 mm, un total de 6,25 m².

A continuación se visualiza un croquis aproximado en planta con la posición de la muestra de ensayo en la cámara reverberante:



Vista en planta con posición aproximada de la muestra en la cámara reverberante

❑ **Características de la cámara de ensayo:**

La cámara reverberante normalizada tiene forma de prisma irregular de seis caras, no tiene ningún lado paralelo entre sí y tiene un volumen de 202,12 m³.

La cámara reverberante tiene once difusores fijos ligeramente curvados, suspendidos del techo para conseguir una difusión satisfactoria en su interior.

Los difusores están formados por láminas de metacrilato de dimensiones (1 x 1,60 m) y (0,80 x 1,20 m), distribuidas por todo el volumen y orientadas al azar.

La suma total de las superficies de la cámara (paredes, suelo y techo), S_t , es de 211,1 m².

La temperatura existente en la cámara durante las mediciones de T1 fue de 17,4° C al inicio y 17,6° C al final y la humedad relativa del 49,7 % al inicio y 49,9 % al final.

La temperatura existente en la cámara durante las mediciones de T2 fue de 18° C al inicio y 18° C al final y la humedad relativa del 50,3 % al inicio y 49,9 % al final.

2.5.- Desviaciones al método de ensayo.

- Debido al tamaño de la muestra y al tratarse de un absorbente unitario, no se puede cumplir con el requisito de establecer 3 posiciones distintas de muestra, separadas al menos 2 m entre ellas y que exista al menos 1 m a las superficies de la cámara.

2.6.- Fotografías durante el montaje y el ensayo.





3.- RESULTADOS DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN, COEFICIENTE DE ABSORCIÓN PARA UNA CONFIGURACIÓN DETERMINADA DE OBJETOS Y DEL ÁREA DE ABSORCIÓN EQUIVALENTE POR OBJETO.

A continuación, para la configuración específica de sombrilla ensayada y definida en los apartados anteriores, se presentan tres hojas con los resultados obtenidos en los ensayos:

- En la primera hoja se reflejan una tabla con los tiempos reverberación promedio (con muestra, T2 y sin muestra, T1), y del coeficiente de absorción sonora, α_s , todo ello en bandas de tercio de octava. También se presenta una gráfica con los tiempos de reverberación promedio, T1 y T2.
- En la segunda hoja se presenta una descripción de la muestra ensayada y una tabla y gráfica del coeficiente de absorción sonora, α_s , en bandas de tercio de octava.
- En la tercera hoja, se presenta una gráfica y una tabla del coeficiente de absorción sonora calculado en bandas de octava, α_p , así como un valor global del coeficiente de absorción sonora ponderado, α_w , calculado según la norma UNE EN ISO 11654:1998 junto con su indicador de forma (si hubiere), así como la clase de absorción acústica del absorbente según la tabla B.1 del Anexo B de la misma norma.

Así mismo, se presenta una última hoja en la que se refleja una tabla con los valores en bandas de tercio de octava del **área de absorción equivalente por objeto**, A_{obj} de este tipo de absorbente ensayado, así como su representación gráfica.

Notas:

- ♦ Los resultados de este ensayo sólo conciernen a los objetos presentados a ensayo y en el momento y condiciones en que se realizaron las medidas.
- ♦ Este informe no debe reproducirse por ningún medio salvo que se haga íntegramente y con la autorización del Laboratorio de Acústica de AUDIOTEC S.A.
- ♦ La incertidumbre de este ensayo se encuentra a disposición del cliente en el Laboratorio de Acústica de AUDIOTEC.

Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC, ubicada en C/ Juanelo Turriano, nº 4, Parque Tecnológico de Boecillo, Valladolid, España.

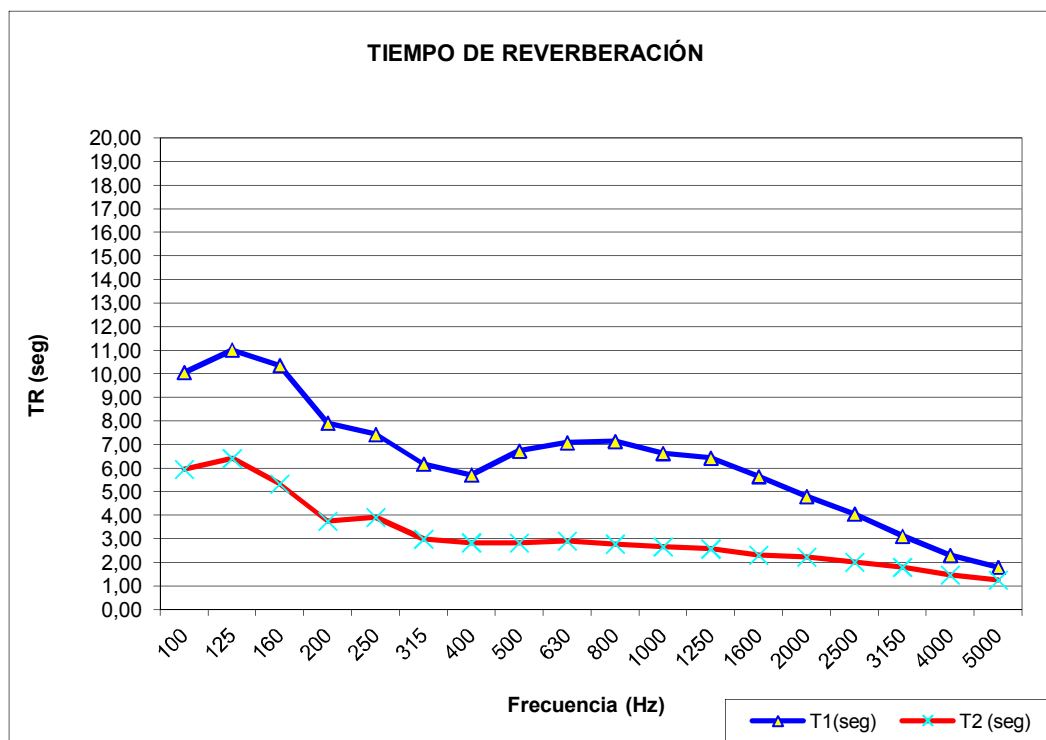
Ensayo realizado: Medición de la absorción acústica en cámara reverberante. Coeficiente de absorción acústica para una configuración específica de objetos.

Cliente: ISINAC ACOUSTIC WORLD, S.L **Fecha de ensayo:** 01 de marzo de 2019.

Composición de la muestra: Sombrilla acústica **ABSORBRELLA** de dimensiones 2500 x 2500 mm (sombriila abierta), compuesta por material fonoabsorbente en formato laminar suspendido de la parte inferior de la sombrilla. Nota: Configuración de una única sombrilla abierta sobre mástil, a una altura respecto del suelo de 2 m (hasta la parte baja de la sombrilla), considerando la superficie únicamente de la proyección de la propia sombrilla sobre el suelo.

Superficie muestra: 6,25 m². **Volumen cámara:** 202,12 m³. **Norma:** UNE-EN ISO 354:2004.

Frec(Hz)	T1(seg)	T2 (seg)	A ₁ (m ²)	A ₂ (m ²)	A _T (m ²)	α _s
100	10,06	5,94	3,2	5,4	2,2	0,36
125	11,01	6,41	2,9	5,0	2,1	0,34
160	10,36	5,33	3,0	6,0	3,0	0,48
200	7,91	3,75	4,0	8,6	4,6	0,73
250	7,43	3,92	4,2	8,1	3,9	0,63
315	6,17	2,99	5,0	10,6	5,6	0,90
400	5,71	2,83	5,4	11,2	5,8	0,93
500	6,73	2,82	4,4	11,1	6,7	1,08
630	7,08	2,91	4,1	10,7	6,6	1,06
800	7,14	2,78	3,9	11,1	7,2	1,14
1000	6,63	2,66	4,1	11,5	7,3	1,17
1250	6,43	2,57	4,1	11,7	7,6	1,22
1600	5,65	2,31	4,4	12,8	8,3	1,34
2000	4,80	2,23	4,9	12,8	7,9	1,26
2500	4,05	2,02	5,4	13,6	8,2	1,31
3150	3,11	1,79	6,6	14,4	7,9	1,26
4000	2,30	1,47	8,1	16,3	8,2	1,31
5000	1,79	1,24	9,1	17,4	8,3	1,33



Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC, ubicada en C/ Juanelo Turriano, nº 4, Parque Tecnológico de Boecillo, Valladolid, España.

Ensayo realizado: Medición de la absorción acústica en cámara reverberante. Coeficiente de absorción acústica para una configuración específica de objetos.

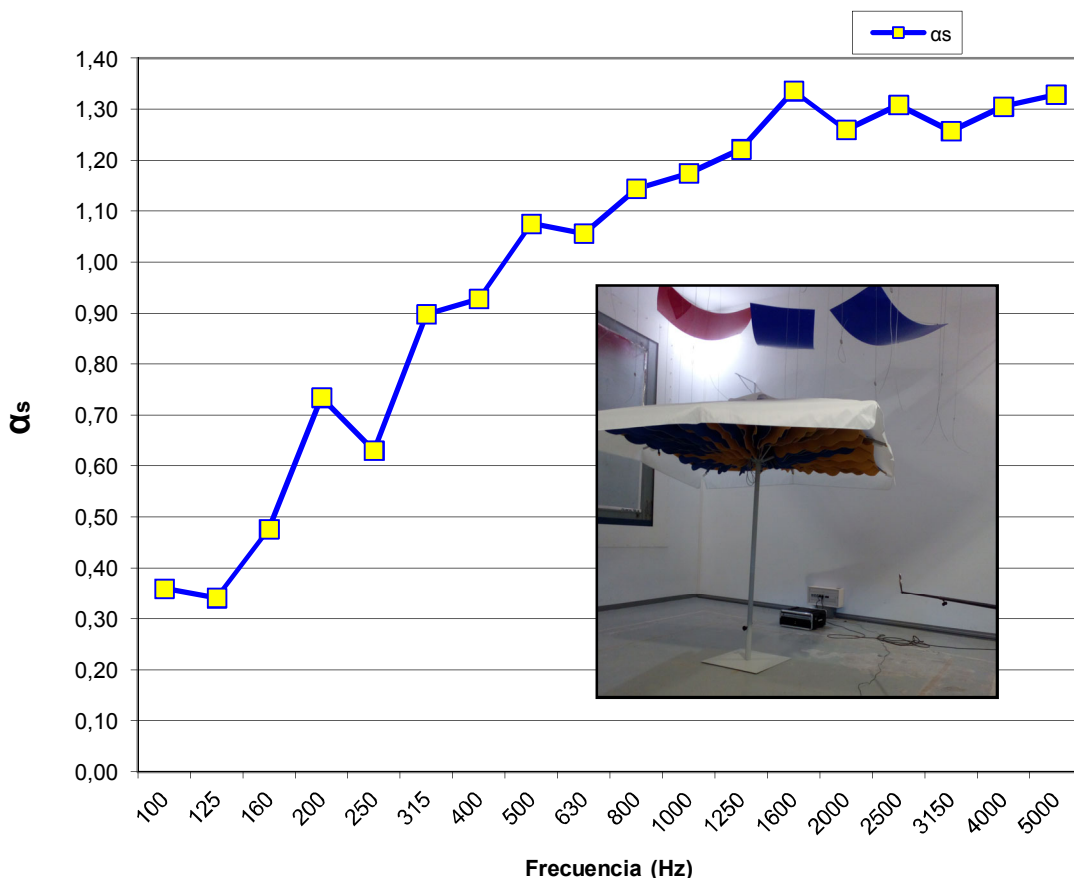
Cliente: ISINAC ACOUSTIC WORLD, S.L. **Fecha de ensayo:** 01 de marzo de 2019.

Composición de la muestra: Sombrilla acústica **ABSORBRELLA** de dimensiones 2500 x 2500 mm (s sombrilla abierta), compuesta por material fonoabsorbente en formato laminar suspendido de la parte inferior de la sombrilla. Nota: Configuración de una única sombrilla abierta sobre mástil, a una altura respecto del suelo de 2 m (hasta la parte baja de la sombrilla), considerando la superficie únicamente de la proyección de la propia sombrilla sobre el suelo.

Superficie muestra: 6,25 m². **Volumen cámara:** 202,12 m³. **Norma:** UNE-EN ISO 354:2004.

Coeficiente de absorción, α_s

Frec(Hz)	α_s
100	0,36
125	0,34
160	0,48
200	0,73
250	0,63
315	0,90
400	0,93
500	1,08
630	1,06
800	1,14
1k	1,17
1,25k	1,22
1,6k	1,34
2k	1,26
2,5k	1,31
3,15k	1,26
4k	1,31
5k	1,33



Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC, ubicada en C/ Juanelo Turriano, nº 4, Parque Tecnológico de Boecillo, Valladolid, España.

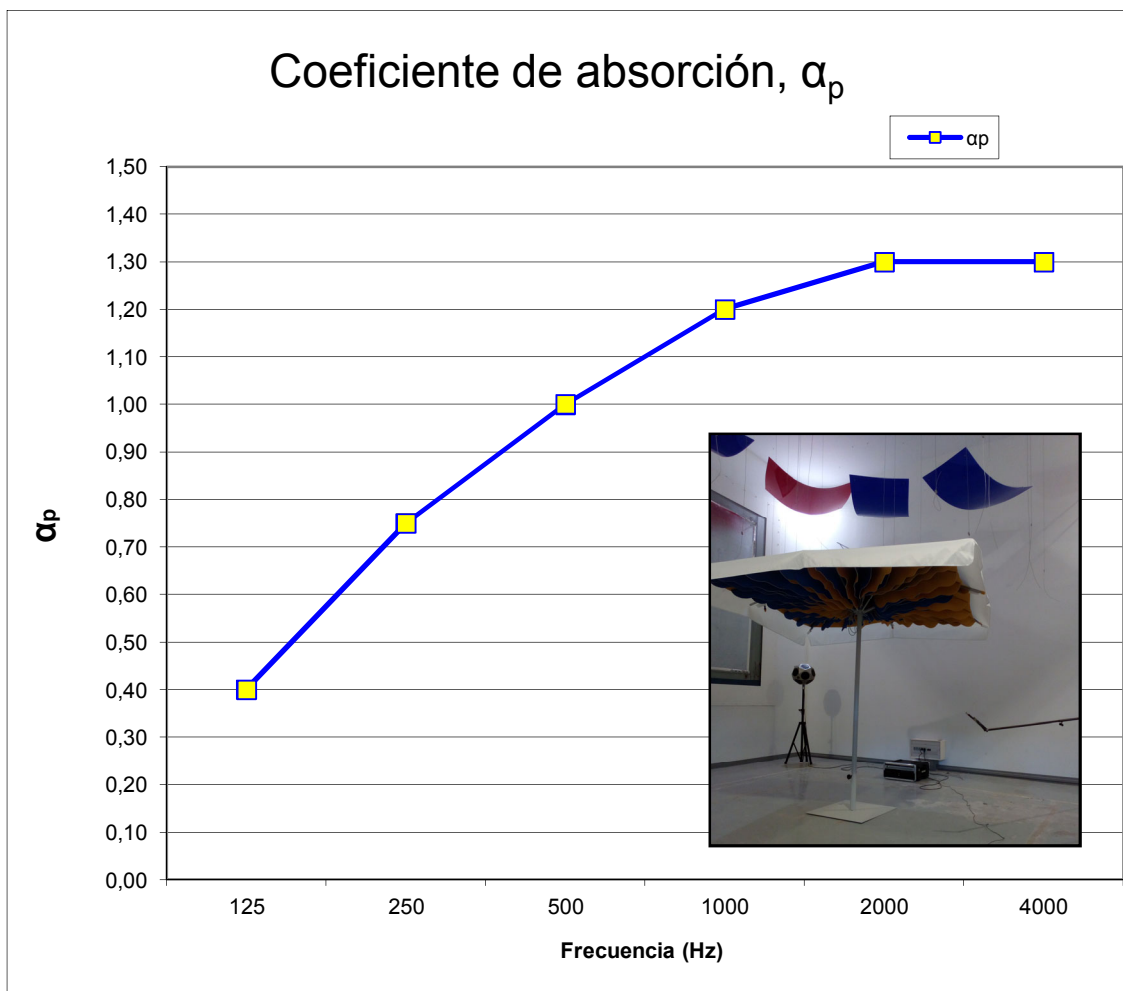
Ensayo realizado: Medición de la absorción acústica en cámara reverberante. Coeficiente de absorción acústica para una configuración específica de objetos.

Cliente: ISINAC ACOUSTIC WORLD, S.L **Fecha de ensayo: 01 de marzo de 2019.**

Composición de la muestra: Sombrilla acústica **ABSORBRELLA** de dimensiones 2500 x 2500 mm (sombriila abierta), compuesta por material fonoabsorbente en formato laminar suspendido de la parte inferior de la sombrilla. Nota: Configuración de una única sombrilla abierta sobre mástil, a una altura respecto del suelo de 2 m (hasta la parte baja de la sombrilla), considerando la superficie únicamente de la proyección de la propia sombrilla sobre el suelo.

Superficie muestra: 6,25 m². **Volumen cámara:** 202,12 m³. **Norma:** UNE-EN ISO 354:2004.

Frec(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	$\alpha_w =$ 1
α_p	0,40	0,75	1,00	1,20	1,30	1,30	



CLASE DE ABSORCIÓN ACÚSTICA

A

Realizado por:

Revisado por:

Fdo: Daniel Bravo

Fdo: Álvaro Ramos

Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC, ubicada en C/ Juanelo Turriano, nº 4, Parque Tecnológico de Boecillo, Valladolid, España.

Ensayo realizado: Medición de la absorción acústica en cámara reverberante. Absorbentes unitarios.

Cliente: ISINAC ACOUSTIC WORLD, S.L **Fecha de ensayo:** 01 de marzo de 2019.

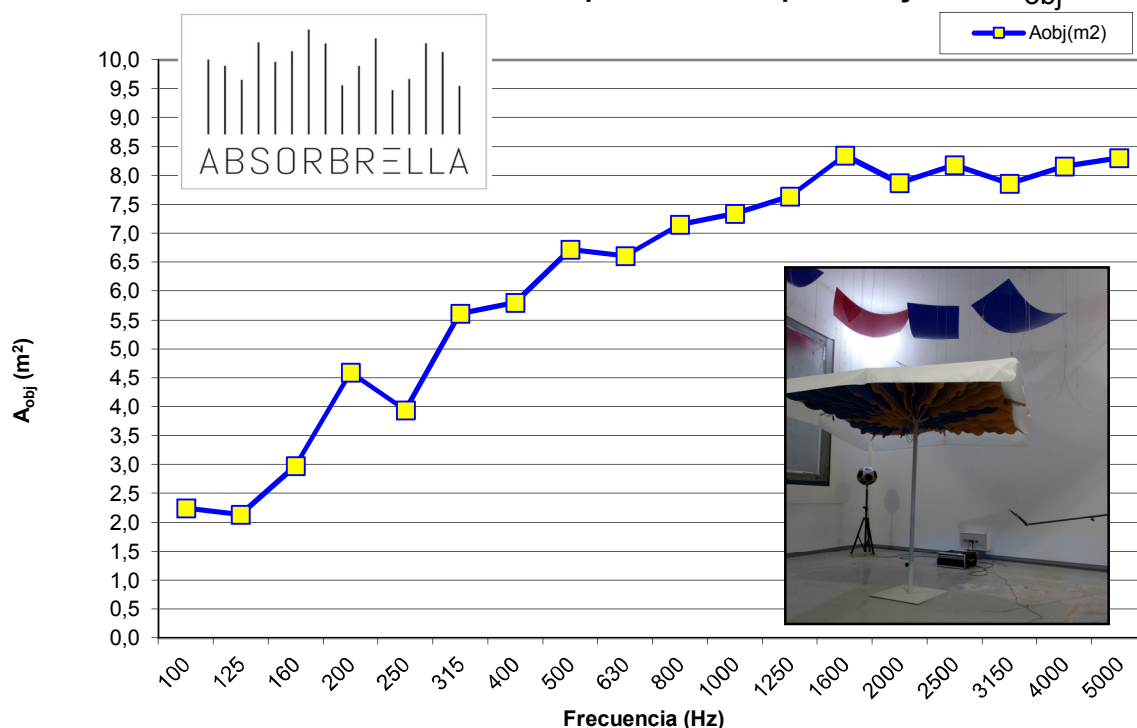
Composición de la muestra: Sombrilla acústica **ABSORBRELLA** de dimensiones 2500 x 2500 mm (sombrija abierta), compuesta por material fonoabsorbente en formato laminar suspendido de la parte inferior de la sombrilla. *Nota: Sombrilla abierta sobre mástil, a una altura respecto del suelo de 2 m (hasta la parte baja de la sombrilla).*

Nº de absorbentes unitarios: 1. **Volumen cámara:** 202,12 m³.

Norma de ensayo: UNE-EN ISO 354:2004.

Frec(Hz)	T1(seg)	T2 (seg)	$A_1 (m^2)$	$A_2 (m^2)$	$A_T (m^2)$	$A_{obj} (m^2)$
100	10,06	5,94	3,2	5,4	2,2	2,2
125	11,01	6,41	2,9	5,0	2,1	2,1
160	10,36	5,33	3,0	6,0	3,0	3,0
200	7,91	3,75	4,0	8,6	4,6	4,6
250	7,43	3,92	4,2	8,1	3,9	3,9
315	6,17	2,99	5,0	10,6	5,6	5,6
400	5,71	2,83	5,4	11,2	5,8	5,8
500	6,73	2,82	4,4	11,1	6,7	6,7
630	7,08	2,91	4,1	10,7	6,6	6,6
800	7,14	2,78	3,9	11,1	7,2	7,2
1000	6,63	2,66	4,1	11,5	7,3	7,3
1250	6,43	2,57	4,1	11,7	7,6	7,6
1600	5,65	2,31	4,4	12,8	8,3	8,3
2000	4,80	2,23	4,9	12,8	7,9	7,9
2500	4,05	2,02	5,4	13,6	8,2	8,2
3150	3,11	1,79	6,6	14,4	7,9	7,9
4000	2,30	1,47	8,1	16,3	8,2	8,2
5000	1,79	1,24	9,1	17,4	8,3	8,3

Área de absorción equivalente por objeto A_{obj}





902 37 37 99

www.audiotec.es

laboratorio@audiotec.es

