

Bellaterra: 18 de septiembre de 2018
Número de informe: 18/17706-1421
Peticionario ensayo: **GARDENIA QUÍMICA, S.A.**
Av. Real de Extremadura, nº 25
12200 Onda (Castellón)

INFORME DE ENSAYO

Ensayo solicitado: Medición de la absorción acústica en cámara reverberante, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 354:2004, de una muestra de corcho natural proyectado de 2 mm de espesor nominal con referencia comercial **ISOLATE**.

Fecha del ensayo: 13 de julio de 2018

Ensayo realizado por: Xavier Molins (Laboratorio de Acústica – LGAI Technological Center)

Applus⁺
laboratories



Firmado digitalmente
por Xavier Roviralta

Xavier Roviralta
Responsable Técnico de Acústica
LGAI Technological Center S.A. (APPLUS)

Garantía de Calidad de Servicio

Applus+ garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.cliente@applus.com

La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad. Los informes firmados electrónicamente en soporte digital se consideran un documento original, así como las copias electrónicas del mismo. Su impresión en papel no tiene validez legal. Este documento consta de 10 páginas de las cuales 0 son Anexos.

- Página 1 -

1.- OBJETIVO DEL ENSAYO

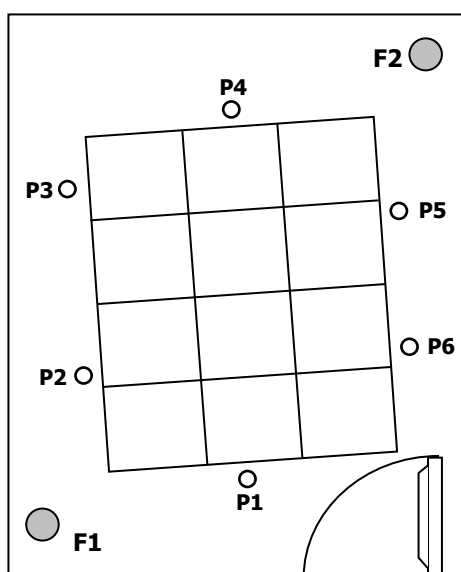
Medición de la absorción acústica en cámara reverberante, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 354:2004, de una muestra de corcho natural proyectado de 2 mm de espesor nominal con referencia comercial **ISOLATE**.

2.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

Los equipos utilizados para realizar las mediciones acústicas son los siguientes:

- Analizador de espectros nº id: 170701 (Bruel&Kjaer mod. Pulse LAN-XI)
- Calibrador sonoro nº id: 103032 (Bruel&Kjaer mod. 4231)
- Micrófonos campo difuso nº id: 103128, 103131 y 170093 (Bruel&Kjaer mod. 4943)
- Fuentes de ruido omni. nº id: 103098 (AVM mod. DO12) y 103124 (CESVA mod. BP012)
- Generador de ruido nº id: 103195 (Bruel&Kjaer mod. 1049)
- Amplificador de potencia nº id: 103097 (INTER mod. M700)
- Ecualizador nº id: 170092 (INTER mod. EQ-9231)
- Termohigrómetro y barómetro nº id: 170680 (PCE mod. THB-40)
- Flexómetro nº id: 103095 (Stanley mod. Powerlock)

3.- PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN



Las mediciones se realizan de acuerdo con la norma de ensayo UNE-EN ISO 354:2004 "*Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante*". El método de ensayo se trata básicamente de comparar los tiempos de reverberación de la sala con la muestra y sin ella. La evaluación de los resultados y la clasificación se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 11654:1998.

Alrededor de la muestra se definen 6 posiciones de micrófono (P1, P2, P3, P4, P5 y P6, esquemáticamente). Las mediciones se realizan con las fuentes de ruido en las posiciones F1 y F2. El ensayo se lleva a cabo excitando la sala con ruido rosa. Con los tiempos de reverberación medidos se aplica la fórmula del apartado 4.3.

4.- DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

4.1. **Tiempo de reverberación.** Tiempo, en segundos, necesario para que el nivel de presión sonora disminuya 60 dB después del cese de la emisión de la fuente sonora.

4.2. **Área de absorción sonora equivalente de un recinto.** Área hipotética de una superficie totalmente absorbente sin efectos de difracción que, si fuera el único elemento absorbente en el recinto, tendría el mismo tiempo de reverberación que el recinto considerado.

4.3. **Área de absorción sonora equivalente de la muestra de ensayo, A_T .** Diferencia entre las áreas de absorción sonora equivalente de la cámara reverberante con y sin la muestra de ensayo. Para obtener este parámetro se mide el tiempo de reverberación promedio en la cámara reverberante con y sin muestra de ensayo. A partir de estos tiempos de reverberación, se calcula el área de absorción sonora equivalente A_T por medio de la ecuación de Sabine:

$$A_T = A_2 - A_1 = 55.3V \left(\frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right) - 4V (m_2 - m_1)$$

donde:

- c_1 y c_2 son la velocidad de propagación del sonido en el aire a las temperaturas t_1 y t_2 ;
- V es el volumen, en metros cúbicos, de la cámara reverberante vacía;
- T_1 es el tiempo de reverberación, en segundos, de la cámara reverberante vacía;
- T_2 es el tiempo de reverberación, en segundos, de la cámara reverberante con la muestra de ensayo;
- m_1 y m_2 son los coeficientes de atenuación sonora, en metros recíprocos, para la cámara reverberante vacía y con la muestra de ensayo, respectivamente. m se calcula de acuerdo con la Norma Internacional ISO 9613-1 empleando las condiciones climáticas de la cámara reverberante durante la medición.

El valor de m puede calcularse a partir del coeficiente de atenuación, α , empleado en la Norma Internacional ISO 9613-1 de acuerdo con la fórmula:

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

4.4. Coeficiente de absorción sonora. En el caso de muestras que cubren uniformemente una superficie (absorbentes planos o una configuración específica de objetos idénticos), el coeficiente de absorción sonora se obtiene dividiendo A_T por el área S de la superficie tratada

$$\alpha_S = \frac{A_T}{S}$$

Cuando la muestra se compone de varios objetos idénticos, el resultado puede darse como el área de absorción sonora equivalente A de cada elemento, y se obtiene dividiendo A_T por el número de objetos, n :

$$A_{obj} = \frac{A_T}{n}$$

4.5. Coeficiente de absorción sonora práctico, α_p . Valor del coeficiente de absorción acústica dependiente de la frecuencia, basado en mediciones por bandas de un tercio de octava de acuerdo con la norma ISO 354, y calculado por bandas de octava según la fórmula siguiente:

$$\alpha_{pi} = \frac{\alpha_{i1} + \alpha_{i2} + \alpha_{i3}}{3}$$

donde:

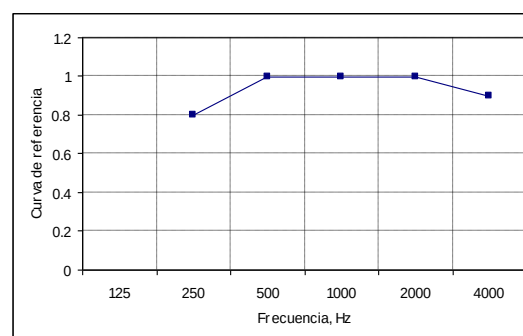
- α_{pi} es el coeficiente de absorción sonora práctico para la banda de octava i
- α_{i1} , α_{i2} y α_{i3} , son los coeficientes de absorción acústica de las bandas de tercio de octava dentro de la octava i

Se calcula el valor medio hasta el segundo decimal y el resultado se redondea por pasos de 0,05 hasta un máximo de $\alpha_{pi} = 1,00$ para los valores medios redondeados $> 1,00$.

4.6. Coeficiente de absorción sonora ponderado, α_w . Valor único independiente de la frecuencia, igual al valor de la curva de referencia a 500 Hz después de desplazarla, tal y como se indica a continuación.

Se realiza una traslación de la curva de referencia por pasos de 0,05 hacia la curva de valores del coeficiente de absorción sonora práctico, hasta que la suma de las desviaciones desfavorables sea menor o igual que 0,10. Se produce una desviación desfavorable a una frecuencia concreta cuando el valor medido es menor que el valor de la curva de referencia. Deben tenerse en cuenta solamente las desviaciones en el sentido desfavorable. La absorción acústica ponderada a , se define como el valor de la curva de referencia una vez desplazada a la frecuencia de 500 Hz. En la tabla siguiente se dan los valores originales de la curva de referencia:

Frecuencia (Hz)	Valor de la curva de referencia
250	0,80
500	1,00
1000	1,00
2000	1,00
4000	0,90



4.7. Indicadores de forma, L. M. H. Siempre que un coeficiente de absorción acústica práctico α_{pi} , exceda el valor de la curva de referencia una vez desplazada en un 0,25 o más, debe añadirse, entre paréntesis, uno o varios indicadores de forma.

Si el exceso de absorción se produce a 250 Hz, se utiliza la notación L. Si el exceso tiene lugar a 500 Hz o a 1 000 Hz, se utiliza la notación M. Si el exceso se produce a 2 000 Hz o a 4 000 Hz, se utiliza la notación H.

4.8. Clasificación de los absorbentes. El sistema de clasificación dado a continuación está diseñado principalmente para aplicaciones de banda ancha. El valor único, α_w , se emplea para calcular la clase de absorción acústica de acuerdo con la tabla siguiente (Tabla B.1 del Anexo B, informativo, de la norma EN ISO 11654):

Clase de absorción acústica	α_w
A	0,90; 0,95; 1,00
B	0,80; 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,15; 0,20; 0,25
Sin clasificar	0,00; 0,05; 0,10

5.- INCERTIDUMBRE DE ENSAYO

La incertidumbre asociada al ensayo ha sido calculada y está a disposición del peticionario. La incertidumbre expandida ha sido calculada como la incertidumbre típica de medida multiplicada por un factor de cobertura $k=2$, que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

Para el coeficiente de absorción sonora ponderado, α_w , la incertidumbre expandida calculada es de $U(\alpha_w) = \pm 0,058$. A efectos de clasificación considérese $U(\alpha_w) = \pm 0,10$.

6.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA ENSAYADA

La información principal de la muestra de ensayo, aportada por el peticionario, se recoge a continuación.

Fabricante	GARDENIA QUÍMICA, S.A.
Modelo / Referencia	<i>ISOLATE</i>
Entregado por	GARDENIA QUÍMICA, S.A.
Fecha de recepción	10 de julio de 2018
Tipo de muestra	Corcho natural proyectado de 2 mm de espesor
Área de la muestra, S	12,24 m ² - 3,00 x 4,08 m
Espesor de la muestra	2 mm
Composición	Membrana impermeable a base de resinas estireno acrílicas en emulsión acuosa, corcho natural y otros aditivos. Se proyecta sobre una base no porosa de tablero aglomerado de partículas de madera con acabado de melamina de 1000 x 1020 x 16 mm. La muestra se compone de 12 tableros que forman una cuadrícula de 3 x 4 tableros.
Montaje	Muestra colocada sobre el suelo de la sala reverberante. Montaje Tipo I de acuerdo a EN ISO 354 Anexo B.
Marco perimetral	Listón de madera de 35 mm de espesor.
Montaje de la muestra (realizado por/fecha)	Applus Laboratories – LGAI Technological Center / 13 de julio de 2018



Imágenes 1 y 2 Detalles del proyectado de *ISOLATE*



Imágenes 3 y 4 Montaje de la muestra de ensayo en la sala reverberante



Imagen 5 Muestra instalada en la sala de ensayo

7.- CONDICIONES DE ENSAYO

Características de la sala reverberante			
Forma:	Paralelepípeda	Área total superficies (S_t):	238,1 m ²
Dimensiones:	7,835 × 4,956 × 6,271 m	Número de difusores:	14
Volumen (V):	243,5 m ³	Dimensiones de difusor:	1,5 m ²

Condiciones ambientales de la sala reverberante			
Estado de la sala:	Vacía		Con muestra
Temperatura:	24,1	°C	24,3 °C
Humedad:	57,1	%	56,6 %
Presión atmosférica:	1002,2	hPa	1002,3 hPa

8.- TIEMPOS DE REVERBERACIÓN Y ÁREA DE ABSORCIÓN SONORA EQUIVALENTE

En la tabla siguiente se presentan los tiempos de reverberación de la sala de ensayo sin la muestra y con la muestra, así como las áreas de absorción sonora equivalente calculadas.

Frecuencia (Hz)	Tiempo de reverberación sala vacía, T_1 (s)	Tiempo de reverberación con muestra, T_2 (s)	Área de absorción sonora equivalente, A_T (m ²)
100	18,33	16,54	0,2
125	14,48	13,98	0,1
160	12,22	11,74	0,1
200	12,13	11,18	0,3
250	12,37	11,25	0,3
315	11,76	10,28	0,5
400	10,64	8,64	0,8
500	10,58	8,39	1,0
630	9,85	8,08	0,9
800	9,40	7,79	0,8
1000	8,75	7,65	0,6
1250	7,83	6,99	0,6
1600	6,85	6,29	0,5
2000	5,97	5,51	0,5
2500	5,17	4,77	0,6
3150	4,33	4,02	0,7
4000	3,41	3,20	0,7
5000	2,72	2,59	0,7

9.- RESULTADOS



Medición de la absorción acústica de acuerdo a UNE-EN ISO 354:2004

GARDENIA QUÍMICA, S.A.

Muestra ensayada:

Corcho natural proyectado de 2 mm de espesor nominal con referencia comercial **ISOLATE**.

Área de la muestra, S: 12,24 m² - 3,00 x 4,08 m

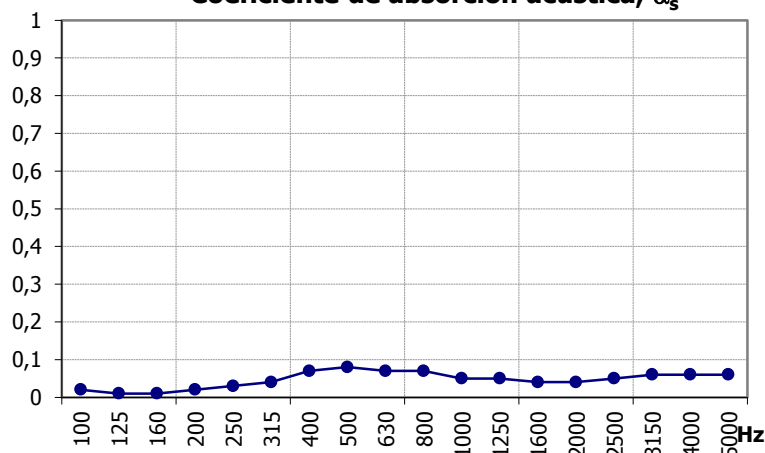
Fecha de ensayo: 13 de julio de 2018



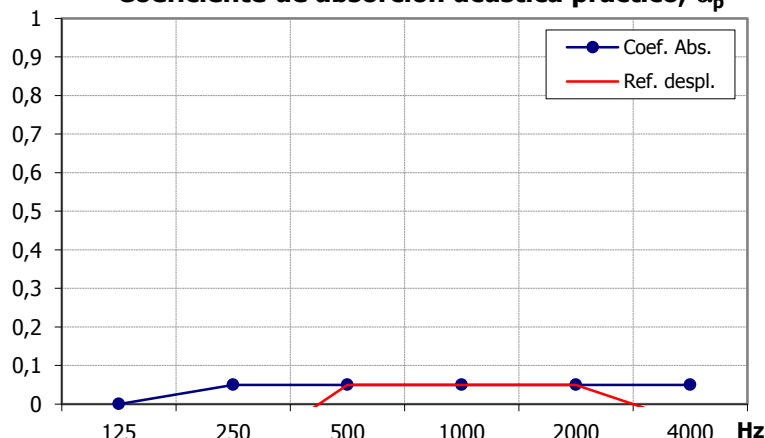
Coefficiente abs. acústica, α_s

Frec. (Hz)	α_s
100	0,02
125	0,01
160	0,01
200	0,02
250	0,03
315	0,04
400	0,07
500	0,08
630	0,07
800	0,07
1000	0,05
1250	0,05
1600	0,04
2000	0,04
2500	0,05
3150	0,06
4000	0,06
5000	0,06

Coefficiente de absorción acústica, α_s



Coefficiente de absorción acústica práctico, α_p



Coefficiente de abs. acústica práctico, α_p

Frec. (Hz)	α_p
125	0,00
250	0,05
500	0,05
1000	0,05
2000	0,05
4000	0,05

Coefficiente de absorción sonora ponderado (EN ISO 11654)

$\alpha_w = 0,05$

Se recomienda firmemente utilizar el índice de evaluación único "Coefficiente de absorción sonora ponderado" (α_w) en combinación con la curva del coefficiente de absorción acústica completa.

Clases de absorción acústica según α_w (EN ISO 11654)

A (>0,85)
B (0,80 a 0,85)
C (0,60 a 0,75)
D (0,30 a 0,55)
E (0,15 a 0,25)
Sin clasificar (<0,15)

Los resultados se refieren exclusivamente a las mediciones realizadas con la muestra, producto o material entregado a LGAI Technological Center el día señalado y ensayado en las condiciones indicadas en este documento.