

INFORME DE ENSAYO / TEST REPORT

2019AN0715

FECHA DE RECEPCIÓN / DATE OF RECEPTION

06/03/2019

SOLICITANTE / APPLICANT

CREACIONES DE VELOURS INDUSTRIALES, SA
C/ LLOBREGAT, 21
ES-08223 Terrassa
Barcelona

FECHA DE ENSAYOS / DATE TESTS

Inicio / Starting: 20/03/2019

Finalización / Ending: 28/03/2019

Att. PEP MARGARIT

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS / IDENTIFICATION AND DESCRIPTION OF SAMPLES

REFERENCIAS / REFERENCES

TEJIDO MOSS

ENSAYOS REALIZADOS / TESTS CARRIED OUT

- MEDICIÓN DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA EN UNA CÁMARA REVERBERANTE / MEASUREMENT OF THE ACOUSTIC ABSORPTION IN A REVERBERANT CHAMBER.



RESULTADOS / RESULTS

MEDICIÓN DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA EN UNA CÁMARA REVERBERANTE. MEASUREMENT OF THE ACOUSTIC ABSORPTION IN A REVERBERANT CHAMBER.

1. Datos generales.

El ensayo solicitado por AITEX (Textile Research Institute) consiste en la medición del coeficiente de absorción sonora en cámara reverberante, según la norma europea UNE EN-ISO 354:2004 y la americana ASTM C423-09a, de una configuración de tejido en cámara reverberante con plenum de aire de 15 cm.

Se monta en la pared de la cámara reverberante de la E.P.S. Gandia de la UPV la configuración:

- Configuración Muestra 2019AN0715 a 10 cm de la pared.

En el Anexo 2 se pueden ver imágenes del montaje, así como también del ensayo de esta configuración.

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)

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

ASTM C423 - 09a Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method

2. Instrumentación utilizada

Los equipos empleados para realizar las mediciones acústicas han sido los siguientes:

- Sonómetro Bruel and Kjaer tipo 2270(G4) con nº de serie 3011089
- Micro ½" tipo- Tipo 4189_Bruel and Kjaer. S/N: 3180898
- Calibrador sonoro tipo 4231 de Bruel and Kjaer con número de serie 3019977.
- Fuente Omni Power 4296 de Bruel and Kjaer con nº de serie 2498653
- Etapa de potencia Bruel and Kjaer type 2716 con nº de serie 2551039

El equipamiento posee las correspondientes certificaciones de verificación periódica en vigor.

>>>



RESULTADOS / RESULTS

3. Procedimiento de medición

En este apartado se resume la normativa que se ha utilizado para este informe, con el fin de mejorar la comprensión de los resultados.

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:

$$A = 55,3V \left(\frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right) - 4V(m_2 - m_1)$$

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 fórmula:

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

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

$$c = 331 + 0,6t$$

Siendo t la temperatura del aire en grados centígrados

>>>



RESULTADOS / RESULTS

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

$$\alpha = \frac{A}{S_{\text{muestra}}}$$

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 12m². Si el volumen de la cámara es mayor de 200 m³, el límite superior para el área de la muestra de ensayo debe incrementarse en el factor $(V/200 \text{ m}^3)^{2/3}$. 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. 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.

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.

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.



RESULTADOS / RESULTS

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 - 09a Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method

La norma Americana ASTM C423-09a (última versión del año 2009) 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:

$$c = 20.047 \sqrt{273.15 + t}$$

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.



RESULTADOS / RESULTS

4. Resultados

A continuación, se muestran de forma gráfica y de forma tabular los resultados obtenidos para la configuración ensayada, evaluando la absorción acústica de acuerdo con UNE-EN ISO 11654:1998 y la absorción acústica de acuerdo con la normativa americana ASTM C423 – 09ª. Todos los detalles se encuentran en el Anexo 1 del presente Informe – Fichas Justificativas.

f (Hz)	2019AN0715 +
80	0,03
100	0,04
125	0,08
160	0,05
200	0,11
250	0,18
315	0,26
400	0,35
500	0,43
630	0,49
800	0,53
1000	0,42
1250	0,32
1600	0,37
2000	0,47
2500	0,41
3150	0,47
4000	0,47
5000	0,49
α_w	0,40
CLASE	D

Tabla 2. Coeficiente de absorción acústica en bandas de tercio de octava desde 80Hz hasta 5KHz para las 2 configuraciones estudiadas.

///



RESULTADOS / RESULTS

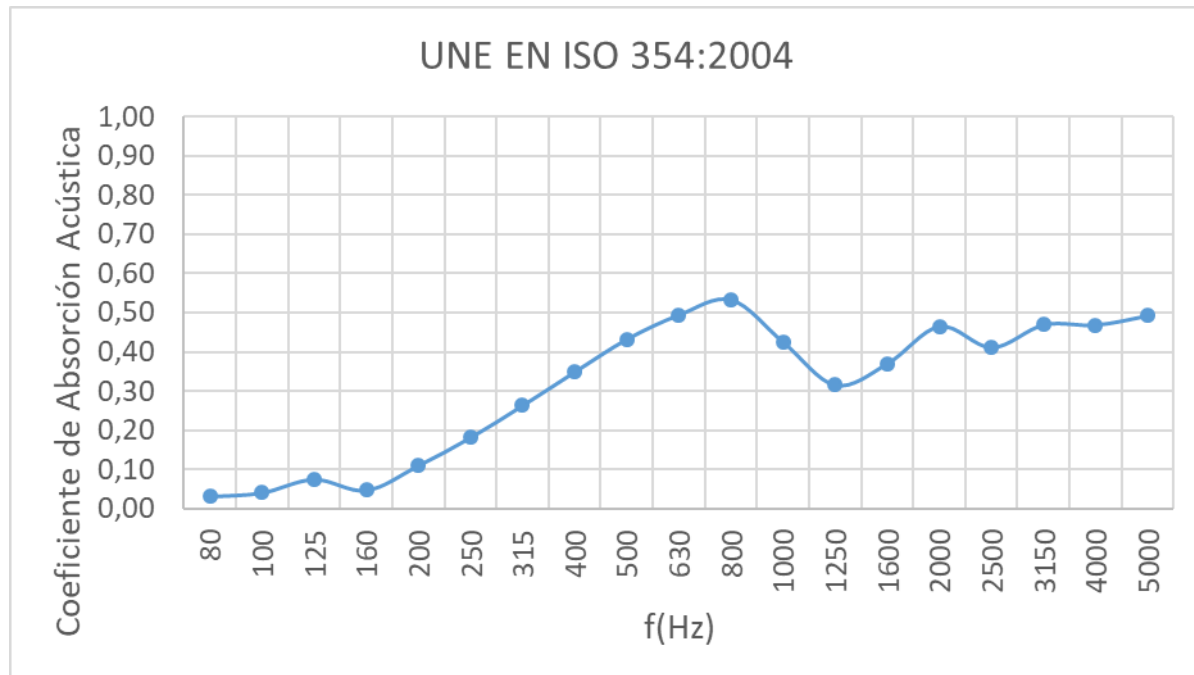


Figura. 1. Coeficiente de absorción acústica en bandas de tercio de octava desde 80Hz hasta 5KHz

///



RESULTADOS / RESULTS

Conclusiones

Se ha evaluado el comportamiento acústico de la configuración 2019AN0715 + 15 cm de plenum. Esta configuración corresponde a 1 muestras de tejido (2019AN0715) colgada a la pared a una distancia de ésta de 15cm.

La configuración 2019AN0715 + 15 cm de plenum presenta valores medios de absorción sonora, pero no presenta una curva de la absorción en función de la frecuencia típica de una configuración absorbente, ya que la absorción no aumenta con la frecuencia en todo el espectro estudiado. Esta configuración presenta un máximo de absorción a frecuencias medias, en torno el tercio de octava de 630 Hz-800 Hz, con otro pico menos significativos entorno los 2000 Hz.

Los responsables de los ensayos acústicos de la EPS de la UPV desconocen el origen de la muestra 2019AN0715, pero combinando conocimientos como resistencia al flujo de aire de este tejido, así como distintas posibilidades de plenum o de pliegues con la configuración, podría diseñarse una absorción “a la carta” desplazando los picos de máxima absorción.

///

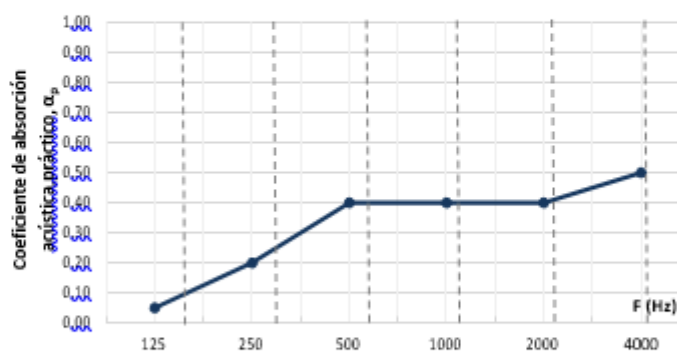
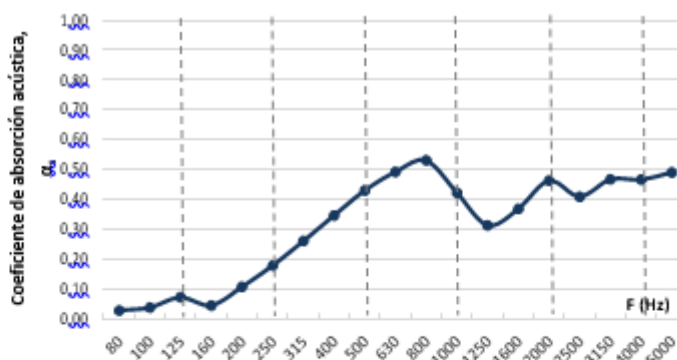
RESULTADOS / RESULTS

Cámara reverberante Escuela Politécnica Superior de Gandia Medición de absorción acústica según UNE-EN ISO 354:2004

Anexo 1: fichas justificativas.

Solicitante: Aitex		
Configuración Ensayada: Muestra 2019AN0715 con plenum de 15 cm		
	Dimensiones:	
	Volumen cámara (m ³)	238
	Superficie cámara (m ²)	236
	Area de la muestra a ensayo (m ²)	10,15
Condiciones Ambientales:		
		Tcámara vacía = 18,5°C
		HRcámara con muestra = 53%
		Tcámara con muestra = 18,6°C
		HRcámara con muestra = 56,7%
Fecha ensayo: 26/03/2019		Fecha Informe: 27/03/2019

f (Hz)	α_w
80	0,03
100	0,04
125	0,08
160	0,05
200	0,11
250	0,18
315	0,26
400	0,35
500	0,43
630	0,49
800	0,53
1000	0,42
1250	0,32
1600	0,37
2000	0,47
2500	0,41
3150	0,47
4000	0,47
5000	0,49



Datos complementarios

Coefficientes de absorción bandas de octava

f (Hz)	α_w	Datos para DB-HR	
125	0,05		
250	0,19		
500	0,42	0,40	α_{medio} 0,40
1000	0,42	0,40	
2000	0,42	0,40	
4000	0,48		

Clasificación según norma europea

UNE-EN ISO 11654:1998	
α_w	0,40
CLASE	D

Clasificación según norma americana

ASTM C423 - 09a	
NRC	0,35
SAA	0,36

///

RESULTADOS / RESULTS

Anexo 2: fotografías del montaje

	
Detalle del montaje en cámara reverberante	Montaje de la configuración 2019AN0715 + 15 cm
	
Ensayo de la configuración 2019AN0715 + 15 cm	Ensayo de la configuración 2019AN0715 + 15 cm
	
Ensayo de la configuración "cámara vacía"	Ensayo de la configuración "cámara vacía"

///



Isabel Soriano
Jefa Área Innovación
Chief of Innovation Area

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDAD

- 1.- AITECH responde únicamente de los resultados sobre los métodos de análisis empleados, consignados en el informe y referidos exclusivamente a los materiales o muestras que se indican en el mismo y que queden en su poder, limitando a éstos la responsabilidad profesional y jurídica del Centro. Salvo mención expresa, las muestras han sido libremente elegidas y enviadas por el solicitante.
- 2.- AITECH no se hace responsable en ningún caso del mal uso de los materiales ensayados ni de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento.
- 3.- La Oferta o Pedido a la que da conformidad el solicitante a través de firma y sello, constituye el Acuerdo Legalmente ejecutable en el que AITECH es responsable de salvaguardar y garantizar, la confidencialidad absoluta, de la gestión de toda la información obtenida o creada durante el desempeño de las actividades contratadas.
- 4.- Ante posibles discrepancias entre informes, se procederá a una comprobación dirimente en la sede central de AITECH. Asimismo, el solicitante se obliga a notificar a AITECH cualquier reclamación que reciba con causa en el informe, eximiendo a este Centro de toda responsabilidad en caso de no hacerlo así, y considerando los plazos de conservación de las muestras.
- 5.- AITECH proporcionará a solicitud del interesado, el procedimiento de tratamiento de quejas.
- 6.- AITECH no se hace responsable de la información proporcionada por los clientes, que se refleja en el Informe, y pueda afectar a la validez de los resultados.
- 7.- AITECH podrá incluir en sus informes, análisis, resultados, etc., cualquier otra valoración que juzgue necesaria, aún cuando ésta no hubiere sido expresamente solicitada.
- 8.- Las incertidumbres de ensayos, que se explicitan en el Informe de resultados, se han estimado para una $k=2$ (probabilidad de cobertura del 95%). En caso de no informarse, éstas se encuentran a disposición del cliente en AITECH.
- 9.- Los materiales originales, o muestras sobrantes no sometidas a ensayo, se conservarán en AITECH durante los DOCE MESES posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseará efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.
- 10.- Este informe sólo puede enviarse o entregarse en mano al solicitante o a la persona debidamente autorizada por él.
- 11.- Los resultados de los ensayos y la declaración de cumplimiento con la especificación en este informe se refieren solamente a la muestra de ensayo tal como ha sido analizada/ensayada y no a la muestra/ítem del cual se ha sacado la muestra de ensayo.
- 12.- El cliente debe prestar atención, en todo momento, las fechas de la realización de los ensayos.
- 13.- De acuerdo a la Resolución EA (33) 31, los informes de ensayo deben incluir la identificación única de la muestra pudiendo añadirse además cualquier marca o etiquetado del fabricante. No está permitido reemitir informes de ensayo de denominaciones de muestras (referencias) no ensayadas, sólo se pueden volver a reemitir para la corrección de errores o la inclusión de datos omitidos que ya estaban disponibles en el momento del ensayo. El laboratorio no puede asumir la responsabilidad por la que se declara que el producto con el nuevo nombre comercial / marca comercial es estrictamente idéntico al ensayado originalmente; esta responsabilidad es del cliente.

LIABILITY CLAUSES

- 1.- AITECH is liable only for the results of the methods of analysis used, as expressed in the report and referring exclusively to the materials or samples indicated in the same which are in its possession, the professional and legal liability of the Centre being limited to these. Unless otherwise stated, the samples were freely chosen and sent by the applicant.
- 2.- AITECH shall not be liable in any case of misuse of the test materials nor for undue interpretation or use of this document
- 3.- The Offer and / or Order to which the applicant gives approval through signature and seal, constitutes the Legally Executable Agreement in which AITECH is responsible for safeguarding and guaranteeing the absolute confidentiality of the management of all the information obtained or created during the performance of the contracted activities.
- 4.- In the eventuality of discrepancies between reports, a check to settle the same will be carried out in the head offices of AITECH. Also, the applicants undertake to notify AITECH of any complaint received by them as a result of the report, exempting this Centre from all liability if such is not done, the periods of conservation of the samples being taken into account.
- 5.- AITECH is not responsible for the information provided by customers, which is reflected in the Report, and may affect the validity of the results.
- 6.- AITECH will provide at the request of the person concerned, the treatment of complaints procedure
- 7.- AITECH may include in its reports, analyses, results, etc., any other evaluation which it considers necessary, even when it has not been specifically requested.
- 8.- The uncertainties of the tests, which are made explicit in the Results Report, have been estimated for a $k = 2$ (probability of coverage of 95%). If not informed, they are available to the client in AITECH.
- 9.- The original materials and rests of samples, not subject to test, will be retained in AITECH during the twelve months following the issuance of the report, so that any check or claim which, in his case, wanted to make the applicant, should be exercised within the period indicated.
- 10.- This report may only be sent or delivered by hand to the applicant or to a person duly authorised by the same.
- 11.- The results of the tests and the statement of compliance with the specification in this report refer only to the test sample as it has been analyzed / tested and not the sample / item which has taken the test sample.
- 12.- The client must attend at all times, to the dates of the realization of the tests.
- 13.- According to Resolution EA (33) 31, the test reports must include the unique identification of the sample, and any brand or label of the manufacturer may be added. It is not allowed to re-issue test reports of untested sample names (references), they can only be re-issued for error correction or inclusion of omitted data that were already available at the time of the test. The laboratory can not assume responsibility for declaring that the product with the new trade name / trademark is strictly identical to the one originally tested; This responsibility belongs to the client.