

AUDIOTEC S.A.
Laboratorio de Acústica

Centro Tecnológico de Acústica
Parque Tecnológico de Boecillo. Parcelas 28-30.
47151 Boecillo (Valladolid)
Tlf.: 983 36 13 26 Fax: 983 36 13 27



LUGAR DE ENSAYO

Place of test

**CÁMARA REVERBERANTE NORMALIZADA DE AUDIOTEC
PARCELAS 28 Y 30. PARQUE TECNOLÓGICO DE BOECILLO
BOECILLO (VALLADOLID) ESPAÑA**

PRODUCTO

Product

Paneles de lana mineral URSA AIR ZERO (muestra A) de 25 mm. de espesor, 1190 mm de ancho y 3000 mm de longitud, con recubrimiento kraft / aluminio visto reforzado en una cara y tejido Zero de fibra de vidrio negro en la otra, formando un plenum de 37 cm.

Nota: Se instaló con el tejido negro en la cara vista.

MÉTODO DE ENSAYO

Method of Test

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

PETICIONARIO

Customers

URSA Ibérica de Aislantes, S.A.
Avda. de la Vega 15, bldng.2 28108 Alcobendas (Madrid)

FECHA DE ENSAYO

Date of Test

27 de Julio de 2011.

Signatario/s autorizado/s
Authorized signatory/ies

Técnico
Technician

Fecha de emisión
Date of issue


Laboratorio de Acústica
Dpto. Técnico
Laboratorio de Acústica
Dpto. Técnico

10 de Agosto de 2011

Fdo.: Angel Mª Arenaz Gombáu
Director Técnico del Laboratorio

Fdo: Alvaro Ramos Roncero
Técnico del Laboratorio

Este informe se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio que lo emite y ENAC.

This report is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the Laboratory.

This report may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Laboratory and ENAC.



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.

3.- Resultados del tiempo de reverberación y coeficiente de absorción.





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 un producto, medido en cámara reverberante.

El producto ensayado fue el siguiente:

Paneles de lana mineral **URSA AIR ZERO** (muestra A) de 25 mm. de espesor, 1190 mm de ancho y 3000 mm de longitud, con recubrimiento kraft / aluminio visto reforzado en una cara y tejido Zero de fibra de vidrio negro en la otra, formando un plenum de 37 cm.

Nota: Se instaló con el tejido negro en la cara vista.

2.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.

2.1- Procedimientos y Normas empleadas.

El ensayo realizado y aquí presentado, se ha elaborado aplicando las disposiciones establecidas en la Norma *UNE-EN ISO 354:2004* (Acústica. *Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante*) y en la Norma *UNE EN ISO 11654:1998* (Acústica. *Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica*).

Se ha seguido asimismo el procedimiento de medida y los cálculos expuestos en *el procedimiento específico PE-27 del Laboratorio de Acústica de AUDIOTECH*.

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 8 posiciones de micrófono distribuidas en el interior de la cámara, alejadas al menos 1m. de las paredes, 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. 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 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 ni del marco perimetral.

El T2 se midió una vez que estaba instalada directamente sobre el suelo una muestra de 10,6 m² de paneles de lana mineral **URSA AIR ZERO** de 25 mm de espesor, formando un plenum de 37 cm. y rematando los laterales de dicho plenum con placas reflectantes de 15mm y 13 mm de espesor sin dejar holguras entre el material y dichas placas.

Nota: Los paneles se ensayaron con el tejido negro en la cara vista.





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.

- ♦ Fuente de ruido omnidireccional B&K 4292, con nº de serie 004007.
- ♦ Analizador de espectros *Brüel & Kjaer* tipo 2260, clase 1, con nº de serie 2168592, previamente verificado. Dicho analizador lleva incorporado filtros en bandas de frecuencia.
- ♦ Calibrador/verificador *Brüel & Kjaer* tipo 4231, con nº de serie 2136530.
- ♦ Termoanemómetro Velocicalc Plus 8388 con nº de serie 97120035.

Estos equipos cuentan con su correspondiente certificado de verificación periódica que certifica el cumplimiento de la “Orden Ministerial ITC/2845/2007, de 25 de septiembre de 2007, 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 de miércoles, 3 de octubre de 2007)”.

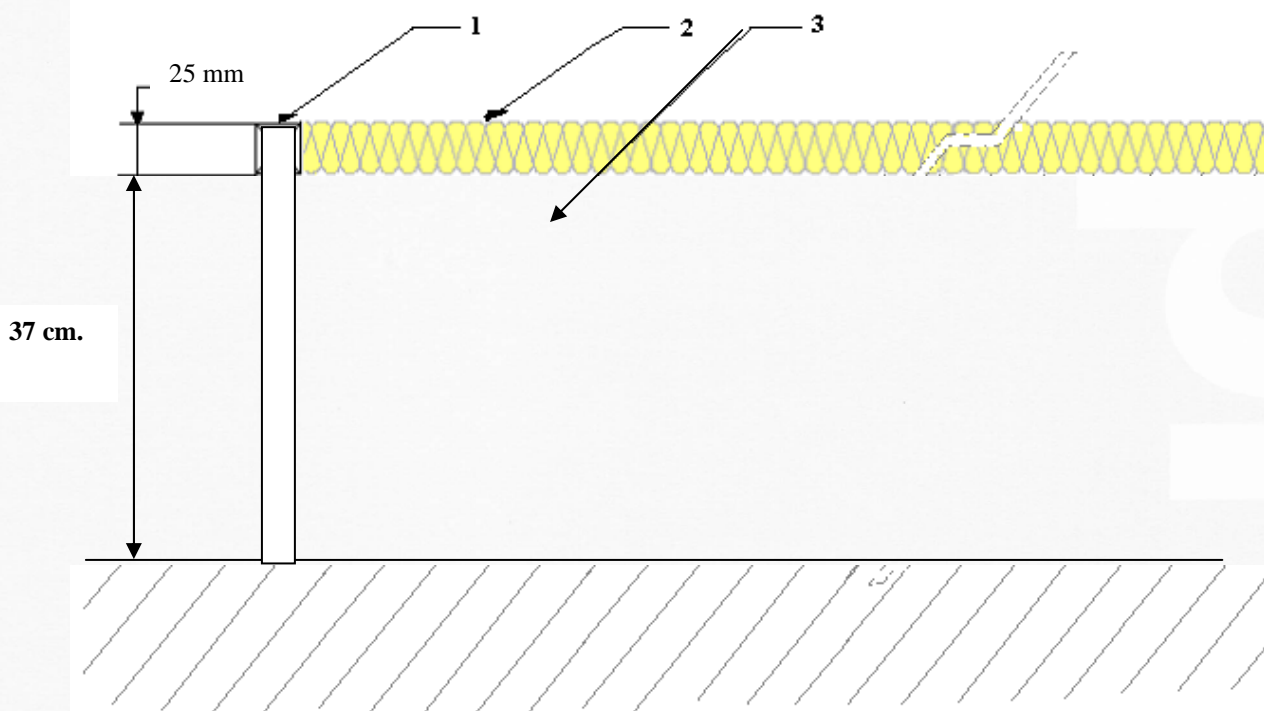


2.4.- Características, descripción y dimensiones de la muestra y de la cámara.

La muestra se instaló sobre una estructura que dejaba una cámara de aire cerrada de 37 cm entre ésta y el suelo, a una distancia de al menos 1 m de las aristas de la cámara reverberante, sin ningún lado paralelo a la arista más próxima de la cámara y rematando los bordes perimetrales con placas acústicamente reflectantes, sin dejar holguras ni espacios de aire entre la muestra y los tableros, ni entre los tableros y el suelo.

La superficie cubierta por la muestra bajo ensayo, S , era de $10,6 \text{ m}^2$.

A continuación se visualiza un croquis descriptivo del montaje de la muestra sobre el suelo de la cámara reverberante:





Referencia	Material
1	Placas reflectantes en el perímetro del plenum
2	Paneles de lana mineral URSA AIR ZERO de 25 mm de espesor
3	Plenum de 37 cm entre los paneles y el suelo de la cámara reverberante.

La cámara reverberante normalizada 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 diferentes tamaños, distribuidas por todo el volumen y orientadas al azar.

La suma total de las superficies de la cámara, S_t , es de 211,1 m².

La temperatura existente en la cámara durante las mediciones de T_1 fue de 24,7° C y la humedad relativa del 42,5 %.

La temperatura existente en la cámara durante las mediciones de T_2 fue de 24,7° C y la humedad relativa del 41 %.



3.- RESULTADOS DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y COEFICIENTE DE ABSORCIÓN.

A continuación, se presentan tres hojas con los resultados obtenidos: 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.

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. Parc. 28 y 30. Parque Tecnológico de Boecillo. Valladolid. España.

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

Cliente: URSA. Avda. de la Vega 15, bldng.2 28108 Alcobendas (Madrid)

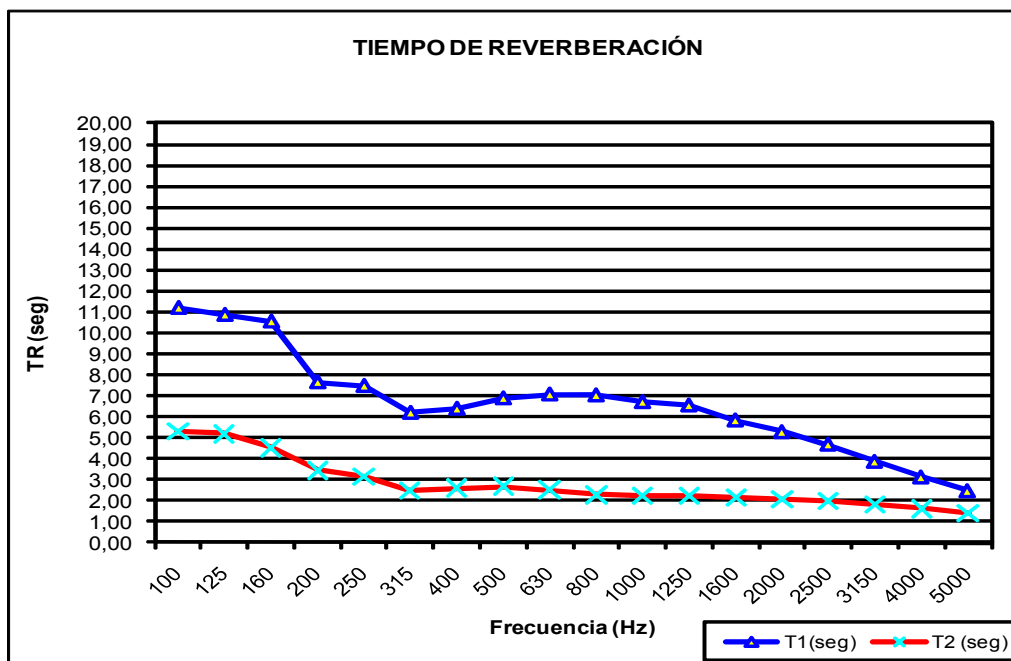
Fecha: 27 de julio de 2011.

Composición de la muestra: Paneles de lana mineral URSA AIR ZERO (muestra A) de 25 mm de espesor, 1.190 mm de ancho y 3.000 mm de longitud, con recubrimiento kraft / aluminio visto reforzado en una cara y tejido Zero de fibra de vidrio negro en la otra (cara vista en la cámara reverberante), formando un plenum de 37 cm.

Superficie muestra: 10,6 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	11,18	5,30	2,8	6,0	3,2	0,30
125	10,85	5,20	2,9	6,1	3,2	0,31
160	10,54	4,53	2,9	7,0	4,1	0,38
200	7,65	3,46	4,0	9,2	5,1	0,48
250	7,48	3,15	4,1	10,0	5,9	0,56
315	6,19	2,50	4,9	12,5	7,7	0,72
400	6,39	2,61	4,6	11,9	7,3	0,69
500	6,88	2,70	4,1	11,4	7,3	0,69
630	7,07	2,53	3,9	12,1	8,2	0,78
800	7,03	2,29	3,8	13,3	9,5	0,90
1000	6,70	2,24	3,8	13,4	9,6	0,91
1250	6,54	2,25	3,7	13,2	9,5	0,89
1600	5,83	2,16	4,0	13,5	9,5	0,89
2000	5,28	2,07	4,2	13,7	9,5	0,89
2500	4,68	1,97	4,3	13,7	9,4	0,89
3150	3,86	1,80	4,7	14,2	9,5	0,89
4000	3,12	1,63	5,0	14,3	9,3	0,88
5000	2,47	1,42	5,1	14,6	9,5	0,89



Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC. Parc. 28 y 30. Parque Tecnológico de Boecillo. Valladolid. España.

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

Cliente: URSA. Avda. de la Vega 15, bldng.2 28108 Alcobendas (Madrid)

Fecha: 27 de julio de 2011.

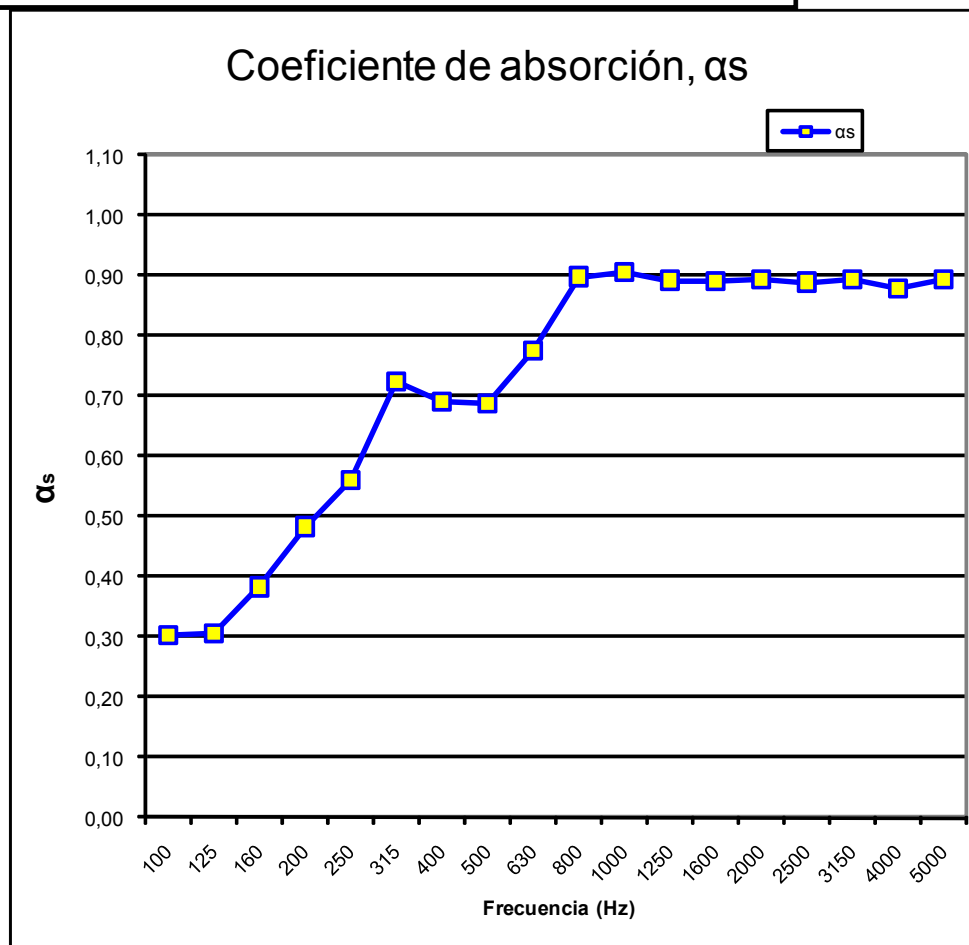
Composición de la muestra: Paneles de lana mineral URSA AIR ZERO (muestra A) de 25 mm de espesor, 1.190 mm de ancho y 3.000 mm de longitud, con recubrimiento kraft / aluminio visto reforzado en una cara y tejido Zero de fibra de vidrio negro en la otra (cara vista en la cámara reverberante), formando un plenum de 37 cm.

Superficie muestra: 10,6 m². **Volumen cámara:** 202,12 m³.

Norma: UNE-EN ISO 354:2004.

Coeficiente de absorción, α_s

Frec(Hz)	α_s
100	0,30
125	0,31
160	0,38
200	0,48
250	0,56
315	0,72
400	0,69
500	0,69
630	0,78
800	0,90
1k	0,91
1,25k	0,89
1,6k	0,89
2k	0,89
2,5k	0,89
3,15k	0,89
4k	0,88
5k	0,89



Realizado por: *[Signature]* Revisado por: *[Signature]*
Fdo: Alvaro Ramos **Fdo: Angel Arenaz**



Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC. Parc. 28 y 30. Parque Tecnológico de Boecillo. Valladolid. España.

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

Cliente: URSA. Avda. de la Vega 15, bldng.2 28108 Alcobendas (Madrid)

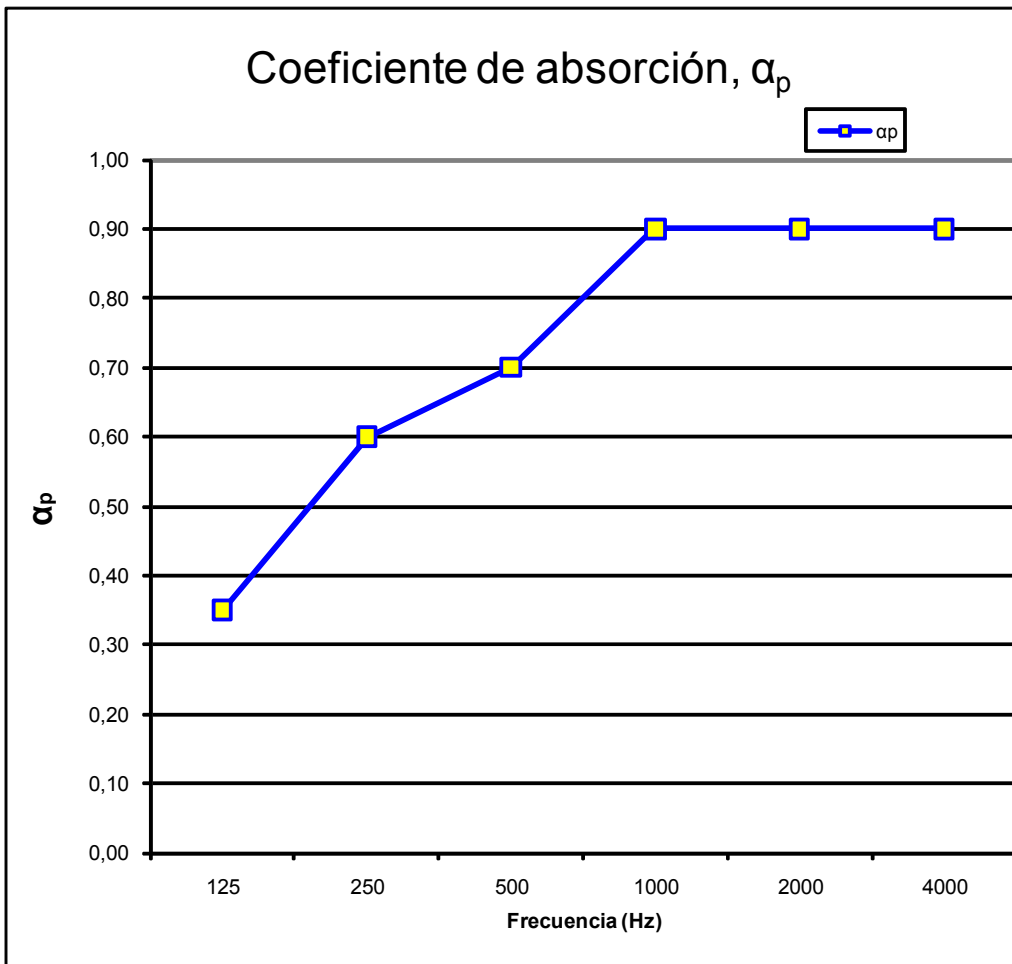
Fecha: 27 de Julio de 2011.

Composición de la muestra: Paneles de lana mineral URSA AIR ZERO (muestra A) de 25 mm de espesor, 1.190 mm de ancho y 3.000 mm de longitud, con recubrimiento kraft / aluminio visto reforzado en una cara y tejido Zero de fibra de vidrio negro en la otra (cara vista en la cámara reverberante), formando un plenum de 37 cm.

Superficie muestra: 10,6 m². **Volumen cámara:** 202,12 m³.

Norma: UNE-EN ISO 354:2004.

Frec(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	$\alpha_w = 0,8$
α_p	0,35	0,60	0,70	0,90	0,90	0,90	



Realizado por: *[Signature]* Revisado por: *[Signature]*
AUDIOTEC
 Laboratorio de Acústica
 Dpto. Técnica
Fdo: Alvaro Ramos **Fdo: Angel Arenaz**

