

Bellaterra: 2 de setiembre de 2009
Expediente número: 09/100314-775
Referencia peticionario: **DERIVADOS DEL POLIURETANO, S.A.**
Pol. Ind. Santa Margarita, C/ Esla, 60
08223 TERRASSA (Barcelona)

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO SOLICITADO: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido de impactos según la norma UNE-EN ISO 140-6:1999 de un falso techo a base de paneles AGLOPUR 80/80 y placa de yeso laminado instalado bajo un forjado de 30 cm de canto.

FECHA DE REALIZACIÓN DEL ENSAYO: 6 de agosto de 2009


LGAI Technological Center, S.A.
Xavier Costa Guallar
Responsable de Acústica
LGAI Technological Center S.A.


LGAI Technological Center, S.A.
Xavier Molins Polo
Técnico de Acústica
LGAI Technological Center S.A.

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@appluscorp.com

La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.
Sólo tienen validez legal los informes con firma original o sus copias compulsadas.
Este documento consta de 11 páginas de las cuales 0 son anexas.

-página 1-

1.- OBJETIVO DE LA MEDICIÓN

Medición del índice de reducción sonora al ruido de impactos según la norma UNE-EN ISO 140-6:1999 de un falso techo a base de paneles AGLOPUR 80/80 y placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor instalado bajo un forjado reticular de hormigón armado de 30 cm de canto.

2.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

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

- Analizador nº id: 103099 (Brüel&Kjær mod. Pulse)
- Calibrador nº id: 103032 (Brüel&Kjær mod. 4231)
- Micrófonos nº id: 103127, 103128 y 103131 (Brüel&Kjær mod. 4943)
- Fuentes de ruido nº id: 103098 (AVM mod. DO12) y 103124 (CESVA mod. BP012)
- Amplificador con generador de ruido nº id: 103125 (CESVA mod. AP600)
- Máquina de impactos nº id: 103051 (Brüel&Kjær mod. 3204)
- Termohigrómetro nº id: 103108 (RS mod 212-124)
- Flexómetro nº id: 103095 (Stanley mod. Powerlock)
- Medidor de distancia láser nº id: 103196 (SKIL mod. Xact)

3.- PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN

3.1. MÉTODO DE ENSAYO

El ensayo se realiza según el procedimiento de trabajo C521 0244 de Applus+CTC, basado en la norma UNE-EN ISO 140-6:1999, "Medición en laboratorio del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos".

El procedimiento de ensayo se basa en medir, para cada banda de frecuencia dentro del margen de estudio, el nivel de presión acústica en el interior del local inferior (sala receptora) al excitar mediante una máquina de impactos normalizada el paramento horizontal superior. La máquina de impactos se coloca sobre 4 puntos de la muestra y para cada uno de ellos se mide el nivel de ruido en 3 puntos de la sala receptora y se calcula el nivel de ruido medio.

Y

Si el nivel de presión acústica medido no supera el ruido de fondo (nivel de ruido ambiental dentro de la sala receptora con la maquina de impactos apagada) como mínimo en 15 dB, se ha de realizar la corrección determinada por la norma.

$$L = 10 \log (10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10})$$

donde:

- L es el nivel de presión de ruido de impactos corregido,
- L_{sb} es el nivel de presión de ruido de impactos combinado con ruido de fondo,
- L_b es el nivel de presión acústica de fondo.

A este nivel de presión acústica se le añade un término que depende del tiempo de reverberación y del volumen de la sala receptora, obteniéndose el nivel de presión de ruido de impactos normalizado, L_{ni} , para cada banda de frecuencia:

$$L_{ni} = L_i + 10 \log \left(\frac{A}{A_0} \right)$$

donde:

- L_i es el nivel de presión de ruido de impactos, con corrección de ruido de fondo si es necesario, para cada banda de frecuencia,
- A_0 es el área de absorción sonora equivalente de referencia, 10 m²,
- A es el área de absorción sonora equivalente, que se calcula:

$$A = \frac{0.16 V}{T}$$

donde:

- V es el volumen de la sala receptora,
- T es el tiempo de reverberación de la sala receptora. Dicho parámetro se define como el tiempo necesario para que el nivel de presión acústica medido disminuya 60 dB una vez parada la fuente de ruido.

3.2. CÁLCULO DEL NIVEL PONDERADO DE PRESIÓN DE RUIDO DE IMPACTOS NORMALIZADO

El nivel ponderado de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$, se define en la norma UNE-EN ISO 717-2:1997 como el valor, en decibelios, que toma el espectro de referencia (ver tabla 3.1) a la frecuencia de 500 Hz, después de desplazarlo tal y como se explica a continuación.

Para evaluar los resultados por frecuencia en bandas de tercio de octava, el espectro de referencia se desplaza en saltos de 1 dB (positivo o negativo) hacia la curva medida mientras la suma de desviaciones desfavorables, en el margen de frecuencias entre 100 y 3500 Hz, sea lo mayor posible pero sin superar los 32,0 dB. Una desviación desfavorable, a una determinada banda frecuencial, se da cuando el resultado de la medición es mayor que el valor de la curva de referencia en aquella banda.

frec. (Hz)	100	125	160	200	250	315
Ref.	62	62	62	62	62	62
frec. (Hz)	400	500	630	800	1000	1250
Ref.	61	60	59	58	57	54
frec. (Hz)	1600	2000	2500	3150		
Ref.	51	48	45	42		

Tabla 3.1: Valores que toma la curva de referencia para cada banda frecuencial en tercios de octava

3.3. TÉRMINOS DE ADAPTACIÓN AL ESPECTRO (C_f)

Definido en la norma UNE-EN ISO 717-2:1997, el término de adaptación al espectro es el valor, en decibelios, que se debe añadir al valor de la magnitud global, $L_{n,w}$, para tener en cuenta las características de un espectro particular.

La valoración mediante $L_{n,w}$ no da cuenta suficiente de los picos de nivel de bajas frecuencias en suelos de viguería de madera, o en el comportamiento de suelos de cementos sin recubrimiento.

Este término de adaptación está basado en el nivel sonoro de impactos no ponderado, y se define de manera que para suelos macizos con recubrimientos eficaces tome un valor cercano a

cero, mientras que para suelos de viguería de madera con picos dominantes en baja frecuencia sea ligeramente positivo. Para suelos sin recubrimiento o con recubrimientos poco eficaces, puede situarse entre -15 dB y 0 dB.

3.4. INCERTIDUMBRE DE LOS RESULTADOS

La incertidumbre del resultado se expresa 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 el 95%.

Las incertidumbres expandidas de los resultados han sido calculadas y son las siguientes:

frec. (Hz)	100	125	160	200	250	315
±U	1,0	2,5	1,2	1,0	0,9	1,3
frec. (Hz)	400	500	630	800	1000	1250
±U	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
frec. (Hz)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
±U	0,6	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8

Tabla 3.4: Incertidumbres expandidas de los resultados

4.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra está constituida, en primer lugar, por un forjado reticular de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de 30 cm (25+5) de canto con casetones no recuperables de hormigón, con ancho de nervios de 15 cm y retícula de 85 x 85 cm.



Imágenes 1 y 2 Forjado de hormigón armado

Bajo este forjado se instala un falso techo de 13,44 m² de superficie, la cual viene determinada por la planta de la sala receptora, que es de 4,2 x 3,2 m.

Para la construcción del falso techo se utiliza un conjunto de paneles de espuma de poliuretano aglomerada **AGLOPUR 80/80** de 80 mm de espesor y densidad nominal 80 Kg/m³. Las dimensiones nominales de los paneles son 2000 x 1000 mm. Material recibido el 26 de mayo de 2009.



Imágenes 3 y 4 Detalle de los paneles AGLOPUR 80/80

Con los paneles AGLOPUR 80/80 se cubre completamente la cara inferior del forjado fijándolos a éste mediante cola de contacto. Para el encolado de los paneles se aplica con rodillo una capa de cola sobre el forjado y con espátula otra sobre los paneles.



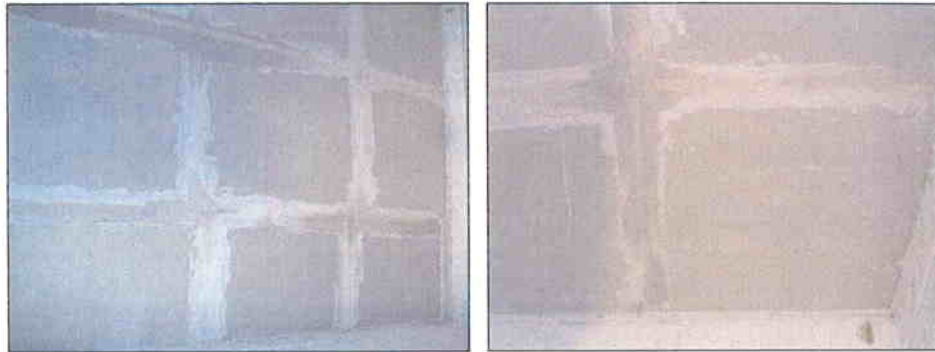
Imágenes 5 y 6 Encolado de los paneles AGLOPUR 80/80 al forjado

Una vez instalados los paneles, toda la superficie de éstos se cubre con placa de yeso laminado (PYL en adelante) estándar de 3000 x 1200 mm, de 12,5 mm de espesor y con una masa superficial estimada de 9,5 Kg/m². Las PYL se encolan al panel con cola de contacto, aplicando con espátula una capa de cola sobre los paneles y otra sobre las PYL.

La unión entre PYL se sella mediante pasta de agarre, cinta de papel y pasta de juntas para PYL. El perímetro de unión entre las PYL y las paredes laterales se sella con masilla elástica.



Imágenes 7 y 8 Placas de yeso laminado y su encolado sobre el panel



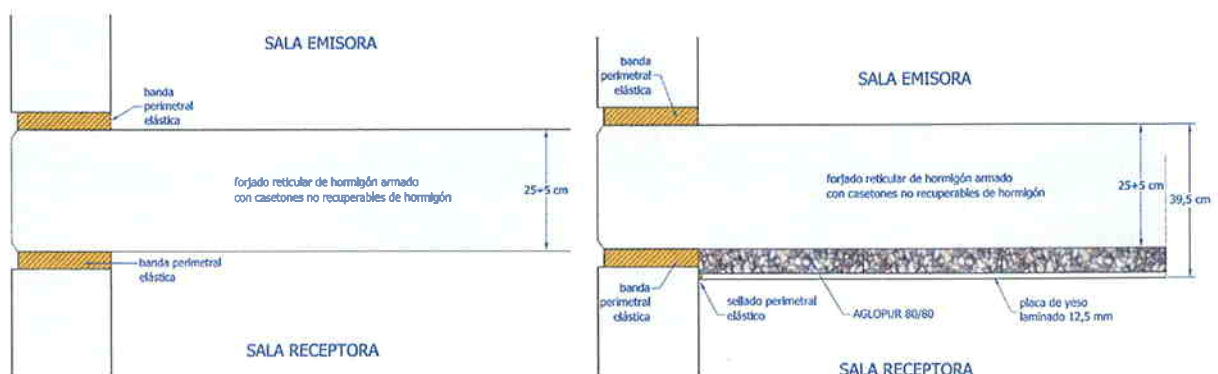
Imágenes 9 y 10 Detalle del sellado entre placas

Con objetivo de conocer la mejora del aislamiento acústico al ruido de impactos proporcionada por el falso techo descrito, se ensaya en primer lugar el forjado de base solo y posteriormente todo el conjunto con el falso techo ya instalado.

El forjado de base presenta un espesor aproximado de 300 mm y una masa por unidad de superficie estimada de 513 Kg/m². Todo el conjunto (con el falso techo ya instalado) presenta un espesor total aproximado de 395 mm y una masa por unidad de superficie estimada de 529 Kg/m².

El falso techo se instala bajo el forjado durante los días 29 y 30 de julio y 4 de agosto de 2009 con personal externo subcontratado y supervisado por el personal del Laboratorio de Acústica.

En las siguientes figuras se muestran las secciones de las construcciones ensayadas.



Figuras 1 y 2 Sección del forjado de base y del forjado con el falso techo

5.- CONDICIONES DEL ENSAYO

5.1. FORJADO

	Sala Emisora	Sala Receptora
Condiciones ambientales:	Temperatura: 24 °C	Temperatura: 23 °C
	Humedad: 70 %	Humedad: 72 %
Volumen sala ensayo:	51,0 m ³	62,5 m ³

5.2. MUESTRA COMPLETA (FORJADO + FALSO TECHO)

	Sala Emisora	Sala Receptora
Condiciones ambientales:	Temperatura: 24 °C	Temperatura: 23 °C
	Humedad: 70 %	Humedad: 78 %
Volumen sala ensayo:	51,0 m ³	61,3 m ³

6.- RESULTADOS

A continuación se muestran los niveles de ruido de impactos medidos para el forjado reticular de hormigón armado sin el falso techo (apartado 6.1.) y para el forjado con el falso techo instalado en su cara inferior (apartado 6.2.).

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

6.1.- MUESTRA ENSAYADA – FORJADO RETICULAR DE HORMIGÓN ARMADO

Niveles de ruido de impactos normalizados según la Norma ISO 140-6

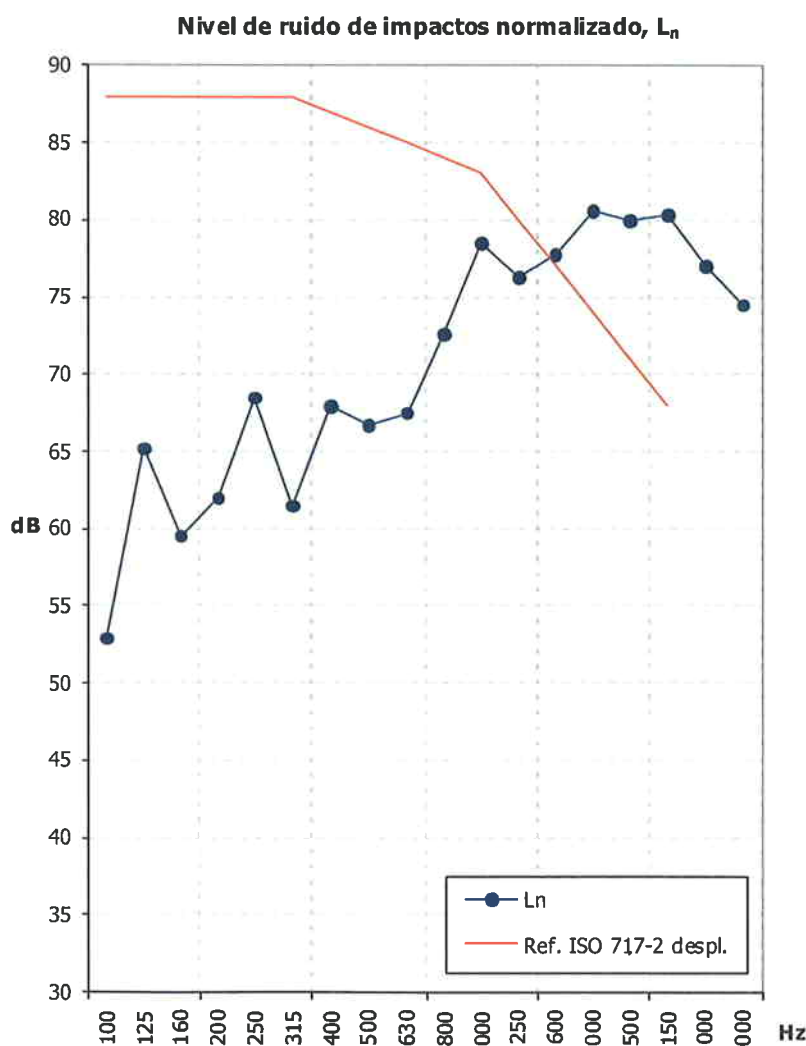


Peticionario: DERIVADOS DEL POLIURETANO, S.A.

Muestra ensayada:

Forjado reticular de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de 25+5 cm de canto, con casetones no recuperables de hormigón en su interior.

Frecuencia (Hz)	L_n (dB)
100	52.9
125	65.2
160	59.5
200	62.0
250	68.5
315	61.5
400	67.9
500	66.7
630	67.5
800	72.6
1000	78.5
1250	76.3
1600	77.8
2000	80.6
2500	80.0
3150	80.3
4000	77.0
5000	74.5



Nivel ponderado de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$:

86 dB

Coefficiente de adaptación espectral, C_T :

-14 dB

6.2.- MUESTRA ENSAYADA – FORJADO CON FALSO TECHO

Niveles de ruido de impactos normalizados según la Norma ISO 140-6



Peticionario: DERIVADOS DEL POLIURETANO, S.A.

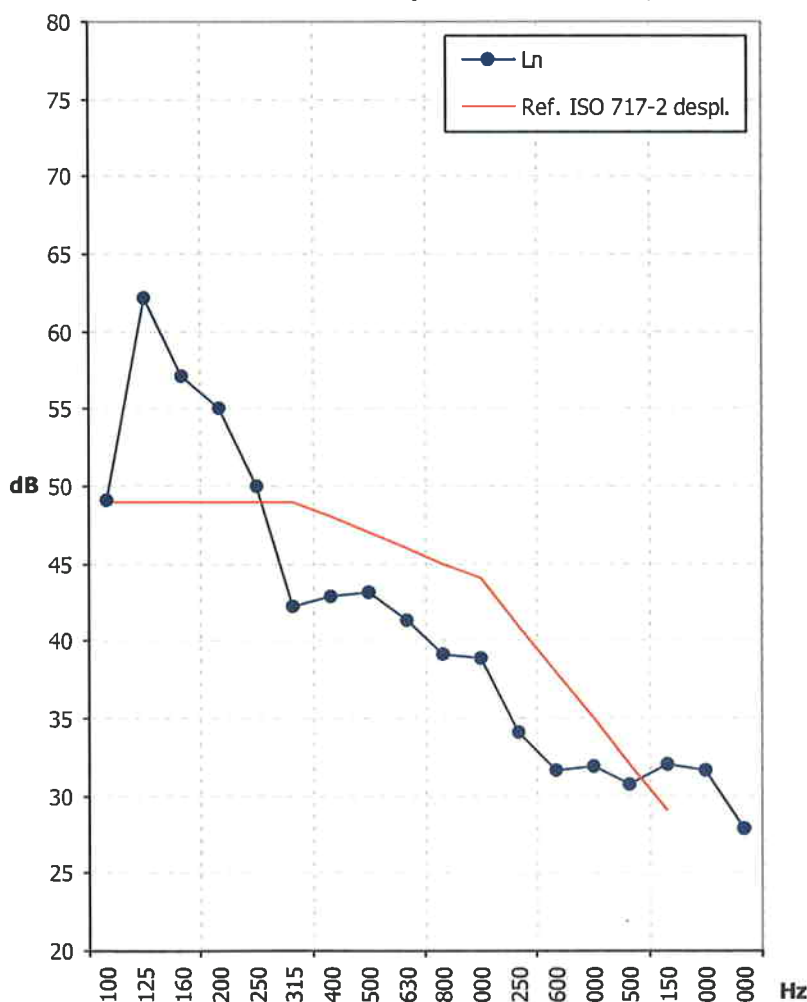
Muestra ensayada:

Falso techo a base de paneles AGLOPUR 80/80 y placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor instalado bajo un forjado reticular de hormigón armado de 30 cm de canto.

Fecha de ensayo: 6 de agosto de 2009

Nivel de ruido de impactos normalizado, L_n

Frecuencia (Hz)	L_n (dB)
100	49.1
125	62.1
160	57.1
200	55.1
250	50.0
315	42.2
400	42.9
500	43.1
630	41.3
800	39.1
1000	38.9
1250	34.1
1600	31.7
2000	31.9
2500	30.7
3150	32.0
4000	31.6
5000	27.9



Nivel ponderado de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$:

47 dB

Coefficiente de adaptación espectral, C_1 :

2 dB