LGAI Technological Center, S.A. (APPLUS)
Campus de la UAB
Ronda de la Font del Carme, s/n
E - 08193 BELLATERRA (Barcelona)
T +34 93 567 20 00
F +34 93 567 20 01
www.appluslaboratories.com

Bellaterra: 24 de febrero de 2020

Expediente número: 20/21229-188

Referencia peticionario: **COMERCIAL MATESU, S.L.**

Polígon Industrial Sesrovires

C/Newton, 17

08635 – Sant Esteve Sesrovires (Barcelona)

INFORME DE ENSAYO

Ensayo solicitado: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo, según norma UNE-EN ISO 10140-2:2011.

Muestra ensayada: Puerta de una hoja batiente con referencia comercial ***PM40.***

Fecha del ensayo: 10 de diciembre de 2019

Ensayo realizado por: Cristian Torrente (Laboratorio de Acústica - LGAI Technological Center)

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 13 páginas de las cuales 1 es anexo.

LGAI Technological Center, S.A. inscrita en el Registro Mercantil de Barcelona, Tomo 35.803, Folio 1, Hoja nº B-266.627 Inscripción 1ª CIF A-63207492

1.- OBJETIVO DE LA MEDICIÓN

Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 10140-2:2011, puerta de una hoja batiente con referencia comercial ***PM40.***

2.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

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

- Analizador de espectros nº id: 170701 (Bruel&Kjaer mod. Pulse LAN-XI)
- Calibrador de micrófonos nº id: 103032 (Bruel&Kjaer mod. 4231)
- Micrófonos campo difuso nº id: 103128 y 103131 (Bruel&Kjaer mod. 4943)
- Soportes de micrófono giratorios nº id: 170691 y 170692 (Ntek mod. MB-01)
- Fuentes de ruido omnidireccionales nº id: 170260 y 170261 (CESVA mod. BP012)
- Amplificador con generador de ruido y ecualizador nº id: 171010 (CESVA mod. AP602)
- Termohigrómetro-barómetro nº id: 170680 (PCE mod. THB-40)
- Flexómetro nº id: 103095 (Stanley mod. Powerlock)
- Medidor de distancia nº id: 170136 (Stanley mod. TLM130)

3.- PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN

3.1. MÉTODO DE ENSAYO

El ensayo se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 10140-2:2011 "Medición del aislamiento acústico al ruido aéreo", la cual es la Parte 2 del conjunto de normas UNE-EN ISO 10140 "Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción"

Se utilizan dos recintos adyacentes horizontales o verticales, considerando uno el recinto emisor y el otro el recinto receptor. El elemento constructivo a ensayar se sitúa en la abertura de separación entre ambos recintos. En el recinto emisor se genera una campo acústico difuso con un nivel suficiente para que el nivel de presión sonora en el recinto receptor sea en todas las bandas de frecuencia de medida al menos 6 dB (y preferiblemente más de 15 dB) superior al nivel de ruido de fondo. Si el nivel medido en el recinto receptor no cumple esta condición se deberá aplicar la corrección especificada en la norma UNE-EN ISO 10140-4:2011.

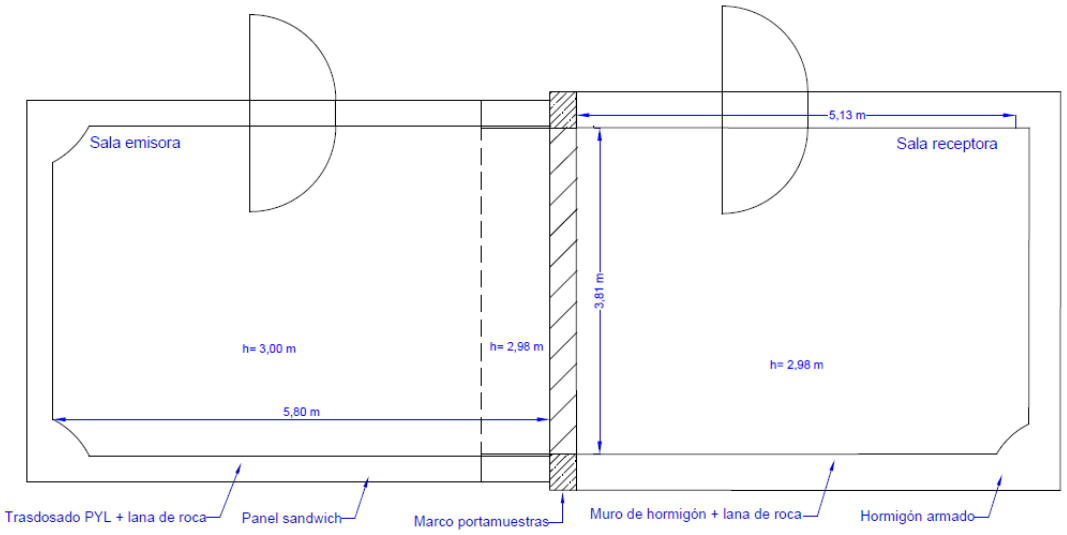


Figura 1. Croquis esquemático de las salas de ensayo

Se mide el nivel de presión sonora promedio en el recinto emisor y receptor, según procedimiento especificado en la norma UNE-EN ISO 10140-4:2011.

El **índice de reducción acústica, *R*,** se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$R = L_1 - L_2 + 10\lg\left(\frac{S}{A}\right) \text{ [dB]}$$

donde:

- L_1 es el nivel de presión sonora promedio de la energía en el recinto emisor (dB)
- L_2 es el nivel de presión sonora promedio de la energía en el recinto receptor (dB)
- S es el área de la abertura de ensayo libre en la que se instala la muestra (m^2)
- A es el área de absorción equivalente en el recinto receptor (m^2)

El área de absorción equivalente, *A*, en metros cuadrados, se calcula a partir del tiempo de reverberación utilizando al fórmula de Sabine indicada en la siguiente ecuación:

$$A = \left(\frac{0,16 \cdot V}{T}\right) \text{ [m}^2\text{]}$$

donde:

- V es el volumen del recinto receptor (m^3)
- T es el tiempo de reverberación del recinto receptor (s)

3.2. CÁLCULO DEL ÍNDICE PONDERADO DE REDUCCIÓN ACÚSTICA, R_w

El **índice ponderado de reducción acústica, R_w** se define en la norma UNE-EN ISO 717-1:2013 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 de una medida de *R* (aislamiento acústico 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 frecuencia entre 100 y 3150 Hz, sea lo mayor posible pero sin superar los 32,0 dB. Una desviación desfavorable, a una determinada banda de frecuencia, se da cuando el resultado de la medición es menor que el valor de la curva de referencia en aquella banda.

Frec. (Hz)	100	125	160	200	250	315
Ref.	33	36	39	42	45	48
Frec. (Hz)	400	500	630	800	1000	1250
Ref.	51	52	53	54	55	56
Frec. (Hz)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Ref.	56	56	56	56	-	-

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

La determinación del índice de número único de acuerdo a UNE-EN ISO 717-1:2013 se realiza en base a resultados (índice de reducción acústica, *R*) obtenidos mediante medición en laboratorio

3.3. TÉRMINOS DE ADAPTACIÓN AL ESPECTRO (C; C_{tr})

Definido en la norma UNE-EN ISO 717-1:2013 el término de adaptación al espectro es el valor, en decibelios, que se debe añadir al valor de la magnitud global (R_w,...) para tener en cuenta las características de un espectro particular.

Estos parámetros los introduce la norma para tener en cuenta los diferentes espectros de las fuentes de ruido (como ruido rosa y ruido de tráfico) y para evaluar curvas de aislamiento acústico con valores muy bajos en una sola banda de frecuencia.

A continuación se incluye una tabla orientativa sobre la relevancia de uno u otro término según las fuentes de ruido:

Término de adaptación espectral adecuado	Tipo de fuente de ruido
C (término de adaptación espectral al ruido rosa)	Actividades humanas (conversaciones, música, radio, TV) Juegos de niños Trenes a velocidades medias y altas Autopistas (> 80 Km/h) Aviones a reacción, en distancias cortas Factorías, que emiten ruido de frecuencias medias y altas
C_{tr} (término de adaptación espectral al tráfico)	Tráfico urbano Trenes a velocidades bajas Aviones a propulsión Aviones a reacción, a grandes distancias Música de discotecas Factorías, que emiten ruido de frecuencias bajas

Tabla 3.2: Términos relevantes de adaptación espectral para diferentes tipos de fuentes de ruido

3.4. CÁLCULO DEL ÍNDICE GLOBAL DE REDUCCIÓN ACÚSTICA PONDERADO A, R_A

El **índice global de reducción acústica, ponderado A,** de un elemento constructivo, $\boldsymbol{R_A}$, es la valoración global, en dBA, del índice de reducción acústica, R, para un ruido incidente rosa normalizado ponderado A. En el Anexo A del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación, el índice R_A se define mediante la siguiente expresión a partir de los valores del índice de reducción acústica R obtenidos mediante ensayo en laboratorio:

$$R_A = -10\,Log \sum_{i=1}^{n} 10^{(L_{Ar,i} - R_i)/10} \text{ [dBA]}$$

donde:

- R_i es el valor del índice de reducción acústica en la banda de frecuencia i, en dB.
- $L_{Ar,i}$ es el valor del espectro de ruido rosa, ponderado A, en la banda de frecuencia i, en dBA.
- i recorre todas las bandas de frecuencia de tercio de octava de 100 Hz a 5 kHz.

Frec. (Hz)	100	125	160	200	250	315
$L_{Ar,i}$	-30,1	-27,1	-24,4	-21,9	-19,6	-17,6
Frec. (Hz)	400	500	630	800	1000	1250
$L_{Ar,i}$	-15,8	-14,2	-12,9	-11,8	-11,0	-10,4
Frec. (Hz)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
$L_{Ar,i}$	-10,0	-9,8	-9,7	-9,8	-10,0	-10,5

Tabla 3.3: Valores del espectro normalizado de ruido rosa, ponderado A

3.5. INCERTIDUMBRE DE LOS RESULTADOS

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%.

4.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

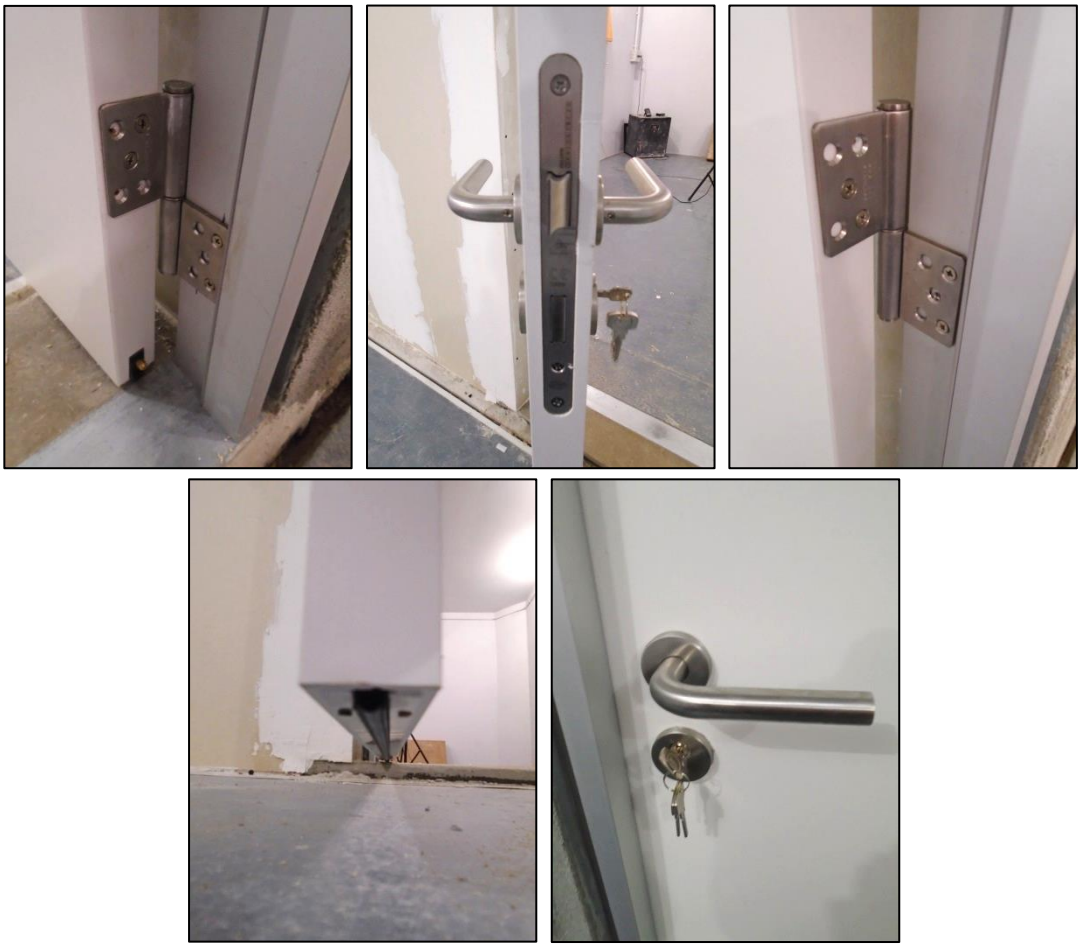
Las principales características de la muestra de ensayo se indican a continuación. Las referencias/modelos y la información indicada con *(*)* es aportada por el peticionario del ensayo. LGAI Technological Center, S.A. no se responsabiliza de la documentación y/o información aportada por el peticionario. En el Anexo se adjunta la información técnica aportada por el peticionario.

Nº muestra Applus	20/188
Fabricante	COMERCIAL MATESU, S.L.
Modelo / Referencia	***PM40***
Fecha de recepción	10/12/2019
Tipo de muestra	Puerta batiente de una hoja, para cerramientos tipo mampara
Materiales principales	Hoja: aglomerado melamínico y *Copopren* / Marco: aluminio
Dimensiones totales (exterior marco) ***(*)***	891 x 2128 mm (anchura x altura)
Luz de paso ***(*)***	800 x 2104 mm (anchura x altura)
Dimensiones hoja	850 x 2100 x 40 mm (anchura x altura x espesor)
Holguras ***(*)***	Superior: aproximadamente 5 mm Lateral bisagra: aproximadamente 8 mm Lateral cierre: aproximadamente 7 mm Inferior: aproximadamente 4 mm
Premarco ***(*)***	Premarco de aluminio de 920 x 2143 mm (anchura x altura)
Marco ***(*)***	Marco de aluminio anodizado de 891 x 2128 mm (anchura x altura)
Hoja ***(*)***	Hoja compuesta por: - Armazón perimetral interior macizo - Tablero melamínico de 10 mm de espesor en ambas caras y canto perimetral de PVC, cámara de aire de aproximadamente 20 mm de espesor rellena con *Copopren* de 100 kg/m^3 de densidad.
Herrajes ***(*)***	- Bisagras de pala 120 x 80 - Manillas en L curva - Cerradura golpe y llave - Bombín europeo 30-30

Juntas de estanqueidad *(*)*	- Junta aislante en premarco - Burlete de goma en marco - Guillotina en canto inferior hoja
Área de la muestra, *S*	1,97 m^2 – 920 x 2140 mm (anchura x altura)
Masa por unidad de superficie, *m* (estimada)	17,7 kg/m^2 *(*)*
Disposición del ensayo	Según lo especificado por el apartado 6 de la norma UNE-EN ISO 10140-2:2011 y el Anexo B de la UNE-EN ISO 10140-1:2016
Condiciones de ensayo y de funcionamiento	La puerta se ha abierto y cerrado cinco veces inmediatamente antes del ensayo.
Tipo de montaje	En una pared de relleno (pared soporte) con un elevado aislamiento acústico, formada por hoja de ladrillo y trasdosado de placa de yeso laminado y lana mineral. Pared soporte construida en la abertura de un marco de hormigón (marco portamuestras)
Fijación	Premarco a pared soporte: varilla de acero Marco a premarco: Atornillado
Detalles constructivos	Ver Anexo
Montaje de la muestra (realizado por/fecha)	Applus Laboratories–LGAI Technological Center / Obra soporte más instalación bastidor principal: 2 y 3 de de 2019
Ajuste y revisión muestra (realizado por/fecha)	COMERCIAL MATESU, S.L. / 10 de diciembre de 2019

Imágenes 1 y 2 Puerta ensayada

Imágenes 3 a 6 Detalles del marco



Imágenes 7 a 11 Detalles de la puerta ensayada: hoja

Las siguientes imágenes muestran la puerta lista para el ensayo, vista desde la sala emisora y desde la sala receptora, respectivamente.

Imágenes 12 y 13 Muestra lista para ensayo

5.- CONDICIONES DEL ENSAYO

	Sala Emisora	Sala Receptora
Volumen recintos	67,9 m^3	60,1 m^3
Condiciones ambientales	Temperatura: 17,0 ±0,5 ºC	Temperatura: 19,0 ±0,5 ºC
	Humedad: 56,8 ±3,9 %	Humedad: 51,5 ±3,9 %
	Presión estática: 1008,3 ±0,7 hPa	

6.- RESULTADOS

Índice de reducción acústica, *R*, de acuerdo con la Norma ISO 10140-2

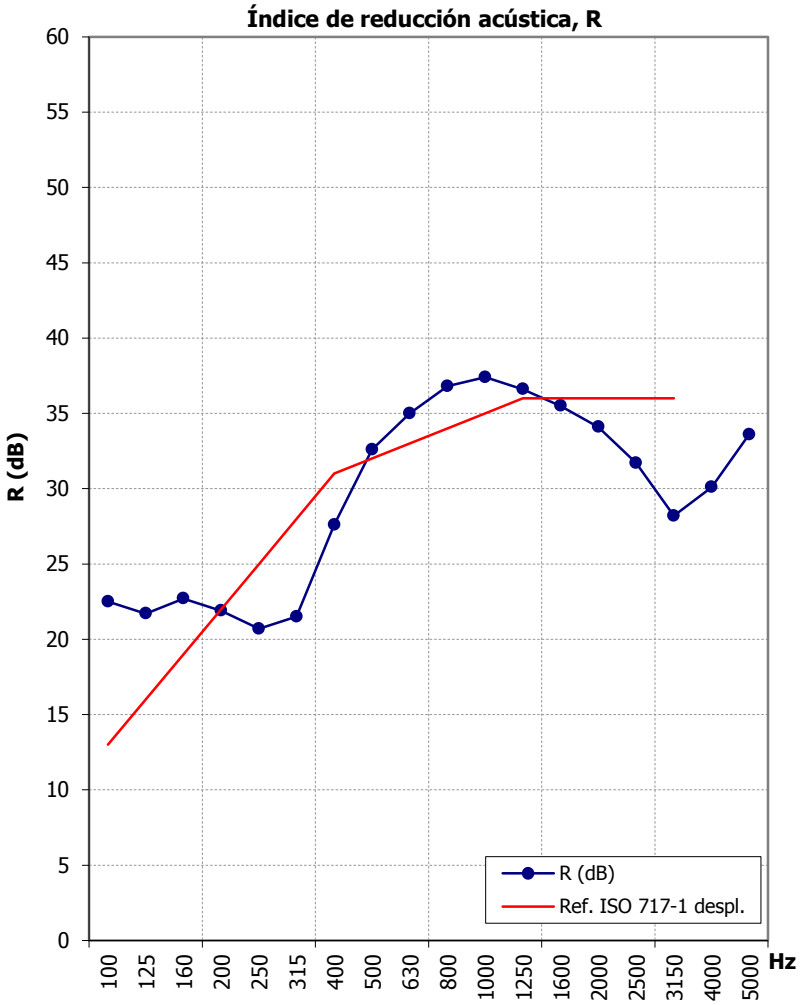
Peticionario: COMERCIAL MATESU, S.L.

Muestra ensayada:
Puerta de una hoja batiente con referencia comercial ***PM40.*** Formada por marco de aluminio y hoja compuesta por armazón perimetral interior macizo y doble tablero melamínico de 10 mm con cámara de aire entre ellos de aproximadamente 20 mm rellena de *Copopren*.

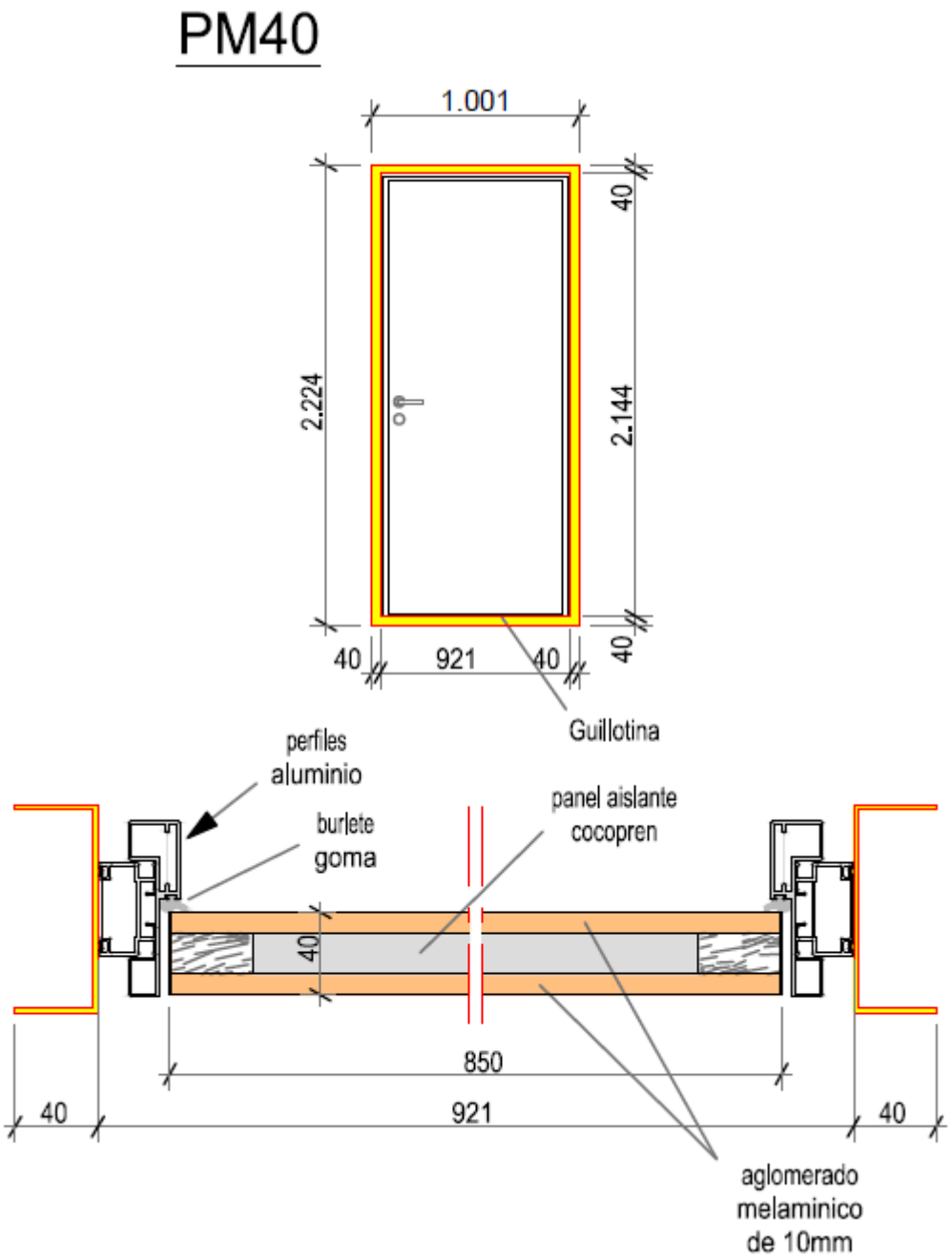
Área, *S* de la muestra: 1,97 m^2 – 920 x 2140 mm

Fecha de ensayo: 10 de diciembre de 2019

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	22,5
125	21,7
160	22,7
200	21,9
250	20,7
315	21,5
400	27,6
500	32,6
630	35,0
800	36,8
1000	37,4
1250	36,6
1600	35,5
2000	34,1
2500	31,7
3150	28,2
4000	30,1
5000	33,6



UNE-EN ISO 717-1:2013	Índice ponderado de reducción acústica, $\mathbf{R_w}$ (C; C_{tr}):	**32 (-1; -3) dB**
CTE DB-HR	Índice global de reducción acústica ponderado A, $\mathbf{R_A}$:	**30,6 dBA**

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.

ANEXO. INFORMACIÓN TÉCNICA APORTADA POR EL PETICIONARIO DEL ENSAYO