

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 567**

51 Int. Cl.:

E04B 1/32 (2006.01)

E04B 7/08 (2006.01)

E04C 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2004 PCT/US2004/028114**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2005 WO05026459**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2004 E 04782564 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 1676008**

54 Título: **Material de insonorización acústica y métodos para la fabricación del mismo**

30 Prioridad:

08.09.2003 US 658814

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

16.11.2017

73 Titular/es:

**PACIFIC COAST BUILDING PRODUCTS, INC
(100.0%)
10600 White Cordova, Suite 100
Rancho Cordova, CA 95670-6032, US**

72 Inventor/es:

**SURACE, KEVIN J. y
PORAT, MARC U.**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 642 567 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Material de insonorización acústica y métodos para la fabricación del mismo

5 **CAMPO DE LA INVENCIÓN**

Esta invención se refiere a materiales de aislamiento acústico y, en particular, a materiales de insonorización acústica de una construcción laminar novedosa que mejoran significativamente la capacidad de insonorización de paredes, techos, suelos y puertas, evitando así la transmisión de sonidos de un área a otra.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

El ruido se está convirtiendo en una cuestión de política económica y pública. Se requieren habitaciones y salas insonorizadas para una variedad de propósitos. Por ejemplo, apartamentos, hoteles y escuelas requieren salas con paredes, techos y suelos que minimizan la transmisión de sonido para evitar molestias a personas en habitaciones adyacentes. La insonorización resulta especialmente importante en los edificios ubicados en zonas adyacentes al transporte público, como por ejemplo autopistas, aeropuertos y líneas ferroviarias, así como en teatros, cines en casa, salas de práctica musical, estudios de grabación y otros. Una medida representativa de la gravedad de este problema es la aparición generalizada de reglamentos de construcción en ciudades que especifican valores mínimos en la clasificación de Clase de Transmisión de Sonido (STC por sus siglas en inglés, *Sound Transmission Class*). Otra medida es la aparición frecuente de demandas judiciales entre propietarios y constructores sobre la cuestión de los niveles de ruido inaceptables. En detrimento de la economía de los Estados Unidos de América, ambos problemas han tenido como consecuencia que grandes empresas de la construcción se nieguen a construir viviendas, condominios y apartamentos en determinados municipios, así como la cancelación generalizada del seguro de responsabilidad civil en las empresas de construcción.

En el pasado, las paredes se componían típicamente de montantes con paneles de yeso en ambas superficies exteriores de los montantes y deflectores o placas que se colocaban generalmente entre los montantes para intentar reducir la transmisión de sonido de una habitación a la habitación adyacente. Desgraciadamente, incluso la mejor de dichas paredes que utilizan paneles de yeso estándar son capaces de reducir únicamente la transmisión de sonido en aproximadamente 30 dB, y la mayor parte de esa reducción se centra en las frecuencias medias y altas, en lugar de las frecuencias más bajas, responsables estas últimas de la mayoría de quejas y demandas judiciales.

Han aparecido varias técnicas y productos para reducir este problema, como por ejemplo: la sustitución de montantes de madera por montantes de acero; canales resistentes para compensar y aislar los paneles de yeso de los montantes; barreras de vinilo cargado de masa; panel de celulosa para el aislamiento de sonido; aislamiento con relleno de celulosa y fibra de vidrio; y técnicas como la construcción con vigas escalonadas y dobles vigas. Todas estas técnicas contribuyen a reducir la transmisión de ruido, pero de nuevo no hasta tal punto que determinados sonidos (por ejemplo, aquellos de frecuencias más bajas o decibelios altos) en una habitación determinada no se transmitan a una habitación adyacente, incluidas las habitaciones inmediatamente por encima o por debajo de dicha habitación. Un breve repaso a los productos que se comercializan en la actualidad demuestra que durante muchos años las innovaciones han sido limitadas en estas técnicas y tecnologías.

En consecuencia, se necesita un nuevo material y un nuevo método de construcción que reduzca la transmisión de sonido desde una habitación determinada a una habitación adyacente.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

De conformidad con esta invención, se da a conocer un nuevo proceso laminar y procesos de fabricación asociados que mejoran significativamente la capacidad de una pared, techo, suelo o puerta para reducir la transmisión de sonido desde una habitación a una habitación adyacente, o desde el exterior al interior de una habitación, o desde el interior hasta el exterior de una habitación.

El material comprende una laminación de varios materiales diferentes.

De conformidad con la invención, se da a conocer un método para la formación de una estructura laminar que comprende: proporcionar una capa de un primer material que tiene dos superficies; colocar una capa de cola viscoelástica sobre una superficie de dicha capa del primer material; colocar una capa de un segundo material sobre dicha cola viscoelástica; presionar la mencionada capa del segundo material contra la mencionada capa de cola viscoelástica y dicho primer material durante un periodo tiempo seleccionado; y secar las mencionadas capa de segundo material, capa de primer material y cola viscoelástica; y adicionalmente en el que dicha cola viscoelástica comprende una cantidad de entre 5% en peso y 15% en peso de un polímero de acrilato de butilo, acrilato de metilo, estireno, ácido metacrílico y acrilato de 2-hidroxietilo. También se da a conocer una estructura correspondiente.

De conformidad con una realización, un sustituto laminar para panel de yeso comprende un sándwich de dos capas externas de panel de yeso de grosor seleccionado que se pegan cada una a una capa restrictiva interior, como por ejemplo un metal, celulosa (por ejemplo, madera) o un producto derivado del petróleo como vinilo, plástico compuesto o caucho, utilizando un adhesivo absorbente de sonido. En una realización, la capa restrictiva comprende un acero galvanizado de grosor seleccionado y la capa de cola es una cola QuietGlue especialmente formulada de un grosor específico, la cual es un material viscoelástico. Formadas en las superficies interiores de los dos paneles de yeso, las capas de cola tienen cada una un grosor de aproximadamente 0,0015875 m (1/16 de pulgada) y el acero galvanizado tiene un grosor de entre 0,000127 m y 0,0127 m (0,005 y 0,5 pulgadas). En un caso, un panel de 1,2192 m x 2,4384 m (4 pies x 8 pies) construido usando una capa de cola de 0,0015875 m (1/16 de pulgada) y acero galvanizado de calibre 30, pesa aproximadamente 48,988 kg (108 libras), en comparación con el peso de un panel de yeso típico del mismo grosor, que pesa aproximadamente 34,02 kg (75 libras), tiene un grosor total de aproximadamente 0,0079375 m (5/8 pulgadas) y tiene un STC de aproximadamente 38. La construcción estándar de doble cara usando este material específico producirá un STC de aproximadamente 58. El resultado es una reducción del ruido transmitido a través de la pared de aproximadamente 60 dB, en comparación con una reducción de 30 dB del ruido transmitido que se obtendría utilizando paneles de yeso estándar comercializados en la actualidad.

En una realización, la capa metálica de acero galvanizado preferentemente no está engrasada y se utiliza el relleno habitual. El producto resultante, aunque contiene la lámina central de acero galvanizado, puede ser cortado con una sierra de mano estándar que utiliza cuchillas de corte para madera, pero no se puede punzar y romper como un panel de yeso ordinario.

Otra realización de esta invención utiliza capas de material adicionales y no es simétrica. Dos capas de panel de yeso externas tienen directamente adyacentes a sus caras capas de QuietGlue, seguidas por dos capas metálicas, seguidas por dos capas adicionales de cola y después una pieza central de madera laminada (en una realización, una capa de madera laminada del tipo que se utiliza en contrachapados). El grosor total terminado de esta estructura puede variar, pero las dos capas adicionales de metal tienen como resultado un aumento significativo en la atenuación del sonido que pasa a través del material.

Las hojas laminadas de esta invención se sirven de colas únicas capaces de absorber sustancialmente el sonido y las vibraciones, junto con una o varias capas restrictivas que reducen la transmisibilidad del sonido de una capa a las capas adyacentes de material. Las capas restrictivas pueden ser de metal, celulosa, madera, compuestos plásticos, vinilo u otros materiales porosos o semiporosos. Se mejora significativamente la atenuación del sonido resultante, en comparación con la atenuación del sonido obtenida cuando se utiliza un panel de yeso estándar.

35 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS**

Esta invención se entenderá mejor al estudiar los siguientes dibujos, tomados en conjunción con la siguiente descripción detallada.

40 En la Figura 1 se muestra una estructura laminar fabricada de conformidad con esta invención para reducir la transmisión de sonido a través del material.

En la Figura 2 se muestra una segunda realización de una estructura laminada que contiene nueve (9) capas de material capaz de reducir significativamente la transmisión de sonido a través del material.

45 En las Figuras 3 y 4 se muestran realizaciones alternativas de esta invención capaces de reducir la transmisión de sonido a través del material.

50 En las Figuras 5-10 se muestran resultados de la prueba de atenuación acústica en varias realizaciones de esta invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

55 La siguiente descripción detallada tiene por objeto ser ilustrativa y no limitativa. Otras realizaciones de esta invención – como por ejemplo el número, tipo, grosor y orden de colocación de materiales de capas externas e internas – resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras el estudio de esta descripción.

60 El proceso para crear dichos paneles laminares tiene en cuenta un gran número de factores: la composición química exacta de la cola; varios grosores simétricos y no simétricos de la cola y el material dispuesto en capas; el proceso de prensado; el proceso de secado y deshumidificación.

65 En la Figura 1 se muestra la estructura laminar de una realización de esta invención. En la Figura 1, las capas de la estructura se describirán de arriba a abajo con la estructura orientada horizontalmente como se muestra. No obstante, deberá entenderse que la estructura laminar de esta invención estará orientada verticalmente cuando se coloca sobre paredes y puertas verticales, y horizontalmente o incluso en ángulo cuando se coloca en techos y suelos. Por lo tanto,

deberán entenderse que las referencias a capas superiores e inferiores se refieren solamente a estas capas tal y como están orientadas en la Figura 1 y no en el contexto del uso vertical de esta estructura. En la Figura 1, la capa superior (11) es de un material de yeso estándar y en una realización tiene un grosor de 0,00635 m (1/4 de pulgada). Por supuesto, se pueden utilizar muchas otras combinaciones y grosores para cualquiera de las capas, según se desee. Los grosores están limitados solamente por la atenuación acústica (es decir, clasificación de STC) deseada para la estructura laminar resultante y por el peso de la estructura resultante, el cual limitará la capacidad de los trabajadores para instalar la capa laminar en paredes, techos, pisos y puertas para su uso previsto.

El panel de yeso en la capa superior (11) se fabrica normalmente usando técnicas estándar bien conocidas y, por lo tanto, no se describirá el método de fabricación del panel de yeso. A continuación, en la parte inferior del panel de yeso (11) se coloca una capa de cola (12) denominada "QuietGlue™" (QG). La cola (12), fabricada a partir de un polímero viscoelástico único, tiene la propiedad de que la energía en el sonido que alcanza la cola, cuando está limitada por capas circundantes, será significativamente absorbida por la cola, reduciendo de este modo la amplitud del sonido en un amplio espectro de frecuencia, y por lo tanto la energía del sonido que se transmitirá a través de la estructura laminar resultante.

TABLA 1
Composición química de QuietGlue™

Componentes	Porcentaje en peso	
	Mínimo	Máximo
Acetaldehído	0,00001%	0,00010%
Polímero de acrilato	33,00000%	65,00000%
Acrilonitrilo	0,00001%	0,00100%
Amoníaco	0,00100%	0,01000%
Zinc Bis(1-hidroxi-2-piridintionato)	0,01000%	0,10000%
Acrilato de butilo	0,00100%	0,10000%
Acrilato de butilo, metacrilato de metilo, estireno, ácido metacrílico, polímero de acrilato 2-hidroxietilo	5,00000%	15,00000%
Pigmento Amarillo 14 CI	0,01000%	0,02000%
Acrilato de etilo	0,00001%	0,00010%
Acrilato de etilo, ácido metacrílico, polímero con etilo-2-propenoato	1,00000%	5,00000%
Formaldehído	0,00100%	0,01000%
Sílice hidrofóbica	0,00100%	0,01000%
Aceite de parafina	0,10000%	1,00000%
Dispersante polimérico	0,00100%	0,01000%
Tripolifosfato de potasio	0,00000%	0,00200%
Dióxido de silicio	0,00100%	0,10000%
Carbonato de sodio	0,01000%	0,10000%
Ácido esteárico, sal de aluminio	0,00100%	0,10000%
Tensoactivo	0,00100%	0,10000%
Acetato de vinilo	0,10000%	1,00000%
Agua	25,00000%	40,00000%
Compuesto de zinc	0,00100%	0,10000%

Las características físicas de estado sólido de QuietGlue incluyen:

- 1) una amplia temperatura de transición vítrea por debajo de la temperatura ambiente;
- 2) una respuesta mecánica típica de un caucho (es decir, alto alargamiento de rotura, módulo de elasticidad bajo);
- 3) fuerte resistencia al pelado a temperatura ambiente;
- 4) débil resistencia al corte a temperatura ambiente;
- 5) hinchamiento en disolventes orgánicos (por ejemplo, tetrahidrofurano, metanol);

- 6) no se disuelve en agua (se hincha deficientemente);
- 7) se despegará fácilmente del sustrato a la temperatura del hielo seco.

5 Detrás de la capa de cola (12) se coloca una capa de metal (13). La capa de metal (13) es, en una realización, acero galvanizado de calibre 30 de 0,0003302 m (0,013 pulgadas) de grosor. Por supuesto, se puede usar otro acero calibrado galvanizado e incluso otros metales si así se desea. Por ejemplo, también se puede utilizar aluminio si se desea, así como metales especiales como láminas de titanio ultraligeras y capas laminadas de metal, incluidos laminados de aluminio y titanio. Es importante resaltar que si se utiliza acero galvanizado, este no debe estar engrasado y debe tener un relleno normal. Es necesario utilizar un metal no engrasado para asegurarse de que la capa de QuietGlue (12) se adhiere a la superficie superior de la capa metálica (13) y de que la capa adyacente de QuietGlue (14) en la parte inferior de la capa metálica (13) también se adhiere al metal de la superficie (13). El relleno regular asegura que el metal posee propiedades uniformes en toda su área.

15 A continuación, se coloca la capa de cola (14) de una manera cuidadosamente controlada con respecto a la cobertura y grosor en el fondo de la capa metálica (13). La capa de cola (14) es, una vez más, de un material viscoelástico que absorbe el sonido y típicamente es del mismo material que la capa de cola (12). Por último, se coloca la capa de panel de yeso (15) sobre el fondo de la estructura y se presiona con cuidado de una manera controlada, ejerciendo una presión uniforme (kilogramo por metro cuadrado (libra por pulgada cuadrada)), a una temperatura uniforme y durante un periodo de tiempo específico.

20 Finalmente, se somete el conjunto a un proceso de deshumidificación y secado para permitir el secado de los paneles, normalmente durante cuarenta y ocho (48) horas.

25 Normalmente, pero no siempre, las capas del panel de yeso (11 y 15) contendrán fibra para reducir la contracción, de manera que la estructura laminar resultante cumpla con la legislación contra incendios. La legislación contra incendios normal requiere una estructura de pared capaz de soportar llamas durante una hora. El núcleo metálico, junto con las capas externas de panel de yeso, tienen como objetivo proporcionar a la estructura laminar resultante un mínimo de una hora de resistencia al fuego, y posiblemente hasta cuatro (4) horas en determinadas configuraciones, permitiendo así que la estructura resultante cumpla con la legislación contra incendios normal.

30 La capa metálica (13), típicamente de acero de calibre 30 (0,315 mm de diámetro) (aunque puede ser de otros metales que oscilan entre el calibre 10 (3,251 mm de diámetro) y el calibre 40 (0,1219 mm de diámetro), dependiendo del peso, grosor y STC deseados), tiene aproximadamente el grosor de una tarjeta de visita. Un aspecto importante, antes de realizar el montaje, es que este metal no debe ser doblado porque ello arruinaría la capacidad de dicho metal para contribuir a reducir la transmisión del sonido. En la estructura laminar solo se pueden utilizar piezas de metal completamente planas y no dañadas.

40 En una realización alternativa, el acero (13) es sustituido por vinilo cargado de masa o un producto similar. Sin embargo, el acero posee una tolerancia mucho menor que el vinilo y por lo tanto es más efectivo que el vinilo como capa restrictiva. Sin embargo, debido a otras razones relacionadas con la facilidad de corte, el vinilo puede usarse en la estructura laminar en lugar del acero, si así se desea. También se pueden usar la celulosa, la madera, el yeso, el plástico u otros materiales restrictivos en lugar del vinilo o el metal. El material alternativo puede ser de cualquier tipo y de cualquier grosor apropiado.

45 Es posible cortar la estructura resultante con sierras de madera estándar dotadas de cuchillas para madera.

50 En la Figura 2 se muestra una segunda realización de esta invención. Dos capas externas (21 y 29) de panel de yeso poseen un revestimiento sobre cada una de sus caras interiores de una capa de QuietGlue (22 y 28), respectivamente, preferentemente de un polímero viscoelástico, como por ejemplo la cola (12) de la Figura 1. Dicho polímero viscoelástico tiene la capacidad de absorber la energía sonora a través de la deformación del material viscoelástico como respuesta a la energía acústica del sonido. En las caras interiores de QuietGlue se encuentran dos capas de lámina de metal (23 y 27). Típicamente, cada una de estas capas de lámina de metal (23 y 27) es de acero galvanizado. En una realización, el acero galvanizado es de calibre 30, con un grosor de 0,0003302 m (0,013 pulgadas), pero pueden usarse otros grosores de acero, así como otros metales, según se desee. Las caras interiores de las capas de acero (23 y 27) están revestidas con capas adicionales (24 y 26, respectivamente) de QuietGlue, de nuevo un material viscoelástico del mismo tipo que las capas de cola (22 y 28). A continuación, el núcleo de la estructura está constituido por una hoja laminar de pino (25) de un tipo que comúnmente se utiliza en el contrachapado. En una realización, la hoja laminar de pino (25) tiene un grosor de 0,00254 m (1/10 de pulgada), pero también puede ser aglomerado o un tablero de fibra de densidad media (MDF) (sigla en inglés de *Medium Density Fibreboard*) u otros tipos de madera.

60 De nuevo, el acero galvanizado no está engrasado y contiene el relleno habitual por las razones expuestas anteriormente con respecto a la realización de la Figura 1. Las capas de cola son todas de material viscoelástico capaz de absorber sonido. El producto resultante tiene un grosor de aproximadamente 0,02225 m (7/8 de pulgada) y pesa aproximadamente 67,13 kg (148 libras) por sección de 1,2192 x 2,4384 m (4 x 8 pies). El STC autónomo para el material resultante es de 42, lo que produce un STC de 62 para una construcción estándar de doble cara. Las capas de

acero no deben estar dobladas antes del montaje. El doblado del acero puede arruinar el acero para el fin al que está destinado. Es necesario el uso de piezas completamente planas no dañadas para lograr resultados óptimos. De nuevo, la estructura resultante puede ser cortada con una sierra eléctrica estándar usando cuchillas para madera. La capa interior (25) de madera en una realización es de MDF SierraPine con un grosor de 0,00254 m (1/10 pulgadas) adquirido en Rocklin, California, Estados Unidos de América (<http://www.sierrapine.com>).

En la fabricación de las estructuras de las Figuras 1 y 2, la cola se aplica con rodillo primero de una manera prescrita, típicamente con un grosor de 0,0015875 m (1/16 pulgadas), aunque se pueden utilizar otros grosores si así se desea, sobre el yeso y después se deposita acero sobre la cola. Dependiendo de las técnicas de secado y deshumidificación utilizadas, se requieren entre 10 y 30 horas para el secado completo de la cola en caso de que se trate de una cola con base acuosa. Se puede utilizar en su lugar una cola viscoelástica basada en disolvente. Se seca la estructura resultante de una manera prescrita bajo una presión de aproximadamente 103 a 259 Torr (2 a 5 libras por pulgada cuadrada), dependiendo de los requisitos exactos de cada conjunto, aunque se pueden usar otras presiones si así se desea. Para obtener la realización de la Figura 2, cada una de las estructuras de capa de panel de yeso-cola-metal tiene una capa adicional de cola aplicada con rodillo sobre la superficie expuesta del metal hasta aproximadamente 0,0015875 m (1/16 de pulgada) de grosor, y después se coloca la capa delgada de madera de pino entre las dos capas de cola sobre las láminas de yeso-cola-metal ya fabricadas. Se coloca la estructura resultante en una prensa y se aplica una presión de 51,71 a 259 Torr (1 a 5 libras por pulgada cuadrada) a la estructura y se deja secar durante hasta 48 horas.

En la Figura 3 se muestra otra realización del material de insonorización acústica de esta invención. En la Figura 3, dos capas externas de panel de yeso (30 y 34) cuentan en sus caras interiores con capas de cola (31 y 33), respectivamente. Entre las dos capas de cola (31 y 33) figura un material restrictivo (32) de vinilo. Este vinilo está cargado de masa y, en una realización, tiene una presión de 0,36 Torr (1 libra por pie cuadrado) o mayor, y es comercializado por una serie de fabricantes, entre los que figuran Technifoam, Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos de América. El peso total de esta estructura cuando las capas externas (30 y 34) de panel de yeso son cada una de 0,0079375 m (5/8 de pulgada) de grosor, las capas de QuietGlue (31 y 33) viscoelástico son cada una de aproximadamente 0,0015875 m (1/16 de pulgada) de grosor y el vinilo cargado de masa tiene un grosor de aproximadamente 0,00079375 m (1/32 de pulgada), es de aproximadamente 86,18 kg (190 libras) por sección de 1,2192 m x 2,4384 m (4 x 8 pies). El grosor total final del material es de entre 0,03302 m y 0,0381 m (1,3 y 1,5 pulgadas), dependiendo del grosor del vinilo y los grosores reales de las capas viscoelásticas de QuietGlue (31 y 33).

No se pueden realizar cortes en la realización de la Figura 3 como en un panel de yeso regular, sino que debe cortarse utilizando una sierra para madera. Una hoja de sierra para madera típica resulta apropiada para cortar con eficacia el material de insonorización de la Figura 3.

En la Figura 4 se muestra una realización adicional del material de insonorización de esta invención. En esta realización, dos capas externas (35 y 39) son de 0,0079375 m (5/8 pulgadas) y de contrachapado y tienen en sus caras interiores capas (36 y 38) de QuietGlue, respectivamente. Entre el QuietGlue se encuentra una capa de vinilo cargado de masa (37). La estructura mostrada en la Figura 4 está destinada a utilizarse en suelos o en otras áreas de construcción en las que normalmente se utilizaría madera. Las láminas de contrachapado (35 y 39) tienen cada una un grosor típico de 0,0079375 m (5/8 pulgadas) en una realización. En esta realización, las capas de QuietGlue (36 y 38) tienen cada una un grosor de 0,0015875 m (1/16 pulgadas), aunque pueden usarse otros grosores si así se desea, y el vinilo cargado de masa (37) tiene normalmente un grosor comprendido entre 0,0015875 m y 0,00635 m (1/16 y 1/4 de pulgada). Cuando el vinilo cargado de masa tiene un grosor de 0,003175 m (1/8 pulgada), entonces el grosor total de la estructura de la Figura 4 es de aproximadamente 0,0381 m (1,5 pulgadas). Si el vinilo tiene un grosor de 0,0015875 m (1/16 de pulgada), entonces el grosor total es de aproximadamente 0,03556 m (1,4 pulgadas).

La estructura de la Figura 3 por sí sola tiene un STC de 38, mientras que la estructura de la Figura 4 tiene un STC de 36. Las estructuras de las Figuras 1 y 2 tienen STC de 37 y 38, respectivamente.

Cabe señalar que la aplicación desigual de QuietGlue, o si se deja un espacio de aire en los extremos de las láminas del material de insonorización descrito anteriormente, puede tener como consecuencia unas clasificaciones de STC deficientes en varios decibelios. Además, para mejorar las cualidades de insonorización de paredes, suelos, techos o puertas fabricados con estos materiales, debe aplicarse la cola uniformemente hasta los extremos y esquinas de las láminas. Ninguno de los paneles descritos anteriormente puede ser cortado como los paneles de yeso regulares. Por el contrario, estos paneles deberán ser cortados con una hoja de sierra, normalmente una hoja de sierra para madera.

Los números de clase de transmisión de sonido proporcionados anteriormente son básicamente números que se utilizan en el campo arquitectónico para clasificar tabiques, puertas y ventanas por lo que respecta a su eficacia en el bloqueo de sonido. El número asignado a un diseño de tabique particular como resultado de la prueba STC representa un tipo de enfoque de adaptación óptima para un conjunto de curvas que definen la clase de transmisión de sonido. La prueba se realiza de tal manera que sea independiente del entorno de prueba y proporcione un número únicamente para el tabique. El método de medición de STC se define mediante la prueba de laboratorio ASTM E90 para mediciones de sonido obtenidas en bandas de tercio de octava y la prueba ASTM E413 para calcular los números de STC (Clase de

Transmisión de Sonido, *Sound Transmission Class*) de la pérdida de transmisión de sonido en cada tabique. Estas normas están disponibles en Internet en <http://www.astm.org>.

- 5 Los datos que muestran la pérdida de transmisión en decibelios como una función de la frecuencia para el material de insonorización de esta invención se exponen en las Figuras 5, 6, 7, 8, 9 y 10. En la Figura 5 se muestra una construcción estándar de 2 x 4 con Quiet Rock Ultra, como se muestra en la Figura 3, a ambos lados de los montantes y sin aislamiento. La pérdida de transmisión en decibelios oscila entre 25 dB a 63 Hz y aproximadamente 58 dB a 4000 Hz.
- 10 La frecuencia central de bandas de octava se establece en las dos filas de la tabla. La línea superior de cada fila representa la frecuencia de centro de banda de tercio de octava. La segunda fila de números en cada categoría horizontal representa el total en decibelios, y el tercer conjunto de números representa un nivel de confianza del 95% en las deficiencias de decibelios. Las siglas CPE y CTEI representan la Clasificación de Pared Externa (*External Wall Rating*) y la Clase de Transmisión Exterior-Interior (*Outdoor-Indoor Transmission Class*), respectivamente, y representan otros métodos para medir la pérdida de transmisión. El número de clase de transmisión de sonido final se indica bajo la notación STC en la esquina inferior derecha. Para el uso de dos paneles del tipo mostrado en la Figura 3, a ambos lados de una construcción estándar de montante de madera de 0,051 m x 0,102 m (2 x 4 pulgadas), el STC es 54.
- 15
- 20 Los especialistas en este campo saben que una configuración similar con panel de yeso estándar de 0,0079375 m (5/8 pulgadas) a ambos lados de una construcción estándar de 2 x 4 da como resultado un STC de 34. En consecuencia, esta invención produce una mejora de 20 puntos STC con respecto a los paneles de yeso estándar en esta construcción en particular.
- 25 El Consejo Nacional de Investigación de Canadá (NRC, por sus siglas en inglés, *National Research Council of Canada*) ha documentado la clasificación STC de muchas otras configuraciones (por ejemplo, utilizando montantes de madera y acero en construcciones estándar con vigas escalonadas o doble viga con varios aislamientos, como por ejemplo canales resistentes, y con diversos rellenos de aislamiento acústico, como por ejemplo relleno de tablero de sonido, celulosa y fibra de vidrio). Esta invención ha sido sometida a los mismos tipos de pruebas.
- 30 El uso de un solo panel independiente, del tipo mostrado en la Figura 3, produce un STC de 38, como se muestra en la esquina inferior derecha de la Figura 6. Por lo tanto, el uso del panel único del tipo mostrado en la Figura 1 para reducir la transmisión de sonido resulta menos eficaz que el uso de dos paneles en ambos lados de montantes 2 x 4, como se muestra en la Figura 5.
- 35 El uso de la estructura mostrada en la Figura 4 en ambos lados de la construcción estándar de 2 x 4 tiene como resultado un STC de 49, como se muestra en la Figura 7. Esto indica que la estructura de madera mostrada en la Figura 4 resulta menos efectiva para reducir la transmisión de sonido que la estructura mostrada en la Figura 3, la cual contiene panel de yeso sobre las superficies externas junto con una capa interna de vinilo, aunque ambas constituyen una mejora significativa con respecto a los materiales estándar.
- 40 En la Figura 8 se muestra que el uso de la estructura de madera mostrada en la Figura 4 en montantes 2 x 4 independientes, sin aislamiento, tiene un STC de 49, el cual es más bajo que la clasificación de STC otorgada a la estructura de la Figura 3 en una configuración similar. Los especialistas en este campo saben que una pared similar con contrachapado estándar en ambos lados produce una clasificación STC de 29. Por consiguiente, esto representa una mejora significativa con respecto a la madera estándar.
- 45 El uso de la estructura de la Figura 4 en un lado sin aislamiento con construcción estándar de 2 x 4 tiene como resultado un STC de 43, como se muestra en el gráfico de la Figura 9. Esto representa una mejora sustancial en la atenuación del sonido con respecto al contrachapado estándar, pero no resulta tan efectivo como el uso de la construcción estándar 2 x 4 con la estructura de la Figura 4 en ambos lados de los montantes, como se muestra en la Figura 85. Finalmente, el uso de la estructura de la Figura 4 por sí sola tiene como resultado un STC de 36, como se muestra en la Figura 10, por debajo del STC de 38 (Figura 6) para la estructura de la Figura 3 en una configuración similar.
- 50 Por consiguiente, la estructura laminar de esta invención proporciona una mejora significativa en el número de clase de transmisión de sonido asociado con las estructuras, reduciendo así significativamente el sonido transmitido de una habitación a habitaciones adyacentes.
- 55 Una realización alternativa de esta invención es asimétrica al estar constituida por una capa de material relativamente gruesa, en una de cuyas superficies se coloca cola viscoelástica. Sobre la cola viscoelástica se coloca una capa delgada de material en relación con la primera capa de material. Esta capa delgada de material puede ser una capa restrictiva, como por ejemplo de metal, vinilo o caucho, o de cualquier otro material delgado apropiado. Esta estructura posee cualidades reductoras de sonido, pero es más ligera y fácil de manipular que las estructuras descritas en las Figuras 1 a 4. Dicha estructura, por ejemplo, podría estar constituida por las capas 11, 12 y 13 de la estructura mostrada en la Figura 1.
- 60
- 65

Las dimensiones proporcionadas para cada material en las estructuras laminares de esta invención pueden variar, según se desee, con el fin de ejercer un control sobre el coste, el grosor total, el peso y los resultados de STC. Las realizaciones descritas y sus dimensiones se presentan solo a título ilustrativo, no limitativo.

- 5 Otras realizaciones de esta invención serán obvias a la vista de la descripción anterior.

REVINDICACIONES

1. Un método para la formación de una estructura laminar que comprende:
5 proporcionar una capa de un primer material que tiene dos superficies;
colocar una capa de cola viscoelástica sobre una superficie de dicha capa del primer material;
colocar una capa de un segundo material sobre dicha cola viscoelástica;
presionar la mencionada capa del segundo material contra la mencionada capa de cola viscoelástica y dicho
primer material durante un periodo de tiempo seleccionado; y
10 secar las mencionadas capa de segundo material, capa de primer material y cola viscoelástica; y
adicionalmente en el que
dicha cola viscoelástica comprende una cantidad de entre 5% en peso y 15% en peso de un polímero de
acrilato de butilo, acrilato de metilo, estireno, ácido metacrílico y acrilato de 2-hidroxietilo.
2. El método de la reivindicación 1, en el que las dos capas exteriores son simétricas, son de exactamente el
15 mismo tipo de material y tienen exactamente la misma densidad y grosor.
3. El método de la reivindicación 1, en el que las dos capas exteriores no son simétricas, no son de exactamente
el mismo tipo de material y no tienen exactamente la misma densidad y grosor.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, en el que las dos o más capas interiores son simétricas, son de exactamente
el mismo tipo de material y tienen la misma densidad y grosor.
5. El método de la reivindicación 1, en el que las dos o más capas interiores no son simétricas, no son de
exactamente el mismo tipo de material y no tienen la misma densidad y grosor.
- 25 6. Una estructura laminar absorbente de sonidos que comprende:
una capa de un primer material que posee dos superficies;
una capa de cola viscoelástica sobre una superficie de la mencionada capa del primer material; y
una capa de un segundo material sobre la mencionada cola viscoelástica; en la que adicionalmente
30 la mencionada cola viscoelástica comprende al menos una cantidad de entre 5% en peso y 15% en peso de un
polímero de acrilato de butilo, acrilato de metilo, estireno, ácido metacrílico y acrilato de 2-hidroxietilo.
7. Una estructura laminar absorbente de sonidos, como la incluida en la reivindicación 6, en la que la mencionada
35 capa de segundos materiales tiene un grosor de un 10% a un 50% del primer material.

QuietRock Ultra QR-522

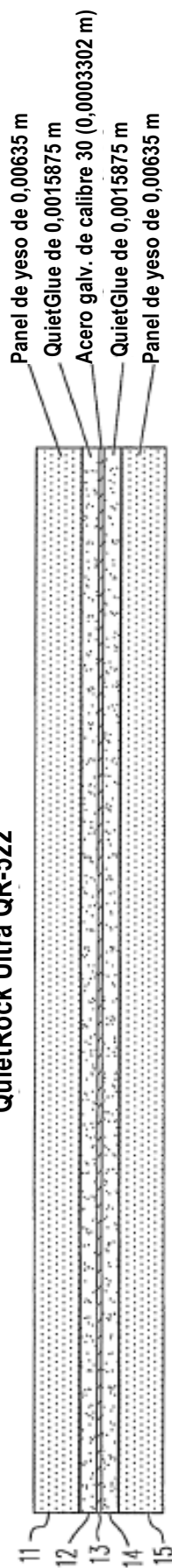


FIGURA 1

QuietRock Ultra QR-523

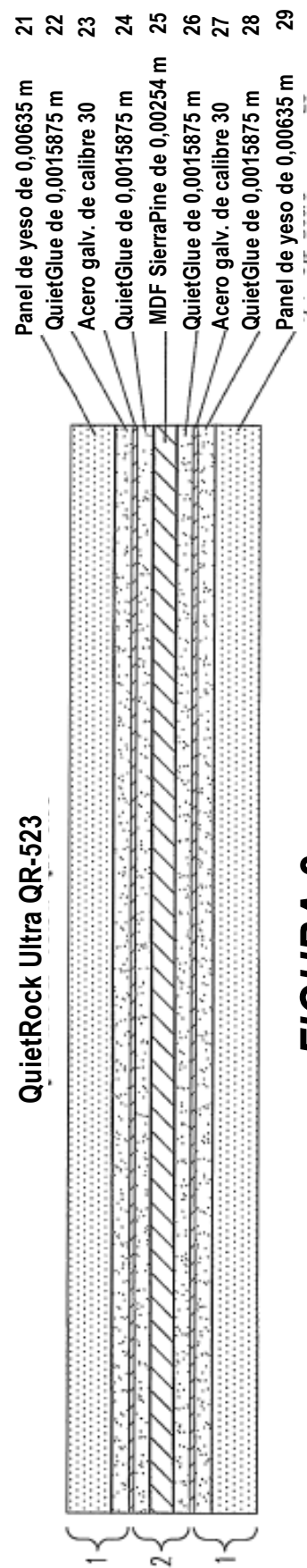


FIGURA 2

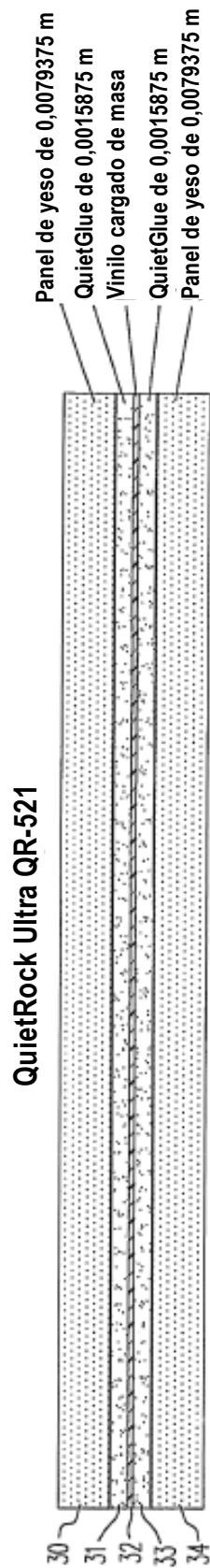


FIGURA 3

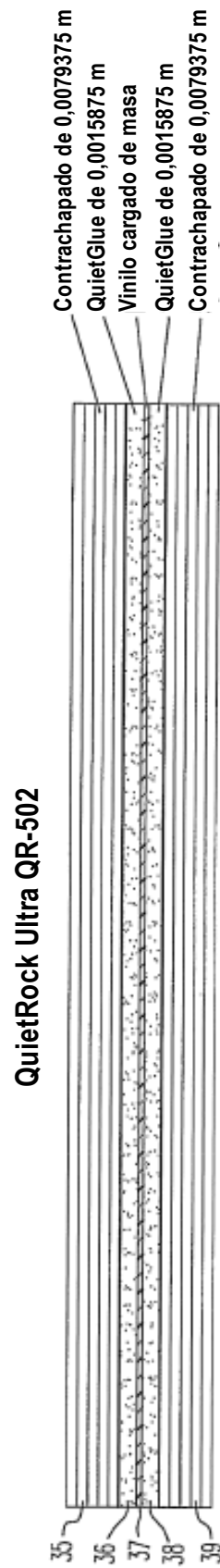
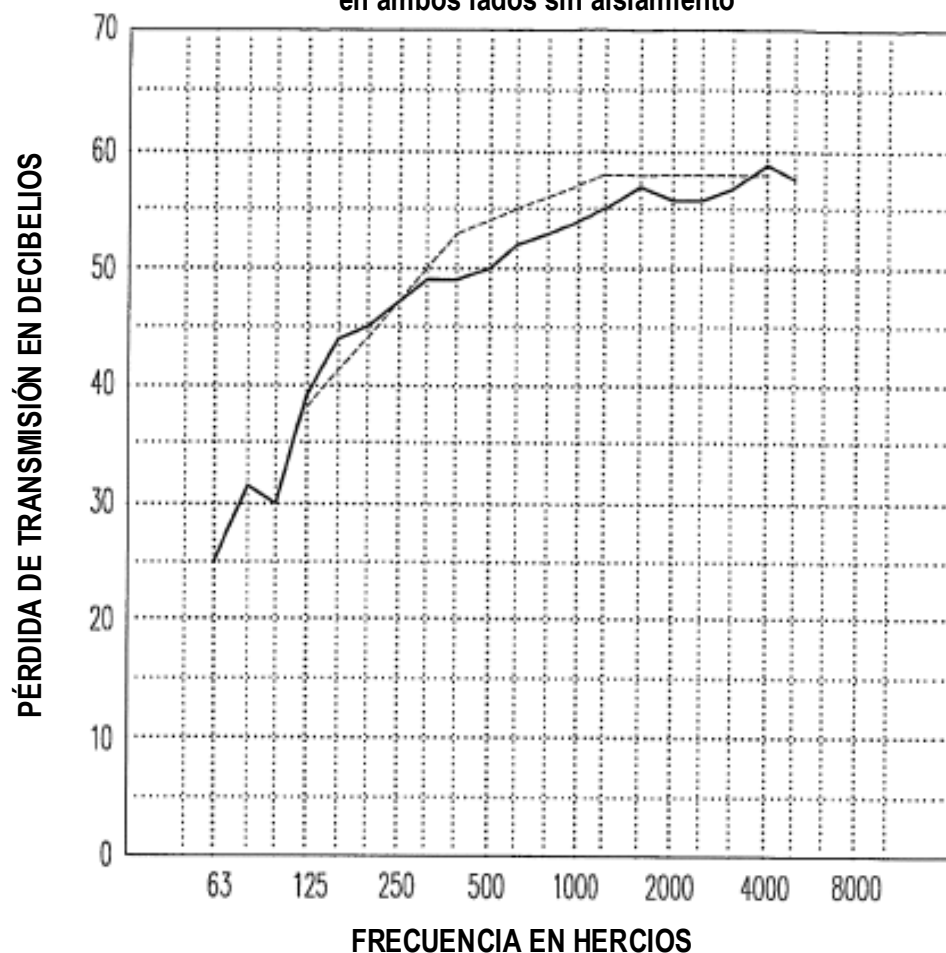


FIGURA 4

----- Contorno de STC restrictivo
 ——— Datos medidos

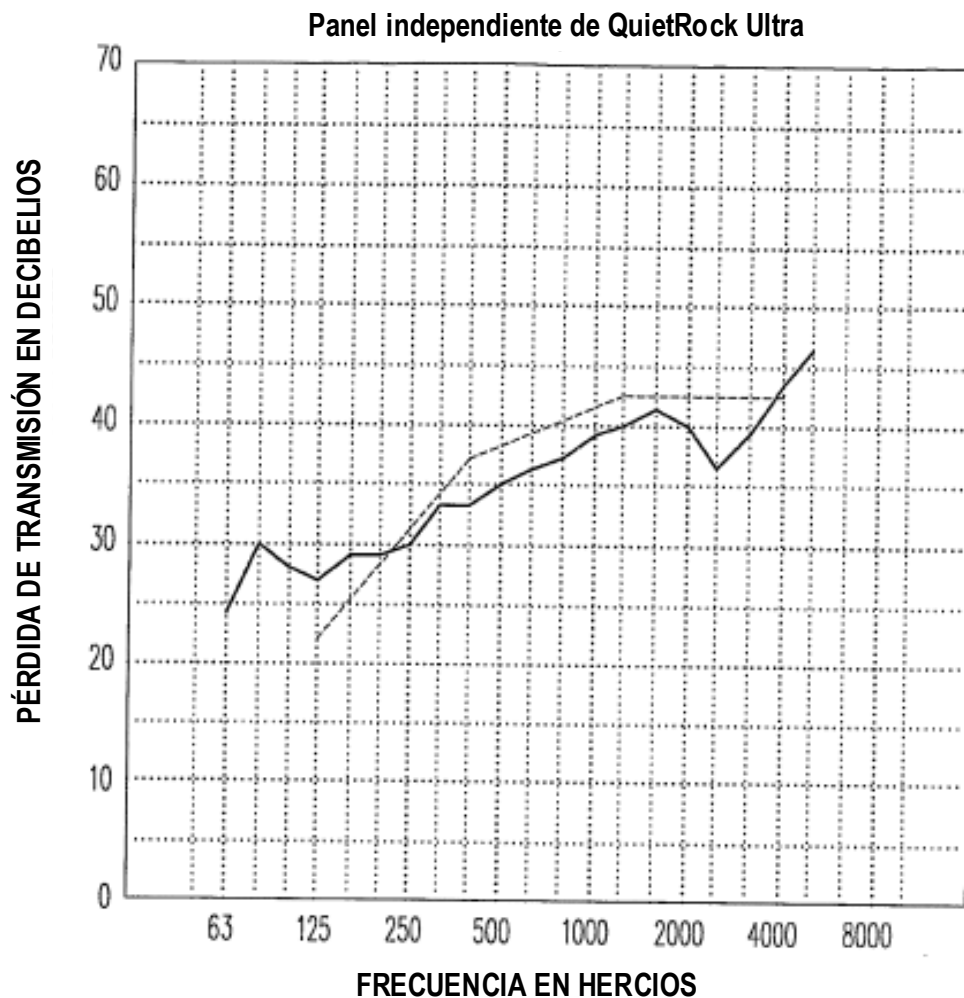
Construcción estándar de 2x4 con QuietRock Ultra
 en ambos lados sin aislamiento



FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
TOTAL EN DB	25	31	30	39	44	45	47	49	49	50
95% de confianza en deficiencias de decibelios	1.42	1.92	2.07	1.47	0.89	0.76	0.80 (0)	0.52 (1)	0.36 (4)	0.38 (4)
FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
TOTAL EN DB	52	53	54	55	57	56	56	57	59	58
95% de confianza en deficiencias de decibelios	0.29 (3)	0.44 (3)	0.38 (3)	0.39 (3)	0.36 (1)	0.56 (2)	0.55 (2)	0.31 (1)	0.32	0.50
CPE	55	Área de ensayo: 1,48645 m ² Temperatura: 22,78 °C Humedad relativa: 58% Fecha de prueba: 5 de junio de 2003								STC
CTEI	44									54 (27)

FIGURA 5

----- Contorno de STC restrictivo
 ————— Datos medidos

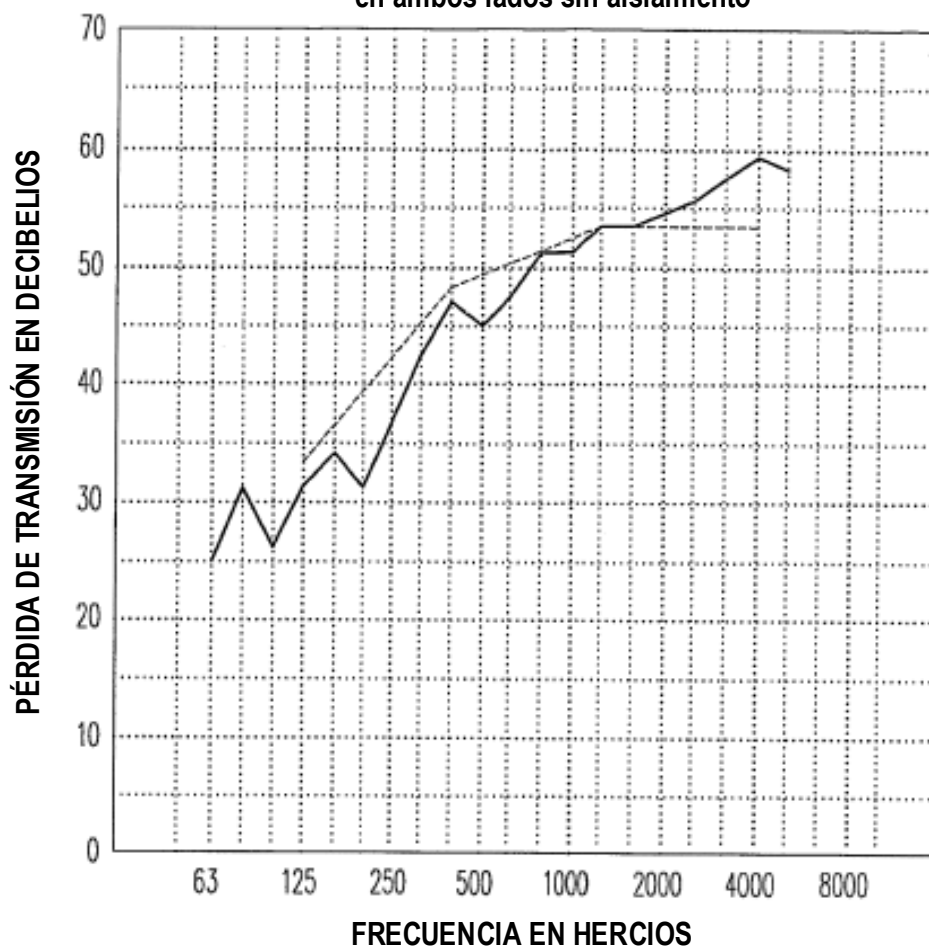


FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
TOTAL EN DB	24	30	28	27	29	29	30	33	33	35
95% de confianza en deficiencias de decibelios	1.42	1.92	2.07	1.47	0.89	0.76	0.80 (1)	0.52 (1)	0.36 (4)	0.38 (3)
FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
TOTAL EN DB	36	37	39	40	41	40	36	39	43	46
95% de confianza en deficiencias de decibelios	0.29 (3)	0.44 (3)	0.38 (2)	0.39 (2)	0.36 (1)	0.56 (2)	0.55 (6)	0.31 (3)	0.32	0.50
CPE	40	Área de ensayo: 1,48645 m ² Temperatura: 22,78 °C Humedad relativa: 57% Fecha de prueba: 5 de junio de 2003								STC 38 (31)
CTEI	34									

FIGURA 6

----- Contorno de STC restrictivo
 ——— Datos medidos

Construcción estándar de 2x4 con QuietWood Ultra
 en ambos lados sin aislamiento

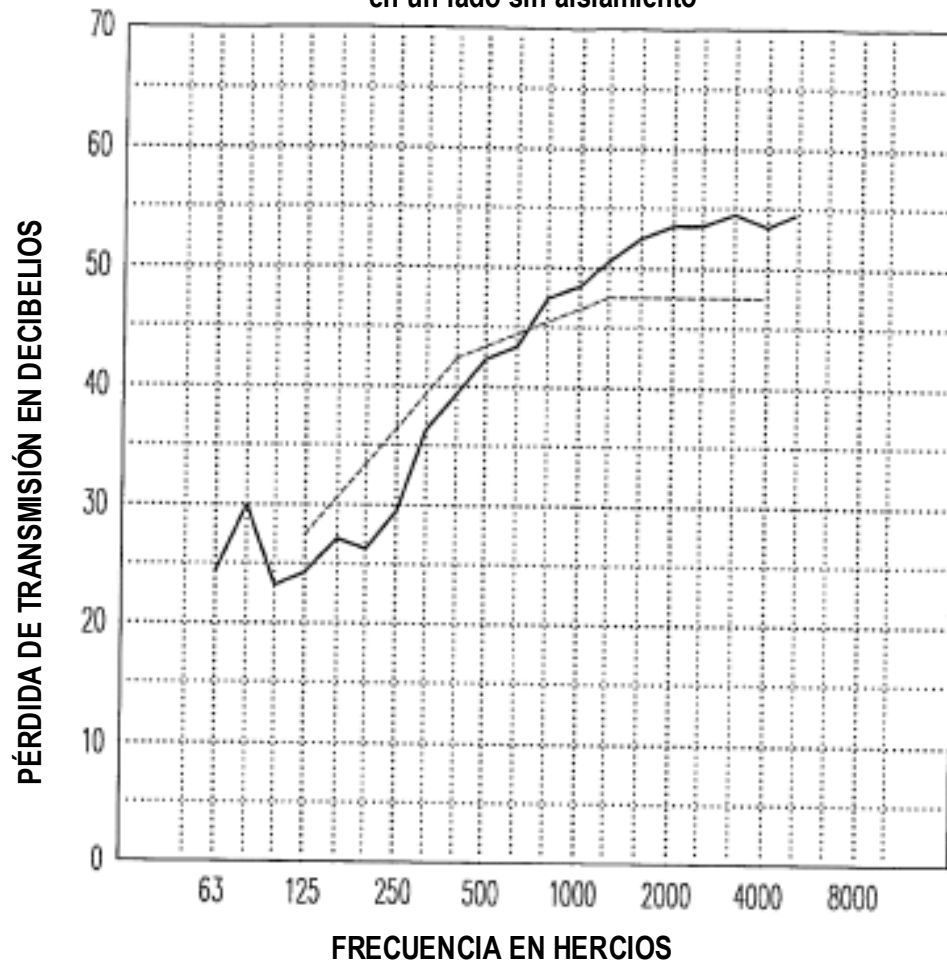


FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
TOTAL EN DB	25	31	26	31	34	31	36	42	47	45
95% de confianza en deficiencias de decibelios	1.42	1.92	2.07	1.47	0.89	0.76	0.80	0.52	0.36	0.38
				(2)	(2)	(8)	(6)	(3)	(1)	(4)
FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
TOTAL EN DB	47	51	51	53	53	54	55	57	59	58
95% de confianza en deficiencias de decibelios	0.29	0.44	0.38	0.39	0.36	0.56	0.55	0.31	0.32	0.50
	(3)	(0)	(1)	(0)	(0)					
CPE	48	Área de ensayo: 1,48645 m ² Temperatura: 22,78 °C Humedad relativa: 56% Fecha de prueba: 5 de junio de 2003								STC
CTEI	39									49
										(30)

FIGURA 7

----- Contorno de STC restrictivo
 ——— Datos medidos

Construcción estándar de 2x4 con QuietWood Ultra
 en un lado sin aislamiento

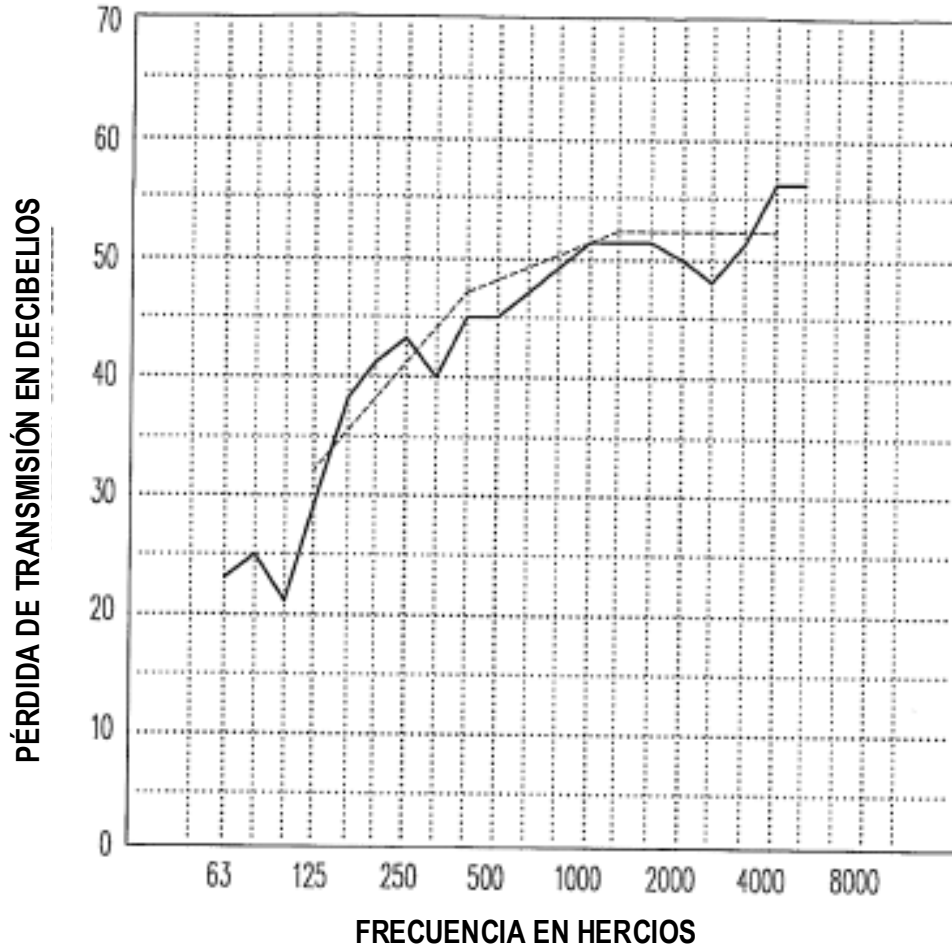


FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
TOTAL EN DB	24	30	23	24	27	26	29	36	39	42
95% de confianza en deficiencias de decibelios	1.42	1.92	2.07	1.47 (3)	0.89 (3)	0.76 (7)	0.80 (7)	0.52 (3)	0.36 (3)	0.38 (1)
FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
TOTAL EN DB	43	47	48	50	52	53	53	54	53	54
95% de confianza en deficiencias de decibelios	0.29 (1)	0.44	0.38	0.39	0.36	0.56	0.55	0.31	0.32	0.50
CPE	42	Área de ensayo: 1,48645 m ² Temperatura: 22,78 °C Humedad relativa: 57% Fecha de prueba: 5 de junio de 2003								STC 43 (28)
CTEI	33									

FIGURA 8

----- Contorno de STC restrictivo
 ——— Datos medidos

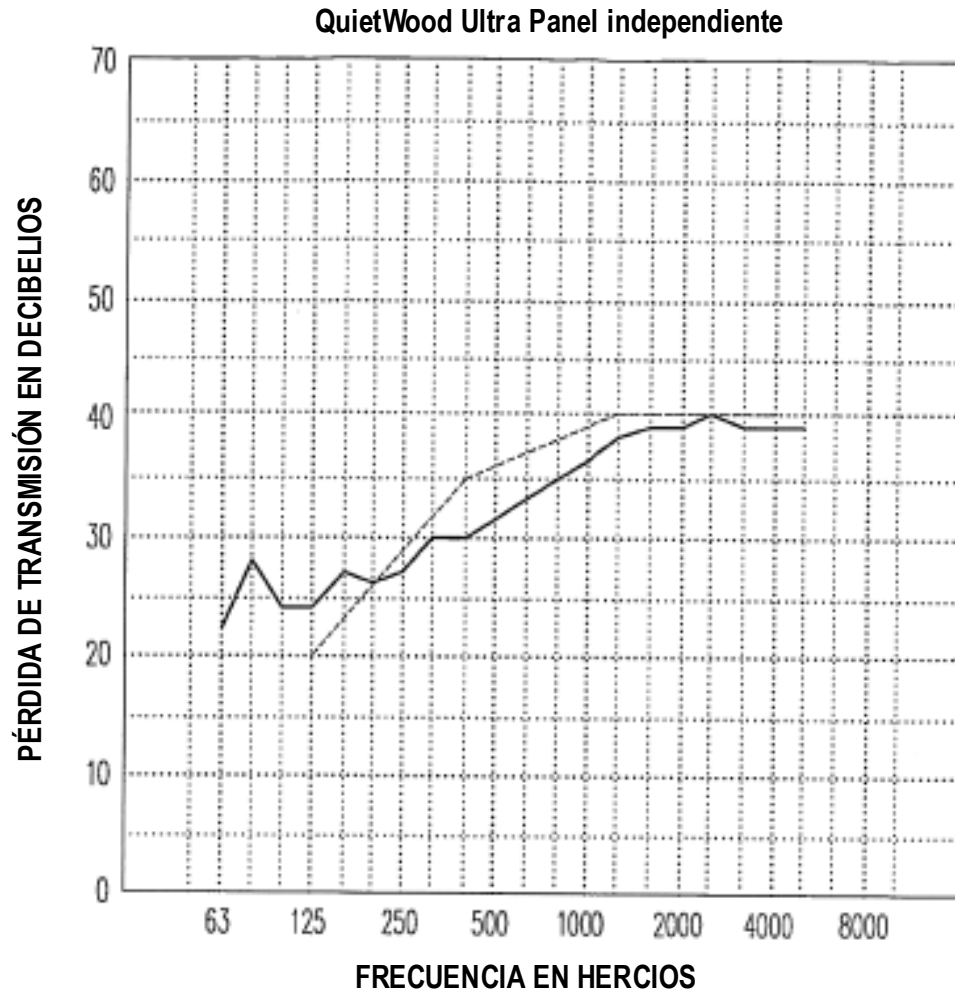
Construcción estándar de 2x4 con QuietRock
 en un lado sin aislamiento



FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
TOTAL EN DB	23	25	21	29	38	41	43	40	45	45
95% de confianza en deficiencias de decibelios	1.42	1.92	2.07	1.47 (3)	0.89	0.76	0.80	0.52 (4)	0.36 (2)	0.38 (3)
FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
TOTAL EN DB	47	49	51	51	51	50	48	51	56	56
95% de confianza en deficiencias de decibelios	0.29 (2)	0.44 (1)	0.38 (0)	0.39 (1)	0.36 (1)	0.56 (2)	0.55 (4)	0.31 (1)	0.32	0.50
CPE	50	Área de ensayo: 1,48645 m ² Temperatura: 22,78 °C Humedad relativa: 57% Fecha de prueba: 5 de junio de 2003								STC
CTEI	36									48 (24)

FIGURA 9

----- Contorno de STC restrictivo
 ——— Datos medidos



FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
TOTAL EN DB	22	28	24	24	27	26	27	30	30	31
95% de confianza en deficiencias de decibelios	1.42	1.92	2.07	1.47	0.89	0.76 (0)	0.80 (2)	0.52 (2)	0.36 (5)	0.38 (5)
FR. CENT. B. 1/3 DE OCT.	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
TOTAL EN DB	33	35	36	38	39	39	40	39	39	39
95% de confianza en deficiencias de decibelios	0.29 (4)	0.44 (3)	0.38 (3)	0.39 (2)	0.36 (1)	0.56 (1)	0.55 (0)	0.31 (1)	0.32 (1)	0.50
CPE	37	Área de ensayo: 1,48645 m ² Temperatura: 22,78 °C Humedad relativa: 58% Fecha de prueba: 5 de junio de 2003								STC
CTEI	31									36 (30)

FIGURA 10