

kuraray

Foto: krockenmitte - www.photocase.de

SOUND CONTROL

FILM DE PVB PARA
ACRISTALAMIENTOS ACÚSTICOS

INFORMACIÓN

TROSIFOL[®]



krockenmitte - www.photocase.de

QUÉ ES EL RUIDO?

El ruido se define como todo sonido que se considera molesto, incómodo o doloroso. El ruido ambiental está compuesto por gran cantidad de tonos de diversas frecuencias e intensidades.

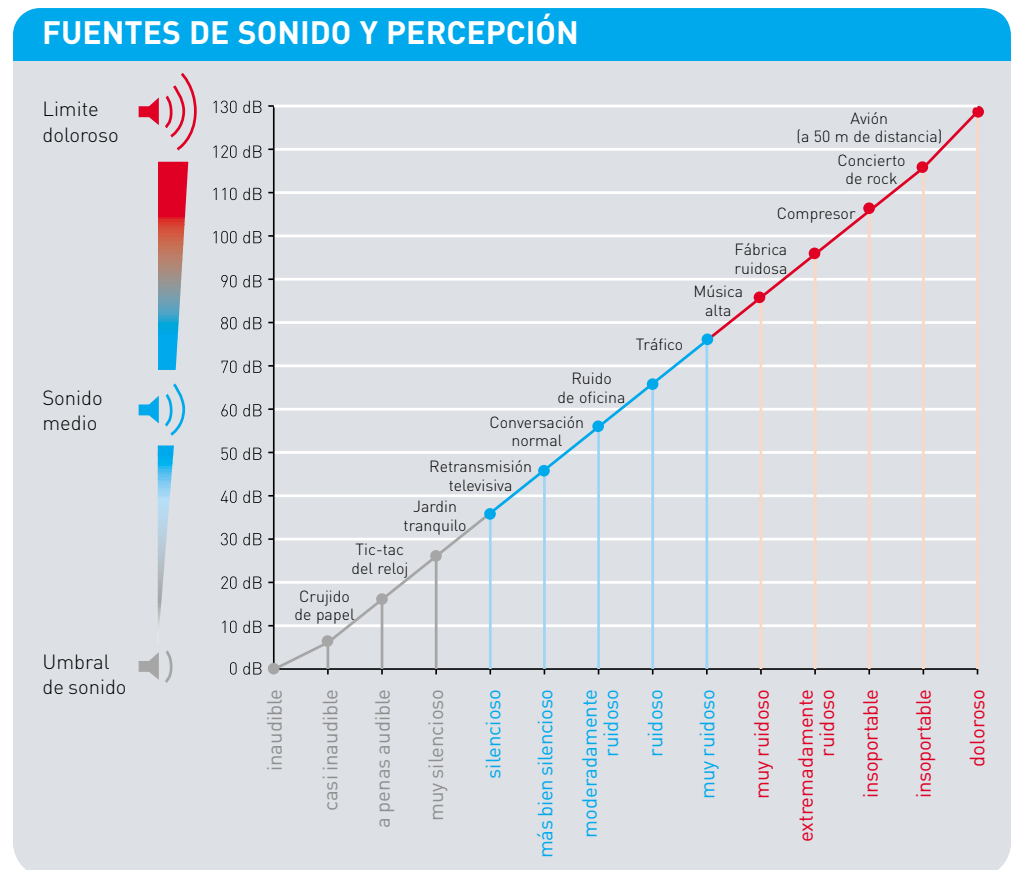
Para determinar la intensidad del ruido se tiene en cuenta la percepción específica del oído humano. De esta forma se consideran de forma subjetiva los tonos más agudos como más altos que los tonos graves. El tono más alto que el ser humano puede oír sin dolor tiene una intensidad de sonido de diez billones mayor que el tono más bajo.

El oído supera esta percepción detectando un aumento de la intensidad del sonido de diez veces como sólo el doble del volumen.

Para representar la sensación de volumen acústico por parte del oído humano, se eligió una escala logarítmica para las medidas acústicas.

La unidad de medida es el decibelio [dB]. Al umbral de sonido se le da por definición el valor 0 dB, a la intensidad de sonido diez veces mayor el valor de 10 dB, a la intensidad de sonido cien veces mayor 20 dB, etc., hasta llegar al límite de dolor denominado umbral de dolor o umbral de audición intolerable, que tiene aproximadamente el valor de 130 dB.

En la siguiente figura se muestran algunos tipos de sonidos típicos con su volumen acústico y la sensación subjetiva de los mismos.



CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL RUIDO

En los últimos veinte años, en los estados industrializados, se ha duplicado prácticamente la densidad de tráfico en las carreteras, en el espacio aéreo y en las vías ferroviarias. Al mismo tiempo la carga de ruido para la población ha aumentado fuertemente debido a dos factores determinantes: una mayor densidad de población y la consecuente urbanización y aprovechamiento del suelo.

De esta forma aumentan las exigencias en cuanto a la insonorización en edificios especialmente en zonas con gran carga de ruido, tales como zonas de influencia de aeropuertos, zonas de autopistas o vías ferroviarias.

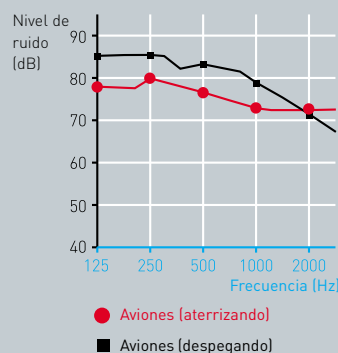
Está demostrado que el ruido perjudica la salud: Las personas expuestas de forma involuntaria y continua a una fuerte carga de ruido, padecen de estrés, nerviosismo, insomnio, falta de concentración, así como de enfermedades cardiovasculares.

Para mantener los efectos de esta carga en unos márgenes aceptables para los humanos, cada vez se exige más a arquitectos e ingenieros tener en cuenta las características técnicas de insonorización en los proyectos de los edificios.

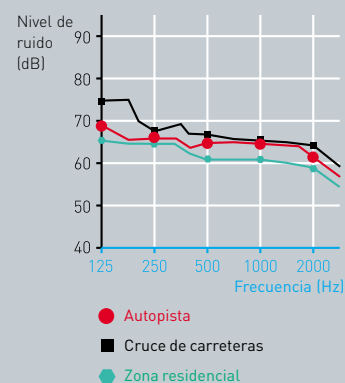
La correcta elección de las superficies acristaladas en los edificios contribuye con una parte nada despreciable a este efecto.

NIVEL DE RUIDO DEPENDIENTE DE LA FRECUENCIA PARA DIVERSOS MEDIOS DE TRANSPORTE

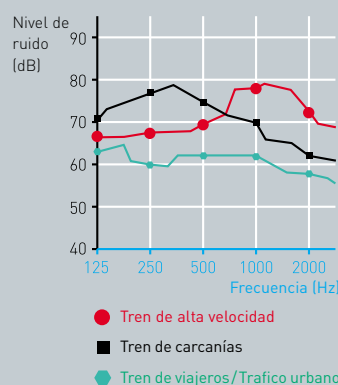
AVIÓN



CARRETERA



FERROCARRIL



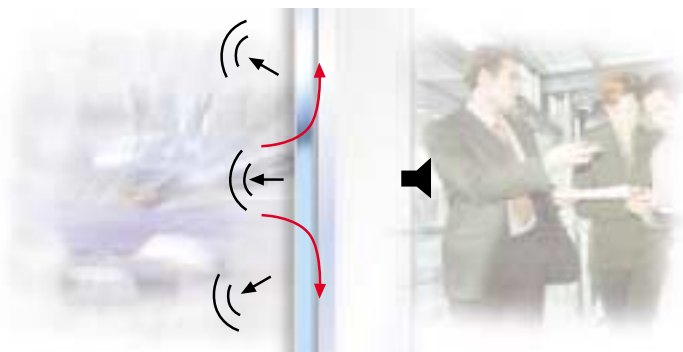


DEFINICIÓN DE RUIDO Y ATENUACIÓN ACÚSTICA/INSONORIZACIÓN

ATENCIÓN ACÚSTICA/INSONORIZACIÓN MEDIANTE VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD:



Principio: La energía mecánica direccional se transforma en energía (calor) no direccional.



Con respecto a las fuentes de sonido se diferencian el ruido ambiental (p. ej. ruido externo e interno en edificios, ruidos propios del interior de la sala), ruido de impacto (ruido interior) y ruido estructural (ruido de equipos de audio, electrodomésticos). Una insonorización efectiva significa proteger el interior del edificio del ruido producido en el exterior.

Para aislar una fuente de ruido existente y considerada como molesta se pueden aprovechar en principio dos efectos físicos de la propagación de las ondas:

- **Insonorización por reflexión** (aislamiento acústico)
- **Atenuación del ruido por absorción** (absorción acústica)

Los conceptos aislamiento acústico y absorción acústica son claramente diferenciables. En el primer caso la energía acústica no se transforma en otro tipo de energía, sino que por reflexión se altera su dirección de propagación.

En el caso de la atenuación la energía acústica se transforma esencialmente en calor (disipación). Esto último se representa en la siguiente figura con el ejemplo de un vidrio laminado.

ACRISTALAMIENTOS CON ATENUACIÓN ACÚSTICA PARA APLICACIONES ARQUITECTÓNICAS

De forma semejante a la protección solar, térmica o antirrobo, también en el caso de la protección acústica la medida más eficaz para minimizar la influencia del ruido entre el recinto exterior e interior de un edificio se consigue mediante el aislamiento en la ventana. Así, tanto la superficie acristalada como los marcos y la situación de colocación de la ventana en el conjunto de la fachada van a ser determinantes para obtener un aislamiento acústico eficaz. Existe una gran cantidad de vidrios básicos y productos de vidrio especiales para aplicación en inmuebles.



VIDRIO FLOTADO (MONOLÍTICO)

Por vidrio flotado se denomina el vidrio plano convencional fabricado en el denominado procedimiento de flotado, como p. ej. vidrio plano. Sirve de material de partida para gran cantidad de vidrios funcionales. Sin embargo, las propiedades insonorizadoras del vidrio monolítico son más bien discretas: si se duplica el grosor del vidrio se obtiene un aumento de la atenuación de 5 dB aprox. El aumento del espesor del vidrio se ve limitado por el consiguiente aumento de peso. Además, debido a la aparición de resonancias de baja frecuencia, el aislamiento acústico no crece de forma lineal.

VIDRIO CÁMARA O DOBLE ACRISTALAMIENTO

El empleo de una combinación de dos vidrios simples del mismo espesor alcanza, por lo general, una mejora mínima de los valores de atenuación del sonido. La causa de esto son las complejas interacciones entre los dos vidrios y la cámara, semejante al sistema físico masa/muelle/masa. Para minimizar este efecto la diferencia de espesor entre los dos vidrios debe ser de al menos un 30%. Una mejora en el comportamiento de atenuación del sonido se consigue aumentando el espacio de la cámara. El hexafluoruro de azufre (SF_6), conocido como gas de efecto invernadero, mejora notoriamente el aislamiento acústico. Sin embargo, contribuye al calentamiento climático*. No obstante, si se utiliza vidrio de seguridad compuesto con TROSIFOL® SOUND CONTROL pueden obtenerse también vidrios insonorizadores sin SF_6 , sin que se pierda capacidad de insonorización.

* En la renuncia al empleo de SF_6 como gas de relleno en MIG – en especial por motivos de protección del medio ambiente – Suiza desempeña un papel pionero desde hace muchos años. También en países de la Unión Europea, como, por ejemplo, en Alemania y Austria, se practica crecientemente este modo de proceder.

VIDRIOS LAMINADOS DE SEGURIDAD CON TROSIFOL® SOUND CONTROL

VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD CON FILM DE PVB ESTÁNDAR TROSIFOL®



El vidrio laminado de seguridad está compuesto por dos hojas de vidrio y una o más láminas de film de polivinilbutiral, que bajo presión y temperatura se lamina entre los dos vidrios obteniéndose una unión duradera. El vidrio de seguridad laminado con TROSIFOL® muestra excelentes propiedades de seguridad ya que en caso de rotura las esquirlas de vidrio producidas quedan adheridas a la película disminuyendo en gran medida la peligrosidad de los fragmentos de vidrio. Se alcanza una mejora de hasta 2 dB comparando los valores de atenuación acústica entre un vidrio flotado y el mismo espesor de vidrio laminado de seguridad.

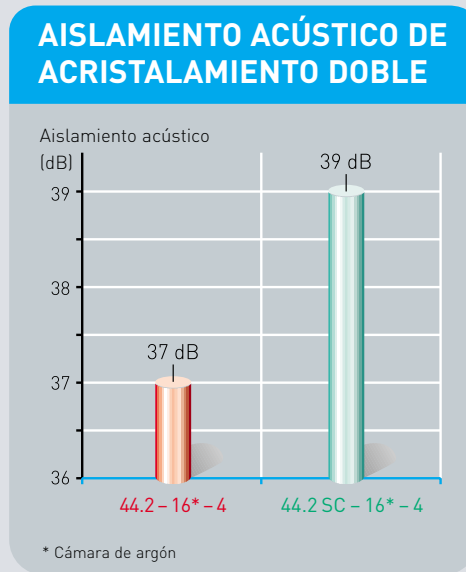
Con el desarrollo de TROSIFOL® SOUND CONTROL (TROSIFOL® SC), un film de PVB acústico especial y novedoso, TROSIFOL® ha conseguido el avance hacia un producto para acristalamientos acústicos con las más altas prestaciones. Este producto une en el doble acristalamiento las excelentes prestaciones en el campo de la atenuación acústica con todas las ventajas del film de PVB TROSIFOL® tradicional. Incluso en vidrios laminados sencillos TROSIFOL® SOUND CONTROL muestra unas excelentes propiedades de atenuación acústica.

AISLAMIENTO ACÚSTICO DE VIDRIOS MONOLÍTICOS



En este ejemplo se alcanza una mejora de 5 dB comparando los valores de atenuación acústica entre un vidrio flotado y el mismo espesor de vidrio empleando TROSIFOL® SOUND CONTROL. Mediante la optimización de la composición del film está disponible un producto mejorado que, especialmente en su utilización en doble acristalamientos constituidos por uno o dos vidrios laminados, mejora el aislamiento acústico de forma medible y evidente.

TROSIFOL® SOUND CONTROL cumple las exigencias de la inspección de obras conforme a las «Prescripciones técnicas para acristalamientos que sirven de protección anticaída» y las «Prescripciones técnicas para acristalamientos con sujeción lineal» del Instituto alemán para técnicas de construcción (Certificado no. Z-70.3-89). De esta forma el producto cumple todas las exigencias de un tradicional vidrio laminado de seguridad, pudiéndose emplear también para los acristalamientos sobre el nivel de la cabeza, como techos, claraboyas y acristalamientos para seguridad personal.

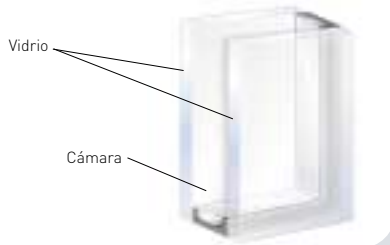


COMPARACIÓN DE VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD CON PVB ESTÁNDAR TROSIFOL® Y TROSIFOL® SOUND CONTROL

Estructura del VLS [Vidrio/PVB/Vidrio]	TROSIFOL® Film de PVB estándar	TROSIFOL® SOUND CONTROL	
		R _w [dB]*	C ; C _{tr} [dB]
4/0,76 mm/4	34 dB	37 dB	-1 ; -3
5/0,76 mm/5	35 dB	38 dB	0 ; -2
6/0,76 mm/6	37 dB	39 dB	0 ; -2
8/0,76 mm/8	38 dB	41 dB	-1 ; -3
10/0,76 mm/10	39 dB	42 dB	0 ; -3
12/0,76 mm/12	40 dB	43 dB	0 ; -3

* Medido en el Instituto IFT Rosenheim (Alemania) según las normas UNE EN 20140-3/UNE EN ISO 140, certificados a petición.

ACRISTALAMIENTO AISLANTE ESTÁNDAR



POSIBILIDADES DE OPTIMIZACIÓN DE LA INSONORIZACIÓN

Teniendo en cuenta todo lo dicho hasta ahora en cuanto a las posibilidades de optimización de los acristamientos de aislamiento acústico, llegamos a lo siguiente:

AISLA- MIENTO ACÚSTICO NIVEL 1

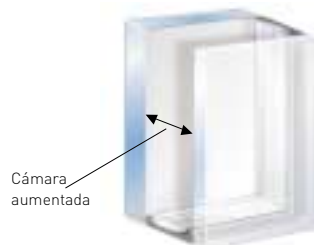
ESTRUCTURA ASIMÉTRICA



Empleo de una estructura de vidrio asimétrica en doble acristamiento para mejorar el comportamiento de las oscilaciones (mayor desacoplamiento del sistema)

AISLA- MIENTO ACÚSTICO NIVEL 2

AUMENTO DE LA CÁMARA



Aumento de la cámara intermedia

AISLA- MIENTO ACÚSTICO NIVEL 3

EMPLEO DE VLS CON PVB ESTÁNDAR TROSIFOL®



Empleo de vidrios laminados de seguridad con lámina de PVB estándar TROSIFOL®

AISLA- MIENTO ACÚSTICO NIVEL 4

EMPLEO DE VLS CON TROSIFOL® SOUND CONTROL



Empleo de vidrio laminado de seguridad con TROSIFOL® SOUND CONTROL. Alcanza de forma demostrada el mayor valor de aislamiento acústico R_w de hasta aprox. 45 dB con un vidrio laminado y 50 dB o más con 2 vidrios laminados.

CLASES DE ATENUACIÓN ACÚSTICA SEGÚN LA NORMATIVA VDI 2719

Clase de aislamiento acústico ¹⁾	Valor R _w	Valor R _w exigido a las ventanas	Valor R _w exigido al acristalamiento
	(dB) medido en la construcción	(dB) medido en el laboratorio de ensayos	(dB) medido en el laboratorio de ensayos
1	25 - 29	≥ 27	≥ 27
2	30 - 34	≥ 32	≥ 32
3	35 - 39	≥ 37	≥ 37
4	40 - 44	≥ 42	≥ 45
5	45 - 49	≥ 47	²⁾
6	≥ 50	≥ 52	³⁾

¹⁾ Para ventanas sencillas con acristalamiento aislante según la normativa VDI 2719, tablas 2+3.

²⁾ Las ventanas sencillas con acristalamiento aislante de clase 5 deben someterse a un ensayo de construcción de muestra en laboratorio según la norma DIN 52210.

³⁾ La clase 6 de aislamiento acústico hasta ahora sólo se ha conseguido en cajas de ventanas de ensayo.

Los factores de influencia principales para el aislamiento acústico de las ventanas son, además de los acristalamientos acústicos:

La calidad acústica del los marcos de las ventanas y de las hojas de las mismas

Las juntas entre el marco de la ventana y las hojas de la ventana

Las juntas entre el marco de la ventana y el muro, es decir, el empalme de la ventana al edificio.

VALORES DE ATENUACIÓN ACÚSTICA DE ESTRUCTURAS AISLANTES CON VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD CON TROSIFOL® SOUND CONTROL

Estructura [mm]			Espesor total [mm]	Peso total [kg/m ²]	R _{wp} [dB]	C;Ctr [dB]
Vidrio 1	Cámara*	Vidrio 2				
4	16	44.2 SC	29	30	39	-1;-5
6	16	44.2 SC	31	35	41	-2;-6
8	16	44.2 SC	33	40	42	-3;-8
8	16	66.2 SC	37	50	43	-2;-6
10	16	44.2 SC	35	45	44	-2;-6
10	16	66.3 SC	39	56	45	-1;-4
66.2 SC	16	44.2 SC	38	50	47	-2;-6
66.3 SC	16	44.2 SC	38	50	48	-3;-8
66.4 SC	16	44.3 SC	38	51	48	-2;-7
66.3 SC	16	44.3 SC	38	51	49	-3;-7
66.2 SC	20	44.2 SC	42	53	49	-2;-7
66.3 SC	20	44.3 SC	42	53	50	-2;-7

En la tabla se presentan valores de aislamiento acústico medidos sobre estructuras seleccionadas de vidrio aislantes, valores R_{wp} según UNE EN 20140-3 o UNE EN ISO 140**. Los valores se refieren al formato normalizado para ensayos de 1230 mm x 1480 mm.

* Todos los valores han sido medidos con la cámara rellena de argón

** Medidas realizadas por el «Fraunhofer Institut für Bauphysik de Stuttgart (Alemania), certificados a petición.





PROPIEDADES DEL PRODUCTO TROSIFOL® SOUND CONTROL

TROSIFOL® SOUND CONTROL está disponible en rollos de anchos de hasta 3210 mm. De esta forma se pueden producir todas las medidas habituales de vidrio laminado.

TROSIFOL® SOUND CONTROL es tan sencillo de utilizar como los productos estándar TROSIFOL® para el sector de la construcción.

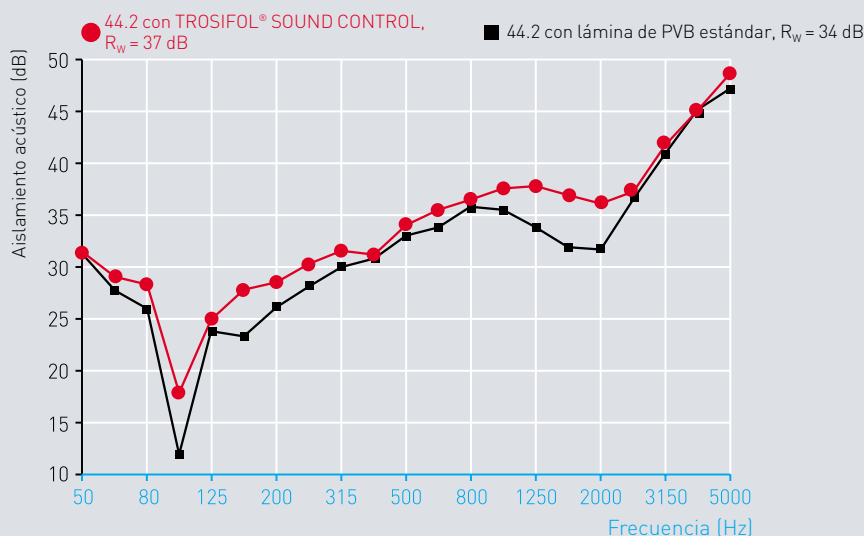
Los vidrios laminados de seguridad producidos con TROSIFOL® SOUND CONTROL se distinguen por presentar una perfecta claridad, transparencia y estabilidad a la luz.

Los vidrios laminados de seguridad producidos con TROSIFOL® SOUND CONTROL cumplen según la norma EN 356 la clase P1A con una estructura 44.2 y la clase P2A con una estructura 44.4.

Los vidrios laminados de seguridad producidos con TROSIFOL® SOUND CONTROL cumplen las exigencias de calidad de la norma EN ISO 12543-2. Las estructuras 33.2 y 44.2 ensayadas con el ensayo del péndulo según la norma UNE EN 12600 ofrecen un comportamiento de rotura seguro hasta una altura máxima de 1200 mm (clase 1 B).

El vidrio laminado de seguridad fabricado con TROSIFOL® SOUND CONTROL corresponde a los requisitos de la lista de normas para la construcción alemanas para este tipo de vidrios, además de las «Prescripciones técnicas para acristalamientos con sujeción lineal» y las «Prescripciones técnicas para acristalamientos que sirven de protección anticaída», reguladas por una homologación de la inspección general de obras. Es por lo tanto un vidrio laminado de seguridad con excelentes características técnicas.

PROPIEDADES ACÚSTICAS DE TROSIFOL® SOUND CONTROL



DATOS TÉCNICOS

PROPIEDADES DEL FILM

Propiedad	Espesor film [mm]	
	0,76	1,14
Longitud Rollo	200 m	150 m
	450 m	330 m
Ancho Rollo	max. 3210 mm	max. 3210 mm
Humedad	0.45 ± 0.07 %	0.45 ± 0.07 %
Transmisión Luz*	≥ 88 %	≥ 88 %
Grado de transmisión UV	≤ 0.5 %	≤ 0.5 %
Adherencia Pummel (-18°C)	≥ 7 visual	≥ 7 visual

* Laminados con vidrio claro de 2 x 2 mm

PROPIEDADES DEL LAMINADO DE VIDRIO DE SEGURIDAD CON TROSIFOL® SOUND CONTROL

Resultado del ensayo de vidrio laminado de seguridad	Resultado
Ensayo P1A según EN 356 sobre 44.2	aprobado
Ensayo P2A según EN 356 sobre 44.4	aprobado
Ensayo de péndulo según UNE EN 12600 sobre 33.2	hasta 1200 mm aprobado
Ensayo de péndulo según UNE EN 12600 sobre 44.2	hasta 1200 mm aprobado
Ensayo de caída de bola según DIN 52338 sobre 33.2	> 4 m aprobado
Ensayo de caída de bola según DIN 52338 sobre 44.2	> 4 m aprobado

LOGÍSTICA

TROSIFOL® SOUND CONTROL ESTÁ DISPONIBLE:

en espesores: 0,76 mm y 1,14 mm

con PE intercalario

en rollos con una longitud de 1000 mm – 4500 mm

hasta un ancho de 3210 mm

Sugerencia: Recomendamos almacenar TROSIFOL® SOUND CONTROL de forma refrigerada.



INSTITUTOS EUROPEOS DE ENSAYOS DE TÉCNICAS ACÚSTICAS

D: Fraunhofer Institut für Bauphysik, Stuttgart
Institut für Fenstertechnik (IfT), Rosenheim

A: Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien, MA 39-VFA, Wien

CH: Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), Zürich

NL: Technisch Physischer Dienst (TPD), Delft

F: Centre Expérimental de Recherches et d'Études du Bâtiment et des Travaux Publics (CEBTB), Rouen

GB: University of Salford, Department of applied acoustics, Salford U.K.

CONTACTO

Si desea mayor información sobre nuestros productos y servicios,
no dude en ponerse en contacto con nosotros:

Kuraray Europe GmbH

Division TROSIFOL®
Mülheimer Straße 26
53840 Troisdorf
Germany
Phone: ++49 (0) 22 41/25 55 – 220
Fax: ++49 (0) 22 41/25 55 – 299
E-Mail: trosifol@kuraray.eu

TROSIFOL North America

160 Bixby Road
Erin, New York 14838
USA
Phone: ++1 607 796 9842
Fax: ++1 607 739 4740
Cell: ++1 607 331 3037
E-Mail: trosifol.usa@kuraray.eu

TROSIFOL India

B 26, Part III, Lajpat Nagar
New Delhi – 11 00 24
India
Phone: ++91 11 2983 0646
Fax: ++91 11 2983 0647
E-Mail: trosifol.india@kuraray.eu

000 TROSIFOL

Kolzowa, 24
606440 Bor
Nishny Novgorod Region
Russia
Phone: ++7 83159 6-77-28
Fax: ++7 83159 6-77-87
E-Mail: info@kuraray.ru

TROSIFOL South East Asia

55B (2nd Floor)
Jalan Anggerik Vanilla N 31/N
Kota Kemuning, 40460 Shah Alam
Selangor Darul Ehsan, Malaysia
Phone: ++60 (0)3 5122 5615
Fax: ++60 (0)3 5122 5634
E-Mail: trosifol.sea@kuraray.eu

TOW TROSIFOL

Tschistjakovskaja 23, Office 3
03062 Kiev, Ukraine
Phone/Fax: ++38 044 206 10 93
E-Mail: trosifol.ukraine@kuraray.eu

Kuraray Shanghai Co., Ltd.

Division TROSIFOL
18F, Jiushi Fuxing Building
918 Huai Hai Road (M)
Shanghai
China
Mobile: ++86 13 92505 4062
Phone: ++86 20 876 07057
Fax: ++86 20 876 07065
E-Mail: trosifol.china@kuraray.eu