

# AISLAMIENTO ACÚSTICO DE **VENTANAS**



**El ruido ambiente existente en el exterior de viviendas y edificios afecta la calidad de vida, por ello se encuentran disponibles diversas soluciones constructivas acordes a las necesidades de cada ambiente. En este contexto, las ventanas cumplen un rol clave en el aislamiento acústico de hogares.**

CLAUDIO POO BARRERA  
INGENIERO ACÚSTICO, SECCIÓN HABITABILIDAD  
DE IDIEM, UNIVERSIDAD DE CHILE

**E** L AISLAMIENTO ACÚSTICO de las ventanas se determina por el comportamiento de sus diferentes componentes. Actualmente, según el vidriado empleado, se pueden distinguir tres modelos utilizados ampliamente en viviendas y edificios.

**Ventanas de vidrio simple o monolítico:** Como en todos los materiales, el aislamiento acústico del vidrio depende de su espesor. Un vidrio estándar de 5 mm puede aislar unos 25 decibeles entre un ambiente y otro. Debe tenerse en consideración el efecto de coincidencia que disminuye considerablemente el aislamiento para una frecuencia determinada. Una fórmula general para su estimación es:

$$f_c = 12000/h \quad [\text{ec. 1}]$$

en la cual

h: espesor del vidrio, en [mm]

Así, un vidrio de 6 mm de espesor tendrá una frecuencia crítica de 2.000 Hz, en la cual el aislamiento acústico se verá desmejorado. En el gráfico 1 se indica una curva ilustrativa del aislamiento acústico proporcionado por este tipo de ventanas.

**Ventanas con doble vidrio y cámara de aire:** Presenta ventajas acústicas respecto a los modelos anteriores, por contar con dos cristales. Se debe considerar en este caso que además del efecto de coincidencia en ambos vidrios, se suma la frecuencia de resonancia masa - aire - masa del sistema vidrio - aire - vidrio, dada por:

$$f_r = K \sqrt{\frac{(m_1 + m_2)}{d m_1 m_2}} \quad [\text{ec.2}]$$

en la cual

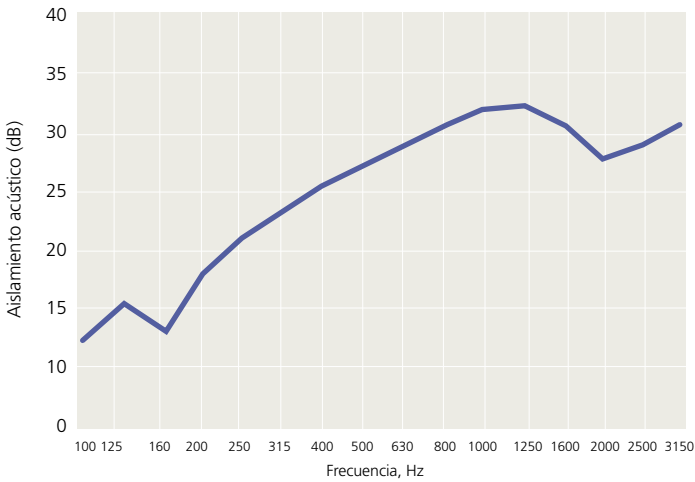
K: constante que depende del medio

d: distancia entre elementos rígidos

m: peso de los elementos rígidos por unidad de superficie

**GRÁFICO 1**

Curva de aislamiento acústico típica en una ventana de vidrio simple



En esta frecuencia se produce un acoplamiento mecánico del sistema que ocasiona una disminución del aislamiento acústico. Así, un sistema con dos vidrios de 6 mm y con 10 mm de separación entre ellos tendrá una frecuencia de resonancia de 223 Hz.

En el Gráfico 2 se indica una curva ilustrativa del aislamiento acústico proporcionado por este tipo de ventanas.

**Ventanas con doble vidrio laminado:** Se conforman de dos vidrios unidos por una membrana adherente resiliente. Este tipo de vidrio presenta ventajas acústicas porque la frecuencia masa – resorte – masa es amortiguada y se eleva hacia el rango de altas frecuencias, lejos de las frecuencias que constituyen los ruidos del ambiente exterior (vehículos, personas y máquinas, entre otros). Por otra parte, si comparamos un vidrio de 6 mm con dos de 3 mm adheridos entre sí, estos últimos tendrán una frecuencia crítica que dobla a la de un solo vidrio (ver ecuación 1). Esta situación resulta positiva porque elevar la frecuencia crítica mejora el aislamiento global del elemento divisorio.

En el Gráfico 3 se indica una curva ilustrativa del aislamiento acústico proporcionado por este tipo de ventanas.

**anwo.cl**





ANWO empresa certificada

## PANELES SOLARES

conozca nuestra amplia gama de productos para la climatización












**SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGIA**

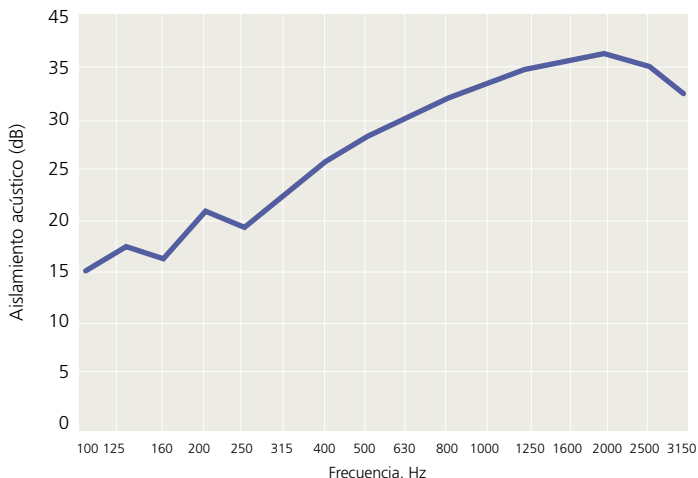
- Tecnología Alemana de última generación
- Colector de alto rendimiento y elegante diseño
- Placa de Absorción selectiva TiNOx
- Vidrio Templado
- Kit instalación de fácil montaje

Venta a través de **Instaladores - Distribuidores**




**GRÁFICO 2**

Curva de aislamiento acústico típica en una ventana con doble vidrio



**Influencia de los marcos**

Por lo general, los marcos de las ventanas no desmejoran el aislamiento acústico del vidriado. Las posibles fugas de ruido se deben a los ajustes producidos en los encuentros de diferentes hojas en una ventana. Existen entre otros, marcos elaborados en aluminio y en PVC que con adecuados diseños pueden ser eficientes para detener el traspaso de ruido. Según el mecanismo de cierre, se pueden distinguir dos tipos de ventanas:

**Ventanas de corredera:** Se componen principalmente de dos hojas, una de ellas puede ser móvil, o bien ambas. El ajuste entre las hojas al momento de cerrar la ventana debe tener una geometría especial, para que el ruido recorra un camino más complejo cuando pase del exterior al interior de la vivienda o viceversa. Además, se deben proveer burletes de contacto para dar un óptimo sello.

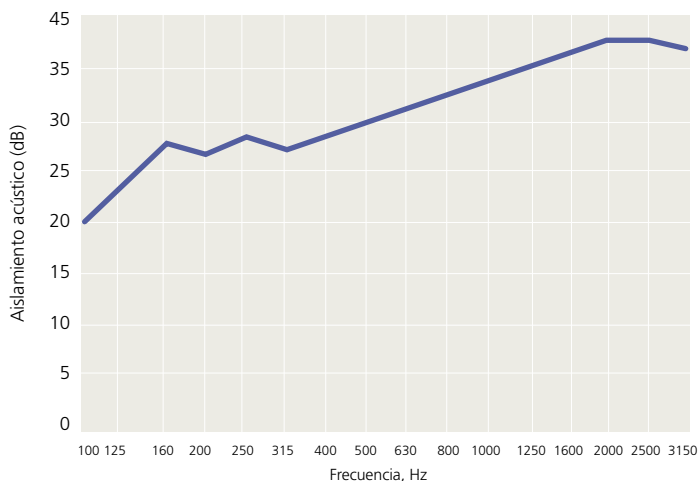
**Ventanas de abatir:** Permiten elaborar sistemas de cierre que dan un óptimo sellado por presión. Esto sumado a un mecanismo de burletes adecuado permite obtener excelentes resultados.

**Normativa y Ensayos**

La norma técnica INN NCh 352/1 "Aislación acústica - Parte 1: Construcciones de uso habitacional - Requisitos mínimos y ensayos" establece requisitos de aislamiento acústico para los elementos de fachada. Tales requisitos dependen del nivel de ruido existente o proyectado para el exterior y se indican en la tabla 1.

**GRÁFICO 3**

Curva de aislamiento acústico típica en una ventana de vidrio laminado



# Prefabricados Estructurales





BOTTAI

SOLUCIONES EN CONCRETO

[www.bottai.cl](http://www.bottai.cl)

comercialbottai@bottai.cl

Fono: (56-2) 413 1200

Fax: (56-2) 413 1235

Los ensayos de aislamiento acústico permiten detectar eficazmente la presencia de fugas. Los estudios pueden realizarse en condiciones de laboratorio y en ventanas instaladas en edificios y viviendas.

Se observa que la exigencia de aislamiento es mayor para entornos más ruidosos. A modo de ejemplo, un NED de 75 dB(A) es aproximadamente el nivel que se percibe al exterior de fachadas orientadas a avenidas muy transitadas. Por otra parte, a partir de valores NED mayores que 65 dB(A) se debe considerar que las ventanas tengan adecuados sistemas de juntas, ya que un modelo conformado por un vidriado de aislamiento mayor que 30 dB(A) difícilmente podrá mantener ese valor si el sistema de ajuste entre las hojas es deficiente.

En el Gráfico 4 se observa la disminución del aislamiento acústico en la medida en que aumenta el cociente entre el área de fuga y el área de una ventana.

Los ensayos de aislamiento acústico permiten detectar eficazmente la presencia de estas fugas. Los estudios pueden realizarse en condiciones de laboratorio o en ventanas instaladas en edificios o viviendas. El método varía según la situación. Se han realizado en el último tiempo variadas experiencias en terreno y en instalaciones de laboratorio, que han permitido caracterizar el comportamiento acústico de cada tipo de ventana. Los valores límites de aislamiento obtenidos van desde unos 18 dB(A) para ventanas de vidrio simple y marcos sin sistemas de ajuste ni burletes, hasta aproximadamente 34 dB(A) en ventanas de vidrio laminado, marcos macizos y apropiados sistemas de ajuste.

**TABLA 1.**

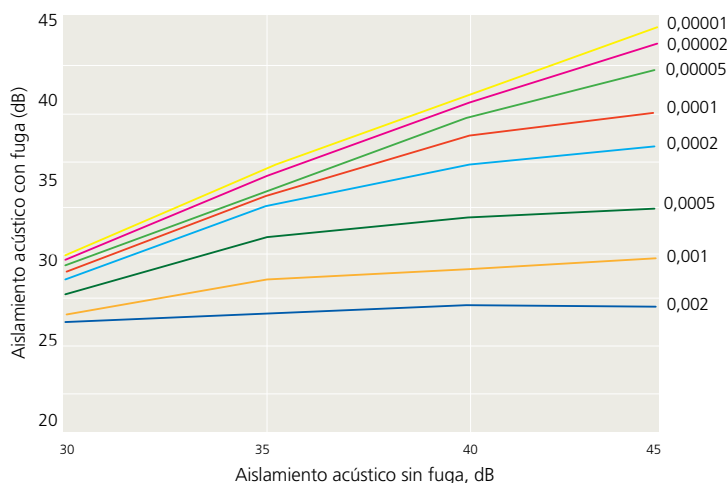
Requisitos de aislamiento acústico de fachadas indicados en la norma NCh 352/1

Receptor	Ruido exterior (NED*) dB(A)	Aislamiento acústico mínimo de la fachada dB(A)
Dormitorio o estar (recinto más expuesto)	≤ 60	20
	61 - 65	25
	66 - 70	30
	71 - 75	35
	> 75	NED - 40

\* El NED es el nivel equivalente diurno, que constituye un valor promedio de mediciones tomadas durante tres horarios diferentes en el día.

**GRÁFICO 4**

Disminución del aislamiento acústico en función de la relación entre el área de fuga y área de la muestra (valores indicados al costado derecho de cada curva)



**FUNDACIONES ESPECIALES**  
**ESTRATOS**

**Anclajes Postensados**  
**Micropilotes**  
**Shotcrete**  
**Soil Nailing**  
**Inyecciones**  
**Pernos Auto-Perforantes**



**ESTRATOS**  
Tratamientos Especiales del Terreno S.A.

Sistema de entibación con muros perimetrales del subterráneo, arriostrados con anclajes postensados (Sistema de muros bajando)





Av. Américo Vespucio 1387  
Quilicura - Santiago - Chile  
Dirección Postal:  
Casilla 173 - Correo Central (Santiago)  
Teléfono: 431 22 00  
Fax: 431 22 01  
E-mail: estratos@drillco.cl  
www.estratos-fundaciones.cl



Las ventanas son parte de una fachada en la cual se unen además muros, puertas y celosías. En consecuencia, el aislamiento acústico del conjunto será determinado por el desempeño de sus componentes.

### Conclusiones

Un buen diseño y especificación de ventanas en una vivienda puede proporcionar niveles de confort y privacidad a las personas en viviendas y lugares de trabajo.

En la mayoría de los casos las ventanas son parte de una fachada en la cual se unen muros, puertas y celosías. En consecuencia, el aislamiento acústico del conjunto dependerá del desempeño de cada uno de los componentes.

Para ventanas con igual espesor total de vidrio, las que tienen cristal laminado presentan mejor comportamiento acústico, ya que minimizan efectos de acoplamiento mecánico resonantes del doble vidriado y elevan la frecuencia de coincidencia respecto al vidrio simple.

Se deben minimizar las fugas de ruido, causantes del mal funcionamiento acústico en ventanas. Para esto, es importante que se instalen en terreno por personal con la debida experiencia.

Los ensayos de ventanas han permitido obtener información real y fidedigna del comportamiento acústico de ventanas. Se han detectado los problemas más frecuentes, que han sido abordados en forma técnica para darles una solución viable.

El mercado nacional está en pleno desarrollo de soluciones constructivas y cada vez más fabricantes proporcionan la información necesaria para tomar decisiones técnicas al momento de definir qué ventana se aplicará en cada proyecto. ■

[www.idiem.cl](http://www.idiem.cl)

# EMAQ S.A.

#### CALIDAD:

Se otorga el Primer Premio de Calidad Total, ISO 9001

#### TECNOLOGIA:

Flat-top

#### PRESENCIA LOCAL:

Representante exclusivo para LINDEN COMANSA; en arriendos, ventas y servicios EMAQ S.A. CHILE



MINERA LOS BRONCES:  
A 2.700 MSNM A Tº PROMEDIO 18º BAJO CERO



Agustinas 814 Of. 1002,  
Santiago Chile  
Fono (56 2) 632 26 26  
Fax (56 2) 632 47 97  
[www.emaqsa.cl](http://www.emaqsa.cl)  
[maquinarias@emaqsa.cl](mailto:maquinarias@emaqsa.cl)

[www.comansa.com](http://www.comansa.com)

En grúas torre, un mundo de soluciones para sus proyectos