



# AISLAMIENTO ACÚSTICO MUROS DE HORMIGÓN ARMADO

**A través de modelamientos teóricos y ensayos en terreno, se estudió el aislamiento acústico que presentan muros de diferentes espesores contruidos en hormigón armado. Los resultados determinaron el espesor mínimo que cumple con los requisitos del artículo 4.1.6 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones del MINVU, vigente desde junio de 2005.**

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

**E**L AISLAMIENTO ACÚSTICO en las viviendas es un requisito básico para las familias que las habitan, permite vivir con la privacidad necesaria para no ser perturbado por las actividades circundantes y de personas que habitan en viviendas contiguas. Tradicionalmente se han construido muros de hormigón con buenos resultados. Esto se debe a que este elemento constructivo tiene una densidad adecuada que permite lograr un buen aislamiento acústico sin tener grandes espesores. En el ámbito constructivo la tendencia en las últimas décadas ha sido disminuir los espesores de muros logrando construcciones más livianas que las de antaño. Este cambio no ha sido del todo positivo para el confort acústico, ya que ahora debe ponerse atención a un problema que antes no existía. De hecho, hace dos años existe una normativa acústica para muros divisorios entre unidades, que ha originado el interés por conocer los límites constructivos que dan cumplimiento con esta regulación. Para esto, el método válido para conocer el aislamiento acústico de un muro es la medición directa (ensayo) y que se puede realizar en instalaciones especiales o bien en las mismas viviendas.

## Aislamiento acústico

Método de la meseta (Plateau). La Ley de masa establece que el aislamiento acústico depende de la masa y la frecuencia. Según la fórmula por cada duplicación de la masa de un elemento constructivo o de la frecuencia que se esté analizando existe un aumento de 6 dB en el aislamiento.

$$PT = 20\log(mf) - 48 [dB]$$

en la cual

PT = aislamiento acústico en decibeles

m = masa del elemento por metro cuadrado

f = frecuencia en ciclos por segundo [Hz]

# MEJORE SU **IRI** CON **LEIS**



Trenes Pavimentadores



Cerchas de Acero



Cortadora  
Hormigon Fresco



**854 20 26 - [www.leis.cl](http://www.leis.cl)**

San Martín de Porres 11 121 Parque Industrial, Puerta Sur, San Bernardo - Fax: 854 20 27

# BOSCH Security Systems

Equipamiento Profesional de Sistemas de Seguridad; CCTV, Control de Acceso, Incendio, Intrusión, Búsqueda de Personas, Megafonía, Sistemas de Evacuación, Sistemas de Debate para Conferencias, Congresos y Seminarios.



Casa Matriz Irarrázaval 259, Ñuñoa, Santiago · Fono: (56 2) 5203100  
Contacto Fonos: (56 2) 520 3226 - 5203407 · Email: [amascaro@emasa.cl](mailto:amascaro@emasa.cl)



**BOSCH**

Innovación para tu vida

**GRÁFICO 1.**

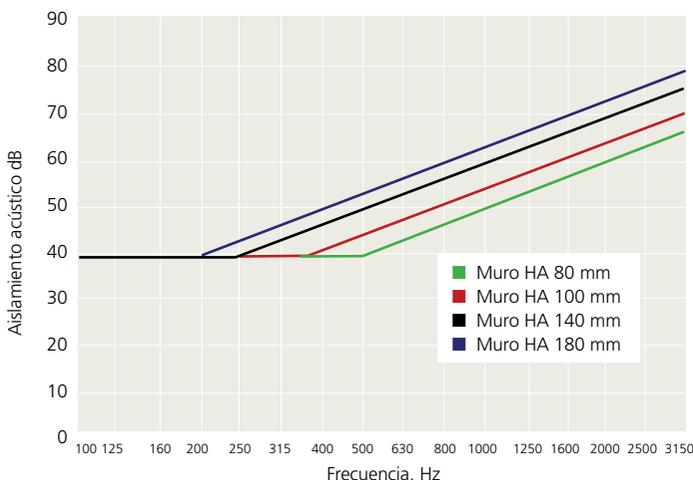
Aislamiento acústico de un elemento divisorio obtenido por el método de la meseta (Plateau)



La normativa acústica para muros divisorios impulsa el interés por analizar los límites constructivos de las soluciones que cumplen con esta regulación.

**GRÁFICO 2**

Valores de aislamiento acústico obtenidos en función de la frecuencia.



Un efecto no considerado en esta ley es la coincidencia que consiste en el acoplamiento de ondas incidentes en muro con las ondas elásticas que viajan a través de éste. Este efecto disminuye el aislamiento acústico en un intervalo de frecuencias que en el caso de muros de hormigón, se encuentra comúnmente bajo los 500 Hz. En frecuencias superiores, el aislamiento es controlado por la rigidez, y se predice un aumento de 10 dB en el aislamiento por cada duplicación de la frecuencia.

El método de la meseta considera tales efectos en conjunto con la ley de masa, resultando curvas similares a la que se indica en el gráfico 1.

### Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C.)

La O.G.U.C. establece en su artículo 4.1.6. punto 1 que "los elementos constructivos verticales o inclinados que sirvan de muros divisorios o medianeros deberán tener un Índice de Reducción Acústica Aparente Ponderado mínimo de 45 dB(A)". Para comprobar el cumplimiento de este requisito, aplicable a las viviendas colindantes entre sí y con espacios de otros usos, se puede utilizar una solución constructiva previamente inscrita en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para el Aislamiento Acústico del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). En caso contrario, se demostrará el cumplimiento mediante un informe de medición de aislamiento acústico de la solución constructiva.



UNA EMPRESA DEL GRUPO



## Conozca los nuevos estándares de seguridad y tecnología para trabajos de fachadas en altura

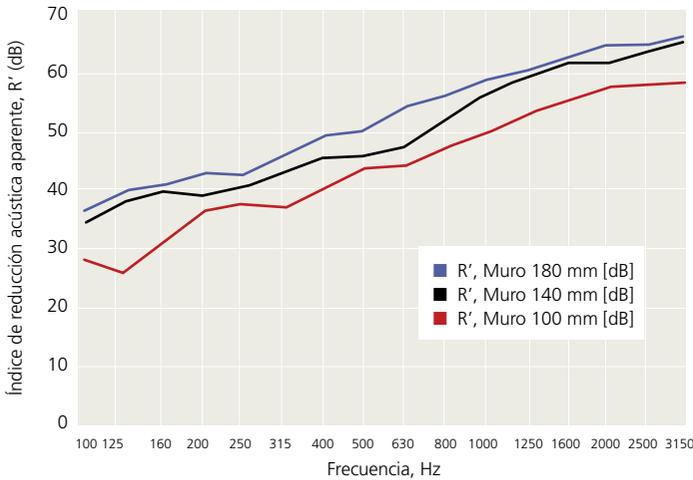
Plataformas de mástil con cremallera, hasta 120 mts. de altura y 30 mts. de superficie de trabajo.

VISITENOS EN EDIFICA 2007 DESDE EL 9 AL 12 DE MAYO  
 Los Raulíes 700 - parque Industrial Aeropuerto Quilicura - Santiago - Chile  
 fono: 56- 2 - 7390604 mail: info@altimax.cl / web: www.altimax.cl



**GRÁFICO 3**

Curvas de aislamiento acústico obtenidas en los ensayos.



## Metodología

Previo a los ensayos se modeló el aislamiento acústico de muros de distinto espesor utilizando el método de la meseta (plateau). Los resultados de las modelaciones se transformaron a dB(A) y sirvieron de antecedente para la elección de los muros a ensayar y para contrastar los resultados en forma posterior. Los ensayos se efectuaron en muros de hormigón construidos en obra (edificios), según lo indicado en la Norma Chilena NCh 2785.Of2003 y los resultados se procesaron de acuerdo a lo indicado en la Norma ISO 717/1, la cual arroja como valor el índice de reducción acústica aparente ponderado  $R'_w$  que permite caracterizar de manera global el comportamiento acústico de un muro. Una vez conocido este valor, se presentó el espesor mínimo que cumple con los requisitos de la O.G.U.C.

## Modelamiento teórico

Los valores de aislamiento modelados varían en función del espesor del muro como se indica en la tabla 1. Los resultados en dB(A) se obtienen a partir del método de cálculo con las correcciones de espectro establecidas en ISO 717/1.

**TABLA 1.**

Valores de aislamiento acústico modelados teóricamente

MURO DE HORMIGÓN ARMADO	
Espesor [mm]	Aislamiento en dB(A)
80	45
100	47
120	49
140	50
160	51
180	53

# FUNDACIONES ESPECIALES ESTRATOS

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



## ESTRATOS

Tratamientos Especiales del Terreno S.A.

Tratamiento de taludes mediante shotcrete armado  
y anclajes postensados permanentes  
en Edificio Eurocosta, Con-Con V Región



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



## CLEANCOAT

**Corte y Perforación de Hormigón Armado  
Impermeabilización**

### CORTE Y PERFORACION

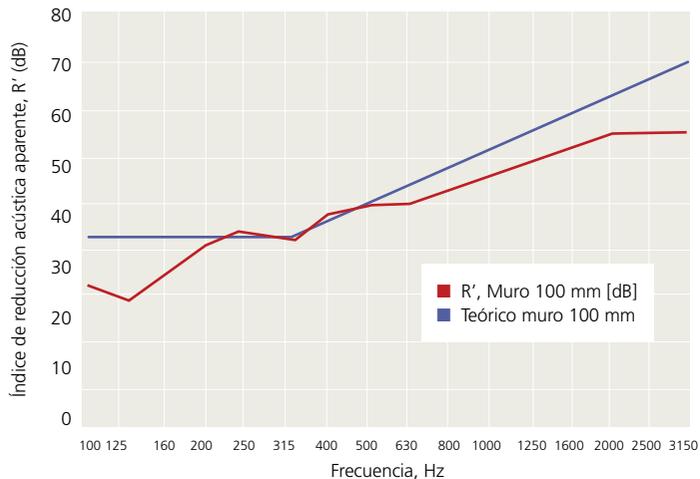
- Corte de hormigón con disco
- Corte de hormigón con cable
- Perforaciones en hormigón

### IMPERMEABILIZACION

- Membrana de Poliuretano
- Membrana de Poliuretano Transitable
- Membrana de Caucho
- Membranas Epóxicas
- Membranas de PVC

**GRÁFICO 4**

Aislamiento acústico teórico y ensayo para muro de 100 mm de espesor.



En el Gráfico 2 se indican los valores de aislamiento acústico en función de la frecuencia. Se observa que según el método, la meseta se manifiesta en el rango inferior de frecuencias.

**Ensayos**

A partir de los resultados indicados en la Tabla 1, se seleccionaron tres espesores de muros de hormigón armado a ensayar: 100, 140 y 180 milímetros.

Cada ensayo se realizó entre dos recintos cerrados divididos por el muro. Uno de los recintos se utilizó como emisor y el otro como receptor. El nivel de ruido se determinó con un sonómetro con analizador de frecuencias.

En todos los casos, los muros tenían una edad superior a los 60 días y se ensayaron como mínimo cuatro muestras de distintos tamaños. Cada muro divide habitaciones de departamentos indepen-

dientes y sus dimensiones varían entre 8 y 14 m<sup>2</sup>, aproximadamente. Todos los muros pertenecían a edificios construidos sin habitar.

En el Gráfico 3 se muestran las curvas de aislamiento acústico en función de la frecuencia. Estas curvas muestran la tendencia al aumento de aislamiento con la frecuencia, para los tres espesores. Por otra parte se observa también el aumento del aislamiento con el espesor del muro, lo que comprueba la tendencia indicada en la ley de masa. A modo de ejemplo se muestra en el Gráfico 3 una comparación entre los valores de aislamiento obtenidos en la modelación con los resultados de los ensayos.

En la tabla 2 se indica un resumen de los valores globales para el aislamiento acústico promedio obtenido para los tres muros de hormigón y sus respectivos valores previamente modelados.

TABLA 2. Resultados promedio de aislamiento acústico obtenidos a partir de los ensayos y valores modelados mediante software

Espesor muro [mm]	Índice de reducción acústica aparente ponderado (R' <sub>a</sub> ) [dB(A)]	Valor máximo individual [dB(A)]	Valor mínimo individual [dB(A)]	Valor modelado [dB(A)]
100	45	46	45	47
140	50	50	49	50
180	53	54	52	53

Nota: La notación en dB(A) representa por medio de un solo valor el aislamiento acústico y se obtiene a partir de los valores obtenidos en dB para todas las frecuencias.



Representantes exclusivos de:

**ISCHEBECK**  
**TITAN**

Líder en fundaciones especiales

- Pilotes excavados
- Anclajes
- Muros pantalla
- Instrumentación geotécnica
- Soil nailing
- Micropilotes
- Hincas de perfiles

- Muros anclados
- Drenes californianos
- Columnas de grava
- Mechas drenantes
- Inyecciones
- Ensayos de carga
- Asesoría técnica

Pilotes

Mall Paseo San Bernardo

Alonso de Cordova 5151 OF.1401 / Las condes / Fono: 4372900 / Fax: 2127235 / E mail: g\_comercial@terratest.cl



El método válido para conocer el aislamiento acústico de un muro consiste en la medición directa (ensayo) en instalaciones especiales o en las viviendas.

## Conclusiones

- Los muros de hormigón cumplen con la O.G.U.C., cuando son construidos con un espesor de 100 mm o más. El valor de promedio obtenido para el Índice de Reducción Acústica Aparente Ponderado de un muro de 100 mm es de 45 dB(A) y la Ordenanza exige como mínimo el mismo valor (ver Tabla 2).
- Los muros de espesores mayores a 100 mm presentan valores de aislamiento mayores que 45 dB(A). Esto es porque a mayor espesor, su peso por metro cuadrado aumenta (ver gráfico 2).
- El método de cálculo presenta desviaciones con respecto a los valores obtenidos superiores a 10 dB en algunas frecuencias (ver Gráfico 4).
- La aplicación de las correcciones establecidas en ISO 717/1 permiten aproximar los datos teóricos a valores globales en dB(A) cercanos a los valores obtenidos en forma experimental.
- El hormigón armado es un elemento de construcción homogéneo y no presenta discontinuidades que puedan provocar puentes acústicos. Esta ventaja se manifiesta en la baja desviación sobre el valor promedio en los tres casos. ■

## BIBLIOGRAFÍA

- Gerges, S 1998. Ruido: Fundamentos y Control. Edeme Industria Gráfica y Comunicación S.A, 555p.
- ISO 717/1:1996. Acoustics -- Rating of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 1: Airborne sound insulation
- NCh 2785.Of2003. Acústica - Medición de aislamiento acústico en construcciones y elementos de construcción - Mediciones en terreno de la aislamiento acústico aéreo entre recintos
- MINVU. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones O.G.U.C., 2007

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile ICH, por la información proporcionada.

