

## Experiencias de campo sobre el control acústico de fachadas

*Azucena Cortés, Manuel Vázquez, José Luis Eguiguren*

*Centro de Investigación Tecnológica LBEIN  
 Cuesta de Olabeaga, 16. Bilbao-48.013. Tfno. 4892400. FAX 4411749*

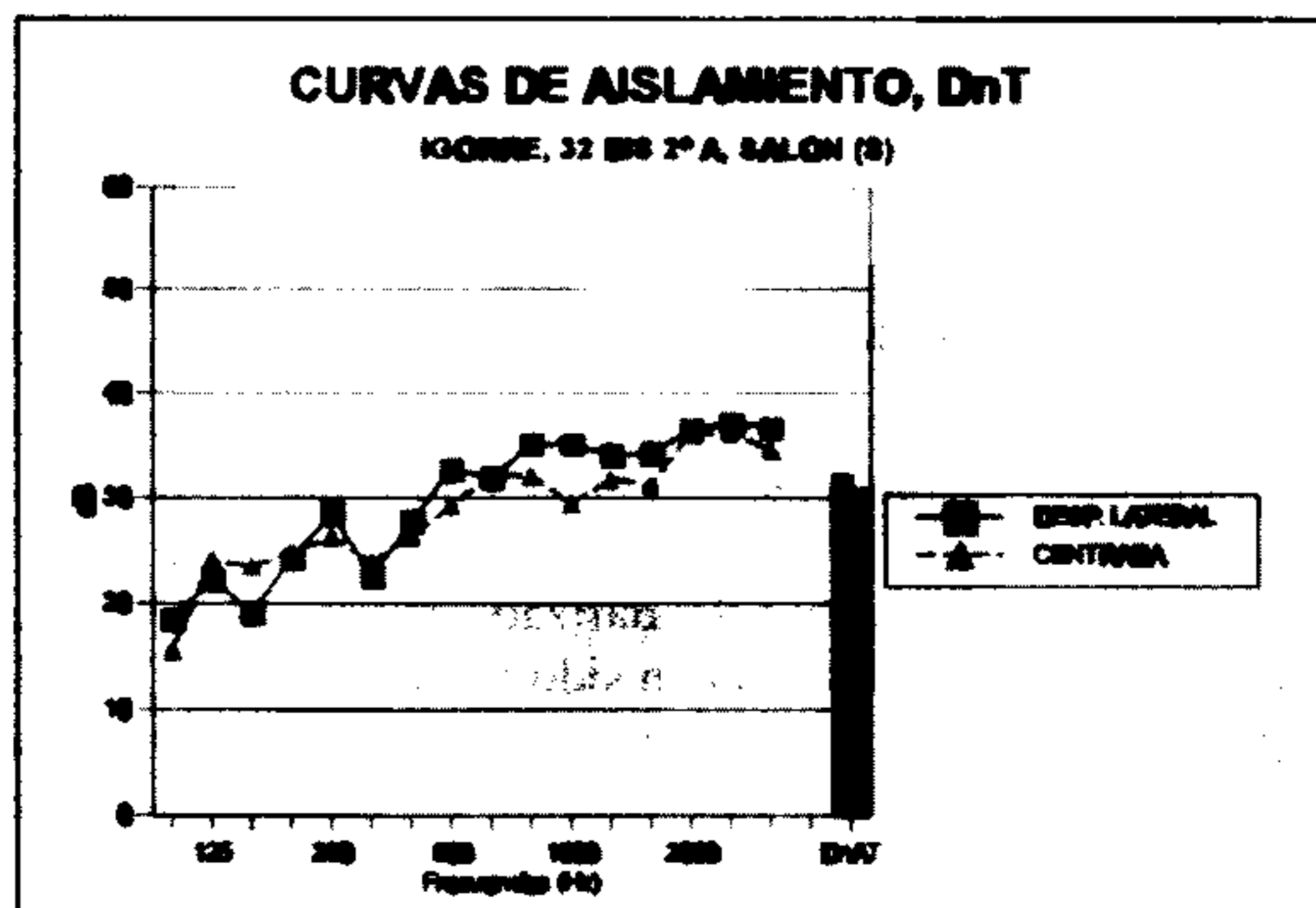
### INTRODUCCION

El procedimiento habitual para justificar el aislamiento acústico de las fachadas de las viviendas es la declaración del aislamiento global en una ficha justificativa incluida en el proyecto constructivo, calculado en base a la superficie y al aislamiento acústico de los diferentes elementos constructivos (parte ciega y ventana) que constituyen la fachada. El aislamiento acústico individual de cada elemento se obtiene, bien a partir de un listado de materiales o una forma simplificada de cálculo que figura en la Norma Básica de Edificación NBE-CA-88, única normativa que contempla las condiciones acústicas en edificación en nuestra comunidad y a nivel estatal. Una vez construidas las viviendas, generalmente no se efectúa ningún tipo de control del aislamiento acústico de las fachadas. Es decir, en primer lugar existe un desconocimiento total de las **condiciones acústicas reales** que presentan las fachadas de nuestras viviendas. Por otra parte, el actual desarrollo de las normativas europeas que intentan incorporar nuevos avances sobre el estado del arte y la necesidad de revisar la normativa española existente NBE-CA-88, requiere de estudios experimentales para utilizarlos como fuente de datos para su desarrollo.

Por ello, el **Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco** dentro de la actividad de su **Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación** y como complemento a los estudios realizados desde 1994 sobre calidad acústica en edificación, ha considerado conveniente abordar un estudio experimental sobre las características acústicas de las fachadas, desarrollado por la **Línea Tecnológica de Acústica del Departamento de Medio Ambiente de LBEIN**.

### CAMPAÑA DE MEDIDAS: METODOLOGÍA

- La fuente sonora se ubicó en el exterior, manteniendo en todos los casos un ángulo de incidencia del sonido de 45º y una distancia mayor de 7 m. entre la fuente y el centro de la fachada. En dos fachadas se efectuaron medidas con y sin desplazamiento lateral de la fuente para contrastar su influencia.
- Se ha determinado el nivel sonoro en el exterior de la fachada a 2 m. del centro geométrico y en el interior de la vivienda en el centro de la habitación emitiendo ruido rosa.
- Se ha utilizado un promediado de 30 seg., aunque se comprobó que tiempos inferiores también eran suficientes para obtener un nivel estacionario (16 seg.). Se ha realizado una única medida, tanto en el exterior como en el interior de la vivienda.
- Al encontrarse prácticamente todas las habitaciones amuebladas se han supuesto tiempos de reverberación del orden de 0.5 seg. No obstante, en algunos casos se efec-

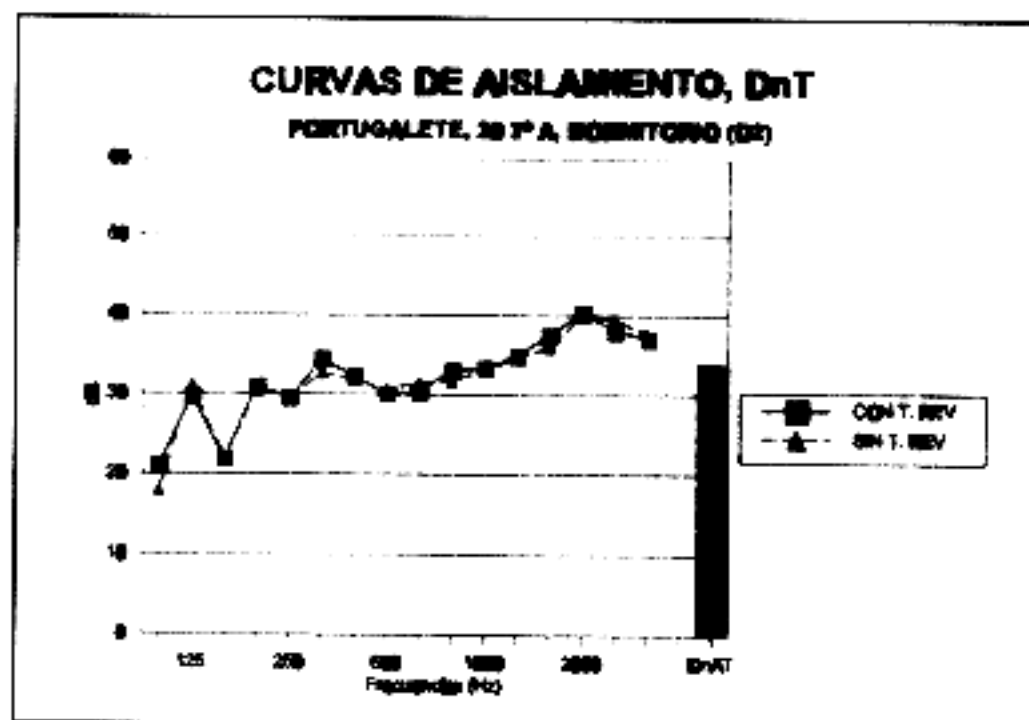


*Influencia del desplazamiento lateral de la fuente en la medida del aislamiento acústico de fachadas.*

tuaron medidas de reverberación para comprobar la influencia de esta simplificación.

Mediante el tratamiento de datos se han obtenido:

- Las curvas de aislamiento según el método de ingeniería en cada dormitorio y los diferentes índices de aislamiento ( $R'_{45}$ ,  $D_{ntw}$ ,  $D_{nw}$  según ISO 717 y el índice de aislamiento a ruido rosa  $D_{nAT}$ ).
- Comparaciones entre los diferentes parámetros e índices de medida



*Curvas de aislamiento con y sin medidas de TR en habitaciones amuebladas.*

En paralelo, se ha estudiado la influencia que origina en la medida del aislamiento in situ:

- El tiempo de reverberación en habitaciones amuebladas.
- La ubicación de la fuente sonora a incidencia de  $45^\circ$  con y sin desplazamiento lateral.

Finalmente y como complemento a las medidas anteriores de ámbito tradicional se ha incorporado el estudio de dos aspectos más novedosos por su desarrollo actual en los **comités CEN**:

- Por una parte, la posibilidad de emplear **métodos de medida de control** complementarios a los métodos de ingeniería. Para ello, se han efectuado medidas en bandas de 1/1 octava y se han aplicado correcciones tabuladas del tiempo de reverberación en cada recinto, tal y como se especifica en el documento **CEN TC126/WG1 N181**. Se han determinado las curvas de aislamiento y los índices mediante este método y se han comparado con los resultados obtenidos mediante el método de ingeniería.
- Por otra parte, el objetivo se ha centrado en contrastar los resultados obtenidos mediante estimaciones efectuadas en base al método de cálculo propuesto por CEN y las medidas in situ. Para ello, se han obtenido los datos disponibles sobre el aislamiento acústico de los elementos que constituyen las fachadas y se han aplicado al método de cálculo obteniendo los índices  $D_{2m,nAT}$ . Estos valores estimados en cada fachada y el valor promedio se han comparado con las medidas.

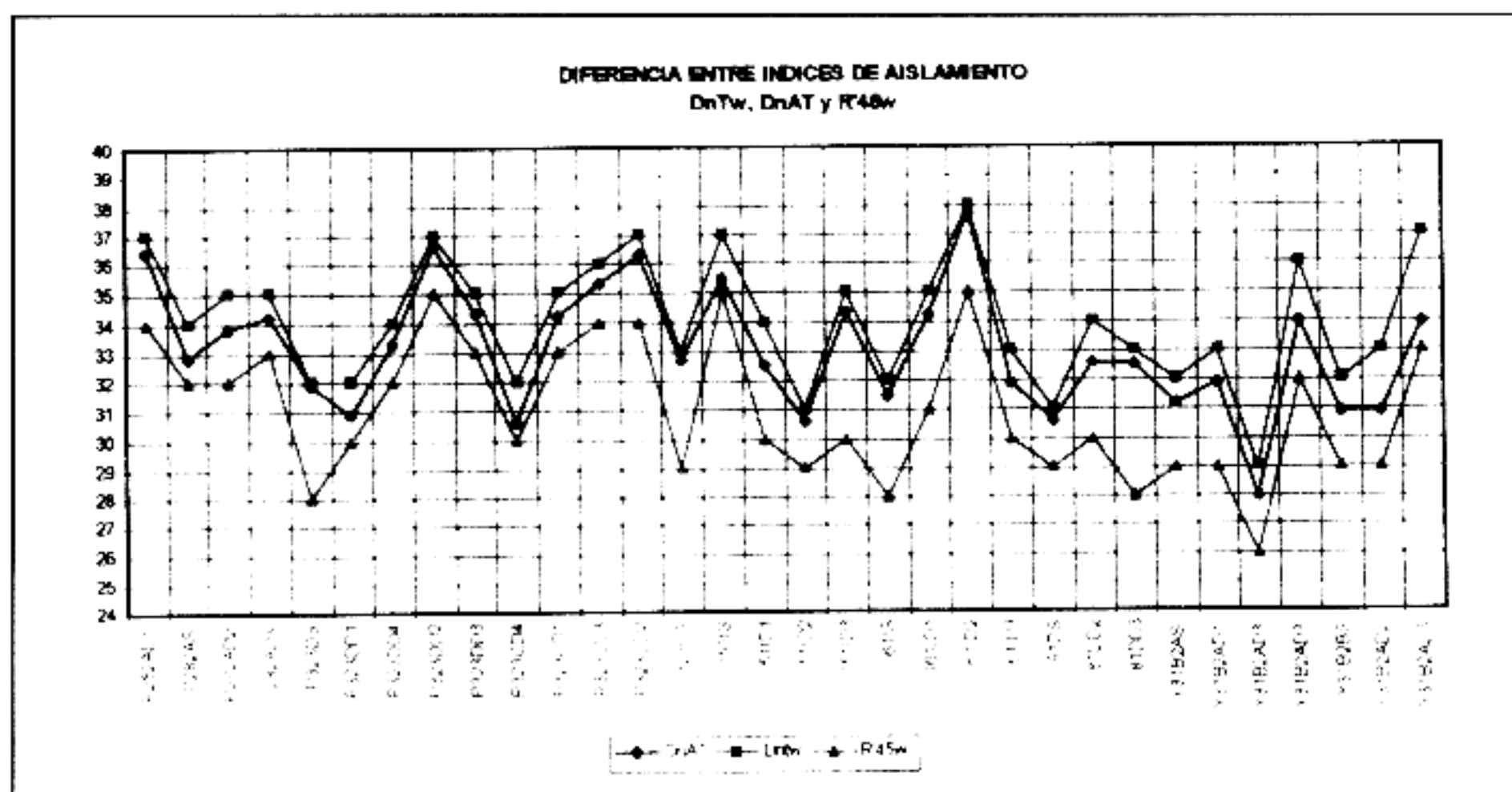
## CONCLUSIONES

Las conclusiones globales de este trabajo han sido:

- En habitaciones amuebladas se puede evitar la medida del tiempo de reverberación TR, ya que es del orden del tiempo de referencia de 0.5 seg. y la influencia en los resultados finales del índice de aislamiento acústico es inferior a 1 dB.

Por el contrario, se debe medir siempre el tiempo de reverberación en habitaciones vacías o sin amueblar totalmente (por ejemplo, aquellas que sólo disponen de cortinas). Se ha comprobado que las cortinas pueden reducir en 1 seg. los tiempos de reverberación típicos de habitaciones que oscilan entre 2-5 seg., resultando aún superiores a los tiempos de reverberación de referencia.

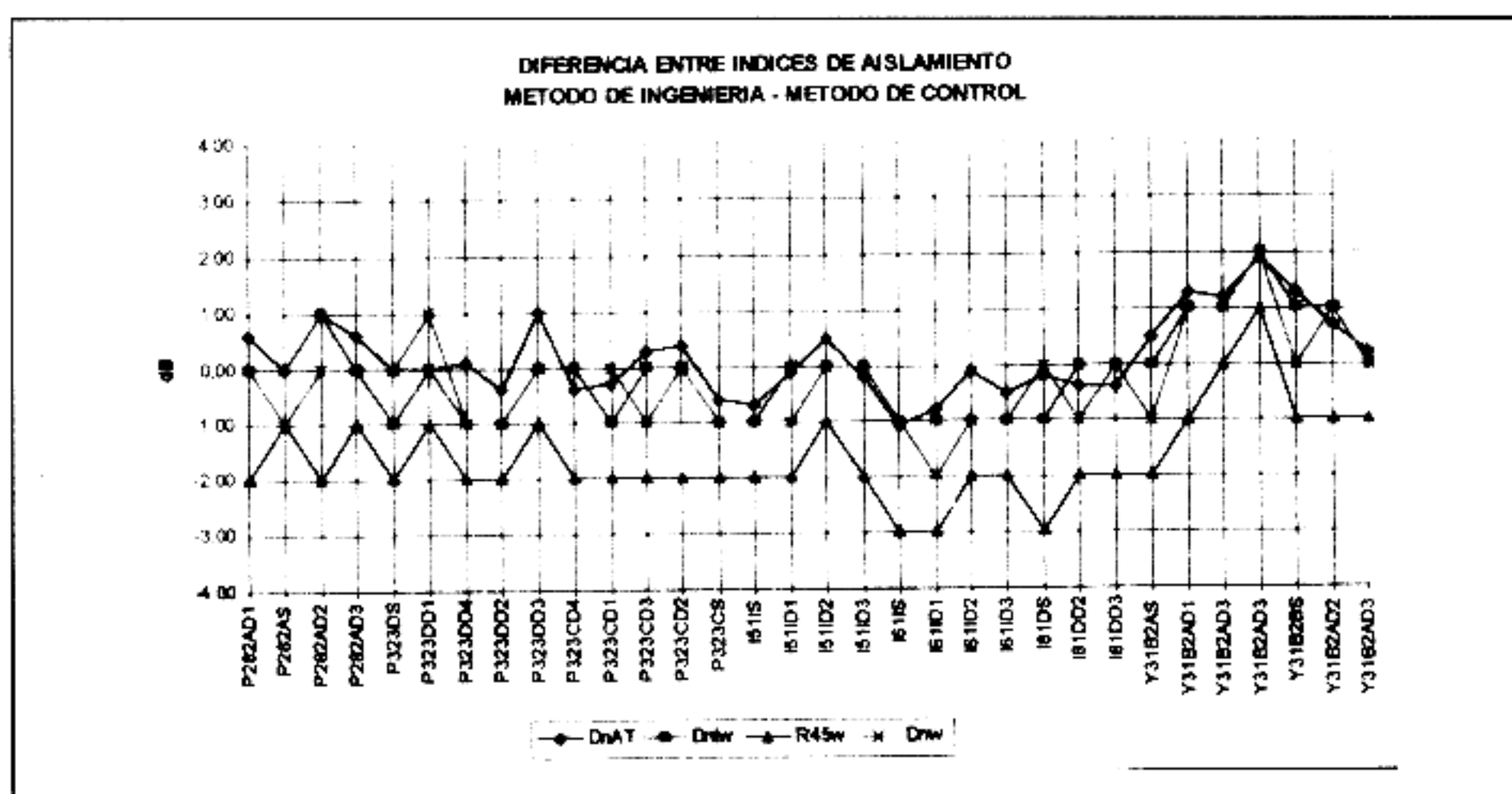
- La incidencia de la fuente sonora a  $45^\circ$  respecto a la fachada se puede conseguir indistintamente colocando la fuente con o sin desplazamiento lateral respecto a la fachada. La influencia en el aislamiento global de la fachada medida ha sido inferior a 1 dB.
- La diferencia de nivel estandarizada expresada en dB(A)  $D_{nAT}$  medidos en las tres promociones seleccionadas cuyas fachadas han sido construidas con ladrillo cara-vista con aislamiento térmico (3 cm. de poliuretano proyectado) y cámara de aire y tabique interior sencillo (4 cm) y empleando ventanas de carpintería de madera clasificación A2 con acristalamiento doble (4-6-4) y A3 con cristal sencillo (4 mm.) respectivamente, al igual que la tercera promoción donde se ha sustituido el ladrillo exterior por placas de hormigón ligero y el interior por bloques sencillos (5 cm.) de hormigón ligero y ventanas clasificación A3 de aluminio lacada y acristalamiento doble, han proporcionado resultados entre 30 y 38 dBA con un promedio de 33 dBA en las tres promociones.



Diferencia entre los Indices de Aislamiento Acústico de Fachadas  $D_{nTw}$ ,  $D_{nAT}$  y  $R'_{45w}$

- La diferencia de nivel estandarizado  $D_{nT}$  expresado como índice de aislamiento a ruido rosa en dBA ha resultado en general del orden de 1 dB inferior al índice ISO  $D_{nTw}$ . Asimismo, el valor promedio del índice  $D_{nT}$  ha resultado del orden de 3.5 dB superior al índice  $R'_{45}$ . Esta diferencia es más acusada cuando la relación S/V es menor.
- Dado que la parte ciega de la fachada empleada habitualmente en nuestras construcciones presenta un aislamiento acústico superior en más de 10 dB al aislamiento de las ventanas empedadas, el aislamiento global de la fachada está condicionado por la ventana fundamentalmente, y por lo tanto, no existe una influencia marcada en cuanto a la superficie de ventana, según se ha comprobado en fachadas con un 20 a 70% de parte acristalada.

Asimismo, aunque en general los aislamientos mayores medidos suelen coincidir con habitaciones que disponen de alguna o varias de las siguientes características: fachada pequeña, volumen grande, etc., no aparecen variaciones importantes. El parámetro ligeramente más influyente ha sido la superficie de fachada.



Diferencias entre índices determinados mediante método de ingeniería y control.

- La aplicación del método de medida de control ha proporcionado resultados con unas desviaciones respecto al método de ingeniería menores de 2 dB. Este método debe de seguir siendo contrastado principalmente en viviendas vacías en las cuáles se contemple una gama mayor de correcciones por tiempos de reverberación.

Este método facilita la medida de control de una forma sencilla y básica, permitiendo una reducción del tiempo de medida, aplicable cuando los niveles medidos sean claramente superiores o inferiores a los requisitos marcados en las normativas.

- Asimismo, las estimaciones efectuadas según el método de cálculo propuesto por CEN ha proporcionado resultados promedio inferiores en 1 dB y superiores en 1.5 dB. En este momento no existen datos en frecuencias, por lo cual sólo se ha podido contrastar resultados de índices globales. Es necesario en un futuro próximo disponer de ensayos en laboratorio, a partir de los cuáles se pueda seguir contrastando este método de cálculo.

## REFERENCIAS

- [1] **Draft CEN/TC126/WG2 N 53 y N148:** Building Acoustics.– *Estimation of the acoustic performance of buildings from the performance of products: Part 3: Airborne sound insulation against outdoor noise.*
- [2] **Draft CEN/TC126/WG1 N 181:** Building Acoustics.– *Field measurements of airborne and impact sound insulation and of sound pressure level from equipment – Survey Method.*
- [3] CSTB. “*Comment concevoir une protection satisfaisante des batiments vis-à-vis des bruits extérieurs*”. Nº 240 Jun. 1983 Cahier 1855.
- [4] A. P. Nash. e sound insulation – a field stud” *Facady*”. **Inter-Noise 84**. 593–596.
- [5] Anthony P. Nash. “*Facade Sound Insulation–A review of methods*”. **Inter-noise 82** P.471–474.
- [6] P.T. Lewis “*A method for field measurements of the transmission loss of buildings facades*”. *Journal of Sound and Vibration* (1974) 33(2), 127–141.