

SISTEMA AUTOMÁTICO DE MEDIDA DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO EN EDIFICIOS¹

Manuel A. Sobreira Seoane, Juan C. Núñez, José M. López Más

E.T.S.I. Telecomunicación - Dpto Tecnologías de las Comunicaciones
Campus Universitario, 36200 Vigo.

INTRODUCCION

En esta comunicación se presenta un sistema de medida que permite comprobar si en un edificio se han obtenido las condiciones de aislamiento especificadas en la NBE - CA - 88 [1]. En la realización del sistema se ha buscado proporcionar un producto fácil de utilizar incluso para usuarios no habituados a la realización de medidas acústicas; para ello se ha desarrollado un paquete software constituido por varios módulos que realizan diferentes funciones dentro del conjunto: control y supervisión del proceso de medida del sonómetro B&K 2231 y cálculo de los índices de aislamiento a partir de los datos adquiridos.

Además el sistema proporciona una interfaz gráfica de usuario con un sistema de ayudas que permite la elaboración del informe de medida, la realización de un croquis donde se detalla las condiciones físicas de operación (posiciones de fuente y micrófonos, colocación de difusores, etc.) y la presentación gráfica de los resultados obtenidos.

MODULO SOFTWARE PARA MEDIDAS DE AISLAMIENTO ACUSTICO.

Estructura:

En la fase de desarrollo del proyecto se planteó un diseño en módulos independientes. Cada módulo desempeña una tarea específica y el conjunto resultante se puede describir a partir de las relaciones que se establecen entre los distintos módulos en el ensamblado final. Los módulos en su conjunto conforman una estructura en distintos niveles (fig. 1).

La principal ventaja de este tipo de diseño es la flexibilidad: se puede modificar cualquier módulo sin que resulte afectado el conjunto más que en lo concerniente a las tareas del módulo modificado, siempre que se respete la interfaz existente entre las distintas partes. Como resultado de este esquema, el sistema es fácilmente adaptable para su utilización en otras aplicaciones acústicas.

El nivel de Control: Se encarga supervisar el proceso de medida del sonómetro Brüel & Kjær 2231. Dentro de este nivel se realizan dos funciones principales: inicializar los parámetros de medida del sonómetro y supervisar los resultados. En la fase de inicialización, se escriben los códigos de control adecuados en la memoria del sonómetro. La supervisión de los resultados permite detectar si hubo sobrecarga durante la medida, y automáticamente el módulo da la orden de reiniciar el proceso con un valor de fondo de escala mayor (fig. 2).

¹ Esta comunicación resulta de la elaboración de un proyecto parcialmente financiado por la Constructora San José S.A.

Gestión de la información: Este nivel se encarga de almacenar la información en ficheros ASCII. Para la posterior realización de los cálculos el sistema debe distinguir entre las distintas medidas realizadas. Por ello este módulo se encarga además de clasificar los ficheros dependiendo del contexto de medida:

Los ficheros tienen igual formato pero significado diferente: el módulo distingue entre los análisis en frecuencia realizados en la sala fuente y los tomados en la sala receptora. Además también localiza los ficheros donde se almacena el tiempo de reverberación de la sala receptora y los que contienen información gráfica.

Este módulo contribuye a la sencillez global del sistema. El usuario simplemente se encarga de realizar las medidas según las indicaciones que recibe del programa, y es este módulo el que automáticamente genera ficheros para posteriormente reconocerlos en la realización de los cálculos.

Procesado de resultados: Se realiza en dos etapas: Primeramente se verifica que el campo es lo suficientemente difuso, calculando la desviación típica de de las medidas [2,3]. Si el resultado es satisfactorio se procede a calcular los índices de aislamiento y el valor de repetibilidad según indica la norma UNE 74040:

El índice de aislamiento en la banda j:

$$R'_j = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A}$$

Donde:

L_1 : Nivel medio de presión acústica en la sala fuente.

L_2 : Nivel medio de presión acústica en la sala receptora.

S : Superficie de la división bajo prueba.

A. : Area de absorción equivalente de la sala receptora:

$$A = 0.163 \frac{V}{T}$$

V : Volumen de la sala receptora.

T : Tiempo de reverberación de la sala receptora.

A partir de los índices de aislamiento en función de la frecuencia se calcula un único valor:

$$R_A = 10 \log \frac{\sum_{j=1}^n 10^{(A_j - R'_j) / 10}}{\sum_{j=1}^n 10^{A_j / 10}} \text{ dB(A)}$$

Donde los A_j son los valores de ponderación con ley A en cada una de las bandas de 1/3 de octava u octava.

Como el campo de aplicación de este sistema es la comprobación del cumplimiento de la norma básica de construcción, las medidas de aislamiento serán realizadas *in situ* por lo que en todo el proceso se siguen las directrices marcadas por las partes 2, 4 y 5 de la norma UNE 74040.

Interfaz de conversión: Se encarga de traducir las opciones que toma el usuario sobre los parámetros de medida a mensajes de control para el sonómetro y viceversa: códigos de error que envía el 2231 a mensajes de información para el usuario. A partir de este nivel hay detalles de la medida que permanecen ocultos al usuario facilitándole así el proceso ya que apenas tiene que conocer el manejo del 2231.

Gestión de aplicación: Este módulo recoge toda la información relativa a las opciones que el usuario puede tomar para la realización de la medida, según el procedimiento de medida normalizado. Contiene una estructura de menús y la información necesaria para facilitar la elaboración de los informes sobre las medidas realizadas.

Existe una base de datos de ayuda, que está gestionada desde este módulo, que permite al usuario pedir información al sistema sobre cada etapa del proceso. Por ello, también este nivel recibe información de las capas inferiores, ya que necesita conocer el contexto de medida.

Interfaz gráfico de usuario: Encargado de facilitar la interacción usuario sistema, haciéndola lo más sencilla posible. Para ello se han desarrollado una serie de herramientas gráficas, de control de las entradas desde teclado y de manejo de ratón, que pueden ser utilizadas en otras aplicaciones.

La combinación de todas las facilidades realizadas para su utilización en este nivel permite organizar adecuadamente la información que se le presenta al usuario en pantalla y además proporciona robustez al conjunto ante posibles entradas erróneas del usuario.

CONCLUSIONES

En este artículo se ha descrito una herramienta software que facilita la realización de medidas de aislamiento acústico. El sistema se basa en el control desde un ordenador portátil del sonómetro B&K 2231.

El empleo del PC en el desarrollo de la medida permite dotar al sistema de importantes ventajas frente a la realización de las mismas medidas sin la asistencia del computador:

1.- Al usuario se le presenta un sistema de manejo sencillo con instrucciones sobre el procedimiento a seguir, por lo que incluso usuarios no expertos pueden abordar con éxito la realización de medidas de aislamiento acústico.

2.- Una vez realizada la medida, el software desarrollado permite la presentación inmediata de un informe detallado, así como los resultados obtenidos (fig 3).

3.- El cálculo del aislamiento acústico se basa en la adquisición de datos procedentes de una serie de análisis frecuenciales. La estructura de la herramienta desarrollada permite ampliar el sistema a otras aplicaciones basadas en la realización de análisis en frecuencia de la señal acústica.

4.- El esquema modular de desarrollo seguido facilita la labor de los encargados del mantenimiento del software. Cualquier módulo puede ser rediseñado totalmente sin afectar a los demás siempre que se mantenga la estructura de comunicación entre niveles.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Norma Básica de Edificación - Condiciones Acústicas en los Edificios, 1988.
2. István L. Ver, Curtis I. Holmer: " Interaction of sound waves with solid structures " (Cap. 11 Noise & Vibration Control) Ed. Leo L. Beranek .
3. Manuel Recuero, Constantino Gil; Acústica Arquitectónica.

FIGURAS

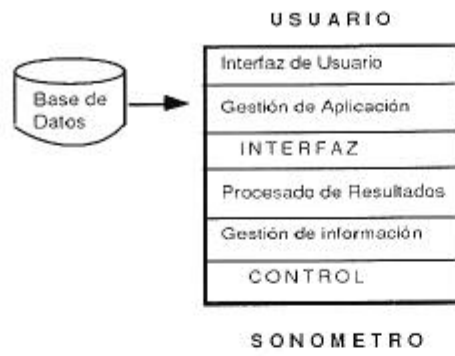


Figura 1: Estructura del Sistema



Figura 2 : Supervisor de Resultados

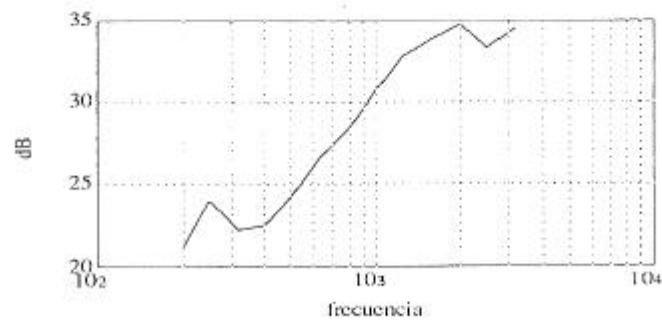


Figura 3: Ejemplo de resultado gráfico: Índice de reducción de un tabique en función de la frecuencia.