

## EL CONTROL DEL CONFORT ACÚSTICO DE LOS EDIFICIOS MEDIANTE MONITORIZACION

Ana E. Espinel Valdivieso  
Director-Gerente. Audiotec Ingeniería Acústica  
Valladolid

### RESUMEN

El confort acústico en el interior de los edificios es un aspecto diferenciador y cada vez más demandado por sus usuarios. Por ello el equipo con un equipo multidisciplinar se ha realizado un estudio de valoración y percepción del confort, habiendo desarrollado una metodología innovadora basada en el empleo de nuevas tecnologías para la evaluación y control del ruido en las instalaciones y actividades ruidosas en el uso cotidiano de los edificios.

Esta metodología se fundamenta en una planificación en escala, basada en una diagnosis de larga duración de los ruidos transmitidos a través de los diferentes elementos por las instalaciones comunes y los niveles de ruido generados por las actividades ruidosas del edificio. Una vez ejecutada la diagnosis, y según cada casuística, se diseñan y acometen las medidas correctoras necesarias para garantizar un nivel de confort acústico aceptable.

Con el objeto de comprobar el nivel de aceptación, se implementa una segunda fase de control de ruido mediante equipos registradores de sonido, que son monitorizados de forma remota en tiempo real, y que disponen de un sistema de grabación y alertas que avisan de los eventos que implican un deterioro de las condiciones de confort.

**Palabras clave:** Confort acústico, monitorización ruidos, ruido, registradores sonoros.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años el ruido se ha convertido en uno de los agentes contaminantes sobre el que la sociedad ha experimentado una mayor concienciación en aras de alcanzar una mejor calidad de vida de los ciudadanos.

Para ello, las Administraciones han aprobado en la última década normativas encaminadas a reducir y controlar el ruido ambiental en el exterior de los edificios, así como a la mejora de la calidad acústica en su interior.

Esta regulación sobre la calidad y confort acústico de los edificios debe ir acompañada de procedimientos que permitan la evaluación y consecución de unas condiciones iniciales de confort acústico óptimas, y que posteriormente permitan su control para asegurar que se mantienen a lo largo del tiempo. Con este objetivo, Audiotec ha desarrollado una metodología fundamentada en el análisis, mejoras, y certificación inicial y final de las condiciones de confort acústico en un edificio, y su posterior plan de mantenimiento sostenible y control para garantizar las condiciones mediante la monitorización en tiempo real de los focos sonoros.

Este sistema de monitorización en tiempo real permitirá a los usuarios y gestores de los edificios ser observadores en remoto e identificar aquellos focos sonoros que pueden ser causa de una disminución de las condiciones de confort acústico, y de esa forma poder adoptar a tiempo medidas preventivas y/o correctoras encaminadas a garantizar la calidad acústica del edificio y la calidad de vida de sus usuarios.

### METODOLOGÍA OPERATIVA

La metodología operativa desarrollada por Audiotec tiene una aplicación muy diversa, solo se tienen que implementar o reducir el número de equipos de emisión y/o recepción dependiendo de la tipología de los edificios y su uso. Desde edificios residenciales, hasta los denominados hoteleros, oficinas, residencias juveniles, hospitales, centros comerciales...etc,

Esta metodología se fundamenta en dos fases claramente diferenciadas, una primera de evaluación y adaptación de un edificio a unas condiciones que garanticen el confort acústico de sus usuarios, y una segunda fase en la que se controlará el mantenimiento de dichas condiciones mediante la monitorización en tiempo real de los focos sonoros que puedan producir transmisiones.

A continuación se va a describir la sistemática empleada en cada una de estas fases:

## **Fase 1. Análisis, mejora, y certificación de la calidad Acústica del Edificio.**

En esta primera fase técnicos cualificados de Audiotec llevan a cabo un análisis "in situ" de las condiciones acústicas del edificio, evaluando los siguientes aspectos:

- Aislamientos acústicos entre distintos recintos del edificio, especialmente entre recintos donde existan actividades o instalaciones ruidosas y recintos donde se busque un adecuado confort acústico.
- Acondicionamiento acústico interior de recintos con una especial exigencia de confort.
- Identificación de todos los focos sonoros (actividades, instalaciones, etc.) que pueden causar unas inadecuadas condiciones de confort acústico en el edificio. Entre dichos focos sonoros pueden encontrarse los siguientes: Instalaciones comunes del edificio (equipos de climatización y calefacción, extracciones, ascensores, grupos de presión, salas de máquinas, etc.), actividades ruidosas existentes de locales del propio edificio (bares, restaurantes, pubs, talleres, etc.), actividades ruidosas en el exterior del edificio (terrazas de actividades de hostelería, megafonía, etc.).
- Niveles sonoros que son transmitidos por dichos focos sonoros al interior de los recintos del edificio donde se quiere garantizar unas adecuadas condiciones de confort acústico.

Este análisis se realiza empleando instrumentación de medida que cumple con requisitos de metrología legal y empleando métodos de ensayo normalizados.



*Figura 1. Medición de condiciones acústicas existentes.*

La información y resultados obtenidos se analizan con el objeto de definir, en caso de que se considere necesario, las medidas correctoras o de mejora a ejecutar para garantizar unas adecuadas condiciones de confort acústico en el edificio.

Una vez ejecutadas dichas medidas correctoras o de mejora, se vuelve a realizar el análisis con el objeto de poder avalar unas condiciones de calidad acústica iniciales adecuadas, documentando los resultados obtenidos y, especialmente, los niveles de emisión sonora de los distintos focos sonoros considerados con el objeto de permitir su posterior control.

## Fase 2. Monitorización y control de las condiciones de calidad acústica del edificio

Una vez garantizadas unas condiciones iniciales de confort acústico en el edificio, en esta segunda fase se procede a su monitorización y control con el objetivo de detectar cualquier cambio que pueda implicar una degradación de dichas condiciones, y de permitir a los usuarios del edificio adoptar las medidas de restablecimiento de las condiciones iniciales que se consideren oportunas.

Esta metodología de monitorización y control se fundamenta en las siguientes prestaciones:

### **Innovación**

Para poder monitorizar y controlar en tiempo real los niveles sonoros que emiten los focos sonoros bajo control y que pueden influir en una disminución de la calidad acústica del edificio, se ha desarrollado una innovadora plataforma que está diseñada para facilitar el control integral y la vigilancia de ruidos por parte de los usuarios autorizados. Esta plataforma permite conocer de manera sencilla e intuitiva el nivel de ruido en tiempo real que emite un foco sonoro en una determinada ubicación exterior o interior, verificar su correcto funcionamiento y actuar rápidamente sobre un posible problema una vez sea detectado.

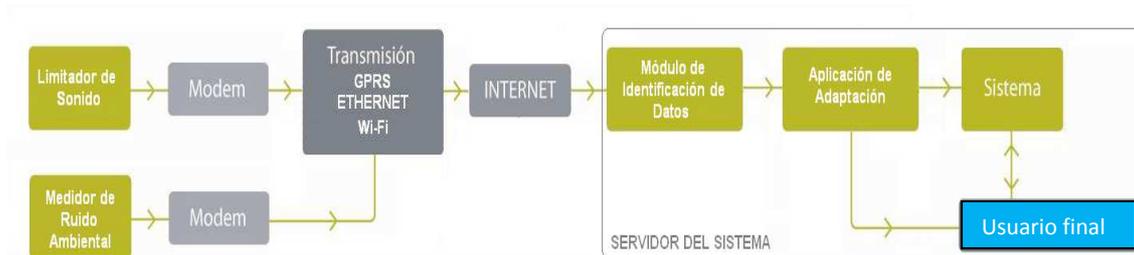


Figura 2. Esquema de funcionamiento de la plataforma.

El sistema de control integral de ruidos cuenta con la última tecnología de transmisión de información vía Internet, GPRS, lo que permite contar con la información en tiempo real apenas unos instantes después de su registro. Gracias a este sistema, a través de Internet y en cualquier instante se pueden conocer los parámetros sonoros que dan cuenta del estado acústico de un determinado foco sonoro con sus correspondientes estadísticas. Los parámetros visualizados en el momento de la conexión son los existentes en ese mismo instante en el emplazamiento donde se encuentra ubicado el foco sonoro bajo control. La actualización de la información en el servidor se produce al instante, permitiendo varios tipos de visualización de la misma que facilitan su interpretación.

Los datos recibidos de cada equipo son alojados en un servidor de alta seguridad y con mantenimiento las 24 horas del día, pudiendo descargarse en diferentes formatos y en cualquier lugar con tan solo disponer de una conexión a Internet. Un sistema de alertas totalmente configurable avisa por diferentes medios de los posibles problemas existentes.

### **Facilidad de uso y control**

El diseño de cada una de las páginas del visualizador de la plataforma es intuitivo, visual y fácil de manejar, con notas explicativas que facilitan la navegación a través de la Web.

El Sistema se ha desarrollado para dotar de una base de datos de los equipos instalados a todos los potenciales clientes que incorpora no solo una lista con los niveles sonoros de un determinado periodo

de tiempo, sino también de toda la información necesaria sobre las características del emisor acústico, constituyendo, en definitiva, una herramienta esencial para el control del ruido.

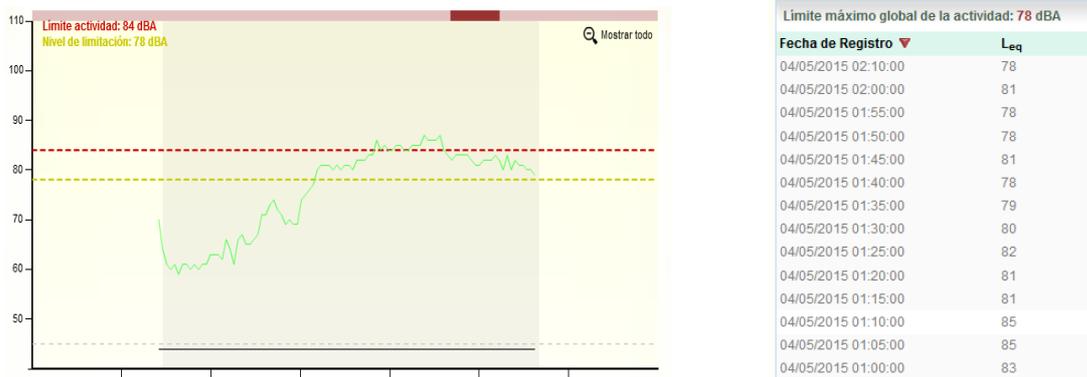


Figura 3. Información transmitida que puede visualizarse para permitir el control.

### Flexibilidad y seguridad

El sistema de notificación automática de alertas es totalmente configurable por el usuario en función de sus preferencias (Ej. superación de un determinado nivel sonoro), y las vías de notificación pueden ser varias, entre ellas mensajes de texto SMS a teléfonos móviles y el correo electrónico, encendido de avisadores (sonoros, luminosos), ...

Junto a los niveles acústicos se muestran diferentes parámetros que informan sobre el buen funcionamiento del equipo, poniendo de manifiesto cualquier incidencia de los equipos.

Los datos se alojan en un servidor con mantenimiento las 24 horas del día y ubicado en un centro de datos de alta seguridad. Además, antes de almacenar la información se cifra y se produce el encriptado para aumentar su seguridad.

## EQUIPOS EMPLEADOS EN LA MONITORIZACIÓN Y CONTROL

La plataforma de control se ha desarrollado con un diseño de protocolos de comunicación que permite la adaptación y monitorización de equipos no sólo acústicos sino también de medición de otras variables.

En todo caso, la plataforma ha sido probada con éxito con el empleo de los siguientes equipos de la marca dBElectronics:



Figura 4. 1) Medidor de ruido en exteriores. 2) Registrador sonoro. 3) Limitador sonoro

### **Medidores de ruido en exteriores**

Este equipo, suministrado por DBElectronics, es un dispositivo capaz de transmitir, registrar y evaluar el nivel de ruido en ambientes exteriores.

El equipo se empleará principalmente para la monitorización de instalaciones ruidosas ubicadas en exteriores (climatizadoras, extracciones, etc.), así como para el control de aquellas actividades que puedan causar ruidos en exteriores que influyan en el confort acústico en el interior del edificio (terrazas de establecimientos de hostelería, actividades con megafonía, altavoces y televisores ubicados en exteriores, ....).

Los datos registrados por este equipo se transmiten en tiempo real a la plataforma para su monitorización y control.



*Figura 5. Ejemplos de instalación para control de maquinaria exterior y terrazas*

### **Sonógrafos registradores**

Este equipo, suministrado por DBElectronics, es un dispositivo capaz de registrar el nivel de ruido en el interior de recintos y transmitirlo en tiempo real a la plataforma. Se aplica especialmente para el control de las emisiones de maquinaria ubicada en recintos cerrados, interior de locales de ocio, terrazas cubiertas, y zonas comunes de hospitales, oficinas y/o centros educativos.



*Figura 6. Ejemplos de instalación para control de maquinaria en recintos interiores y actividades ruidosas*

### **Limitadores de sonido**

Este dispositivo, suministrado por DBElectronics, es un dispositivo electrónico capaz de limitar activamente el nivel de ruido de equipos de amplificación sonora musical. Este equipo se emplearía en el caso de que en algún recinto del edificio se desarrollase alguna actividad (Pub, Gimnasio con música, tienda de ropa con ambientación musical, etc...) cuyos equipos de amplificación sonora debieran estar

controlados para no causar en los recintos colindantes niveles sonoros que puedan degradar las condiciones de confort acústico.

## CONCLUSIONES

Con la metodología expuesta, y especialmente mediante el sistema de monitorización y control en tiempo real de la calidad acústica de un edificio, se puede garantizar un adecuado confort a sus usuarios, no sólo en sus fases iniciales sino durante todo su ciclo de vida.

El sistema de monitorización, diseñado en base a distintos dispositivos que registran y transmiten datos en tiempo real a una plataforma, es una herramienta indispensable para el control inmediato de los distintos focos sonoros que pueden influir en la degradación de las condiciones de confort acústico del edificio y permite adoptar soluciones en un tiempo muy breve.

Los datos transmitidos a la plataforma pueden ser visualizados en tiempo real de una forma sencilla e intuitiva, así como configurar distintas alarmas que permitan a sus usuarios y gestores la detección de problemas y la toma de decisiones.

El Sistema constituye, por tanto, una herramienta efectiva sobre el control de los ruidos en los edificios dentro del ámbito de los Edificios Inteligentes.

## REFERENCIAS

- CTE, Catálogo de Elementos Constructivos, Ministerio de la Vivienda, 2009.
- CTE, Documento Básico HR Comentado, Ministerio de Fomento, 2011
- CTE, Guía de Aplicación del DB HR, Ministerio de la Vivienda, 2009.
- CUMMINS J.R., GOLDEN J.B., Silencer Application Handbook. Universal, 1993
- Guía de productos de DB Electronics, 2017.
- Harris, C. M. Manual de medidas acústicas y control del ruido España: McGraw-Hill, 1995