

CONTROL DEL RUIDO EN LOCALES DE PUBLICA CONCURRENCIA. AISLAMIENTO PASIVO Y AISLAMIENTO ACTIVO.

José Elías Arías Puga
PROCESO DIGITAL DE AUDIO

Dentro de un local se producen niveles de presión sonora debidos a innumerables fuentes de ruido que existen en su interior. Estos niveles son deseados unas veces, y otras, por el contrario, son causa de molestia en el mismo interior del recinto, lo que lleva a tener que tomar acciones para el control del mismo.

En ambos casos, estos niveles de presión sonora producen, dependiendo de las condiciones de los paramentos limítrofes del recinto, transmisiones a los locales y medio ambiente exterior produciendo alteraciones que pueden ser consideradas causa de molestia. Estas molestias están reglamentadas por las autoridades locales mediante las Ordenanzas Municipales, que limitan las transmisiones hacia el exterior y las inmisiones en locales colindantes.

En el interior de los locales de publica concurrencia, las fuentes de ruido que existen las podemos incluir dentro de dos grupos:

- Aquellas cuyo nivel de emisión es permanente. Caso de equipos climatizadores, ventiladores, etc.
- Aquellas donde los niveles de emisión de ruido pueden ser manipulados por el usuario. Caso típico de emisiones musicales en locales de pública concurrencia, y otros que dependen del aforo.

El resultado del conjunto de todas ellas es la existencia en el interior del local de un nivel de ruido que, como sabemos, tiende a propagarse en todas direcciones transmitiéndose hacia el exterior a través de los paramentos que limitan el local, provocando alteraciones del medio ambiente que redundan en molestias. Esto obliga a regular estas emisiones por las ya mencionadas Normativas Municipales, que tienen por objeto:

- Velar por la calidad del medio urbano en materias de ruidos.
- Exigir las condiciones en edificaciones necesarias para que no se produzcan transmisiones.
- Regulación de los niveles sonoros imputables a cualquier causa.
- Establecimiento del régimen jurídico en cuanto al procedimiento general y régimen sancionador.

Es por tanto necesario afrontar el control del ruido de forma que los niveles transmitidos se encuentren dentro de los límites exigidos. Este control se puede realizar mediante el aislamiento de la fuente. Proceso consistente en el tratamiento de los límites físicos del recinto donde se produce el ruido, de forma que las características de transmisión del paramento produzcan la reducción del ruido transmitido a los límites necesarios. O bien, mediante el control del ruido producido por la fuente mediante métodos activos que mantengan los límites de emisión de la fuente, dentro de unos límites preestablecidos. Estos procedimientos se denominan aislamiento activo de la fuente.

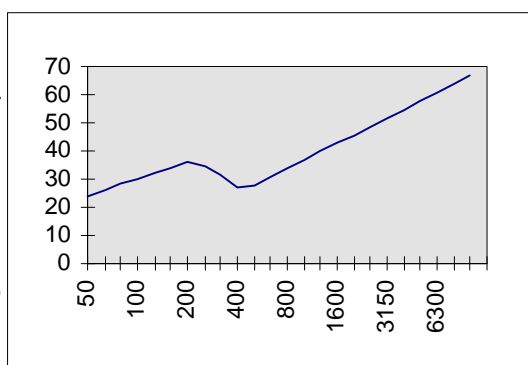
Ambos métodos no son excluyentes, sino complementarios. No se puede solucionar un problema de ruido en un local exclusivamente haciendo un tratamiento de las paredes del recinto, ya que el aislamiento que consigamos no siempre es tan grande como quisiéramos por las dificultades de realización, pérdida de espacio necesario y costos (creciendo exponencialmente con los aislamientos). Por ello, siempre hemos de complementar el método pasivo con un control activo de la fuente de ruido.

Características de los aislamientos de los paramentos

Como sabemos, el aislamiento de un paramento es proporcional a la masa del mismo, presentándose una irregularidad en la frecuencia crítica.

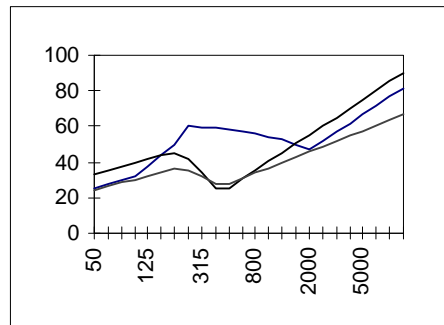
Como vemos el aislamiento crece con la frecuencia. Presentándose una depresión a la frecuencia crítica, para luego recuperarse a partir de ella el aislamiento del paramento.

Con este comportamiento si queremos incrementar el aislamiento de un paramento tendremos que duplicar la masa para tener un incremento de 6 dB lo cual es un camino, no solo caro sino, que es constructivamente imposible.



Por ello se recurre a técnicas de construcción de dobles paredes y de mezcla de distintos materiales. Así se obtienen incrementos en el aislamiento mayores que los obtenidos incrementando la masa de la pared.

En la gráfica tenemos el incremento obtenido en el aislamiento de una pared de ladrillo asociándolo a otra pared del mismo material separada 10cm, y el resultado de asociarla a una pared de escayola o pladur separadas 5cm.



Vemos que los incrementos obtenidos son mayores que incrementando la masa, pero pagamos esto con una mayor irregularidad de la curva de aislamiento, que nos crea unos agujeros en los cuales, en la mejor de las combinaciones tendremos el aislamiento del paramento de mayor masa.

Las condiciones de diseño nos llevarán a proyectar el paramento para que, con la pérdida de espacio que podamos usar y la disponibilidad de materiales, nos lleve la posición de estos agujeros a zonas que no afecten demasiado el valor de aislamiento que deseemos.

La conclusión a esta argumentación es clara:

- En todo paramento tenemos una zona situada por debajo de la frecuencia de resonancia de la cámara en que los tabiques permanecen acoplados, por lo que la atenuación introducida es la correspondiente a la suma de las masas.
- En todo paramento compuesto existe una frecuencia para la cual el aislamiento cae por debajo del correspondiente a la suma de las masas para esa frecuencia.

Por esto no podemos diseñar aislamientos todo lo grandes que quisiéramos a precios razonables, y tenemos que educarlos, no solo a los niveles de las fuentes queremos controlar si no espectros de ruido emitido por las mismas.

Hemos comentado anteriormente que las fuentes dentro de un local se agrupan en dos clases:

- 1.- *Las que emiten un ruido fijo.* Cuando están en funcionamiento sabemos el nivel de ruido que producen y el espectro del mismo, así, cuando proyectamos el aislamiento del local, usamos como plantilla de diseño el espectro de todas las posibles fuentes existentes en el local.

2.- *Las que su nivel y su espectro pueden ser variado a voluntad* o las que dependen mucho de las condiciones de funcionamiento. Con este tipo de fuentes, el diseño del paramento se complica y la única forma de hacerlo, a precio razonable, es suponer unas condiciones de funcionamiento y luego regular el funcionamiento de las mismas para que supere las condiciones de diseño.

En los locales de pública concurrencia, (y dentro de ellos los destinados al ocio, bares y discotecas) tenemos dos fuentes de ruido que se encuadran en el *segundo grupo*, por una parte el ruido del aforo, y por otra, el emitido por el equipo de sonorización.

El primero, aún teniendo una contribución muy importante al ruido total del local - pues en los momentos de máxima concurrencia va a superar con creces a los ruidos permanentes -, tiene unos límites superiores bastante razonables que difícilmente va a superar los 90 dB(A), así en nuestro diseño, podemos afrontar con éxito los problemas de ruido transmitido, asumiendo un aislamiento para ese máximo.

En cuanto a la segunda fuente, debido a las características de los sonidos emitidos, (los cuales tienen un margen dinámico muy amplio) y a las altas capacidades de emisión de los equipos instalados, no podemos asumir el proyectar nuestro aislamiento usando como plantilla el máximo espectro radiado por el equipo, salvo que asumamos costos elevados y aún en ese caso, siempre nos encontraríamos que en una posible reforma se instalase un equipo que supere nuestro aislamiento. Entonces, la solución del problema es controlar el equipo para que los niveles de emisión se ajusten al aislamiento, no solo proyectado, sino realizado.

En este caso la fuente la controlamos mediante el aislamiento de los elementos pasivos que componen los paramentos y además ponemos un elemento de control activo que mantiene a la fuente dentro de unos límites máximos de emisión.

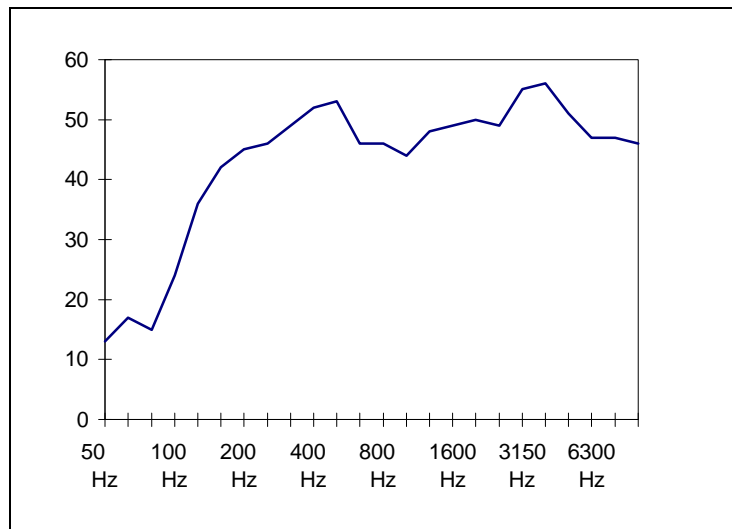
Determinación de los niveles máximos de emisión

Una vez realizada una obra de aislamiento, medimos el aislamiento de la misma para su certificación.

Esta medida hemos de hacerla por el método normalizado UNE 74-040-84, Parte 4. "*Medida del aislamiento de los edificios y de los elementos constructivos*", o bien "*Medida -in situ- del aislamiento al ruido aéreo entre locales*", norma equivalente a ISO 140 (VI) 1.978.

Definiéndose en ambas la capacidad de aislamiento de los cerramientos en tercios de octava.

Una vez que conocemos este aislamiento, podremos encontrar cual es el espectro máximo que puede soportar el local en función del aislamiento que hayamos medido.

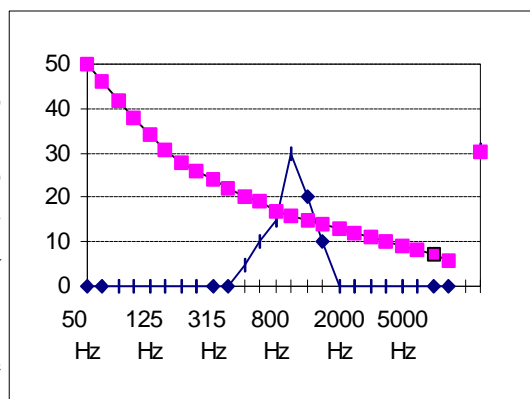


Cuando las normativas definen el grado de contaminación acústica permitido, lo hacen mediante un numero que aproxima la sonoridad máxima del ruido transmitido, y que, por su facilidad de medida, se ha adoptado el nivel en dB(A). Este tipo de medida se hace sobre el valor energético de una señal temporal filtrada por una red que está normalizada, denominada 'ponderación-A'. Por ser la medida de una energía, pierde la información de su contenido espectral, así se introduce un error en la medida del grado de molestia.

De esta forma, dos espectros que generen un nivel de presión de 30 dB(A), pueden producir grados de molestia distintos.

En la figura vemos dos espectros distintos que tiene el mismo valor A-ponderado y ambos corresponden a un ruido de 30 dB(A).

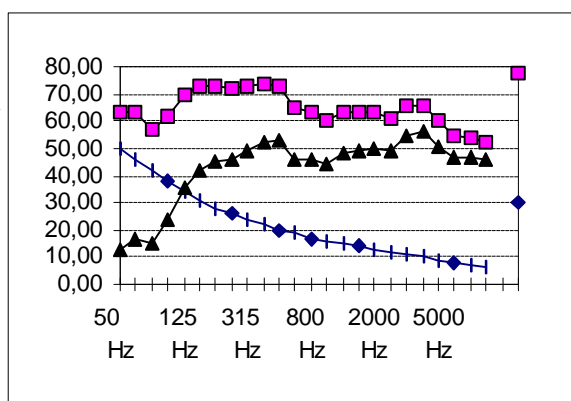
Uno de ellos corresponde a un espectro ISO definido correspondiente a una curva de corrección de ruido NC-15, cuyo origen es la valoración de los grados de silencio en salas de grabación y que se usan para medir el grado de rumorosidad de instalaciones de aire acondicionado.



Este espectro tiene unos valores tales que, si lo filtráramos por una malla de ponderación, nos quedarían unos valores en cada tercio de octava aproximadamente 15dB(A) ponderados, por lo que sería un ruido que introduciría el mismo grado de molestia en todas las bandas.

El segundo espectro corresponde a un ruido de banda estrecha centrado en 1 KHz que tiene el mismo valor de 30 dB(A), pero cuya energía está centrada en la parte más sensible del oído, así su sonoridad es mucho mayor, y con ello el grado de molestia.

Debido a esto, cuando queremos encontrar cual va ser el máximo ruido que es capaz de soportar el local debemos de definirlo mediante un espectro, utilizando el aislamiento medido en tercio de octava, y el espectro de ruido máximo contaminante, que, como vimos antes, podremos asociarlo a un espectro definido por una NC, siendo el valor de ésta, en la mayoría de los casos, la *NC-15*, que corresponde a un valor transmitido de 30dB(A).



Este espectro de ruido máximo será por tanto:

Nivel en el recinto < Aislamiento + Valor máximo permitido por Normativa (NC-15)

Este espectro es el máximo que puede existir en el local contaminante para que en el local contaminado no superemos el espectro de la NC-15, o lo que es lo mismo, los 30 dB de nivel contaminante, por ello todas las fuentes de ruido existentes no pueden superar ese espectro.

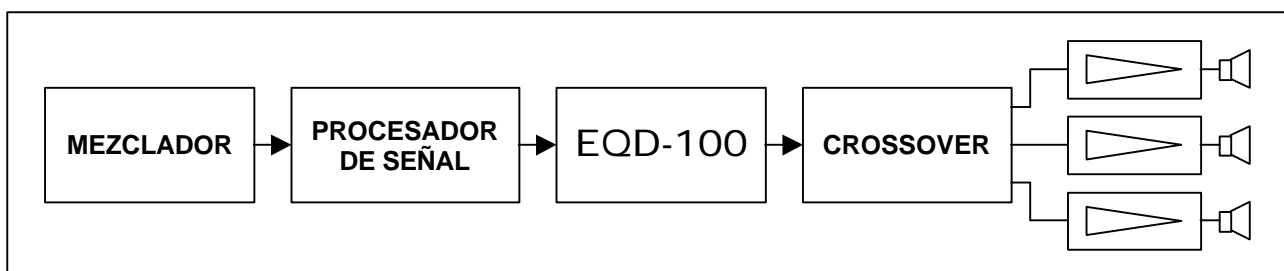
En un local de pública concurrencia donde la fuente dominante es el equipo de sonorización, y por lo general todo el espectro permitido se puede atribuir a él, por lo general podemos guardar dos o tres dB para el resto de las fuentes. Por tanto una vez establecido nuestro aislamiento hemos de mantener el espectro emitido por el equipo por debajo del límite permitido.

Elementos de aislamiento Activo. Principio del EQD-100

Existen varios métodos para mantener los equipos de PA por debajo de unos límites de emisión, los más conocidos son los limitadores cuyo funcionamiento consiste en analizar el nivel de presión existente en la sala y atenuar el equipo en función de éste. Este funcionamiento tiene dos desventajas:

- 1º *Funcionan en lazo de realimentación.*
Son lentos porque para evitar oscilaciones han de tener un lazo muy amortiguado
- 2º *Toman la muestra de todo el ruido existente en el local*
Para evitar que gritos y ruidos esporádicos no produzcan alteración de los niveles trabajan sobre integraciones muy fuertes, lo que redundará de nuevo en su lentitud.
- 3º *La actuación la hacen sobre todo el espectro*
Esto tiene como consecuencia el desaprovechamiento del mismo, lo que conduce a una pérdida de nivel dentro del local.

El EQD-100 de EcuDap tiene un funcionamiento sustancialmente distinto aprovechando cada una de las características expuestas para los elementos de aislamiento activo: redundando en el aprovechamiento del espectro máximo dentro del local y asegurando que en ningún momento el espectro emitido sobrepase el máximo permitido.



El EQD-100 de EcuDap está diseñado para mantener el espectro musical del equipo instalado en el local por debajo del espectro de ruido máximo ya especificado. Para ello el EQD-100 va colocado como último elemento de la cadena de sonido, antes de la etapa de potencia o del crossover, si lo hubiera.

Introducimos en él las dos condiciones de limitación del local en el que va a ser instalado, que no son otras que el aislamiento y la curva NC que se adapta a la Normativa. En el caso de que la Normativa contemple situaciones especiales podremos introducir los valores máximos admitidos por ella.

En este momento de la instalación, el EQD-100 mide el parámetro que va a caracterizar la instalación de sonido, la *EFICIENCIA*. Esta característica del equipo va a ser la relación de conversión entre la potencia eléctrica a la salida del EQD-100 y el nivel de presión sonora en el recinto medido en cada uno de los tercios de octava:

EFICIENCIA DEL EQUIPO

Voltios a la salida del EQD-100 / Nivel de Presión Sonora en el recinto

La eficiencia del equipo y las condiciones de limitación del local son los parámetros que rigen el funcionamiento "inteligente" del EQD-100, por ello, una correcta determinación de ellos implicará un correcto funcionamiento del aparato. El instalador, y en su caso la Administración, debe cuidar la medida del aislamiento (haciéndolo según Norma), la eficiencia la determina el propio EcuDap. Esta medida es única en el sentido que es repetitiva, pero depende del punto sobre el que se mida. En un recinto la distribución de campo no es uniforme y depende de la distancia a las fuentes (altavoces) disminuyendo la presión según nos alejamos de ellas hasta un punto, que está a la distancia crítica del recinto a partir del cual el campo directo y reverberante se igualan.

Por esto el instalador debe determinar sobre qué punto calcula la eficiencia y calibrar ésta en el momento de la instalación de forma cuidadosa, quedando bien definida e inalterable para ese equipo, ella y las condiciones de limitación.

Con los Parámetros anteriormente descritos, el EQD-100 de EcuDap toma la señal a la entrada y es muestreada a una frecuencia de 44.1KHz y, mediante un A/D, convertida en palabras de 16 bits. Esta señal es fragmentada en ventanas de 180 msg. y, mediante la realización de la FFT, se calcula su distribución de potencia en cada tercio de octava. Una vez conocida la distribución de potencia por bandas, mediante la eficiencia de la cadena, conocemos los niveles de presión sonora que generaran en el recinto. En este punto, el EQD-100 aplica las condiciones de limitación de forma que, para cada tercio de octava, se cumpla:

Nivel en el Recinto < Aislamiento + Valor Máximo permitido por Normativa

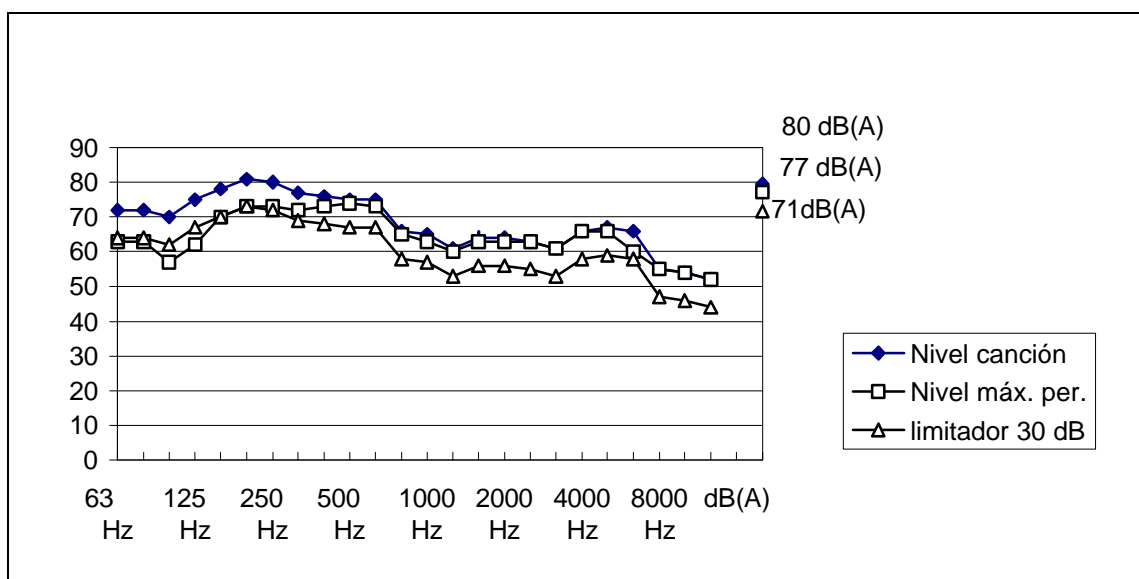
Si la relación anterior se cumple, la señal atraviesa sin ser alterada, en caso contrario, EQD-100 "trata" la banda para que los valores cumplan la ecuación anterior.

Cuando decimos "trata" la señal, nos referimos a un proceso complejo mediante el cual la señal es llevada al nivel permitido, pero sin producir adulteración de la misma. No es limitada ni comprimida, simplemente es atenuada como pasa en un ecualizador.

Una vez detectado el exceso de potencia, una potente lógica determina cuándo, cuánto y qué bandas deben de ser atenuadas, y va adaptando el filtro una vez 180msg, al nivel de la señal de entrada, de forma que siempre estemos debajo del Espectro de potencia máxima. La lógica de adaptación tiene en cuenta diversos factores, para que las velocidades de adaptación sean correctas y evitar efectos no deseables como el "caballeo": esa sensación de que la señal va a caballo subiendo y bajando de forma sincopada. Estas velocidades se toman de forma que las adaptaciones con incrementos de atenuación sean inmediatas, mientras que las velocidades de seguimiento, a decrementos de atenuación, se calculan mediante un complejo estudio de la evolución en el tiempo de la potencia en la banda, de forma que la retirada de la atenuación sea lenta y con una probabilidad pequeña de que tenga que incrementar la atenuación en el siguiente paso. Pero este proceso no implica lentitud en la retirada de la atenuación, siguiendo la velocidad de media de un Vúmetro o de un sonómetro en la posición SLOW.

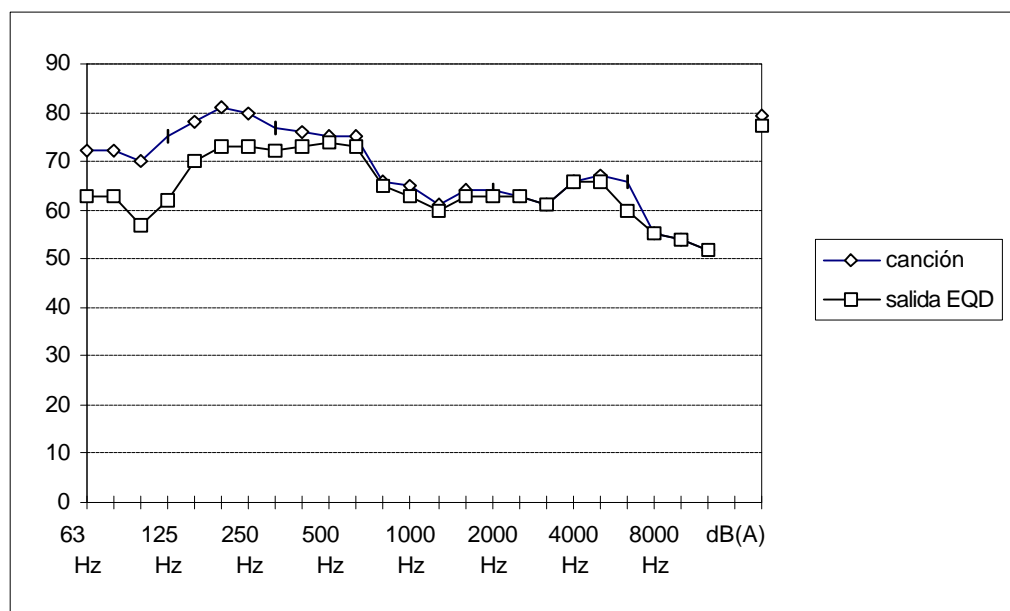
Como hemos descrito, el EcuDap EQD-100 adapta el filtro a introducir en la cadena para que “en cada momento” el espectro se encuentre por debajo del de potencia máxima del local y actuando sobre las frecuencias en las que se encuentra el debilitamiento del aislamiento.

Un Limitador clásico mide el nivel en la línea en el tiempo, o bien, realimenta el nivel existente en la sala para obtener una atenuación a introducir, esto conlleva un cierto retraso pues, por tratarse de un sistema realimentado, debe de hacer una fuerte integración de la señal de control para evitar las oscilaciones. Pero aún así vamos a ver cual es la diferencia de los resultados obtenidos por uno y otro método.



En la figura tenemos representado el espectro máximo de ruido que adapta la salida del EQD-100 rotulada como nivel máx. permitido. La curva rotulada como nivel *canción* corresponde al espectro de una canción de Cómplices tomado sobre la integración de un minuto. La tercera curva representa el mismo espectro de la canción integrado durante un minuto y medido sobre un limitador de tecnología de VCA, ajustado para una transmisión de 30 dB(A) (en este caso la transmisión era de 31 dB(A)).

Vemos que para obtener el mismo grado de molestia en ruido transmitido, el nivel global que generamos en el local es 6 dB menor que el generado por el EQD-100.



En esta segunda gráfica representamos el nivel obtenido en la sala cuando el equipo está sin elemento de control y cuando está controlado por el EQD-100. El nivel obtenido se adapta a la curva de máximos obteniendo, a la salida, un nivel próximo al que se produce sin elemento de control. Se ha filtrado de tal forma que hemos complementado la curva de aislamiento de la sala y así cumplir con la Normativa municipal.

Hemos visto el funcionamiento básico del EQD-100, las ventajas que presenta de cara al aprovechamiento integral del aislamiento del local, como se adapta a la curva de máxima potencia del Local - mientras que cualquier otro, como mucho, ajustaba el máximo de la potencia musical por debajo del espectro de potencia máxima del local -, lo que permite obtener un nivel en local superior respecto al que obtendría cualquier otro elemento de control, permitiendo a locales justos de aislamiento, obtener ese nivel superior en 6 dB para que el local pueda funcionar correctamente.

Esto implica que, en el caso más desfavorable, el EQD-100 produzca una ecualización del equipo de música para adaptarlo a la curva de máxima potencia, con la consiguiente destrucción de la ecualización inicial. Esto supone una desventaja relativa si el equipo está equilibrado, ya que a cambio conseguimos presión sonora (por una pequeña pérdida de ecualización), que no es permanente y solo ocurre para los picos que pudieran producir molestia. Pero además, el EQD-100 presenta la posibilidad de ecualizar las bandas sobre las que actúa, de forma que si el equipo está actuando, el ecualizador corrija parte de esa pérdida.

La función de ecualización del EQD-100 consta de 16 bandas, las mismas sobre las que se produce la función de limitación, ecualizándolas de acuerdo con las necesidades del local. Esta ecualización es anterior e independiente de la función de limitación, así la atenuación se produce sobre los valores ecualizados.

El EQD-100 está implementado sobre dos DSP cuya capacidad total de cálculo es de 80 Mega instrucciones por segundo (Mips), atendiendo cada una de ellas al tratamiento de un canal, disponiendo cada DSP de la arquitectura necesaria para su correcto funcionamiento.

Existen dos puertos de comunicación con el exterior: Uno constituido por un puerto estéreo de 16 bits, a través del cual hacemos la conversión A/D y D/A de la señal analógica. Y un segundo común para los dos canales, se trata de un puerto serie, por medio de la cual accedemos a la memoria del EQD-100 y así introducir los datos y leer las memorias con lo sucedido en las sesiones.

Esta operación se hace mediante un ordenador portátil o sobremesa dotado del correspondiente programa de comunicaciones, pudiéndose realizar además, las labores de lectura con una máquina de mano, para luego volcar los datos en un ordenador y postprocesar los mismos.

Ya hemos visto como el EQD-100 facilita al hostelero el máximo nivel de presión sonora en su local sin que en los locales protegidos por las Normativas se transmita más nivel que el autorizado por éstas.

Sistemas de inspección

Hemos determinado hasta aquí, que todo local se puede clasificar acústicamente mediante su aislamiento medido según la UNE 74-040-84 y que, dependiendo de este aislamiento, el local podrá soportar en su interior un ruido que vendrá dado por *"el valor de aislamiento + el nivel de inmisión permitido por la Ordenanza"*.

Este valor de inmisión permitido por la Ordenanza, generalmente lo expresamos como un valor

en dB(A), el cual podremos asimilar a un espectro máximo contaminante que podríamos asociar a la curva N, la cual sumada e integrada nos da el valor de la Normativa. Y como el aislamiento medido, según la UNE 74-040-84, es función de la frecuencia, tendremos que la ecuación anterior nos define el espectro de ruido máximo que puede soportar el local en su interior, estando las inmisiones producidas en los locales colindantes por debajo de los valores permitidos por la Normativa.

Lo realmente importante es que, con este espectro de ruido, queda unívocamente definido el ruido que podrá soportar el recinto en su interior.

De esta forma encontramos el camino para resolver otro gran problema que tienen los gabinetes medioambientales, *la inspección y control* de las actividades.

Si la licencia de apertura de un local la condicionamos a unas determinadas características, entre las cuales una es el ruido máximo que puede existir en el local, la inspección se reduce a ir controlando si se siguen cumpliendo las características de la Licencia.

Para realizar lo anterior, el gabinete ha de asumir dos tareas fundamentales:

- La catalogación acústica de locales para la determinación del espectro de ruido máximo.
- El seguimiento de la actividad (inspección) mediante la instalación previa de un dispositivo que registre y almacene los datos suficientes para controlar que los niveles máximos dentro del local se encuentran siempre por debajo del nivel otorgado en la Licencia.

Para la ejecución de la primera tarea, hace falta únicamente, personal y equipamiento necesario.

El éxito de la segunda parte redonda en el dispositivo del que se obtiene toda la información. Este dispositivo o caja negra sería tal que, colocado adecuadamente en el local, nos diera una información de cuándo esa actividad está funcionando, qué niveles se generan en su interior y por último, ser capaz de registrar esos datos y de esta forma, los servicios de inspección puedan recoger la información y comprobar que la actividad se desarrolla dentro de los límites establecidos.

Este sistema de inspección y control deberá poder tener las siguientes actuaciones:

- Registrar y almacenar el período de funcionamiento ruidoso de la actividad, registrando fecha y hora de inicio y fecha y hora de terminación, nivel equivalente a 1 minuto máximo del período y la hora a que éste se produce, y por último los niveles equivalentes medios de la sesión.
- Registrar y almacenar los períodos de funcionamiento de las fuentes sonoras, registrando

fecha y hora de encendido, fecha y hora de apagado, así como el rendimiento energético del sistema de reproducción sonora, para poder controlar su correcta actuación.

- Conservar la información de los apartados anteriores durante un tiempo determinado, para permitir una inspección a posteriori.
- Disponer de un sistema que permita a los Servicios Técnicos Municipales realizar la captura de los datos, de forma que se puedan trasladar a los sistemas informáticos del servicio de inspección para su análisis y evaluación, permitiendo la impresión de los mismos. Esta captura de datos no ha de ser destructiva, ni ha de permitir la manipulación de los mismos.
- Por último, el sistema deberá disponer de los elementos de protección necesarios que eviten la manipulación del "setup", realizándose ésta mediante llaves electrónicas o claves de acceso.

Vamos a ver como el EcuDap EQD-100 garantiza a la Administración o entidad interesada en el control del Local, que las condiciones de limitación son respetadas o si, en algún momento, el propietario del Local ha decidido prescindir de los "servicios" del EQD-100.

El acceso al EQD-100 no es libre y existen una serie de claves con distintos niveles que permiten el acceso de forma restringida a diversas tareas o funciones. Evitando de esta forma que una persona no autorizada manipule las condiciones de limitación impuestas. En el caso de que alguien con conocimiento de las claves de acceso manipule el contenido del EQD-100, se registrará quien lo ha hecho, utilizando para ello las claves de registro del programa.

Cada aparato, al terminar el proceso de fabricación, chequeo y control de calidad, (como último proceso en la cadena de fabricación), es activado, dotándolo de un número de serie que se escribe en el interior del mismo y que constituye su "*nombre*" y que solo puede ser borrado por destrucción física del aparato. Este número es transmitido al instalador y registrado por PD de AUDIO, de tal forma que esta clave de acceso es necesaria para la primera instalación, su desconocimiento impedirá que pueda ser instalado.

A su vez, cada persona autorizada a la manipulación de aparatos, bien porque sea instalador, bien por que pertenezca a la Administración, recibe un programa de acceso al EQD-100. Estas copias, cuando se generan en Fábrica, se numeran y se asignan a una Persona o Institución, de forma que existe un archivo en PD de AUDIO con una asignación clave del programa personal al que pertenece.

Cuando accedemos a cualquier aparato, si realizamos algún cambio, este registra la variación

y el código del programa que lo ha realizado, de tal forma que en todo momento sabremos quién ha realizado alguna manipulación.

Estas claves son fijas y pertenecen una al aparato y otra al programa. Del programa se pueden hacer tantas copias como el propietario quiera, pero siempre el código de la copia será el suyo con lo cual será responsable de lo que se haga con las copias de su programa.

Existen otras claves que pertenecen a la instalación y son:

- 1° *Clave de acceso al programa:* Esta clave sirve para el uso y acceso al programa de instalación y vigilancia, puede ser cambiada por el propietario del programa cuantas veces quiera.
- 2° *Clave del aparato:* Esta clave es la que identifica a la instalación, existe una por defecto que puede ser cambiada por el instalador o persona autorizada.

Cuando vamos instalar un EQD-100 por primera vez, una vez salvadas las claves de acceso, se ponen las condiciones de limitación del local, se modifican las claves de la instalación, y una vez validadas, quedan registrados en la memoria del EQD-100 los siguientes datos:

- Condiciones de limitación
- Medida y ajuste la eficiencia
- Fecha y hora de la instalación
- Lugar de instalación
- Nombre del instalador, y por ultimo
- Un dato no manipulable, (se toma directamente del programa de acceso), que es el *código o número del programa*, que ya hemos visto, identifica al tenedor.

A partir de este momento, el EQD-100 empieza su funcionamiento normal controlando los niveles en el recinto de forma que no superen los niveles máximos del local. Además realiza otras tareas:

- 1° Periódicamente se calibra para comprobar la eficiencia de la cadena, anotando si existe variación con la definida en el momento de la instalación. En caso de que la variación existiera, no tomaría ninguna otra acción que la de anotarlo para que en el momento de una inspección pudiera comprobarse la manipulación.
- 2° Anota la fecha y hora de encendido y apagado
- 3° Calcula el nivel de potencia que pasa por él y anota de cada período, el porcentaje de

tiempo que ha estado con actuación en más del 50% de las bandas, el que ha estado actuando en alguna de las bandas y que porcentaje ha estado sin actuación.

- 4º Mide de forma continua la secuencia de niveles equivalentes un minuto desde su puesta en funcionamiento, guardando de cada sesión, el nivel equivalente máximo y la hora en que se produce, el nivel equivalente medio, entendido como el promedio de todos los equivalentes 1 minuto de la sesión y el nivel mínimo.

Todos estos datos son guardados por sesiones teniendo una capacidad, actualmente, de 250 sesiones para memorizar.

En cualquier momento, bien el instalador o persona autorizada que tenga conocimiento de las claves de la instalación, puede entrar y comprobar el valor de los parámetros de la instalación y extraerlos para un posterior postproceso, pero nunca podrá borrarlos ni manipularlos.

De todo esto deducimos que la labor de inspección de la Administración está totalmente facilitada por el EQD-100, en todo momento conocemos:

- 1º El elemento caracterizador de una instalación es la *eficiencia*. Como el EQD-100 continuamente mide este parámetro podemos determinar qué día, y a qué hora se produce una variación de la misma, lo que equivaldría a una variación en los elementos de la cadena: cambio de amplificador o pantallas.
- 2º Si el aparato esta en funcionamiento. Qué días y a qué horas ha funcionado y con qué potencia. Y por supuesto estadística de las diferentes potencias empleadas según los días.

Con estos datos, es obvio que podremos determinar qué ha pasado en ese local en los últimos 250 días, suficientes en la labor de inspección.