

¿QUÉ SON LAS ONDAS ESTACIONARIAS?

Es muy común oír en nuestro “*medio profesional*” del Sonido que la existencia de ondas estacionarias es perjudicial para la correcta audición por lo tanto se debe luchar contra ellas y hasta tratar de eliminarlas. Una de las maneras que se sugieren para lograrlo es construir paredes no paralelas para evitarlas, otra es tratar de hacer los recintos lo más anecoicos posibles (en extremo absorbentes) y otra es el uso de ecualizadores para corregir la respuesta del recinto.

Dado que la sabiduría popular en este tema particular es todo lo contrario y sólo lleva a más confusiones, implementaciones erradas y despilfarro de dinero, creo conveniente desmitificar algunas creencias y aclarar algunas dudas.

Una onda estacionaria es, como su nombre lo dice, una onda acústica con valores de energía máximos, mínimos e intermedios, *fijos en el espacio, invariantes en el tiempo*, producto de un trayecto sonoro de tipo *ciclo cerrado*, provocado por las reflexiones de la energía sobre las paredes, donde la energía vuelve al punto de partida *en fase*. Dependiendo de que dicho “trayecto sonoro” involucre 1, 2 o tres pares de paredes podemos clasificar las ondas estacionarias o modos de resonancia en axiales, tangenciales y oblicuos.

Las ondas estacionarias son una característica intrínseca de toda cavidad (recinto), por lo tanto es imposible eliminarlas o tratar de hacerlo.

Estos modos de resonancias poseen tres características principales: frecuencia, energía y ancho de banda (estos parámetros son analizables desde un modelo electrónico del sistema modal).

Para recintos de tipo rectangulares (paralelepípedos) la predicción de las frecuencias de los modos de resonancia es relativamente simple, mientras que para recintos de formas más complejas, es muy difícil y hasta a veces imposible.

La energía de los modos de resonancia es función de la posición del oyente, de la posición de la fuente, de la pérdida por transmisión de los límites físicos del recinto y de los revestimientos de los mismos (que ofrecen pérdidas de tipo resistivas a la energía contenida dentro de cada modo).

El ancho de banda dependerá de la relación entre las componentes reactiva (aquella parte del circuito que no disipa calor sino que almacena la energía en forma de presión o velocidad de la partícula) y resistiva (aquel componente del circuito que convierte la energía acústica en calor) de cada modo.

Más allá de toda esta teoría, existe la posibilidad de analizar o, en algunos casos predecir, si la distribución modal de una cavidad es la apropiada o no para la reproducción musical. Las variables en este caso son las dimensiones del recinto, las que deben proporcionar, básicamente, una función de densidad de modos por tercio de octava monótona creciente (*criterio de Bonello*).

El problema de una mala distribución modal es un refuerzo o fragilidad en el apoyo resonador que el recinto brinda a los sonidos reproducidos dentro de sí, llevando esto a malas ejecuciones, malas captaciones, falsas ecualizaciones en las mezclas finales (... en resumen malos trabajos) y degradación de la inteligibilidad.

Estos problemas modales se evidencian mayoritariamente en bajas frecuencias (para recintos *grandes*, hasta 50Hz o menos y para recintos *pequeños*, hasta 250 Hz aproximadamente).

La solución de estos no es fácil ni se realiza absorbiendo todo lo posible en bajas frecuencias, lo que de por sí ya es difícil de concretar. Como siempre sostengo, es

imprescindible un correcto diagnóstico del problema mediante mediciones previas y sólo luego de ello se puede proponer un “remedio”.

Las soluciones “populares” como ser la *ecualización* del sistema de parlantes corrompen el tan buscado trayecto directo de la señal sonora (la respuesta en frecuencia medida en una situación anecoica) y pueden llevar al sistema a distorsionar. La *angulación de paredes* **no soluciona nada**, sino que convierte al sistema en uno de difícil cálculo de las frecuencias modales. La *absorción extrema*, que sólo se hace para medianas y altas frecuencias, convierte al recinto en irreal y poco práctico para trabajar con el sonido, sin resolver nada en bajas frecuencias.

Lo más importante de todo esto es aprender a convivir con los modos de resonancia de un recinto, **dado que siempre los tendrá**, bien o mal distribuidos. En este último caso, sugiero la consulta con un profesional, quien tomando las mediciones apropiadas sabrá cómo superar el problema.

Ing. Alejandro Bidondo

abidondo@ingenieriadesonido.com