



Estudio acústico y proceso de diseño de un minicine con un equipamiento multicanal

Iñaki Miralles Martínez

Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Universitaria de Gandía.

Introducción

En esta comunicación se va a mostrar el estudio acústico realizado en un minicine de la ciudad de Valencia, la Sala B de los cines Nuevo Centro, recinto que servirá como ejemplo para estudiar el correcto acondicionamiento de una sala de estas características realizándose una comparativa de los resultados obtenidos con los especificados para un diseño correcto atendiendo a las necesidades psicoacústicas, el sistema electroacústico empleado y las especificaciones de un sistema THX. Los parámetros de diseño obtenidos se aplicarán a la sala en cuestión para su corrección dotando a la sala de unas características acústicas lo mejor posibles en función del volumen y forma actual de la sala, parámetros que no serán modificados.

El gran desarrollo que están adquiriendo los minicines en la actualidad hace de sumo interés un estudio acústico de éstas salas y la concepción de un modelo de diseño para conseguir una optimización en el uso de los procesadores de audio, analógicos o digitales, en sistemas multicanales electroacústicos.

Tras considerar los distintos sistemas comerciales actuales, sistemas de cuadrafonía, estereofonía mejorada, y de surround, se consideró que estos últimos eran los más apropiados para este tipo determinado de salas por lo que todos los parámetros de diseño se especifican para un sistema electroacústico genérico de 5 canales (canal estereofónico de pantalla, canal central y canal estéreo de surround más un sexto canal de subgraves) debiendo hacerse notar que el sistema empleado determinará directamente las características acústicas de la sala que deberemos buscar mediante la etapa de diseño.

Metodología para la toma de medidas

Como dispositivo experimental para la evaluación acústica del estado actual de la sala sometida a ensayo se empleó un sonómetro de tipo 1 (B&K 3231), previamente calibrado, un módulo de análisis de salas 'Roomac' módulo 7109 y un módulo de análisis en frecuencia, 7117, para las medidas de aislamiento acústico. Como fuente de ruido se empleó el modelo B&K 4224. Como equipo complementario se utilizó un ordenador portátil para el registro de las medidas realizadas bajo el soporte del programa informático Roomac y un DAT para registrar digitalmente todos los eventos sonoros.

Todas las medidas se realizaron bajo norma UNE 74-043-87 para la medida del tiempo de reverberación en auditorios y la norma UNE 70-040-87 para la medida del aislamiento acústico.

Resultados obtenidos

Se van a presentar los resultados obtenidos para la medida del tiempo de reverberación, claridad, definición y aislamiento acústico de los distintos cerramientos para la sala estudiada así como las conclusiones más importantes a las que se llegó a través del estudio geométrico de la misma.

Análisis estadístico de la sala B de los cines Nuevo Centro. Valores medios obtenidos

Frecuencia (Hz)	EDT (s)	Claridad (dB)	Definición (%)
125	0.86	2.3	32
250	0.96	1	36
500	0.94	3.6	52
1000	1.02	4.3	59
2000	0.84	5.5	68
4000	0.64	6.9	69

Aislamiento acústico

Frecuencia (Hz)	Aislamiento entre dos salas contiguas (dB)	Aislamiento entre dos salas contiguas (dB(A))
125	39.6	23.5
250	38.5	29.9
500	48.8	45.6
1000	57.3	57.3
2000	58.8	60
4000	58.3	59.3

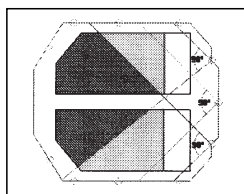
Aislamiento equivalente en banda dB	63.14 dB
Aislamiento equivalente en banda dB(A)	63.84 dB(A)

Frecuencia (Hz)	Aislamiento con la sala de acceso (dB)	Aislamiento con la sala de acceso (dB(A))
125	22.4	6.3
250	27.7	19.1
500	30.8	27.6
1000	28.8	28.8
2000	24.3	25.5
4000	27.5	28.5

Aislamiento equivalente en banda dB	35.5 dB
Aislamiento equivalente en banda dB(A)	33.94 dB(A)

Estudio geométrico

En la siguiente figura se muestra la cobertura de los altavoces sobre el plano de audiencia sobre una vista en planta de la sala. En gris más oscuro se muestra la zona correcta del plano de audiencia y la línea que corta la primera parte del patio de butacas delimita la separación mínima necesaria de la primera fila de espectadores para que coincida con el umbral de percepción aparente de tamaño y distancia del suceso sonoro (3 metros).



Otras características:

Superficie total: 1022 m².

Volumen total: 1210 m³.

Ocupación máxima: 400 localidades.

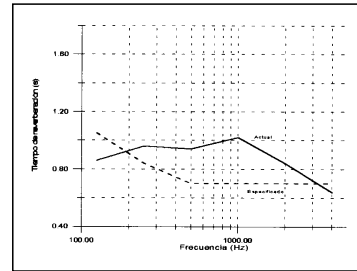
Volumen por espectador: 3.025 m³.

Ángulo de visión del espectador más alejado: 25.52°

Conclusiones sobre la situación actual de la sala.

Mediante el análisis estadístico se ha observado que el tiempo de reverberación obtenido es excesivamente elevado para garantizar una calidad psicoacústica mínima en este tipo de salas, en la siguiente gráfica puede observarse la comparación del existente con el tiempo óptimo de reverberación especificado en función de cuatro características fundamentales; las necesidades psicoacústicas determinadas por las características de la audición espacial humana, las condiciones de campo semireverberante en la sala determinadas a partir de la expresión de Peutz, la distancia crítica de la sala y las especificaciones THX.

En línea discontinua viene indicado el tiempo de reverberación especificado para esta sala; tal y como puede observarse la reverberación actual es excesivamente alta lo que va en detrimento de las necesidades psicoacústicas de la audición espacial para una correcta localización del suceso auditivo.



El análisis geométrico muestra como la disposición del plano de audiencia no es correcta para las características del sistema electroacústico empleado al igual que la posición de los altavoces a los laterales de la pantalla no permite la percepción de un buen panorama estereofónico en la mayor parte del área de audiencia. Por otra parte el volumen por espectador de la sala es inferior a 4 m^3 y el ángulo de visión del espectador más alejado es inferior al mínimo recomendado en las especificaciones THX de 26° .

Atendiendo al estado actual de la sala y a las recomendaciones establecidas para un correcto diseño acústico de un minicine equipado con un sistema electroacústico multicanal se procedió a rediseñar la sala tanto en la distribución y número de butacas como de recubrimiento de materiales acústicos de los distintos cerramientos para lograr un tiempo de reverberación lo más próximo posible al especificado.

Acondicionamiento acústico

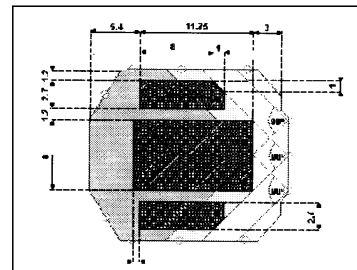
Distribución del plano de audiencia

Partiendo de la base de que el recinto iba a estar equipado con un procesador Dolby Stereo de 5 canales y los altavoces de pantalla tendrían un arco de cobertura a -6 dB de 90° en el plano horizontal y de 40° en el plano vertical para los altavoces de pantalla y de 100° en ambos planos para los altavoces de surround. Concretamente se utilizó un procesador Dolby CP-65 y altavoces JBL-4675 para los canales de pantalla, JBL-4645 para el canal de subgraves y JBL-8330 para los altavoces de surround.

Se procedió a la redistribución del plano de audiencia para lograr por una parte una distribución del nivel de presión sonora lo más homogénea posible y por otra cumplir con los mínimos especificados de separación de la primera fila de espectadores, ancho de pasillos, separación entre filas consecutivas, separación entre butacas, ángulo de visión y volumen por espectador.

La distribución final del patio de butacas puede observarse en la siguiente figura:

En un gris más oscuro queda delimitada la zona que percibe una mejor sensación auditiva de los sucesos sonoros transmitidos desde la pantalla. Como puede observarse toda el área de audiencia queda bajo un área de influencia de una calidad mínima aceptable marcada con un gris claro. Se ha obtenido un ángulo de visión para el espectador más alejado de 30.34° y una separación mínima respecto de la pantalla de 3 metros.



Como puede observarse en el modelo propuesto los altavoces quedan ocultos tras la pantalla de forma que aparte de mejorar el panorama estereofónico se está evitando la localización visual de las fuentes sonoras siendo este

hecho muy perjudicial para una correcta localización del suceso sonoro creado entre los altavoces de pantalla.

Con esta distribución del plano de audiencia se obtiene un volumen por espectador de 4 m³ con una ocupación máxima de 303 espectadores.

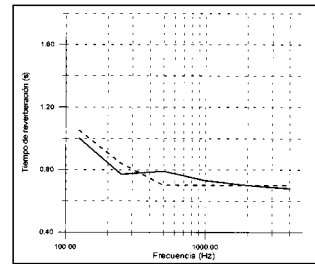
Ajuste del tiempo de reverberación.

El tratamiento acústico realizado en los distintos cerramientos se ha realizado en función de unos parámetros de diseño básicos armonizando la acústica de la sala con sus sistema de reproducción sonora.

Se ha tenido en cuenta el favorecer las reflexiones laterales frente a las del techo y con este fin de aumentar la energía lateral en la sala se escogieron unos altavoces con un arco de cobertura en el plano vertical estrecho, 40 grados, de forma que el tratamiento acústico del techo se hacía menos necesario. Se buscó la primera área de reflexión para caracterizarla con un bajo coeficiente de absorción de forma que se favorecieran unas primeras reflexiones fuertes sobre todo el plano de audiencia a la vez que se hacía más extenso el panorama estereofónico en la mayor medida posible y se trató el resto de la sala para ajustarla al área de absorción acústica equivalente necesaria.

Tras el tratamiento se obtuvo el siguiente tiempo de reverberación:

Frecuencia (Hz)	T. rev. especificado	T. rev. obtenido
125	1.05	1
250	0.84	0.77
500	0.7	0.79
1000	0.7	0.73
2000	0.7	0.7
4000	0.7	0.68



Aislamiento acústico

El aislamiento acústico obtenido entre dos salas contiguas es lo suficientemente elevado como para que entre estas no se originen interferencias importantes puesto que el nivel de la sala interferente queda enmascarado por el propio de la sala de escucha. El problema se encuentra en el aislamiento existente entre la sala de cine y el recinto de acceso donde se encuentra el bar que es excesivamente situación que viene determinada por la existencia de una puerta sencilla de separación debiéndose de sustituir ésta por una doble puerta que hiciera aumentar el aislamiento del conjunto formado por la pared y la puerta.

Referencias

- “Estudio Acústico y Metodología de Diseño de Salas Cinematográficas con Equipamiento Multicanal”. Ejercicio Final de Carrera (Junio de 1997). Escuela Universitaria de Gandía. Iñaki Miralles Martínez.