

Aislamientos Acústicos FiberGlass en Auditorios y Recintos Cerrados



Auditorio Comunidad Colegio San Ignacio de Loyola
Medellín, Colombia

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

- **Diseño Arquitectónico:**
Diseño Acústico y Bioclimático S.A. - D.A.B. S.A.
- **Ejecución de obra:**
Diseño Acústico y Bioclimático S.A. - D.A.B. S.A.
- **Diseño acústico:**
Diseño Acústico y Bioclimático S.A. - D.A.B. S.A.
- **Suministro de aislamientos acústicos:**
Fiberglass Colombia S.A., Diseño Acústico y Bioclimático S.A. - D.A.B. S.A.
- **Montaje de aislamientos acústicos:**
Diseño Acústico y Bioclimático S.A. - D.A.B. S.A.
- **Diseño y montaje aire acondicionado:**
Dismatec S.A.
- **Diseño eléctrico y de iluminación:**
Jhon Jairo Gallego.
- **Suministro de iluminación:**
Alcor S.A.
- **Carpintería de madera puertas y ventanas:**
Multidecoraciones S.A.
- **Pisos de escenario:**
Gabriel Castrillón.
- **Pisos de plateas:**
Calypso S.A.
- **Sistema de audio, video y control:**
Almacenes La Cita S.A.
- **Silletería:**
Metalmuebles S.A.



Productos para construir mejor
calidad de vida

ANTECEDENTES

¿En qué consiste el diseño acústico de un auditorio?

El comportamiento espacial del ruido alrededor de una fuente en un espacio cerrado es distinto de lo que sería si la misma fuente estuviera localizada en el aire libre, lejos de cualquier superficie reflectante o un campo libre. Esto se debe a que el ruido se refleja sobre los límites del cerramiento y sobre los objetos en su interior. En los límites del cerramiento, parte de la energía sonora incidente se refleja, parte es absorbida y parte es transmitida a través de las paredes del mismo. Debido a este fenómeno físico, la absorción de ruido dentro de un espacio juega un papel fundamental para evitar que se generen problemas de reverberación o resonancia (eco).

¿Qué es reverberación?

La reverberación influye en el nivel sonoro en un local cerrado. El tiempo de reverberación, para una frecuencia determinada, es el número de segundos que tarda en descender 60 dB el nivel medio de presión sonora en un local cerrado (originalmente en un estado estable) después de que la fuente ha cesado.

¿Cómo se controla la reverberación?

Las condiciones de reverberación de un espacio se controlan con la instalación de materiales absorbentes en fibra de vidrio, y su aplicación se basa en la utilización de materiales con diferentes espesores que se evalúan con base en la siguiente fórmula: el tiempo de reverberación T_{60} es aproximadamente.

$$T_{60} = 0,161 V/A \text{ segundos}$$

Donde **V** es el volumen del espacio en metros cúbicos y **A** es la absorción total del ruido en el espacio en sabinos métricos. La tasa de descenso, tasa media a que el nivel sonoro reverberante (reflejado) desciende después de que la fuente ha parado, viene dada por la ecuación $T_{60} = 0,161 V/A \text{ segundos}$, que indica que el ruido reverberante en un auditorio o recinto cerrado de un tamaño determinado desciende más rápidamente si la absorción aumenta dentro de ella, por ejemplo, mediante la adición de material acústico absorbente de Fiberglass Colombia S.A.



IMPORTANCIA DE LOS AISLAMIENTOS ACÚSTICOS FIBERGLASS

Para producir una reducción apreciable en el nivel del ruido reverberante de un auditorio, la relación entre la absorción después del tratamiento y la absorción antes del tratamiento ha de ser de 2:1, es decir del 50% o más del material absorbente con respecto a los materiales duros. Esta relación es aproximadamente la mínima requerida para que la reducción del nivel del ruido sea reconocida por el oído, en condiciones medias. En un espacio con paredes duras y muy altas, y techo absorbente del ruido, el incremento de absorción del ruido en las paredes suele de ser de gran ayuda.



La aplicación del procedimiento anterior (para determinar la cantidad de absorción que hay que añadir a un espacio para lograr la reducción del ruido requerida) está estrictamente limitada a Auditorios y recintos cerrados en que prevalezcan condiciones difusas. En un espacio con una cantidad moderada de absorción, la adición de más material absorbente puede dar como resultado una reducción significativa del nivel sonoro reflejado amplificando el espectro audible en bajas frecuencias. Esto puede explicarse por el hecho de que la absorción adicional:

- Reduce significativamente las reflexiones iniciales del ruido que oyen los ocupantes, amplificando los niveles de sonido en baja frecuencia.
- Mejora la habilidad de los ocupantes para localizar el sonido dentro del espacio resolviendo los problemas de inteligibilidad.

MATERIAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Material

- Aislamiento acústico de 1" en fibra de vidrio referencia Black Theater, el cual está compuesto de finas fibras de vidrio aglutinadas en forma de láminas semi rígidas, con un binder especial para altas temperaturas que le imparte alta estabilidad dimensional.
- No es afectado ni deteriorado al estar sometido a condiciones severas de temperatura y vibración.
- Alta resistencia a la corrosión por no poseer residuos metálicos.
- Temperatura máxima ocasional de 510 grados centígrados máximo.
- De origen orgánico e incombustible.

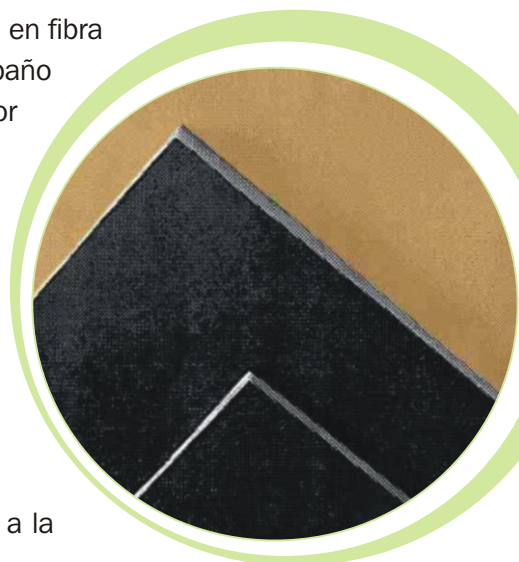
Problema

Las condiciones de reverberación de un espacio dependen de la cantidad de material absorbente que tenga, del paralelismo de las paredes y la condición geométrica de la cubierta con relación al piso, y a la disposición de la silletería en este caso específico. Los niveles de reverberación en la frecuencia de 125 hz en el Auditorio de la Comunidad de San Ignacio de Loyola fueron de 12.20 segundos y en alta frecuencia de 6.10 segundos.

Solución

Colocando material absorbente con un espesor mínimo de 1" en fibra de vidrio Fiberglass Colombia S.A., con recubrimiento en paño referencia Coralino, se lograron las condiciones de control por reverberación en bajas y altas frecuencias, permitiendo así la inteligibilidad adecuada para el auditorio de la *Comunidad Colegio San Ignacio de Loyola*. El material fue instalado en la parte posterior del auditorio en un área de 149 metros cuadrados, lo cual nos permitía tres objetivos principalmente:

1. Evitar el retorno de las altas frecuencias hacia el escenario desde la platea alta y baja.
2. Incrementar la inteligibilidad en todo el auditorio debido a la ausencia de materiales absorbentes.
3. Acondicionar el sistema electroacústico a cantidad de parlantes y potencia de sonido más baja.



Características especiales de Black Theater de FiberGlass

- Compuesto por fibra de vidrio aglomerada con resina termoresistente y acabado en refuerzo de fibra de vidrio.
- Su diseño permite una gran versatilidad tanto a nivel de cielo rasos como de paredes para controlar ruidos por reflexión en espacios como Cinemas Múltiplex, Salas de Cine, estudios de grabación, auditorios, teatros, home theaters y en general espacios que requieran control absoluto de las condiciones de reverberación y transmisión de ruido en los diseños.
- Con base en el análisis de reverberación, se establece la necesidad de usar láminas de 1" o 2" de espesor, por su disposición y el tipo de reproducción de sonido que se genera dentro del espacio.



TESTIMONIAL

SOLUCIONES ACÚSTICAS

Beneficios

- Absorción del sonido hasta del 100%.
- Superficie de color negro para eliminar la reflectividad de la luz.
- Aislante térmico y acústico
- Dimensionalmente estable.
- Inorgánico.
- No promueve el desarrollo de hongos.
- No se corroe.

Especificaciones técnicas

- Conductividad térmica 0.23° (BTU.in/h.°F.ft²).
- Características de quemado superficial: clase A FS/SD 25/50 (ASTM E-84)
- NRC en 1" es de 0.70 y 2", 1.00.
- Acabado: MAT (tela no tejida negra, en fibra de vidrio).

FRECUENCIAS CENTRALES EN OCTAVAS DE BANDA EN HERTZ

Espesor	Montaje Típico	125	250	500	1000	2000	4000	NRC
1"	A	0,06	0,25	0,62	0,91	0,99	0,98	0,70
2"	A	0,18	0,71	1,12	1,12	1,03	1,02	1,00

Montaje Tipo A: "ASTM C423 Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficient by the Reverberation Room Method". Los coeficientes de absorción fueron medidos en tercias de octava y es tabulado en las frecuencias centrales. En algunos casos la medición de los coeficientes de absorción es mayor que 1.00. En este caso los valores medidos no son ajustados con base en las indicaciones de la norma. Los valores de estos coeficientes no son afectados directamente en gran medida al colocar materiales de recubrimiento, siempre y cuando estos materiales sean perforados o permitan el paso del aire hacia el material.

SIMULACIÓN ACÚSTICA

Reducción por Absorción

Dimensiones del espacio:	Largo 34,70	Alto 3,88	Ancho 13,00
--------------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------

$$T_{60} = 0.161 \times V/A$$

125	250	500	1000	2000	4000	Descripción
0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	1. Paredes: revoque de 3 cms
0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	2. Piso: en baldosa roca
0.04	0.04	0.08	0.12	0.03	0.1	3. Piso: vinilo de 3mm
0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	4. Puertas: metálicas calibre 20
0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	5. Puertas: madera de roble
0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	6. Cielo: falso en eternit de 5mm
0.12	0.1	0.07	0.09	0.07	0.07	7. Cielo: drywall de 1/2"
0.06	0.25	0.62	0.91	0.99	0.98	8. Paredes: fibra de vidrio de 1"

ASabinos métricos con aislamiento

162,27 173,04 242,10 343,09 252,75 313,74

V = Volumen
1750,3

T₆₀ reverberación con aislamiento

1,74 1,63 1,16 0,82 1,11 0,90

ASabinos métricos sin aislamiento

23,09 23,09 27,24 46,18 46,18 23,09

V = Volumen
1750,3

T₆₀ reverberación con aislamiento

12,20 12,20 10,34 6,10 6,10 12,20

Tiempo de reverberación antes y después

