



**ANALISIS DE CALIDAD ACÚSTICA Y
PRESCRIPCIÓN DE ASPECTOS
CONSTRUCTIVOS.**

**ALIANZA CULTURAL “URUGUAY ESTADOS
UNIDOS”. MONTEVIDEO URUGUAY**

G. Fernández

*Director de Departamento Asesor en Acondicionamiento Acústico. Universidad de la República Oriental
del Uruguay*

Consultor en Acústica, Control de Ruidos y Vibraciones.

El Viejo Pancho 2533 Montevideo - Uruguay CP 11300 00 598 2 707774

www.consultoriaacustica.com.uy

*Sala “China Zorrilla”
Alianza cultural
“Uruguay Estados Unidos”*

Montevideo, Uruguay

Arq. Gonzalo Fernández Breccia

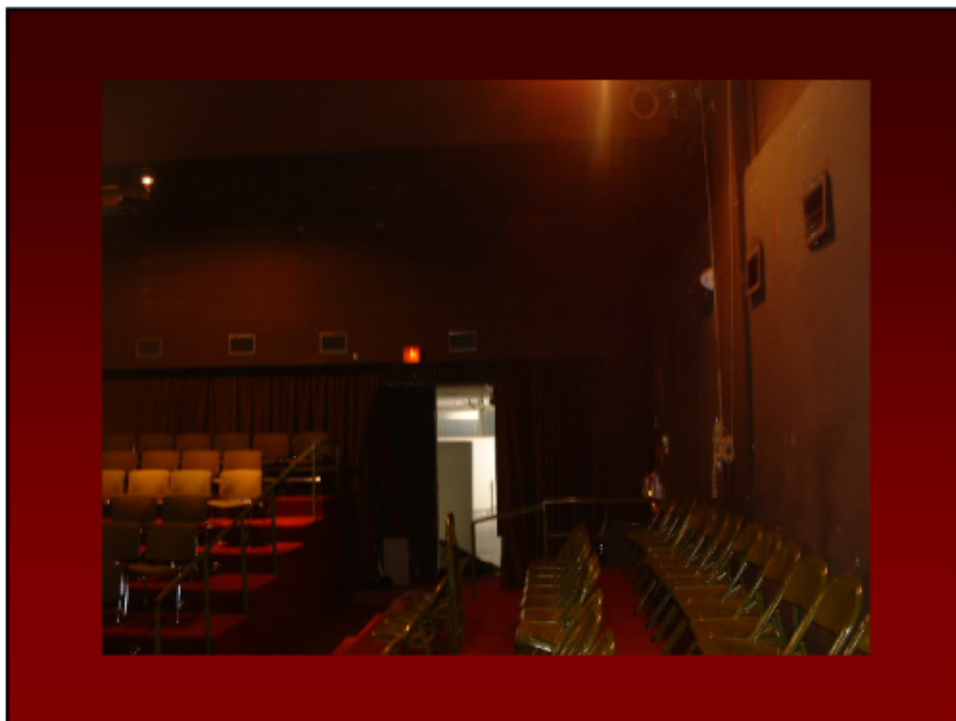
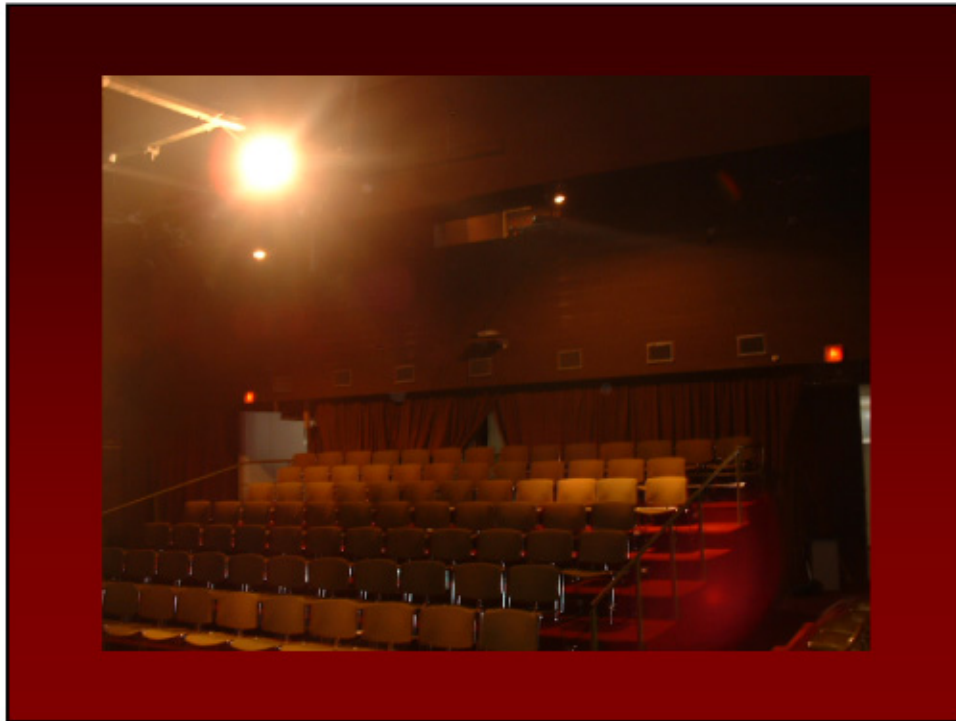
Objetivo

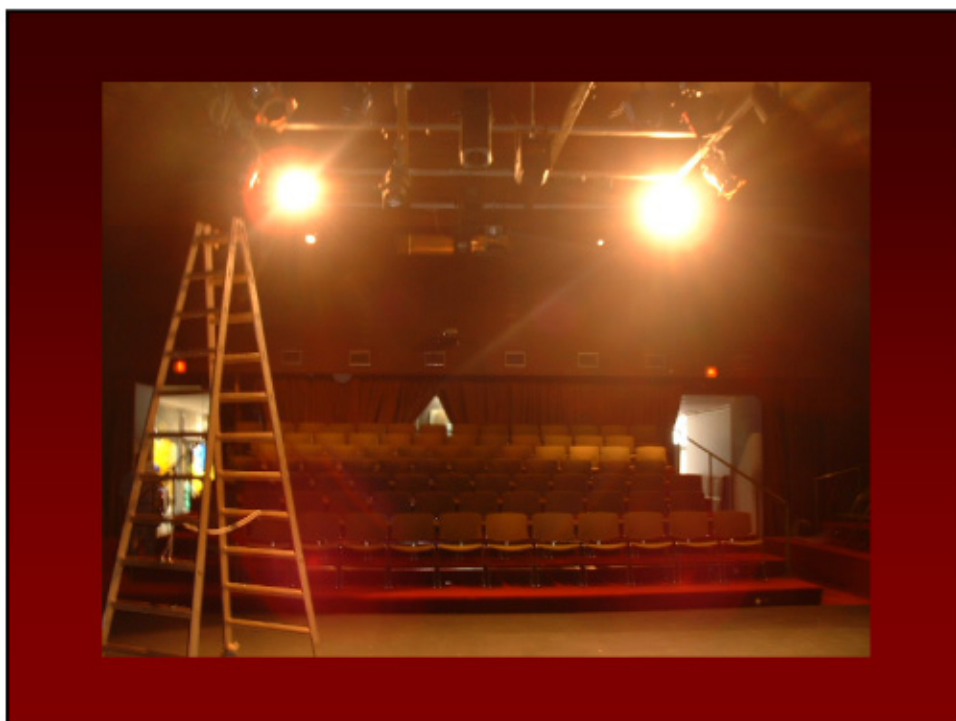
Analizar la **calidad acústica** de la sala y prescribir los aspectos constructivos que permitieran alcanzarla.

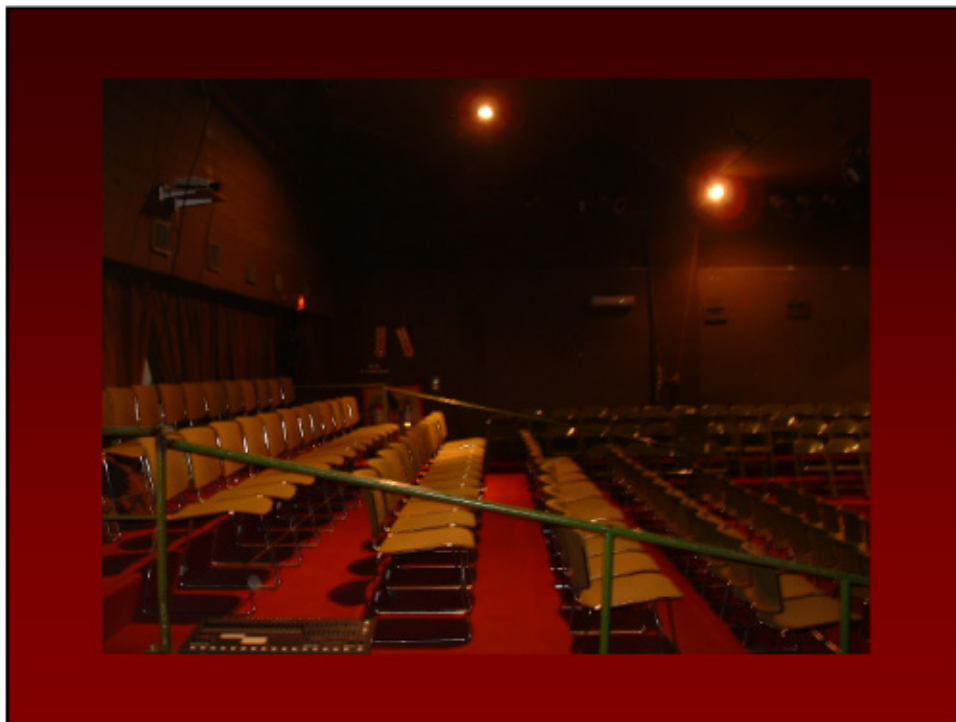
Dado que existían premisas definidas en función del alcance de las obras, el asesoramiento fue desarrollado en términos de apoyo al proyecto original, procurando el mejor desempeño acústico sin generar sobrecostos.

Composición de lugar





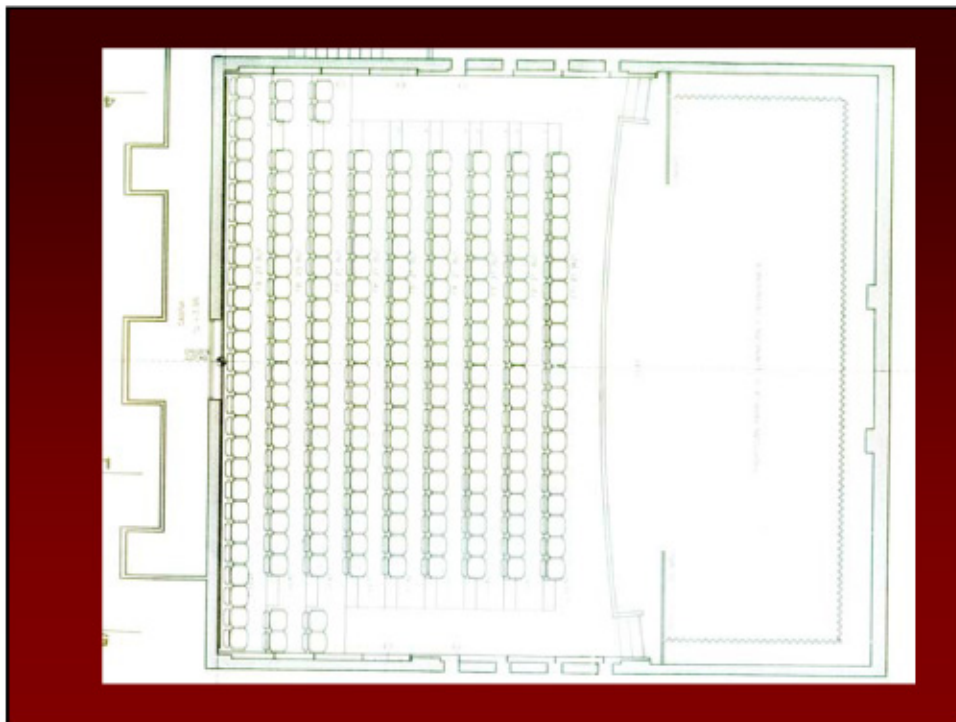


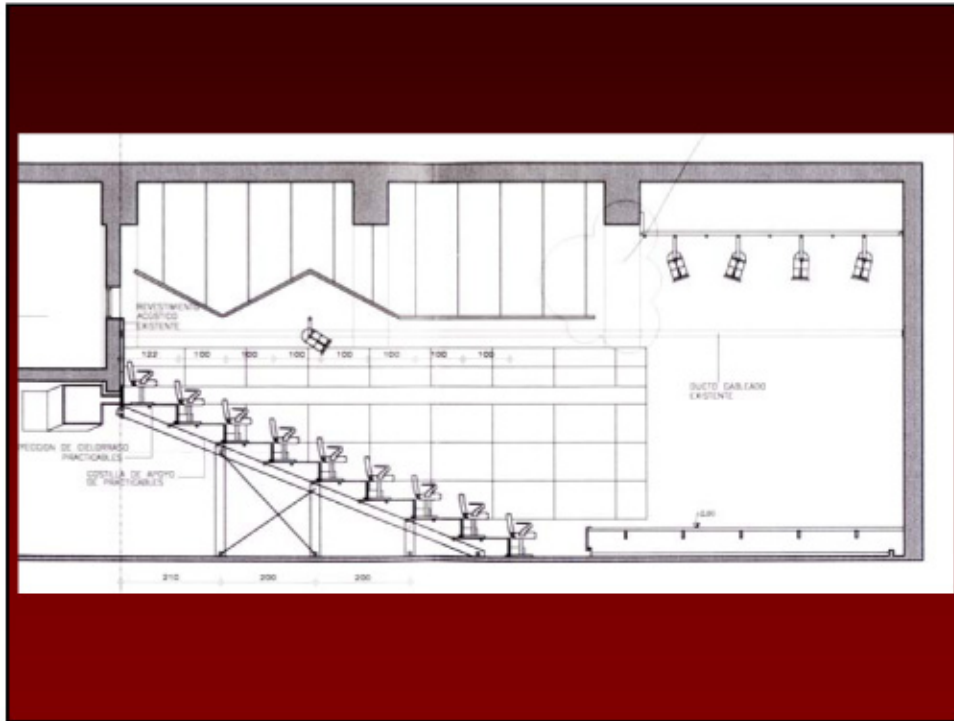




Hipótesis de partida

- 1 – Aforo: 200 espectadores
- 2 – Uso predominante: palabra hablada
- 3 – Refuerzo electroacústico





Aspectos analizados

- 1 – Reverberación de la sala
- 2 – Acústica Gráfica: primeras reflexiones
- 3 – Control del "flutter echo"
- 4 – Detalles constructivos de revestimientos

1 – Reverberación de la sala

- Relación Volumen/asiento
- Tiempo de reverberación

Cálculo según Sabine

Medición en la sala durante y al final de los trabajos

Material	Sup (m2)	Ubicación	f.c.	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
personas	197	Área de audiencia	a PERSONAS	0,30	0,33	0,38	0,46	0,39	0,35	-
			A PERSONAS	59	65	75	91	77	69	sab
feltro	40	Circulación	a FIELTRO	0,04	0,04	0,15	0,30	0,50	0,60	-
			A FIELTRO	2	2	6	12	20	24	sab
revestimiento melamini	261	Cielorraso	a CIELORRASO	0,05	0,06	0,06	0,10	0,10	0,10	-
			A CIELORRASO	13	16	16	26	26	26	sab
tarima	90	Escenario	a ESTRADO	0,40	0,30	0,20	0,17	0,15	0,10	-
			A ESTRADO	36	27	18	15	14	9	sab
baldosas perforadas	25	Muro fondo	a MURO FONDO	0,08	0,15	0,55	0,75	0,70	0,65	-
			A MURO FONDO	2	4	14	19	18	16	sab
revoque pintado	38	Parte alta paredes lat	a MURO FONDO	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	-
			A MURO FONDO	0	0	1	1	1	2	sab
placa melamínica	110	Parte baja paredes lat	a PAR. LATERALES	0,60	0,42	0,35	0,12	0,08	0,08	-
			A PAR. LATERALES	66	46	39	13	9	9	sab
revoque pintado	60	Muro frente	a MURO FRENTE	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	-
			A MURO FRENTE	1	1	1	1	1	2	sab
revoque pintado	110	Paredes lat escenario		0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	-
				1	1	2	2	2	4	
			Sumatoria A	178	159	167	176	163	153	sab
			a AIRE	0	0	0	0,003	0,007	0,02	
			A aire	0	0	0	3	8	23	sab
			A total	178	159	167	179	171	176	sab
			f.c.	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
			TR	1,01	1,13	1,06	1,00	1,06	1,03	s
			Tópt	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	s
			Dif. Porcentual	-18%	-27%	-23%	-17%	-21%	-19%	-

Situación durante la 1er medición



Situación durante la 1er medición



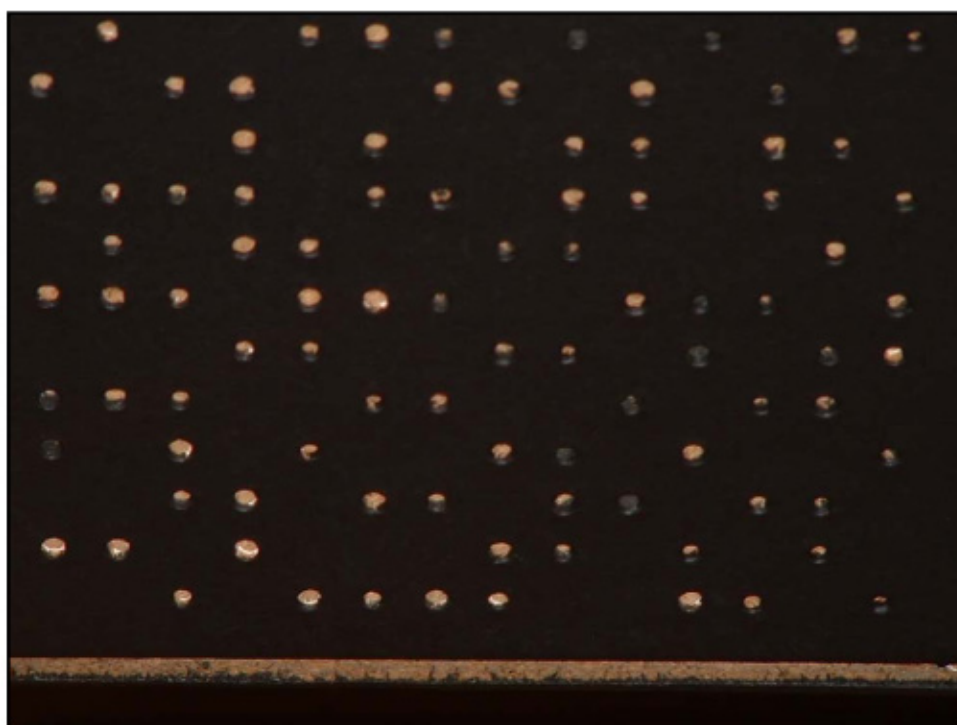
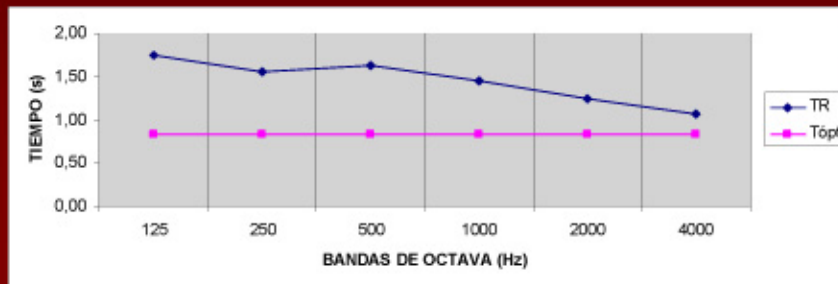


Gráfico comparativo: TR medido TR óptimo

Durante la realización de los trabajos con el cielorraso existente en sala y escenario

Sin butacas, tarima, revestimiento de paredes laterales ni moquette.



Conclusiones 1er medición

El tiempo de reverberación es elevado fundamentalmente en las bajas frecuencias.

El cielorraso presenta mayor absorción cuanto mayor es la frecuencia.

Gráfico comparativo: *TR* calculado *TR* óptimo

Sustitución del cielorraso existente en sala y escenario por otro reflejante

Revestimiento de paredes laterales con paneles resonantes

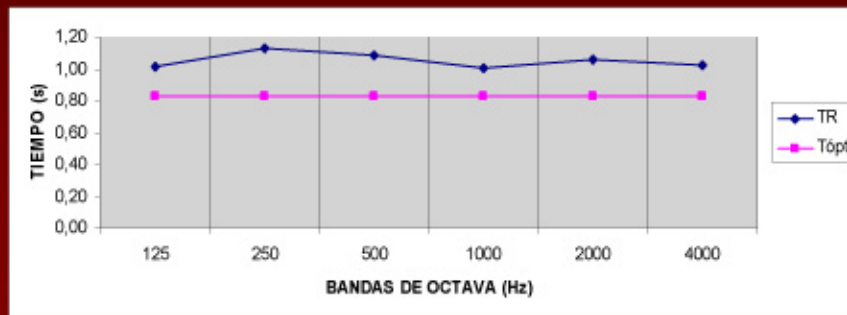


Gráfico comparativo: *TR* calculado *TR* óptimo

Mantenimiento de cielorraso existente en sala

Colocación de cielorraso reflejante sobre escenario

Revestimiento de paredes laterales con paneles resonantes

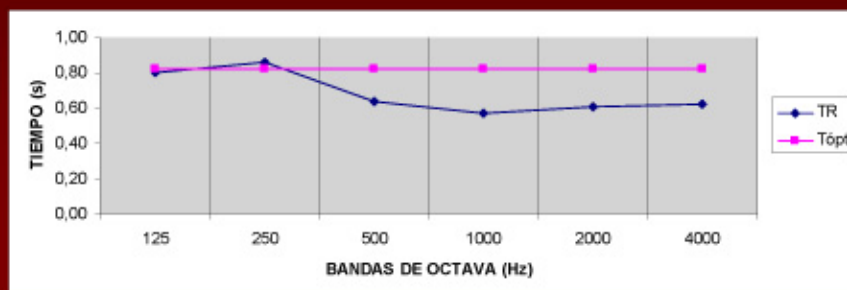


Gráfico comparativo: TR calculado TR óptimo

Mantenimiento de cielorraso existente en sala
Retiro de cielorraso sobre escenario
Revestimiento de paredes laterales con paneles resonantes

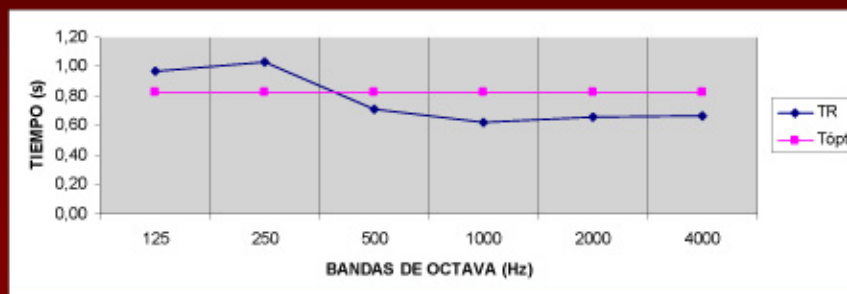
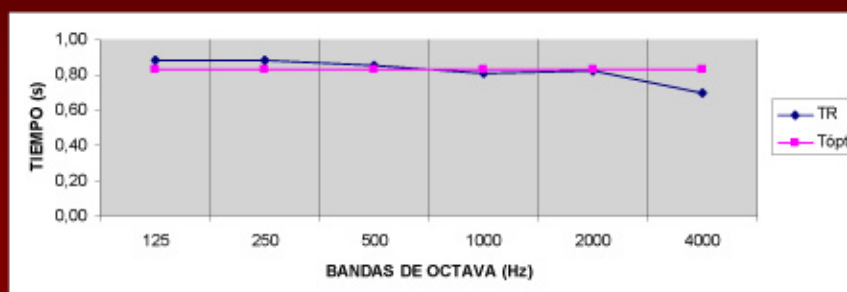


Gráfico comparativo: TR medido TR óptimo

Mantenimiento de cielorraso existente en sala
Retiro de cielorraso sobre escenario
Revestimiento de paredes laterales con paneles resonantes



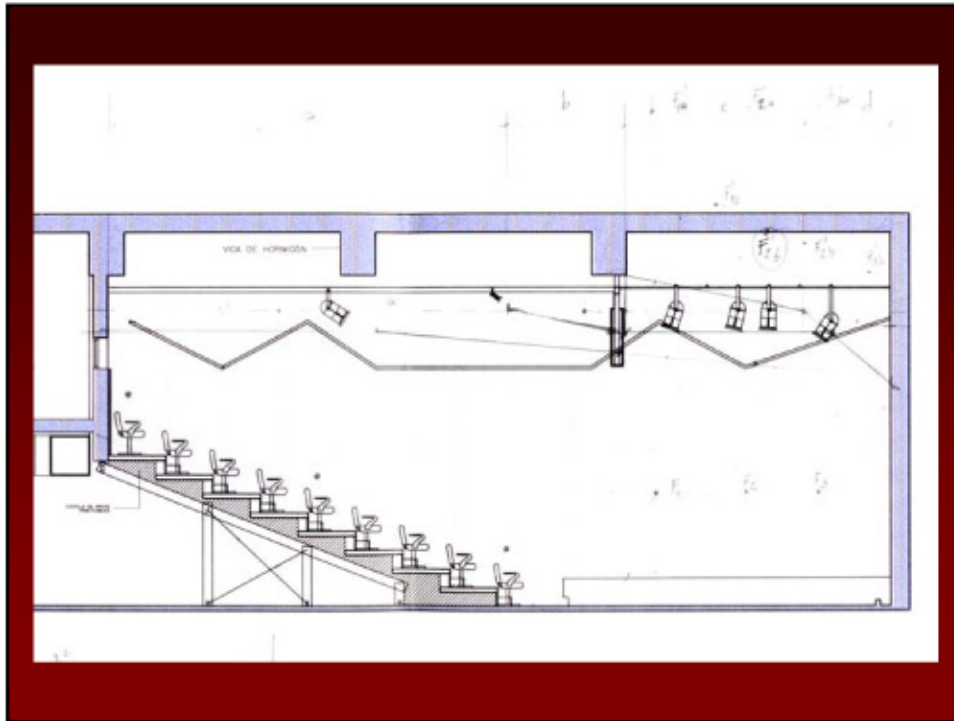
Conclusiones

La medición demuestra que la reverberación del local se ajusta al uso previsto de la sala.

Las diferencias entre el cálculo y la medición permiten concluir que la absorción supuesta del cielorraso fue excesiva en las frecuencias altas y que la absorción aportada por la placa fue mayor de la supuesta en las frecuencias bajas.

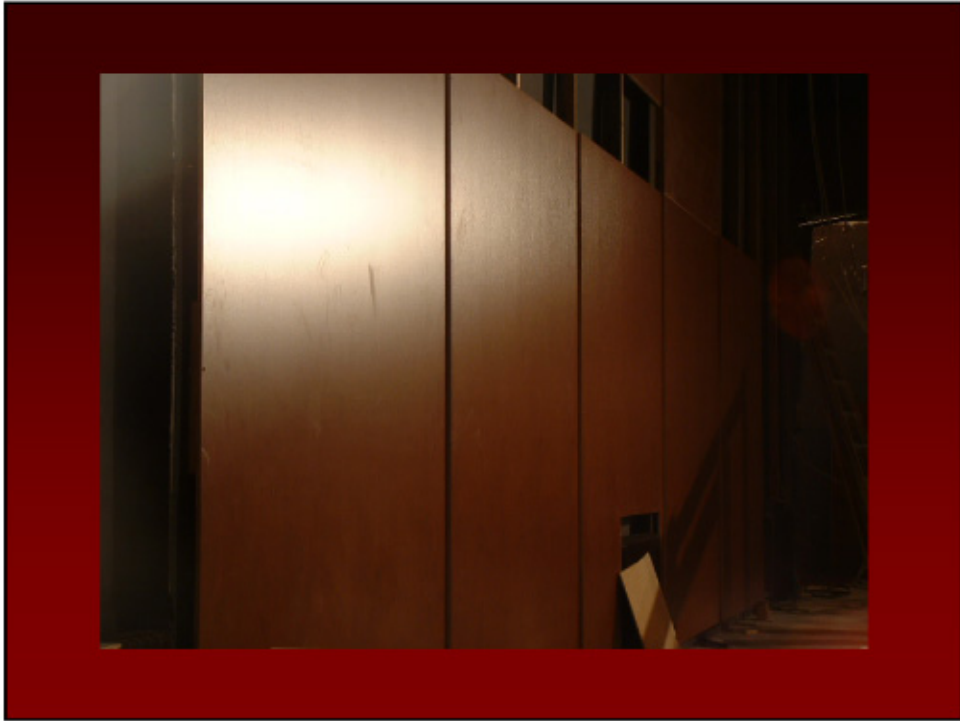
2 – Acústica Gráfica

- **Inclinación de los cerramientos para reforzar las primeras reflexiones**



3 – Control del “flutter echo”

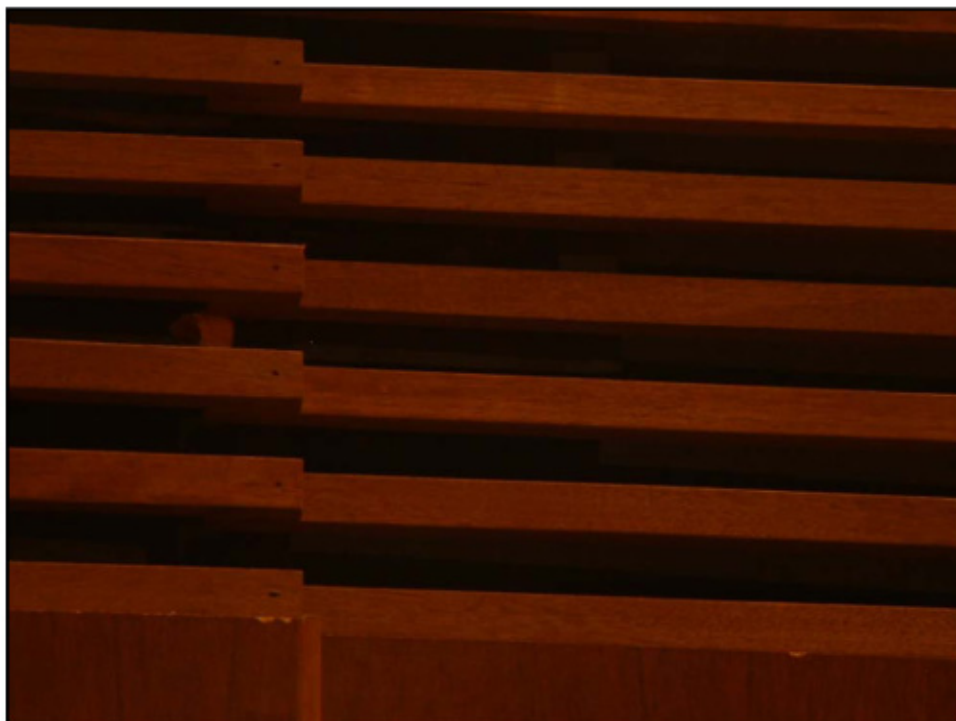
- **Inclinación de revestimientos de paredes laterales.**
- **Superficies difusoras**

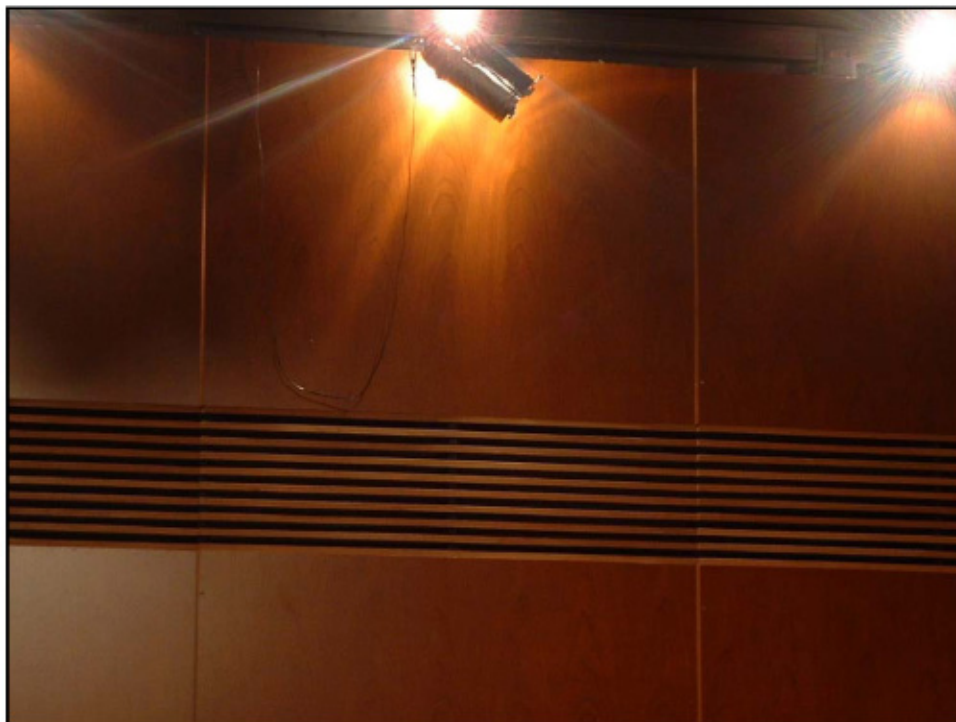


4 – Detalles constructivos

- Definición de materiales: densidad, espesor, ancho de cámara.
- Especificaciones de montaje de los materiales









Proceso de obra









Sala terminada

