



VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008
Buenos Aires, 5, 6 y 7 de noviembre de 2008

FIA2008-A159

Proyecto de remodelación del "Cine Teatro Colón" - Sala Cultural (Casa de España/ATE). Ciudad de Santa Fe. Dispositivos de control del ruido por emisión e inmisión y configuración del campo acústico interior.

Valeria Paola Cejas^(a),
María Andrea Farina^(a),
Luis Federico Jaureguiberry^(a),
Gustavo Jorge Basso^(b).

(a) Ayudante de la Cátedra de Acústica, Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de La Plata. Calle 5 N° 84, La Plata (1900), Argentina. E-mail: basso@isis.unlp.edu.ar

(b) Titular de la Cátedra de Acústica, Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de La Plata. Calle 5 N° 84, La Plata (1900), Argentina. E-mail: basso@isis.unlp.edu.ar

Abstract

This building was built as "Casa de España" (House of Spain) in the past Century. The Spanish Association of Mutual Aids places the fundamental stone in 1920 with the intention of owning a field for performances and cinematographic room. The great theater and cinema was inaugurated on November, 14 of 1924. The architectonic intervention realised in 2007 proposes the functional recovery of the building. The present work was ordered to the chair of Musical Acoustics of the Faculty of Fine Arts, UNLP and it included the system of isolation and the inner acoustic design of the Main Room and the Conference Hall. In the design of the sound insulations, noise levels by emission and immission were taken into account and the appropriate characteristics of the inner acoustic field. From the obtained values the different systems and devices from isolation and acoustic were seted out. Variable absorption and diffusion devices were contemplated in order to adapt the rooms to different acoustic sources and audio systems.

Resumen

Este edificio fue construido como "Casa de España" en el siglo pasado. La Asociación Española de Socorros Mutuos coloca la piedra fundamental en 1920 con el objeto de poseer un ámbito para la realización de espectáculos y sala cinematográfica. La gran sala de espectáculos y cine fue inaugurada el 14 de noviembre de 1924. La intervención arquitectónica realizada en 2007 propone la recuperación funcional del edificio. El presente trabajo fue encargado a la cátedra de Acústica Musical de la Facultad de Bellas Artes de la UNLP. e incluyó el sistema de aislamiento y acondicionamiento acústico completo de la Sala Principal y del Salón de Conferencias. En el diseño de los aislamientos acústicos se tomaron en cuenta los niveles estimados de ruido por emisión e inmisión y las características apropiadas del campo acústico interior. A partir de los valores obtenidos se propusieron los diferentes sistemas y dispositivos de aislamiento y acondicionamiento acústico. Se contemplaron dispositivos de absorción y difusión variables a fin de adaptar las salas a diferentes fuentes acústicas y sistemas de audio.

1 Introducción

Con la inauguración en 1924 del edificio del Cine Teatro Colón, la Asociación Española de Socorros Mutuos cumplía con el objetivo de contar con una sede acorde al impulso que en ese entonces tenía la ciudad de Santa Fe. El proyecto y la dirección de la obra estuvieron a cargo del Ingeniero Argüelles y la empresa constructora Simonutti y García. Durante la década del '20 se construyen varios cines en la ciudad, confirmando la creciente divulgación del entretenimiento cinematográfico.

Desde lo arquitectónico, el edificio se organiza espacialmente a través de un eje de simetría que reparte a ambos lados de éste, los recintos funcionales y las circulaciones verticales y horizontales. Desde lo funcional y desde sus orígenes el edificio fue cine, teatro y administración.

La gran sala de espectáculos y cine posee un volumen de 9012 m^3 . El edificio posee también una sala de menores dimensiones (843 m^3) ubicada en el primer piso y actualmente destinada a sala de conferencias.

El Cine Teatro Colón se halla ubicado sobre la Av. Rivadavia, única avenida que vincula el sur y el norte de la ciudad de Santa Fe. Posee una importante cantidad de tráfico durante el día. Durante la noche y los fines de semana la cantidad de vehículos que transitan se reduce considerablemente.

En la actualidad se han completado algunas etapas de la obra y otras se encuentran en proceso.



Figura 1

2 Problemáticas

2.1 Destino de las salas

La Sala Principal, de forma rectangular con pullman, será destinada a múltiples actividades: conciertos de música amplificada y no amplificada, conferencias, congresos, café concert, fiestas, reuniones y cenas. En el pullman se prevé el dictado de talleres.

El Salón de menores dimensiones ubicado en la planta alta posee visuales sobre la Av. Rivadavia. Para éste también está previsto la realización de una amplia variedad de actividades.

Ambos salones tendrán actividades en forma simultánea.

2.2 Construcción original

Se verificó en obra que los cierres verticales y horizontales de la construcción, los muros medianeros y la cubierta, ofrecen un adecuado aislamiento acústico. Parte del techo de la Sala Principal es corredizo y está prevista su apertura en el caso que la sala se utilice para fiestas.

La cubierta del escenario es de chapa pintada con poliuretano. Si bien está diseñada la telonería completa del escenario no está prevista para esta etapa de la obra.

Las aberturas del Salón de planta alta sobre la Av. Rivadavia no lo aíslan del ruido proveniente del exterior del edificio.

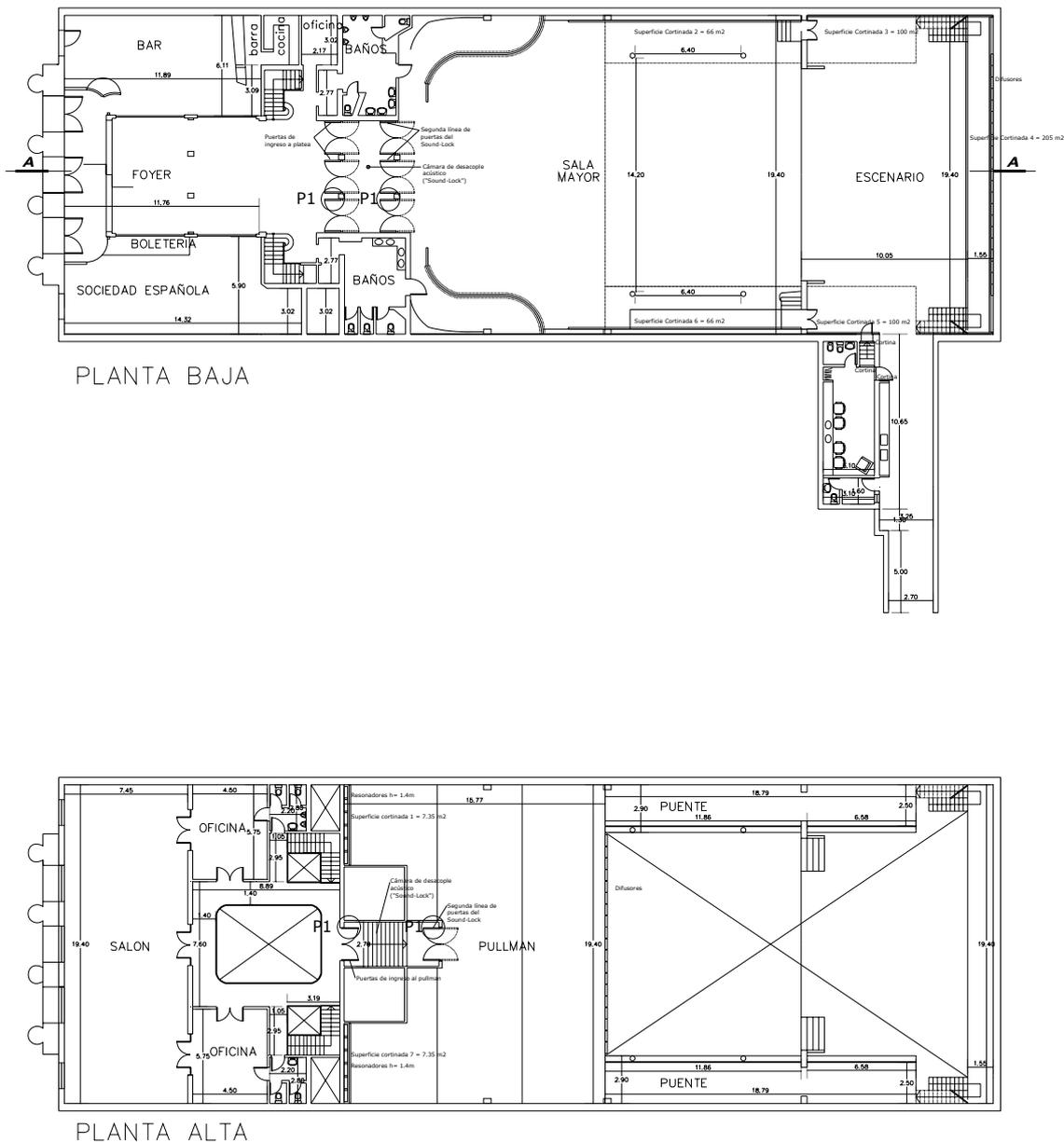


Figura 2

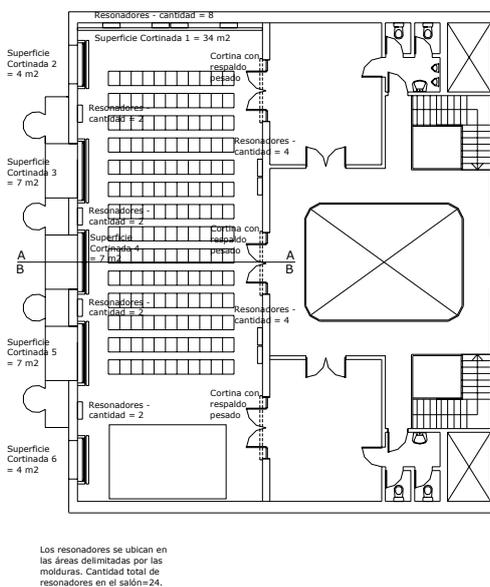


Figura 3

Se evaluó el tiempo de reverberación (TR_{60}) de las salas sin ningún tipo de tratamiento.

Tabla 1. Tiempo de reverberación calculado. Sala Principal desocupada.

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
T. Reverberación	3,20	3,05	3,08	2,93	3,25	3,39

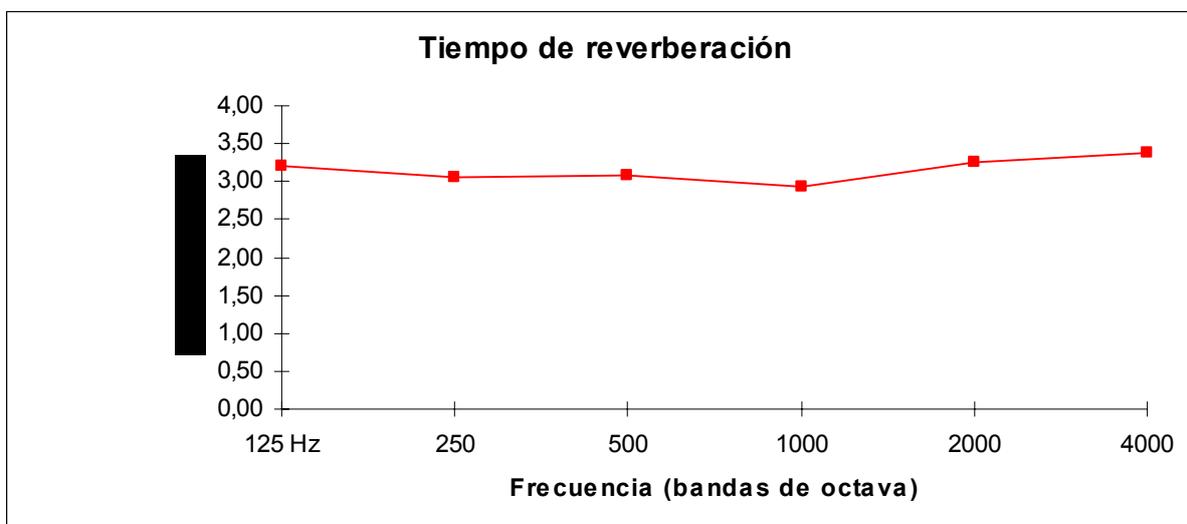


Figura 3

Tabla 2. Tiempo de reverberación calculado. Salón de planta alta desocupado.

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
T. Reverberación	1,76	1,82	1,93	1,84	2,06	2,13

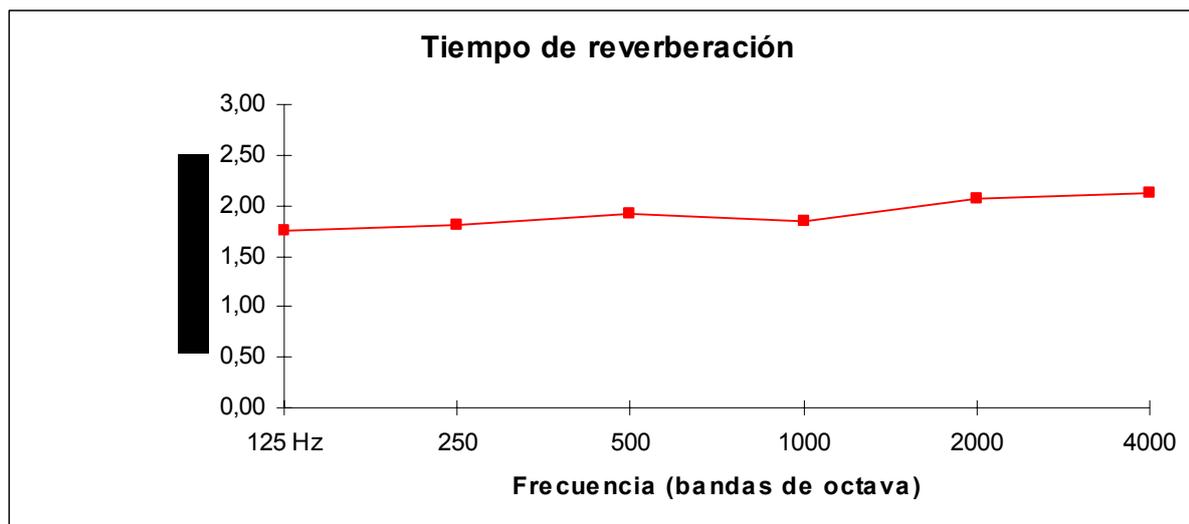


Figura 4

3 Propuesta de aislamiento y acondicionamiento acústico

En función de la variedad de actividades a las cuales se destinará el uso de las salas se contemplaron en la propuesta de acondicionamiento dispositivos de absorción y difusión variables a fin de adaptarlas a diferentes fuentes acústicas y sistemas de audio.

En el diseño de los aislamientos acústicos se tomaron en cuenta los niveles estimados de ruido por emisión e inmisión y las características apropiadas del campo acústico interior. A partir de los valores obtenidos se proponen aquí los diferentes sistemas y dispositivos de aislamiento y acondicionamiento acústico de las salas.

El diseño propuesto implica un cronograma pautado del centro cultural. Se deberá contar con una programación simultánea de actividades adecuada para el uso de las instalaciones.

3.1 Control de Ruido de Inmisión

Se estableció el criterio de ruido NC -30 (RC-30) como meta de diseño en los espacios acústicamente significativos.

En el relevamiento realizado en obra se detectaron los espacios a tratar para el control de ruido de inmisión. En la Sala Principal se trataron sus accesos -a platea y pullman- y el ingreso lateral del escenario y se verificó el cierre del techo corredizo de la Sala. En el Salón de planta alta se prestó especial atención a sus accesos y aberturas hacia el exterior del edificio.

3.1.1 Sala Principal

Para evitar la inmisión de ruido desde el Foyer, se reforzaron las puertas de ingreso a platea existentes para lograr un adecuado aislamiento acústico, asegurándose el cierre hermético de las mismas.

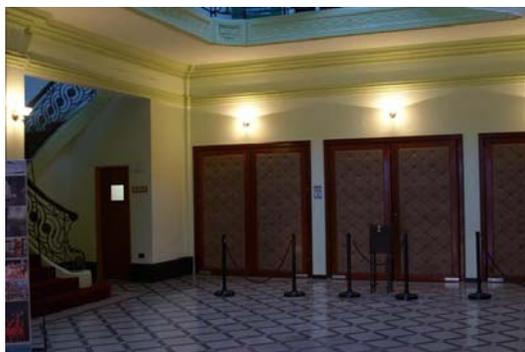
Fue imprescindible que este sistema de puertas se repitiera en otro similar, a 4,10 m del primero y en la línea de ingreso a la sala para construir una cámara de desacople acústico ("*sound-lock*") entre el Foyer y el Auditorio. Dicho espacio fue tratado con material absorbente.

Las puertas de ingreso al pullman existentes tienen igual tratamiento que las citadas anteriormente. De igual manera, resultó imprescindible crear una segunda línea de puertas en el acceso al pullman -al finalizar la escalera, por debajo de la cabina-, para construir otra cámara de desacople acústico de características similares a la de acceso a platea.

Se ejecutó una tarea de aislamiento acústico en el área de camarines montando un *sound-lock* para la puerta de acceso al escenario, ésta se proyectó de chapa tipo industrial con sistema de cierre hermético y tratamiento acústico interno, revistiendo las superficies de paredes, piso y techo con material absorbente. La puerta de acceso tiene el mismo tratamiento que las puertas del *sound-lock* de planta baja y se colocaron cortinados en el pasillo.

Se verificó el cierre hermético del techo corredizo de la sala. Se realizarán mediciones acústicas para determinar su aislamiento en condiciones de máxima energía al utilizar equipos electroacústicos, a fin de prevenir posibles molestias a los vecinos. Solo será viable dejarlo abierto si el nivel de ruido es mínimo, por ejemplo durante una cena sin música.

En el pullman se encuentra la cabina de proyección que fue aislada y acondicionada acústicamente. Se trataron sus paredes, la puerta de acceso y la ventana.



Acceso a Platea



Acceso a Pullman

Figura 5

3.1.2 Salón de conferencias

Sobre todas las aberturas de la sala se colocaron burletes para ocluir posibles hendiduras.

En las aberturas sobre la avenida Rivadavia esta previsto montar una segunda abertura separada por lo menos 0,20 m de la anterior. Se propuso su construcción con marcos de PVC (para evitar la transmisión de vibraciones), con cierre de doble contacto y paño de vidrio multilaminado.

Las puertas de acceso desde el interior del edificio fueron también tratadas acústicamente para mejorar su aislamiento.

3.2 Control de ruido generado en el interior del edificio

Se controlaron cuidadosamente todas las posibles fuentes interiores de ruido (desagües pluviales, cañerías de servicios, luminarias, equipos de computación y electroacústica). Los caños de bajadas pluviales se aislaron con mampostería, lana de vidrio y eventualmente, de acuerdo a un estudio detallado en obra, con goma de alta densidad.

Fue necesario contar con las especificaciones técnicas de los equipos de ventilación y aire acondicionado a implementar. Frente a la falta de información sobre éstos no se pudo estimar la incidencia de su funcionamiento en el campo acústico interior. El sistema deberá garantizar el nivel de ruido dado por el criterio NC-30 estando en pleno funcionamiento. Para ello se tomará en cuenta el ruido estructural provocado por la maquinaria -que se instalará sobre una platina antivibratoria-; el ruido propagado a través de los conductos; y se evitará cualquier posibilidad de flanqueo acústico a través de los conductos de inyección y retorno. Los ensayos de nivel de ruido se realizarán con los ámbitos desocupados y con los sistemas funcionando normalmente.

3.3 Campo acústico interior

En relación al acondicionamiento acústico de la sala se propuso implementar sistemas de acústica variable. Se proyectó colocar cortinas, difusores y absorbentes de baja frecuencia (resonadores) sobre las paredes y parte del piso de la sala se revestirá con alfombra.

3.3.1 Sala Principal

En la siguiente figura se muestra el tiempo de reverberación evaluado por bandas de octava de la Sala Principal acondicionada y ocupada al 100%.

Tabla 3. Tiempo de reverberación. Sala Principal con acondicionamiento acústico.

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
T. Reverberación	2,07	1,86	1,62	1,44	1,51	1,50

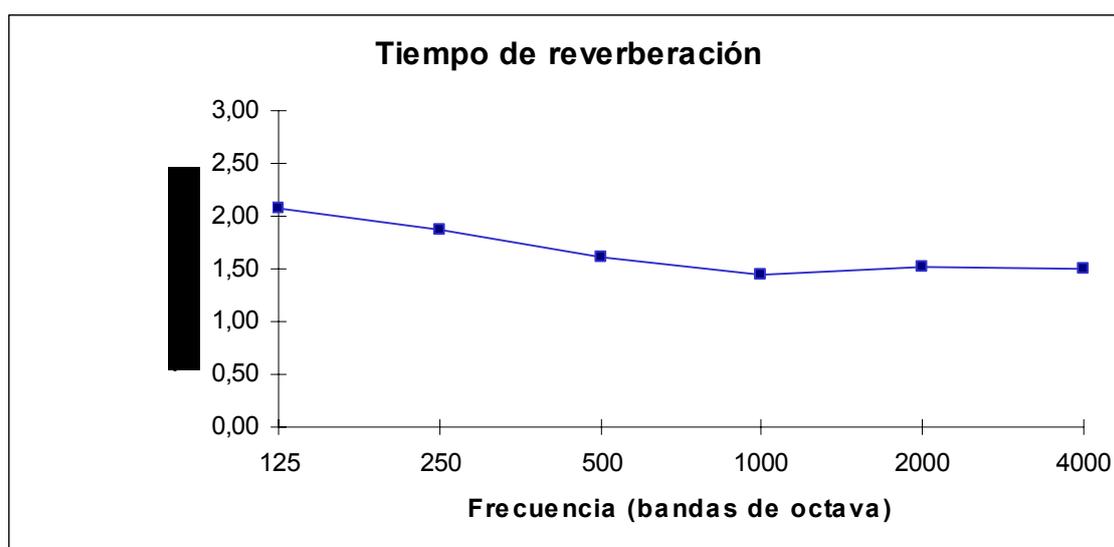


Figura 6

El piso de la Sala es de madera tarugada, con revestimiento de alfombra. Dada la posibilidad de utilizar la sala para eventos tales como fiestas, no se consideró necesario alfombrar el 100% de la superficie del salón. Se propuso alfombrar el área de circulación de público: pasillos laterales. Esto tiene la ventaja de poder desmontar las alfombras.

El piso del pullman fue tratado de igual manera. Está proyectado armar tarimas para poder colocar mesas en el caso de su funcionamiento para el dictado de talleres.

La elevación mediante practicables del piso del pullman no afecta negativamente la acústica de la Sala, por lo tanto el acondicionamiento acústico no será afectado si el nivel de piso es elevado para una mejor visualización del escenario.

Sobre las paredes revocadas se propuso colocar cortinados, difusores y resonadores.

Se proyectó montar los cortinados sobre un riel que permita desplegarlos y recogerlos en función de la actividad a realizarse en la Sala. El material debe cumplir la condición de tener una densidad de aproximadamente $0,5 \text{ Kg./m}^2$ (cortinas pesadas). La superficie a cubrir en cada lateral con paños es de 66 m^2 plegada al 50 %.

Sobre las paredes laterales se propuso disponer resonadores ocupando una superficie total de 128 m^2 , siendo 131 módulos de resonador en cada pared.

Estos dispositivos pueden ser reemplazados por un revestimiento continuo de madera con perforaciones de las mismas características que los resonadores citados.

También se dispondrán 30 módulos de resonadores en las paredes del pullman.

En el pullman, sobre la pared contraria al escenario se ubican 22 m^2 de cortinas de las mismas características que las anteriores.

En el escenario los cortinados serán de tela negra. La superficie a cubrir con paños de cortina en los laterales es de 100 m^2 por pared. Sobre la pared del fondo del escenario se debe cubrir una superficie de 205 m^2 . Esta última tiene que estar montada sobre rieles para poder desplegarla dependiendo de la utilización del salón. Estos cortinados serán, al igual que los anteriores, plegados al 50 %.

Las escaleras se revestirán con el mismo tipo de alfombra que la utilizada en el piso del salón principal.

Sobre la pared del fondo del escenario se propuso ubicar 21 módulos de tres difusores cada uno de $2,10$ por $0,70 \text{ m}$, elevados a $0,50 \text{ m}$ del piso, a fin de homogeneizar espacial y temporalmente la acústica del escenario.



Figura 7

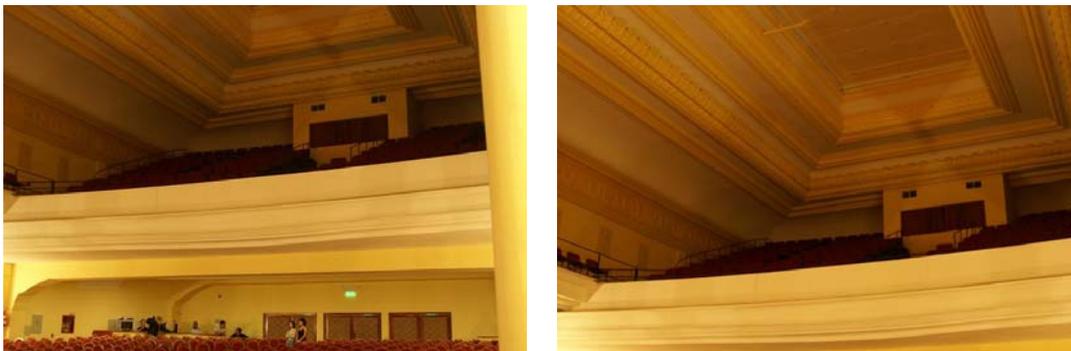


Figura 8

3.3.5 Salón de planta alta

En la siguiente figura se muestra el tiempo de reverberación evaluado por bandas de octava del Salón acondicionado y ocupado al 100 %.

Tabla 4. Tiempo de reverberación. Salón en planta alta con acondicionamiento acústico.

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
T. Reverberación	1,34	1,35	1,39	1,26	1,39	1,41

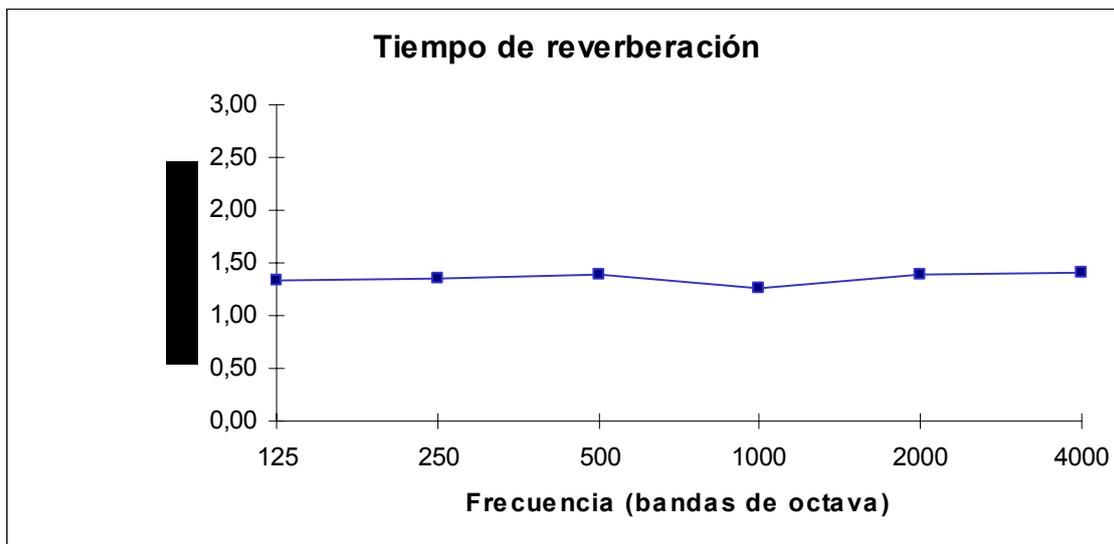


Figura 9

No se pudo obtener un valor menor de tiempo de reverberación en esta sala por la puesta en valor patrimonial de la construcción.

Se propuso colocar cortinas en la pared opuesta al escenario y sobre las puertas y ventanas que dan a la avenida Rivadavia. La superficie de cortinas es de 63 m². Dada la imposibilidad constructiva de materializar cámaras de desacople acústico en los accesos desde el interior del edificio, en estas aberturas se colocarán cortinas con respaldo pesado (con moretones: agregado de tela para aumentar la masa). Se propuso tratar todas las aberturas con burletes y utilizar absorbentes de baja frecuencia que se dispondrán en el área delimitada por las molduras existentes en las paredes. La superficie a tratar con este tipo de dispositivo es de 24 m².

El escenario de esta sala es desmontable y no afectaba de manera significativa el acondicionamiento acústico de la sala.

Por último se evaluaron las butacas propuestas para ambas salas por los arquitectos a cargo de la obra y se concluyó que las mismas son aptas para su utilización siempre que tengan un tapizado mullido, para asegurar su absorción a frecuencias medias y altas.

En la actualidad el Cine Teatro Colón se encuentra en pleno funcionamiento habiéndose realizado parte de las tareas de aislamiento de las salas, encontrándose algunas de ellas en proceso.

Referencias

- Arau, Higinio (1999). "ABC de la acústica arquitectónica". CEAC, Barcelona.
- Barron, Michael (1993). "Auditorium Acoustics and Architectural Design". E & FN Spon, Londres.
- Beranek, Leo (1988). "Acoustical Measurements". Acoustical Society of America, Woodbury, NY.
- Beranek, Leo (1962). "Music, Acoustics, and Architecture". Wiley, Nueva York.
- Farina, Angelo (2001). "Acoustic quality of theatres: correlations between experimental measures and subjective evaluations". *Applied Acoustics* 62, 889-916.
- Kuttruff, H. (1991). "Room Acoustics". Elsevier Applied Science, Londres.