

# PRIMERAS JORNADAS REGIONALES DE ACÚSTICA AdAA 2009

19 y 20 de noviembre de 2009, Rosario, Argentina



AdAA2009- A046R

## Estudio acústico del Teatro Municipal Coliseo Podestá de la ciudad de La Plata

Gustavo Jorge Basso <sup>(a)</sup>,  
María Andrea Farina <sup>(b)</sup>,  
Valeria Paola Cejas <sup>(c)</sup>,  
Luis Federico Jaureguiberry <sup>(c)</sup>.

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

(b) Prof. Adjunta de la Cátedra de Acústica Musical, Facultad de Bellas Artes, UNLP. E-mail: maria\_afar@yahoo.com.ar

(c) Ayudante de la Cátedra de Acústica Musical, Facultad de Bellas Artes, UNLP. E-mail: vale\_cej@yahoo.com - f\_jaureguiberry@yahoo.com.ar

### Abstract

The "Politeama Olimpo" Theatre was opened on November 19, 1886 and nowadays it is called "Coliseo Podestá". The Coliseo Podestá Municipal Theatre, whose project is attributed to the Uruguayan architect Carlos Zenhdorf, belongs to the Italian theatre type with its plant in horseshoe form. In 1981, the city of La Plata recovers the building and in 1986 the definitive re-opening takes place. This paper describes the acoustic analysis of the present state of the hall carried out by researchers of the Fine Arts Faculty, National University of La Plata. The activity program included the compilation of the existing documentation, the study of the building, the preparation of the graphical material and the measurements of the acoustic field and noise levels according to the ISO 3382 Standard. The conclusions show the particular characteristics of the Theatre based on its hybrid origin.

### Resumen

El 19 de noviembre de 1886 se inaugura el Teatro "Politeama Olimpo" llamado en la actualidad "Coliseo Podestá". El Teatro Municipal Coliseo Podestá corresponde a la tipología de teatro italiano con planta en forma de herradura. En el año 1981 la ciudad de La Plata recupera el edificio y en 1986 se produce su reapertura definitiva. El presente trabajo describe el estudio acústico del estado actual de la sala realizado por investigadores de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Nacional de La Plata. El programa de actividades incluyó la recopilación de la documentación existente, el relevamiento en obra, la confección del material gráfico necesario para la investigación y la medición de niveles de ruido y de campo acústico según norma ISO 3382. Las conclusiones ponen de manifiesto el carácter particular que presenta la sala en función de su origen híbrido.

## 1 Introducción

El Teatro Municipal Coliseo Podestá posee una gran importancia histórica y simbólica no solo para la ciudad de La Plata, sino también para todo el ámbito nacional. Vinculado directamente al nacimiento del teatro rioplatense y construido especialmente como un completo complejo teatral por la familia Podestá, fue adquirido por la Municipalidad de La Plata a principios de la década de 1980. En ese tiempo el estudio acústico y la propuesta de restauración estuvo a cargo de la cátedra de Acústica Musical de la Facultad de Bellas Artes de la UNLP. Las herramientas de medición y diseño acústico de la época eran rudimentarias comparadas con las que existen en la actualidad, y las únicas mediciones realizadas fueron efectuadas a partir de un registrador analógico en papel. Los parámetros consignados fueron niveles sonoros, tiempos de reverberación y algunas relaciones energético-temporales. Para la reapertura en el año 1986 quedaron pendientes algunas tareas acústicamente relevantes -por ejemplo la restauración de la tela pintada del cielorraso- y, aunque las opiniones de músicos, público y crítica fueron positivas con relación al comportamiento acústico de la sala en sus tres principales modalidades -teatro de prosa, representaciones de música no amplificadas y con refuerzo electroacústico- no se realizaron las mediciones de fin de obra programadas.

En el año 2006 se encara una segunda etapa de restauración en la que se completan las tareas que quedaron pendientes en 1986. Resulta especialmente relevante desde el punto de vista acústico la restauración de la tela pintada del cielorraso. A partir de la finalización de la obra acústica planteada en 1986 y la disponibilidad de sistemas de medición contemporáneos, la Cátedra de Acústica propuso realizar una medición según la norma ISO 3382.

En lo que sigue se describen las tareas de restauración acústica del teatro y las características y resultados de las mediciones realizadas en agosto de 2009.

## 2 Historia

Cuatro años después de la fundación de la ciudad de La Plata, el 19 de noviembre de 1886, inicia sus actividades el Teatro Coliseo Podestá con la representación de la ópera “El barbero de Sevilla” de Rossini.

En 1897 el Teatro es adquirido en remate público por la compañía circense Scotti-Podestá. La sala tenía la particularidad de adaptarse a las funciones de Circo: en la planta baja, las graderías dispuestas en forma de herradura rodeaban el picadero de 21,60 m de diámetro. La construcción ocupaba un cuarto de la manzana e incluía la casa del Director y la administración; el Café “El Olimpo” se ubicaba en la esquina de las calles 10 y 47; y en el primer piso funcionaba el Hotel destinado a hospedar a las compañías del exterior y de Buenos Aires.

En 1913, José Juan Podestá (1858-1937) queda como único dueño del Teatro y en 1920 le cambia el nombre a “Coliseo Podestá” en memoria de su padre. El edificio es remodelado y los Podestá se afianzan como una compañía de teatro. La sala abandona su condición de teatro-circo y se convierte en una sala de prosa. Sobre el picadero se construye un nuevo piso que por medio de seis criquets se nivelaba a la altura del escenario, se quitaban las butacas y la sala se convertía en una pista de baile donde se realizaron bailes de carnaval y primavera. Las gradas de madera que rodeaban el picadero fueron entonces reemplazadas por palcos. Hacia 1937 se agrega a la sala la función como cinematógrafo.

El teatro cierra sus puertas por más de una década hasta que en el año 1981 la ciudad de La Plata recupera el edificio y la Comisión de Preservación del Patrimonio Municipal lleva a cabo la puesta en valor de la obra. El 19 de noviembre de 1986 se produce la reapertura definitiva de la sala. La puesta en valor tuvo en cuenta tanto la construcción original del

edificio en 1886 como la remodelación de 1920. Se recuperó incluso el antiguo picadero que había quedado oculto por el piso de la sala. Las tareas comenzaron con el ingreso-túnel en el año 1986 inaugurándose ese sector en el 2008. El cielorraso de tela italiana pintada por J. Bouchet en 1886, cuya geometría copia la forma de herradura de la sala, fue restaurado en la segunda etapa, en el año 2006.



**Figura 1.** Vista del Teatro Coliseo Podestá desde la bandeja lateral derecha (fotografía tomada en agosto de 2009).

### 3 La sala

El Teatro se halla ubicado en la calle 10 Nro. 733 entre 46 y 47, en la zona céntrica de la Ciudad de La Plata, en la Provincia de Buenos Aires. Su forma corresponde a la tipología de teatro italiano con planta en forma de herradura.

Al Teatro se accede por el Foyer y luego se ingresa a la sala de tres niveles: planta baja (Platea, Palcos, Bandejas), primer piso (Tertulia) y segundo piso (Paraíso).

La sala posee una capacidad total para 1065 personas, distribuidas de la siguiente manera: 634 asientos en planta baja -Platea, Palcos y Bandejas; 231 asientos en primer piso -Tertulia; y 200 asientos en segundo piso -Paraíso. Comprende un volumen aproximado de  $6700 \text{ m}^3$ . El área de asientos en platea es de  $146 \text{ m}^2$  y el área de los dos pasillos longitudinales  $53 \text{ m}^2$ . Posee un foso de  $37,5 \text{ m}^2$  y el escenario abarca  $238 \text{ m}^2$ . El proscenio tiene una abertura de  $96 \text{ m}^2$ .

En planta baja se encuentran dos tipos de asientos. En platea y bandejas hay butacas mullidas con respaldo y apoyabrazos forrados y en los Palcos hay sillas de mullido medio con respaldo en madera. En Tertulia y Paraíso hay butacas en madera y esterilla y sillas “Thonet” con asiento de esterilla.

Los frentes de las bandejas y palcos en la planta baja tienen una geometría convexa con ornamentaciones, el frente de una de las bandejas es una balaustrada en madera. Los frentes de la Tertulia y el Paraíso poseen una baranda de hierro.



**Figura 2.** Vista de la platea del Teatro Coliseo Podestá desde el Paraíso (fotografía tomada en agosto de 2009).

En la actualidad, en la sala se presentan ciclos de ópera de cámara, conciertos sinfónicos, música de cámara, recitales solistas y espectáculos de ballet, teatro de prosa, comedia musical, espectáculos de humor, obras para el público infantil y recitales musicales de diversos géneros. En cuanto a la música popular, se ofrecen ciclos de tango, jazz y folklore.



**Figura 3.** Cielorraso del Teatro Coliseo Podestá con la tela pintada restaurada (fotografía tomada en agosto de 2009).

#### **4 Estado acústico de la sala antes de la intervención en la década de 1980**

La evaluación realizada por la cátedra de acústica musical entre los años 1985 y 1986, antes de las tareas de recuperación acústica, concluyó con los siguientes resultados:

1. La sala presentaba dos pendientes de reverberación claramente diferenciadas.

La primera pendiente correspondía al volumen central -la sala propiamente dicha- con un valor de tiempo de reverberación TR cercano a 1 s a frecuencias medias.

La segunda pendiente, que partía de niveles acústicos mucho menores -6 dB por debajo de los niveles de la primera-, poseía un tiempo de reverberación cercano a los 2 s. Esta segunda pendiente se originaba en los volúmenes acoplados de los pasillos de circulación que rodeaban a la sala principal en sus tres niveles. El espectro de frecuencia de esta parte de la energía reverberante denotaba una severa distorsión, semejante a la producida por un filtro pasa bajos.

Mientras que la reverberación de la sala en sí resultaba insuficiente para música no amplificada, la de los volúmenes acoplados alcanzaba valores excesivos y, lo que era peor, no alcanzaba a integrarse auditivamente a la anterior.

2. Existía una gran dispersión de valores de tiempos de reverberación en función de las ubicaciones de medición consideradas.

3. Las dos envolventes perimetrales de la sala provocaban focalizaciones acústicas y ecos sobre la zona de escenario.

Las focalizaciones se producían fundamentalmente en la envolvente exterior circular, mientras que los ecos eran consecuencia de la geometría de ambas, la exterior circular y la interior con planta en forma de herradura.

4. La relación EDT/TR no seguía la curva estándar propia de una sala en herradura en función de la distancia a la fuente.

5. El nivel de ruido por inmisión desde el exterior era excesivo e incompatible con las funciones programadas en el teatro. Además de cierres inadecuados, existía conexión acústica entre los pasillos laterales y la sala en sus tres niveles.

En la figura 4 se muestran en planta las dos envolventes perimetrales y el pasillo de circulación que determinan.

#### **5 Intervención acústica a mediados de la década de 1980**

Para solucionar y/o mejorar los problemas descritos en la sección anterior se propusieron una serie de modificaciones que fueron aprobadas por los especialistas en restauración participantes.

La intervención clave fue cerrar las vías de comunicación entre la sala propiamente dicha y los pasillos de circulación perimetrales. Estos cierres permitieron desconectar los volúmenes acoplados a la sala principal y quitar la segunda pendiente de reverberación, eliminar los ecos y focalizaciones provenientes del cierre perimetral exterior, y aumentar significativamente el aislamiento entre la sala principal y el resto del edificio.





Los cierres laterales se construyeron con materiales acústicamente reflectantes con imitación de columnas en altorrelieve para aumentar la energía lateral temprana en platea (ver figuras 7 y 8).



**Figura 6.** Comunicación acústica entre la sala y las circulaciones antes de las reformas (fotografía tomada en 1986).



**Figura 7.** Construcción de los tabiques de cierre entre la sala y las circulaciones (fotografía tomada en 1986).

Se propuso colocar difusores acústicos sobre las superficies generadoras de ecos en la parte posterior del cierre perimetral interior, pero los especialistas en restauración consideraron inadecuados los diseños presentados. Se decidió, en consecuencia, colocar cortinados para absorber la energía causante de los ecos (ver figura 8).



**Figura 8.** Sala en la actualidad, con los tabiques y los cortinados de cierre entre la sala y las circulaciones (fotografía tomada en agosto de 2009).

Para elevar la reverberación en 0,3 s a frecuencias medias se decidió quitar todo material acústico absorbente innecesario. Por ejemplo, se quitaron las alfombras en el piso de platea (ver figura 2).

Entre el año 1986 y el año 2009 se ofrecieron más de 4.000 representaciones en el teatro, siendo positiva la opinión de músicos, críticos y público con relación a su comportamiento acústico, tanto para teatro de prosa como para música en sus dos clases principales -no amplificada y con refuerzo electroacústico. Sin embargo, como no se habían concluido todas las tareas acústicas prescriptas, no se realizó la medición final programada.

En una segunda etapa de restauración se terminaron las obras pendientes, en particular la restauración de la tela pintada del cielorraso, y en el año 2009 se pudo realizar una medición de acuerdo a norma de la sala.

## **6 Relevamiento y medición acústica realizada en el año 2009**

Para realizarla se recopiló toda la información histórica, arquitectónica y acústica posible. Esta tarea incluyó la búsqueda del material gráfico -planos y otros documentos- existente en el archivo del Teatro, una entrevista a Alberto Leonforte, arquitecto del Departamento “Edificio y Arquitectura” del Teatro Municipal Coliseo Podestá, el relevamiento completo de la obra realizado los días 30 de julio y 19 de agosto de 2009 y la medición del campo acústico.



## 6.1 Medición de campo acústico

El día 18 de agosto de 2009 se realizaron las mediciones acústicas en el Teatro. Las mismas fueron llevadas a cabo por el Ing. Gustavo Basso y un equipo de colaboradores: Arq. María Andrea Farina, Luis Federico Jaureguiberry, Demián García Violini, Lucas Samaruga, Martín Castelvetti y Juan Manuel Cingolani.

La medición se realizó con tres equipos de adquisición. La temperatura en la sala durante la medición fue de 21 °C en Platea con una variación máxima menor que +/-1 °C, similar a la que se regula durante los espectáculos. Como fuente impulsiva se utilizaron petardos Cadenacci B6. Se realizaron catorce tomas en diferentes puntos de la sala y la fuente se ubicó en tres puntos diferentes sobre el escenario. Todas las mediciones se realizaron con el telón cortafuego abajo y el foso levantado. El estado de ocupación de la sala fue vacío y en ningún momento se registraron más de 8 personas en el recinto. Se contó con la presencia del Oficial de Policía Damián Castro Andrich de la División de Bomberos de La Plata.

## 6.2 Esquema de posiciones de la fuente y puntos de medición

En la figura 9 se aprecian los puntos de medición en platea y palcos, y en la figura 10 se aprecian los puntos de medición en tertulia.

En paraíso se ubicaron tres puntos de medición en sitios equivalentes a los de tertulia.

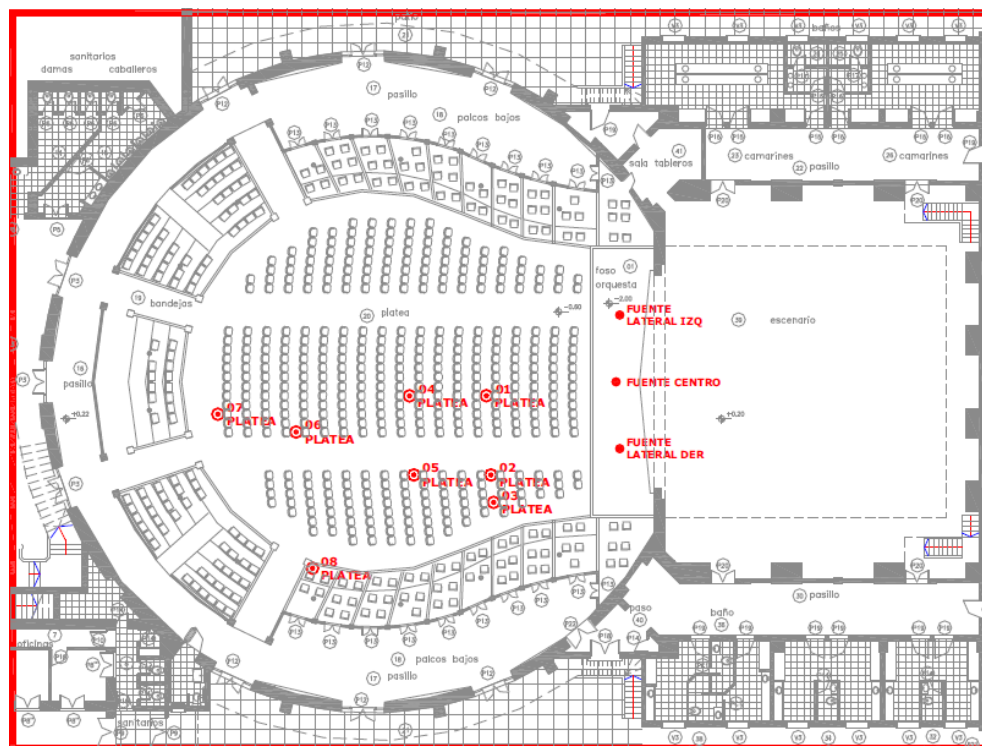


Figura 9. Puntos de medición en platea y palcos.

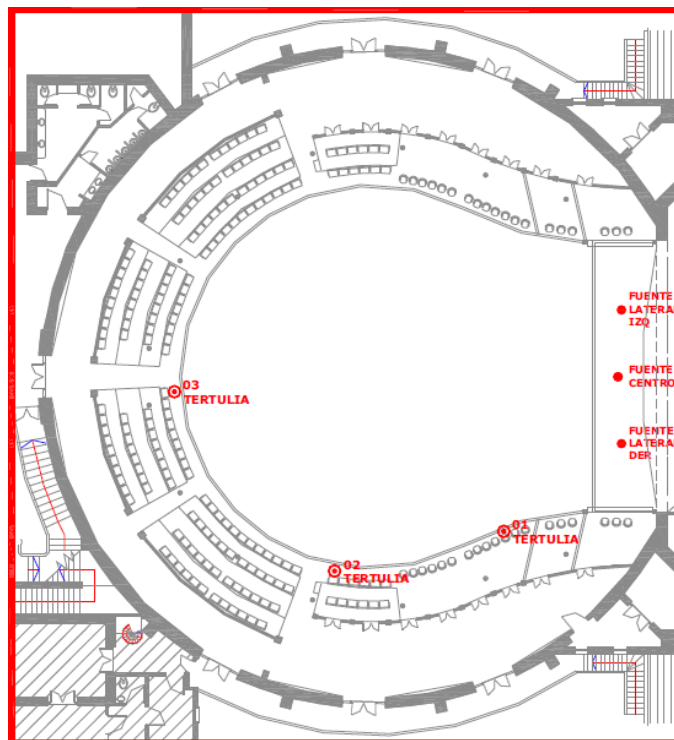


Figura 10. Puntos de medición en tertulia.



Figura 11. Uno de los puntos de registro en platea durante las mediciones (fotografía tomada en agosto de 2009).

### 6.3 Resultados de la medición

Los parámetros objetivos elegidos para evaluar la sala fueron: tiempo de reverberación ( $T_{30}$ ), tiempo de decaimiento temprano (EDT) y Claridad ( $C_{80}$ ). Aunque los registros permiten

la elección de otros parámetros definidos en la norma ISO 3382, los aquí citados fueron los que se tomaron en cuenta durante el rediseño acústico realizado en el año 1986.

### 6.3.1 $T_{30}$

De acuerdo con la norma ISO 3382 y simplificando la definición, el tiempo de reverberación  $T_{30}$  se define como el tiempo, expresado en segundos, que tarda el nivel de presión sonora en disminuir desde -5 dB hasta -35 dB desde su nivel inicial, multiplicado por 2.

A modo de ejemplo, en la Tabla 1 se muestran los valores de  $T_{30}$  obtenidos en todas las posiciones de adquisición con la fuente ubicada en posición lateral izquierda. En la figura 12 se grafican los valores de  $T_{30}$  correspondientes en bandas de octava.

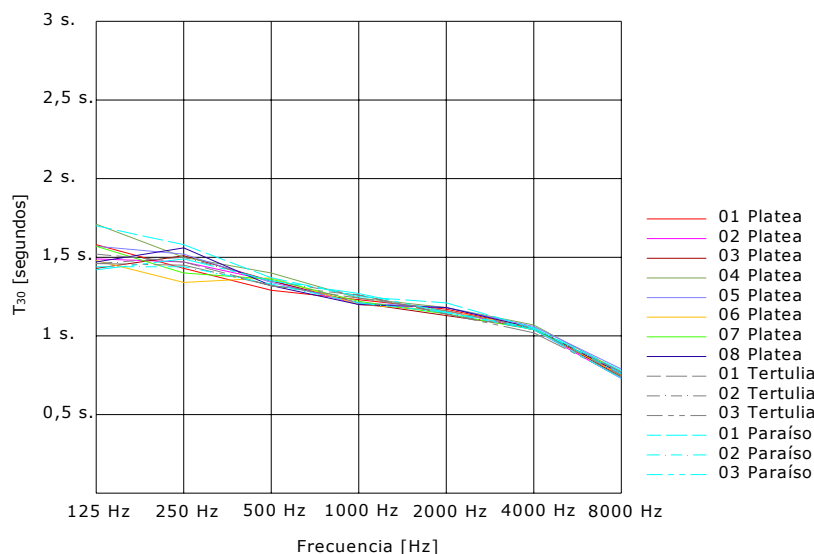
**Tabla 1.**  $T_{30}$  [s] - Fuente lateral izquierdo escenario.

Posición	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
<b>01 Platea</b>	1,58	1,43	1,29	1,23	1,17	1,05	0,75
<b>02 Platea</b>	1,49	1,47	1,35	1,20	1,16	1,04	0,73
<b>03 Platea</b>	1,43	1,51	1,35	1,21	1,13	1,05	0,74
<b>04 Platea</b>	1,71	1,50	1,40	1,24	1,18	1,07	0,77
<b>05 Platea</b>	1,57	1,52	1,34	1,21	1,18	1,06	0,79
<b>06 Platea</b>	1,48	1,34	1,37	1,20	1,16	1,05	0,75
<b>07 Platea</b>	1,57	1,40	1,36	1,22	1,14	1,04	0,77
<b>08 Platea</b>	1,47	1,56	1,32	1,20	1,18	1,05	0,76
<b>01 Tertulia</b>	1,52	1,47	1,32	1,24	1,16	1,05	0,77
<b>02 Tertulia</b>	1,46	1,50	1,35	1,26	1,14	1,04	0,75
<b>03 Tertulia</b>	1,46	1,45	1,32	1,26	1,14	1,02	0,74
<b>01 Paraíso</b>	1,70	1,58	1,37	1,25	1,21	1,05	0,78
<b>02 Paraíso</b>	1,44	1,44	1,33	1,21	1,15	1,05	0,76
<b>03 Paraíso</b>	1,42	1,49	1,35	1,27	1,15	1,04	0,73

En la Tabla 2 se muestran los valores promedio de  $T_{30}$  para dos posiciones de fuente y un promedio global de la sala.

La sala es muy robusta frente a los cambios de ubicación de los espectadores, al menos en cuanto al  $T_{30}$  se refiere. Esta situación contrasta claramente con lo percibido y medido antes de las tareas de recuperación acústica realizadas.

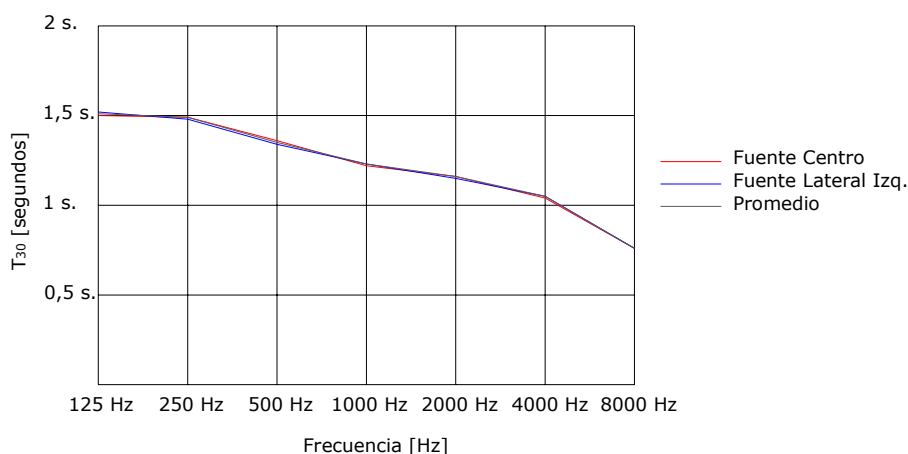
Por otra parte, la escasa diferencia entre los valores obtenidos con las fuentes acústicas ubicadas en diferentes posiciones, nos indica una gran homogeneidad espacial ante fuentes acústicas orquestales de gran tamaño o ante fuentes puntuales en movimiento, por ejemplo actores durante una representación dramática.



**Figura 12.**  $T_{30}$  [s] - Fuente lateral izquierdo escenario.

**Tabla 2.**  $T_{30}$  [s] - Promedio de todos los puntos de medición - Fuente centro escenario (FCE), Fuente lateral izquierdo escenario (FLIE) y Promedio global que incluye las dos ubicaciones de la fuente (AF).

<b><math>T_{30}</math> [s]</b>	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
<b>Promedio (FCE)</b>	1,50	1,49	1,36	1,22	1,16	1,04	0,76
<b>Promedio (FLIE)</b>	1,52	1,48	1,34	1,23	1,15	1,05	0,76
<b>Promedio (AF)</b>	<b>1,51</b>	<b>1,49</b>	<b>1,35</b>	<b>1,23</b>	<b>1,16</b>	<b>1,05</b>	<b>0,76</b>



**Figura 13.**  $T_{30}$  [s] - Promedio de todos los puntos de medición – Fuente centro escenario, Fuente lateral izquierdo escenario y Promedio respecto de las dos ubicaciones de la fuente.

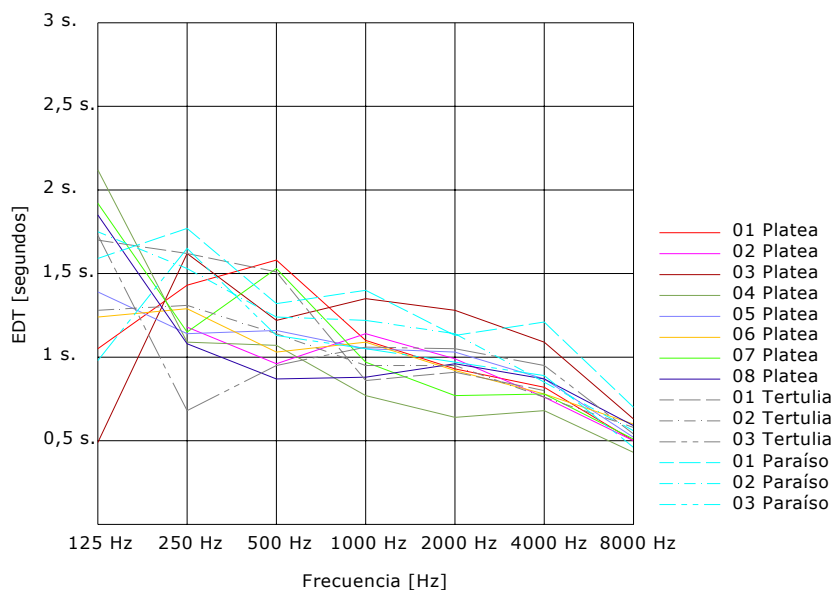


### 6.3.2 EDT

De acuerdo con la norma ISO 3382 y simplificando la definición, el EDT (*Early Decay Time*, Tiempo de Decaimiento Temprano) es el tiempo, en segundos, que tarda la respuesta integral al impulso en caer los primeros 10 dB (entre 0 dB y -10 dB), multiplicado por seis.

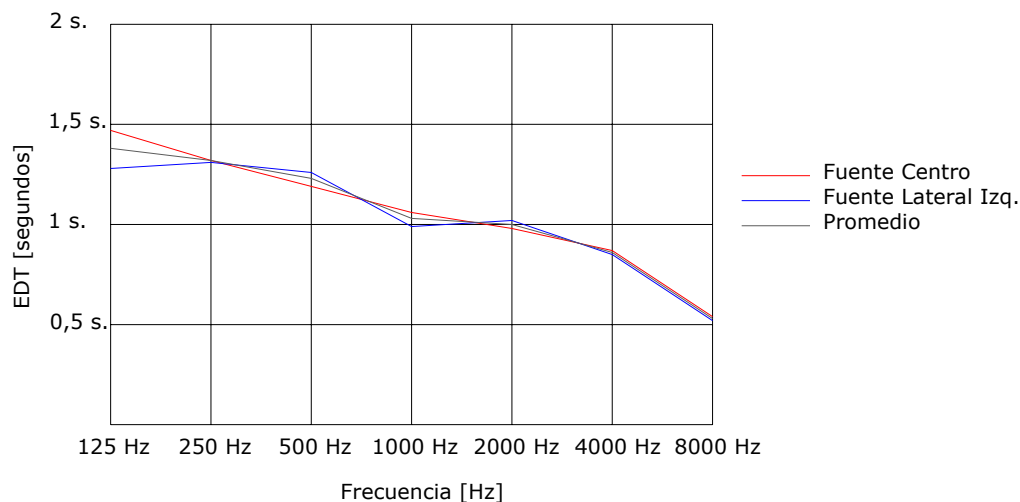
**Tabla 3.** EDT [s] – Fuente centro escenario.

Posición	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
<b>01 Platea</b>	1,05	1,43	1,58	1,10	0,93	0,82	0,50
<b>02 Platea</b>	--	1,18	0,96	1,14	0,99	0,76	0,50
<b>03 Platea</b>	0,49	1,62	1,22	1,35	1,28	1,09	0,63
<b>04 Platea</b>	2,12	1,09	1,07	0,77	0,64	0,68	0,43
<b>05 Platea</b>	1,39	1,14	1,16	1,05	1,03	0,87	0,52
<b>06 Platea</b>	1,24	1,29	1,03	1,09	0,92	0,78	0,60
<b>07 Platea</b>	1,92	1,15	1,53	0,97	0,77	0,78	0,51
<b>08 Platea</b>	1,85	1,08	0,87	0,88	0,96	0,87	0,59
<b>01 Tertulia</b>	1,70	1,62	1,51	0,86	0,91	0,80	0,41
<b>02 Tertulia</b>	1,28	1,31	1,14	0,95	0,95	0,76	0,58
<b>03 Tertulia</b>	1,73	0,68	0,95	1,06	1,05	0,95	0,54
<b>01 Paraíso</b>	1,59	1,77	1,32	1,40	1,13	1,21	0,70
<b>02 Paraíso</b>	1,75	1,53	1,24	1,22	1,14	0,85	0,56
<b>03 Paraíso</b>	0,98	1,65	1,13	1,05	0,97	0,89	0,46



**Figura 14.** EDT [s] – Fuente centro escenario.





**Figura 16.** EDT [s] - Promedio de todos los puntos de medición - Fuente centro escenario, Fuente lateral izquierdo escenario y Promedio respecto de las dos ubicaciones de la fuente.

### 6.3.3 C<sub>80</sub>

De acuerdo con la norma ISO 3382, la Claridad a 80 ms C<sub>80</sub> es una relación energética que compara la Energía recibida durante los primeros 80 milisegundos con la recibida en el resto del proceso de decaimiento del campo sonoro.

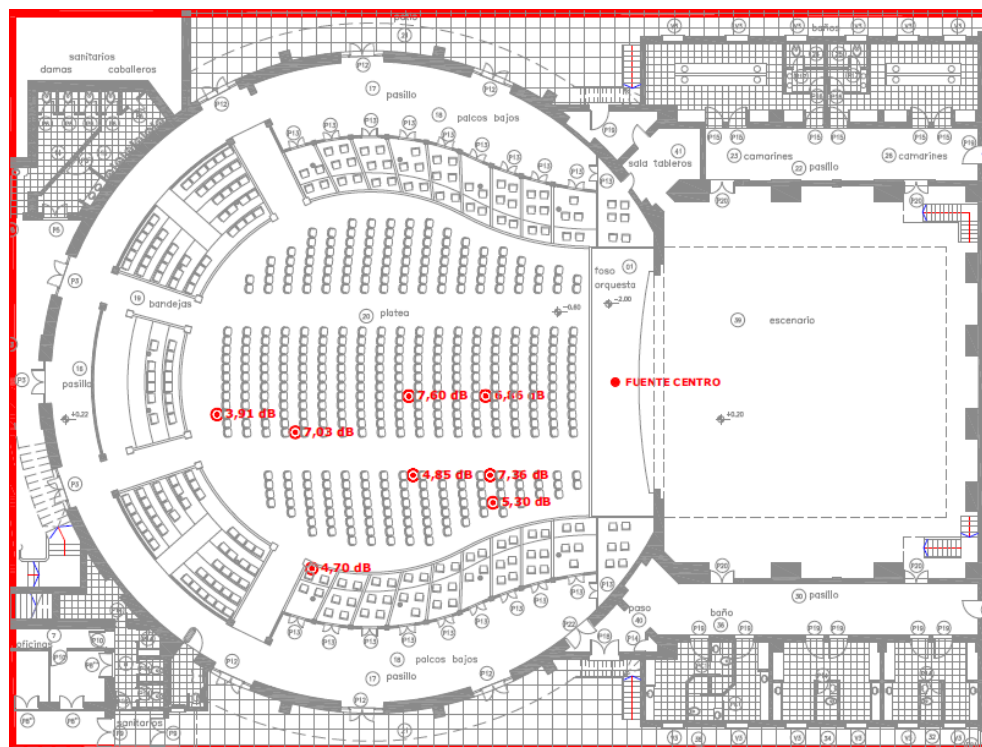
Se define con la siguiente expresión:

$$C_{80} = 10 \log \frac{\left[ \int_0^{0,08} h^2(t) dt \right]}{\left[ \int_{0,08}^{\infty} h^2(t) dt \right]} \text{ dB}$$

En la que  $h(t)$  es la presión sonora instantánea de la respuesta impulso medida en el punto de medición.

**Tabla 4.** C<sub>80</sub> [dB] - Promedio de todos los puntos de medición - Fuente centro escenario y Fuente lateral izquierdo escenario. Telón cortafuego bajo.

C <sub>80</sub> [dB]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
<b>Promedio (FCE)</b>	4,21	3,33	4,31	4,33	5,38	5,74	8,73
<b>Promedio (FLIE)</b>	4,15	3,96	3,98	4,95	5,23	6,00	9,12



**Figura 17.**  $C_{80}$  [dB] - Distribución espacial de  $C_{80}$  en platea. Fuente centro escenario. Telón cortafuego bajo.

La distribución de los valores de  $C_{80}$  en la platea es característica de las salas italianas en herradura bien formadas. Como en el caso del EDT, se puede disminuir considerablemente su dispersión, al menos para representaciones de música no amplificadas, con la instalación de una cámara acústica de escenario.

## 7 Conclusiones

Las mediciones realizadas en 2009 demuestran lo efectivas que fueron las modificaciones comenzadas en 1985 y concluidas en 2006. Los valores de los parámetros medidos coinciden con los descritos en la literatura especializada para salas italianas en forma de herradura de calidad. La sala resulta espacialmente muy pareja tal como lo evidencian los valores de  $T_{30}$ , EDT y  $C_{80}$ . A su vez, presenta escasa sensibilidad al cambio de posición de las fuentes en el escenario.

Tanto en la prospección auditiva como en los registros realizados no se detectaron las focalizaciones, ecos y coloraciones existentes antes de la primera intervención en la década de 1980.

Los resultados de las mediciones se correlacionan positivamente con los juicios de los oyentes -músicos, críticos y público- que opinaron sobre su acústica a lo largo de más de 20 años de funcionamiento.



## 8 Agradecimientos

Al Dr. José Cipollone, Director General del Teatro Municipal Coliseo Podestá.

Al Arq. Alberto Leonforte, del Departamento “Edificio y Arquitectura” del Teatro Municipal Coliseo Podestá.

## 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.

Beranek, Leo (1996). “Concert Halls and opera houses: How they sound”, Acoustical Society of America, New York.

Bradley, John S. (2005). “Using ISO 3382 measures, and their extensions, to evaluate acoustical conditions in concert halls”. *Acoustical Science and Technology*, Vol. 26 No. 2 pp.170-178.

Municipal Coliseo Podestá.

Kuttruff, H. (1991). “Room Acoustics”. Elsevier Applied Science, Londres.

Municipalidad de La Plata. Publicación: “Teatro Municipal Coliseo Podestá - 120 años - La Plata 1886-2006”.

Entrevista al Arq. Alberto Leonforte (2009). Departamento “Edificio y Arquitectura” del Teatro.

Norma ISO 3382 - 1997.