

Evaluación del “Espacio Cultural Universitario” de la U.N.R. como predio para la realización de conciertos de composiciones con medios mixtos

Pablo J. Miechi

Guillermo F. Jardon

Introducción

A continuación se presenta un informe con el resultado de las mediciones de parámetros acústicos objetivos y evaluación de estos, del “Espacio Cultural Universitario” de la U.N.R. como predio para la realización de conciertos de composiciones con medios mixtos.

Descripción de la sala

El Espacio Cultural Universitario (ECU) funciona en un edificio originalmente construido por el Banco Nación de la Argentina hacia fines de los años '20 del siglo pasado. Desde su inauguración el edificio funcionó como sede del banco hasta principios de la década del '80 cuando fue construida la nueva sede; y desde entonces permaneció cerrado hasta que la UNR tomara la concesión para la creación de éste Espacio Cultural Universitario. Este edificio de gran valor patrimonial ubicado en San Martín 750 de la ciudad de Rosario (Santa Fe) fue conocido popularmente como “La Catedral” o “La Capilla”, sugiriendo una imitación de las iglesias católicas tradicionales. Es un único espacio sin divisiones, está integrado por tres naves; una central de doble altura, dos laterales y una transversal que oficia de crucero. Y se completa la nave central, con una gran bóveda. El techo de la nave central posee un cañón semi-cilíndrico de ladrillos de vidrio. En la planta esta, está separada de las laterales por los mostradores de vidrio, madera y bronce que se utilizaban como cajas del banco. Las paredes y las columnas de la planta baja están revestidas en mármol, así como los pisos de la nave central y de la nave transversal. Los pisos de las naves laterales son de parquet y los cielo rasos de yeso. En la planta alta las paredes están revestidas en revoque pintado, las columnas son de estucado, las barandas de las naves laterales de son de hierro y las de la nave transversal de estucado. Los pisos de las naves laterales son de parquet y el de la nave transversal de alfombra. Los cielo rasos son de yeso, encontrándose un vitreaux en parte del techo de la nave transversal.

Descripción del uso

En el edificio se realizan distintas actividades, las naves laterales de la planta baja y alta se utilizan para muestras de arte y el espacio central se utiliza para conciertos.

El espacio central mide 25 m de largo y 6 m de ancho. En los conciertos se ubica el escenario, que es móvil, generalmente hacia el final de la nave central, el público se ubica en sillas individuales desde el ingreso al edificio hacia en escenario. La utilización de un escenario móvil y sillas individuales permite distintas distribuciones del espacio pero para los conciertos de música electroacústica y medios mixtos con sonido estéreo o envolvente se utiliza el espacio central con la distribución de escenario y público antes mencionada.

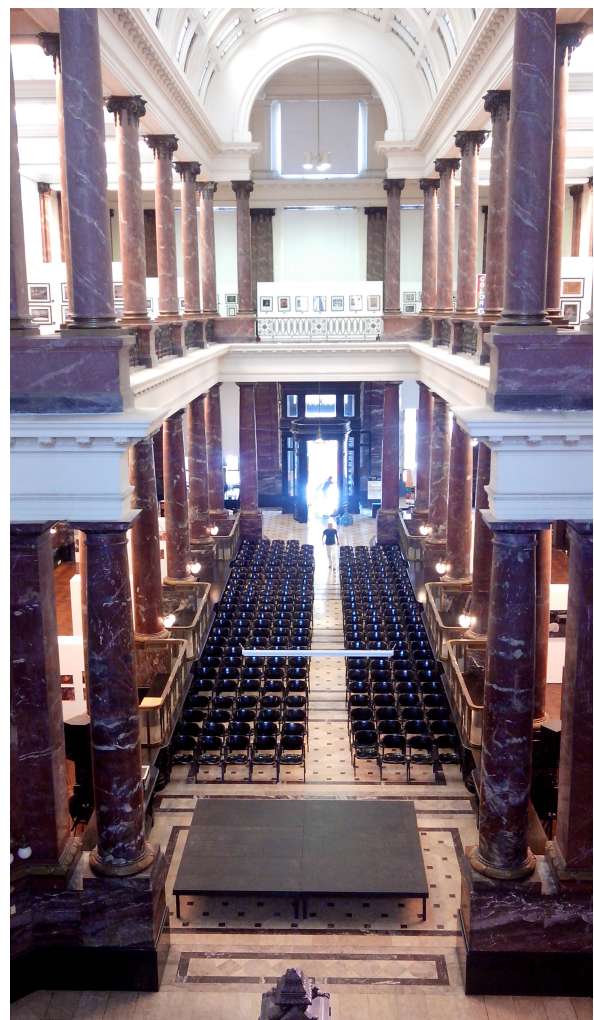


Imagen 1. Vista del espacio central del predio

La característica más reconocible de la sala es su elevado tiempo de reverberación que posteriormente estudiaremos.

Mediciones de parámetros acústicos

Se realizaron mediciones en 5 puntos de la sala para dos ubicaciones distintas de la fuente. Vale aclarar que las mediciones se realizaron con la sala desocupada.

Como fuente de sonido se utilizó un altavoz autoamplificado marca EV ELX115P con woofer de 15 pulg. y driver de 1 pulg. dispuesto a 1,5 m de altura. Para la captura del sonido se utilizó un micrófono de medición marca Behringer modelo ECM 8000 dispuesto sobre un pié a 1,2 m de altura y conectado a una placa capturadora de sonido USB M-Audio Fast Track Pro. El software utilizado para la medición y postprocesamiento fue el Room EQ Wizard ejecutado desde una laptop Apple MacBook Pro.

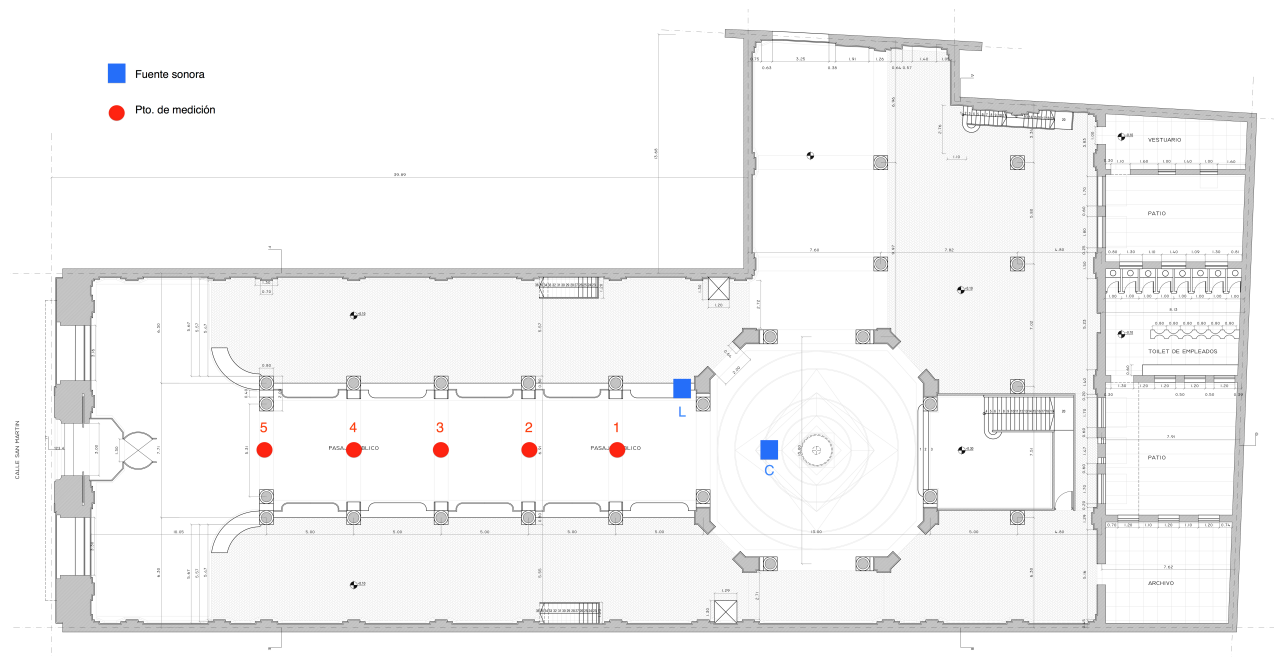


Figura 1. Planta del predio indicando puntos de medición y ubicación de las fuentes

Resultados de la medición

Los parámetros objetivos elegidos para evaluar la sala fueron: tiempo de reverberación (T_{20}), tiempo de decaimiento temprano (EDT)

T_{20}

De acuerdo con la norma ISO 3382 el tiempo de reverberación T_{20} se define como el tiempo, expresado en segundos, que tarda el nivel de presión sonora en disminuir desde -5 dB hasta -25 dB desde su nivel inicial, multiplicado por 3.



Imagen 2. Fuente de sonido y micrófono

En la Tabla 1 se muestran los valores de T_{20} obtenidos en todas las posiciones de adquisición con la fuente ubicada en posición central. En la Figura 2 se grafican estos valores. En la Tabla 2 y Figura 3 se repiten para la fuente ubicada en el lateral izquierdo.

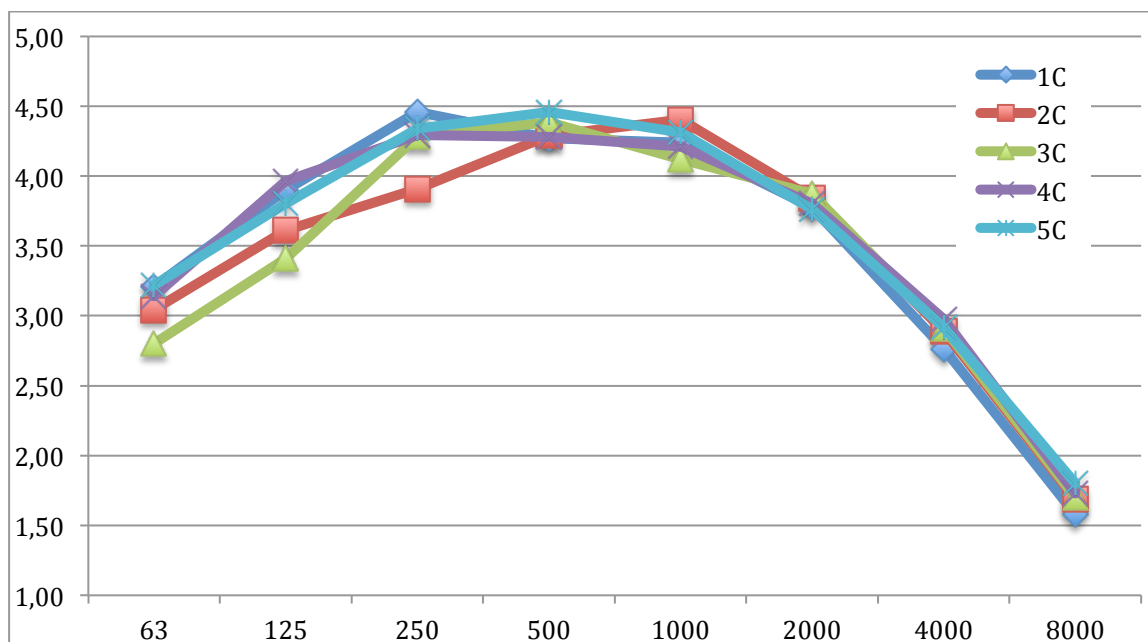
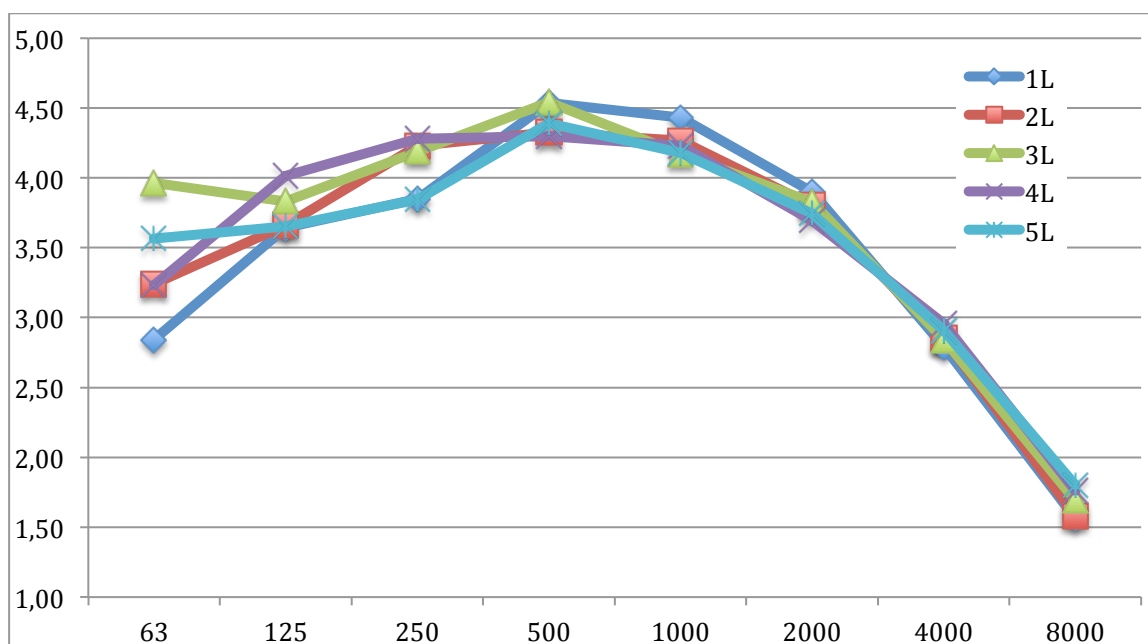
Tabla 1. T_{20} [s] con fuente ubicada en el centro.

Posic.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	3,21	3,90	4,46	4,27	4,24	3,78	2,76	1,58
2	3,04	3,61	3,91	4,29	4,40	3,84	2,89	1,69
3	2,80	3,41	4,28	4,39	4,12	3,87	2,91	1,70
4	3,14	3,97	4,29	4,28	4,21	3,80	2,97	1,73
5	3,22	3,80	4,34	4,46	4,31	3,76	2,91	1,80

Tabla 2. T_{20} [s] con fuente ubicada en el lateral izquierdo.

Posic.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	2,84	3,64	3,85	4,54	4,43	3,90	2,79	1,56
2	3,24	3,66	4,23	4,33	4,27	3,81	2,85	1,58
3	3,96	3,83	4,19	4,54	4,17	3,83	2,84	1,69
4	3,23	4,02	4,28	4,30	4,23	3,69	2,95	1,76
5	3,57	3,65	3,85	4,39	4,18	3,75	2,90	1,80

Evidentemente se obtiene valores de T_{20} acorde a las características acústicas del lugar pero elevados para aplicaciones donde se utiliza refuerzo electroacústico. También se aprecia una dispersión importante en los valores obtenidos para los distintos puntos debido a la falta de difusión de la sala.

Figura 2. T₂₀ [s] con fuente ubicada en el centro.Figura 3. T₂₀ [s] con fuente ubicada en el lateral izquierdo.

EDT

De acuerdo con la norma ISO 3382 el EDT (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.

En la Tabla 3 se muestran los valores de EDT obtenidos en todas las posiciones de adquisición con la fuente ubicada en posición central. En la Figura 4 se grafican estos valores. En la Tabla 4 y Figura 5 se repiten para la fuente ubicada en el lateral izquierdo.

Tabla 3. EDT [s] con fuente ubicada en el centro.

Posic.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1C	2,07	2,51	3,13	3,90	3,33	2,97	1,99	0,53
2C	2,56	3,47	3,40	4,13	3,37	3,30	2,07	1,10
3C	1,65	3,44	3,68	4,03	3,86	3,44	2,16	1,32
4C	2,74	3,69	4,62	4,22	3,81	3,40	2,41	1,24
5C	2,93	3,27	3,98	4,24	3,65	3,44	2,63	1,42

Tabla 4. EDT [s] con fuente ubicada en el lateral izquierdo.

Posic.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1L	1,32	2,37	2,62	2,89	3,05	3,06	1,68	0,45
2L	1,21	2,80	3,90	3,49	3,03	3,00	1,76	0,57
3L	2,32	3,01	3,31	3,56	3,33	3,23	2,29	1,12
4L	2,87	3,71	3,96	3,90	4,02	3,36	2,39	1,41
5L	1,89	3,87	4,06	3,93	3,71	3,39	2,62	1,51

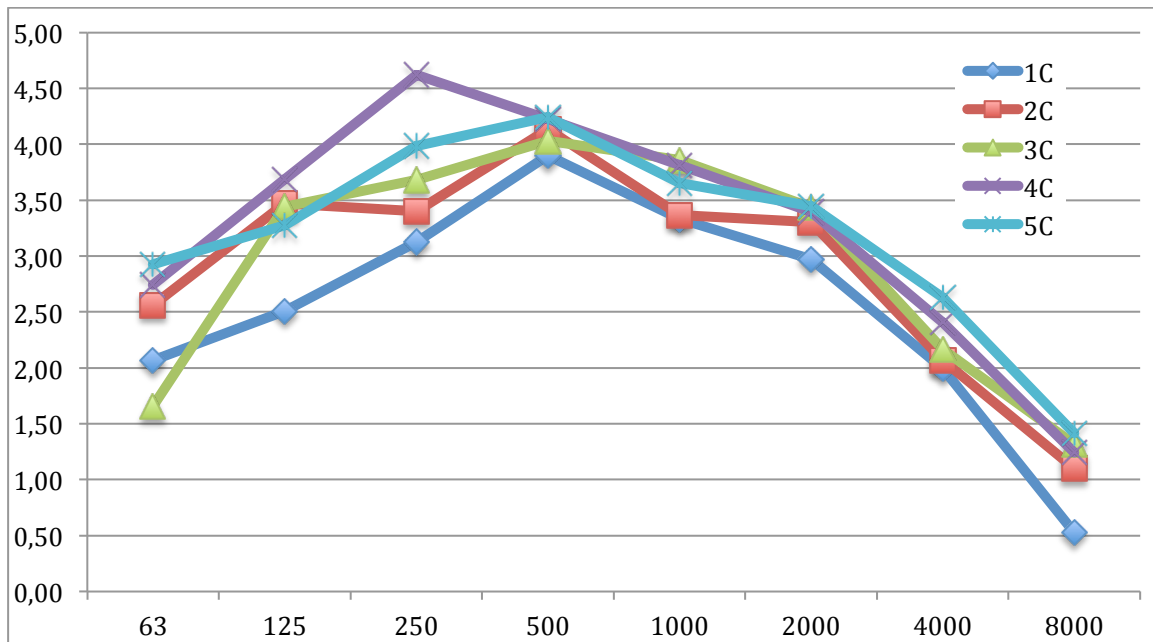


Figura 4. EDT [s] con fuente ubicada en el centro.

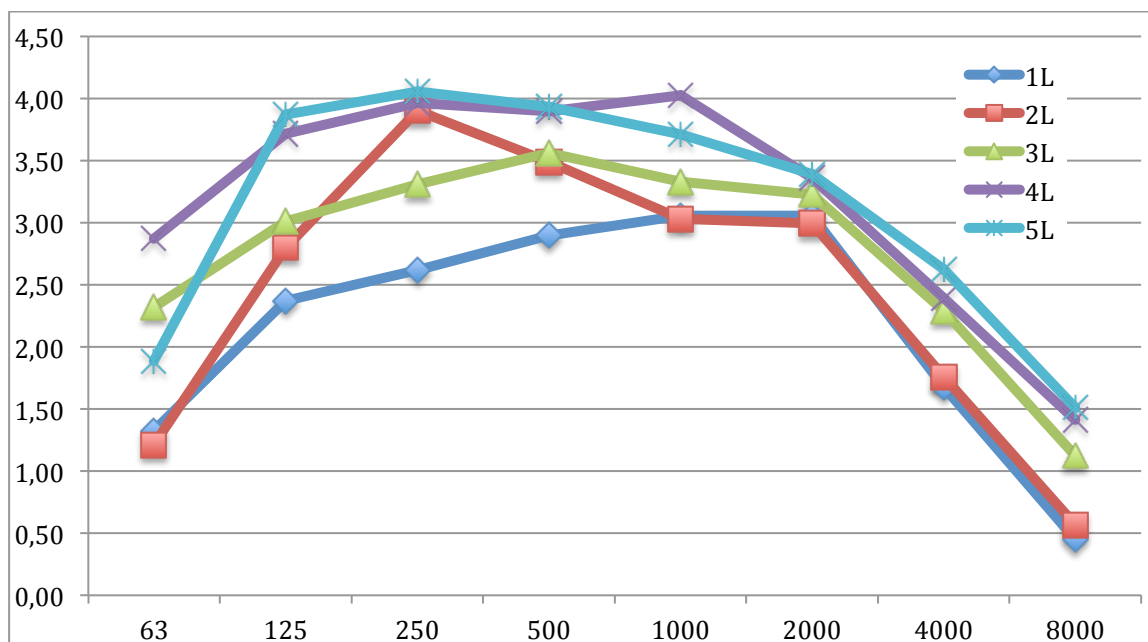


Figura 5. EDT [s] con fuente ubicada en el lateral izquierdo.

Como se aprecia en los resultados mostrados, el EDT presenta mayor dispersión, y particularmente, sensible a la ubicación de los puntos de medición.

Se aprecia que a medida que los puntos se alejan de la fuente EDT aumenta hasta valores cercanos a T_{20} .

Análisis de resultados

Los resultados antes expuestos nos indican que ante una misma posición de la fuente y a medida que nos alejamos de ella el EDT se acerca a los valores de T_{20} . Esto también puede verse como que la curva de decaimiento energético presenta una doble pendiente en cercanías de la fuente y una pendiente simple en lejanía.

Desde un punto subjetivo, puede interpretarse que en cercanías de la fuente la sala se siente menos reverberante y a medida que nos alejamos la sala se siente más viva.

Esto comportamiento, que se debe principalmente a la falta de reflexiones tempranas en la parte trasera, se verá reflejado en la falta de inteligibilidad del programa que está siendo reproducido a medida que nos alejamos de la fuente.

También se aprecia una dispersión en los resultados de T_{20} principalmente por la falta de difusión de la sala.

Evaluación subjetiva

Ante la presencia de los compositores Gabriel H. Data y Claudio Lluán durante la medición se reprodujeron obras de música electroacústica de diversos compositores

utilizando un sistema estéreo compuesto por los mismos altavoces utilizados para la medición y ubicados como se muestra en la Figura 6.

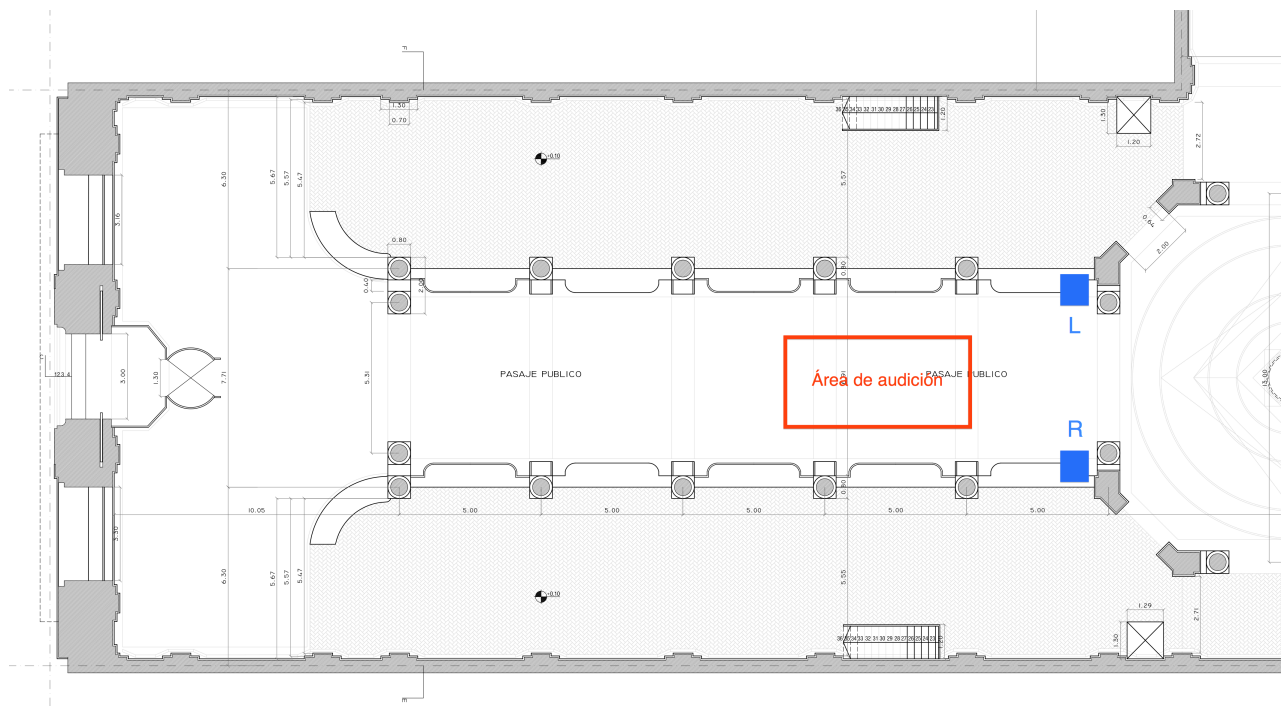


Figura 6. Distribución del sistema de sonido estéreo

Los compositores realizaron comentarios mencionando que las obras con objetos sonoros cortos (percusivos) se benefician con la reverberación natural y enriquecen, inclusive conservan la trayectoria en el espacio. Las reverberaciones artificiales se enmascaran con la reverberación del recinto.

Los objetos sonoros largos se ensucian con la reverberación natural y hasta se percibe un resonancia de la sala.

Por otro lado, los compositores comentaron lo interesante que es la arquitectura sonora de este espacio público y no tradicional como herramienta creativa para la composición y creación de instalaciones sonoras.

Conclusiones

El resultado de las mediciones acústicas muestra un tiempo de reverberación elevado del recinto para la realización de conciertos de composiciones con medios mixtos utilizando un sistema de refuerzo sonoro.

Por otro lado, las mediciones del EDT indican que en cercanías de la fuente la sala se siente apagada en relación al T_{20} medido y a medida que nos alejamos de esta se siente viva, es decir, EDT se aproxima a T_{20} .

La evaluación subjetiva realizada por compositores de este género musical ,en un área de audición cercana a la fuente, encontró algunos pros y contras de este comportamiento acústico.

Se sugiere realizar conciertos en áreas cercanas al sistema de refuerzo sonoro (no más de 9 m). De requerirse más capacidad de público, se sugiere instalar sistemas que refuercen al sistema principal cada 9 m con una corrección electrónica de retardo.

Bibliografía

- Arau, Higinio (1999). "ABC de la acústica arquitectónica". CEAC, Barcelona.
- Barron, Michael (1993). "Auditorium Acoustics and Architectural Design". E & FN Spon, Londres.
- Carrión Isbert, Antoni (1998) "Diseño acústico de espacios arquitectónicos". Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL
- Basso, Gustavo et. Al. (2009). "Música y espacio: ciencia, tecnología y estética". Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- Kuttruff, H. (2000). "Room Acoustics". Elsevier Applied Science, Londres.

