
Artículo originales de investigación

Ambientes acústicos no convencionales y representación musical

Non-Conventional Rooms and Musical Representation

epistemus

Revista de estudios en Música, Cognición y Cultura

 **María Andrea Farina**
Universidad Nacional de La Plata, Argentina
maria_afar@yahoo.com.ar

Epistemus

vol. 12, núm. 1, 2024

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

ISSN-E: 1853-0494

Periodicidad: Semestral

epistemus@sacom.org.ar

Recepción: 18 Mayo 2024

Aprobación: 23 Mayo 2024

DOI: <https://doi.org/10.24215/18530494e065>

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/727/7274938008/>

Resumen: En la actualidad existe una gran cantidad de espacios donde se interpreta música. Estos lugares podrían dividirse en dos grandes grupos: las construcciones proyectadas específicamente para hacer música -los auditorios, los teatros de ópera, las salas para música de cámara- y los sitios que son utilizados por los músicos o propuestos por los compositores pero que fueron concebidos inicialmente para otro uso, los que podríamos llamar *ambientes acústicos* -un espacio público abierto o cerrado, una iglesia, un galpón, un estadio, un bar-. Los espacios que conforman estos dos grupos se comportan de manera diferente; sin embargo, en la práctica musical actual se usan casi de manera indistinta. En este trabajo detallaremos el comportamiento acústico de espacios no estándar que se utilizan en la Argentina para representar espectáculos musicales y multimedia o para sitiar instalaciones sonoras.

Palabras clave: auditorios, espacios no estándar, acústica, música, Argentina.

Abstract: Nowadays there are a large number of spaces where music is performed. These places could be divided into two large groups: constructions designed specifically for making music -auditoriums, opera houses, chamber music halls- and sites that are used by musicians or proposed by composers but that were conceived initially for another use, what we could call *acoustic environments* -an open or closed public space, a church, a warehouse, a stadium, a bar-. The spaces that make up these two groups behave differently; however, in current musical practice they are used almost interchangeably. In this work we will detail the acoustic behavior of non-standard spaces that are used in Argentina to represent musical and multimedia shows or to place sound installations.

Keywords: auditoriums, non-standard spaces, acoustics, music, Argentina.

El Espacio Como Extensión

En la República Argentina existen más de cien auditorios y teatros de tamaño medio y grande. La acústica de estos lugares contribuyó a configurar el *sonido* característico de las orquestas sinfónicas y líricas en nuestro país, no menos que el de géneros populares entre los que el tango figura en un sitio destacado (Farina, 2019a). Por su parte, la intervención sonora de plazas, avenidas, espacios urbanos abiertos, estadios deportivos y hasta cementerios es cada vez más común entre nosotros. La puesta en escena de obras musicales en recintos cerrados no pensados para representaciones artísticas, como edificios públicos, centros comerciales o terminales de transporte, también es una práctica corriente. La música electroacústica y el arte sonoro, por ejemplo, muchas veces no están limitados a salas de música tradicionales donde se escucha de acuerdo a un estándar de calidad sonora y acústica.

Las obras musicales tienen un vínculo indisoluble con el espacio en todas sus interpretaciones. Si bien el arte para sitios específicos en particular toma en cuenta de manera integral el ámbito elegido para su presentación, se puede considerar que todo el repertorio musical ha sido pensado para un *sitio específico*. Claros ejemplos son los teatros italianos de ópera, que han permanecido acústicamente invariantes desde hace 400 años, y los recintos preparados para grandes recitales de música popular, estandarizados a partir del uso de sistemas de sonido con procesamiento específico normalizado.

Al convertirse el espacio en una variable compositiva, resulta necesario tomar en cuenta sus características acústicas para articular con eficacia el material musical, las fuentes y el campo acústico. El concepto de *instrumento musical ampliado* permite enmarcar las tres partes del conjunto fuente, espacio, receptor como un todo correlacionado e interdependiente (Cremer, 1984).

Parámetros Acústicos

Un espacio es acústicamente adecuado para una actividad si cumple con determinadas condiciones que lo hacen apto. Por ejemplo, una sala para música debe tener un nivel de ruido de fondo muy bajo. Los músicos, durante la prueba de sonido previa a un concierto, evalúan dinámicas muy contrastantes para testear el auditorio. Tocan regulando los *pp* y los *ff* hasta alcanzar la paleta dinámica apropiada. Por supuesto, si el ruido de fondo no es el adecuado, el rango dinámico se reduce y puede ocurrir que parte de los detalles de la música se pierdan y se ponga en juego la esencia estructural de la obra. Además, cada recinto deberá tener un correcto comportamiento

interno. Un grupo de música amplificado que toca rock en una iglesia grande, cuya arquitectura interior posea materiales que reflejen el sonido y mucha ornamentación, seguramente coincida, al finalizar el concierto, en que no se oyeron bien y muy probablemente el público se lleve la misma impresión. Como en el caso anterior, existen parámetros que califican la acústica interior.

En la actualidad existe una gran cantidad de parámetros que permiten caracterizar una sala para música y comprender, en parte, su funcionamiento. Estos parámetros se pueden dividir en geométricos y acústicos. A su vez, los acústicos pueden ser físicos o perceptuales. En cuanto a los parámetros acústicos físicos, existe una gran cantidad que obliga a una selección que tenga en cuenta la descripción que cada uno pueda aportar y las posibilidades de aplicación de acuerdo al instrumental y la metodología de medición propia de cada uno (Farina, 2019b). En la Tabla 1 se los muestra clasificados en cuatro grupos.

Por su parte, los parámetros acústicos perceptuales (o rasgos perceptuales) permiten caracterizar la respuesta de los oyentes ante un estímulo físico y se obtienen a partir de encuestas de opinión que son tratadas estadísticamente. La correlación entre estos parámetros y los físicos es motivo de estudio y debate entre especialistas. En el siguiente apartado detallaremos algunos de los parámetros que se utilizarán para analizar las obras de la segunda parte de este artículo.

Tabla 1

Parámetros acústicos físicos^[1].

Parámetros acústicos físicos		
Temporales	Detallan el comportamiento de las señales acústicas en el tiempo	· Tiempo de Reverberación (TR, T30) · Reverberación Temprana (EDT)
Niveles de energía globales	Determinan la cantidad de energía total de un evento	· Nivel de Presión Sonora (Lp) · Nivel Sonoro Normalizado (G)
Espaciales	Describen la distribución de la energía acústica en el espacio	· Fracción de Energía Lateral (LF) · Coeficiente de Correlación Cruzada Interaural (IACC)
Razones de energía o cocientes energéticos	Comparan la energía de dos porciones de una señal	· Claridad (C80, C50) · Definición (D50) · Centro del Tiempo (TS)

Parámetros acústicos físicos

Tiempo de reverberación (TR).

El primer intento histórico de relacionar un aspecto físico de un espacio con lo que se oye en su interior fue realizado por Wallace Sabine a fines del siglo XIX. Sabine estableció que la calidad acústica interior de una sala queda definida por el tiempo que tarda el sonido en extinguirse -en ser apenas audible- al cesar la fuente que lo emite, parámetro que se denomina Tiempo de Reverberación.

Uno de los atractivos de la teoría de Sabine era su sencillez, pues estableció que la calidad acústica de una sala dependía de solo tres parámetros independientes entre sí: la sonoridad, el balance y la reverberación (Sabine, 1922). La sonoridad está relacionada con la cantidad de energía acústica puesta en juego, que depende de la potencia de la fuente sonora y de las características físicas del recinto. El balance incluye los atributos temporales, espaciales y espectrales que rigen la preservación del timbre de los sonidos y su distribución pareja en el espacio. La reverberación determina la evolución temporal de la energía desde el momento en que deja de ser emitida por la fuente.

Sabine definió el TR como el tiempo que debe transcurrir para que la intensidad $I(t)$ del sonido que se extingue quede reducida a una millonésima de la intensidad de emisión I . Por tanto, la definición equivale a decir que transcurrido este tiempo el sonido ha sufrido una atenuación de 60 dB.

Se han hecho muchos estudios estadísticos que definen cuál es el TR adecuado en función del destino de la construcción (Tabla 2). Si el lugar es para palabra hablada conviene que el TR sea bajo, ya que, si este parámetro tuviera un valor grande, las sílabas se solaparían unas con otras afectando el discurso. Por su parte, los auditorios proyectados para música tienen mayor TR.

Tabla 2

Tiempos de Reverberación óptimos de acuerdo con el uso de la sala [500 Hz - 1000 Hz] (Méndez et al., 1994).

Tipo de Sala	TR [s]
Estudios de radio	0,2 a 1,0
Aulas	0,5 a 0,9
Salas de conferencias	0,8 a 1,4
Cines	0,7 a 1,3
Pequeños teatros	1,1 a 1,5
Teatros de ópera	1,3 a 1,9
Auditorios	1,4 a 2,0

Claridad a 80 ms (C_{80}).

La Claridad (Reichardt, 1975) relaciona la cantidad de energía inmediata –que llega al oyente durante los primeros 80 ms– con la energía sonora tardía que se produce después de transcurridos los 80 ms. Se la define matemáticamente con la siguiente expresión cuyo valor se expresa en dB:

dB

Donde $h(t)$ es el valor de la presión sonora instantánea en un punto receptor producido por un sonido impulsivo emitido desde una fuente sonora.

Este parámetro evalúa la respuesta de la sala frente a señales musicales. Si la Claridad vale 0 significa que la cantidad de energía en el principio y en el final de la señal (antes y después de los 80 ms) es la misma -la energía temprana coincide con la energía tardía o reverberante-. Por su parte, un C_{80} alto significa que la energía sonora temprana es superior a la tardía. En la Tabla 3 se muestran los valores óptimos de Claridad de acuerdo al uso del espacio establecidos por algunos autores.

El grado de Claridad depende de las necesidades de la representación. Una obra de textura contrapuntística con un tempo rápido, un *allegro* por ejemplo, requiere más energía en la primera parte de la señal mientras que algunas obras para órgano o de tempo lento, como el canto gregoriano, admitirán campos más reverberantes y menos claros.

Por su parte, el músico puede manipular la respuesta acústica: si el sonido resultara poco claro, puede acortar la duración de las notas articulando en *stacatto*, dejando que la acústica del espacio se encargue de solaparlas. Por el contrario, si el sonido fuera demasiado claro, puede alargar la duración de las notas articulando en *legato*.

Tabla 3

Valores de Claridad óptimos de acuerdo con el uso de la sala.

Tipo de espacio	Autor	Valor recomendado
Salas de concierto	Barron (1993)	-2dB < C80 < 2dB (para frecuencias medias)
Salas de concierto	Reichardt (1975)	C80 > 0 dB
Salas de concierto	Lehmann (1986)	C80 > 3 dB
Salas de concierto	Arau (1999)	-2dB < C80 < 4 dB
Salas de ópera	Arau (1999)	2dB < C80 < 6 dB

Claridad a 50 ms (C_{50}).

La Claridad a 50 ms compara la energía que llega al oyente durante los primeros 50 ms con la que le llega en forma tardía. La expresión es similar a la citada anteriormente para C_{80} , modificándose solo los límites de integración. Este parámetro tiene aplicación para la voz hablada.

Definición (D).

La Definición fue propuesta por Rolf Thiele en 1953. Se la define por medio de la siguiente expresión porcentual que relaciona la energía temprana (presente en los primeros 50 ms de la señal) con la energía total de la señal.

$$100 \%$$

Un recinto con baja Definición se percibe como poco íntimo y normalmente va asociado a un exceso de TR. Arau establece que para auditorios, en la región de frecuencias medias, la Definición debe ser inferior al 50%. En estos espacios, si aumenta la Definición, la calidad acústica empeora. Los recintos con alta Definición (superior al 65%)

se encuentran mejor preparados para la expresión hablada -teatro o sala de conferencias- (Arau, 1999).

Niveles de ruido de fondo.

El ruido de fondo en el interior de un local es determinante para establecer su calidad. Para cada actividad existen valores recomendados. Un ejemplo lo constituyen las curvas NC (*Noise Criteria*). Para lograr confort en un ambiente se deben asegurar los niveles de ruido máximo de acuerdo con sus funciones: una sala de conciertos, un estudio de televisión o un teatro de prosa requieren un nivel de ruido de fondo muy bajo -en la Tabla 4 se muestran algunos casos-. Para salas de concierto o recitales con fuentes no amplificadas, desde 1950 los criterios se han vuelto cada vez más exigentes y han progresado desde la curva NC-30 hasta la NC-20. En la actualidad se construyen teatros y auditorios cuyo nivel de ruido está por debajo de la curva NC-15.

Tabla 4

Curvas NC recomendadas y niveles de ruido de fondo equivalentes en dBA.

Tipos de espacio	Curva NC recomendada	Equivalencia en dBA
Salas de conciertos y recitales	15-20	23-28
Estudios de televisión y salas de música	20-25	28-33
Salas de teatro	20-25	28-33
Salas de conferencias	25-30	33-38
Salas de cine	30-35	38-43

Rasgos perceptuales

Claridad perceptual.

Fischetti la define de la siguiente manera: “[l]a Claridad Perceptual es alta cuando el ataque del sonido y sus detalles son bien percibidos” (Fischetti, 1992). Este parámetro también es llamado Precisión o Definición Perceptual y está asociado con los parámetros físicos Claridad y Definición.

Plenitud de sonido, vivacidad y calidez.

La Plenitud de Sonido es un término perceptual: no está definido físicamente, y generalmente se lo relaciona con la reverberación. Un

sonido pleno es un sonido con gran reverberación y baja Claridad. La Plenitud de Sonido en la zona de las frecuencias medias y altas se conoce como Vivacidad. Por el contrario, la Calidez es la Plenitud de Sonido en la zona de bajas frecuencias (Beranek, 1996).

Definición.

Beranek establece dos tipos de Definición.^[2] La Definición Horizontal se refiere al grado en el que los sonidos se distinguen cada uno separado del siguiente. Los compositores pueden indicar ciertos aspectos musicales que determinan este parámetro como el tempo, la repetición de alturas en una frase o la sonoridad relativa de los sonidos sucesivos. El ejecutante puede variar la Definición Horizontal por la manera en la que elige articular y frasear un pasaje musical.

La Definición Vertical describe la capacidad de discriminar sonidos en forma individual cuando ocurren simultáneamente. Los ejecutantes pueden alterar este rasgo perceptual variando la dinámica y la articulación de los sonidos (Farina, 2019b).

Acústica Interior y Programa Musical

Cuando se interpreta música en un recinto queda de manifiesto un vínculo estrecho entre la arquitectura, la acústica y el estilo musical de la pieza de música que se va a interpretar, determinado por el tempo, la densidad cronométrica, la textura musical, la sonoridad y la formación instrumental.

Con relación a la calidad acústica, se han individualizado dos polos de preferencia por parte del público que se basan en la Claridad y en la Plenitud de Sonido. Algunos oyentes prefieren campos acústicos muy definidos y claros, en los que pueden oír cada sonido por separado, mientras que otros eligen sonoridades suntuosas y envolventes. No existe un campo acústico que sea considerado unívocamente bueno por la totalidad del público (Wilkens y Plenge, 1975).

En un sentido amplio, un fragmento musical podría tener gran Claridad si el valor de la reverberación fuese bajo. Del mismo modo, si el TR fuese alto el mismo fragmento podría percibirse con una Claridad insuficiente. Las posibles combinatorias se encuentran muy bien expresadas en los gráficos creados por Leo Beranek que se muestran en la Figura 1.

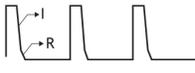
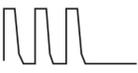
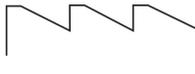
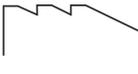
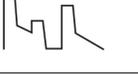
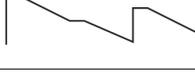
		Condiciones acústicas		Notas ejecutadas lentamente		Notas ejecutadas rápidamente	
		Tiempo de reverberación	Razón entre la sonoridad correspondiente a las reflexiones tempranas y la del campo reverberante	Resultados acústico-musicales	Definición y plenitud de sonido	Resultados acústico-musicales	Definición y plenitud de sonido
Tonos de idéntica sonoridad	Bajo	Grande			Alta definición y escasa plenitud de sonido		Alta definición y escasa plenitud de sonido
	Alto	Media			Alta definición y poca plenitud de sonido		Alta definición y poca plenitud de sonido
	Alto	Pequeña			Definición media y alta plenitud de sonido		Baja definición y alta plenitud de sonido
Tonos de diferente sonoridad	Alto	Media			Alta definición y poca plenitud de sonido		Alta definición y poca plenitud de sonido
	Alto	Pequeña			Baja definición y alta plenitud de sonido		Muy baja definición y alta plenitud de sonido
							

Figura 1

Relaciones entre tiempo, Tiempo de Reverberación y Claridad (Beranek, 1996)^[3].

Si el TR es bajo, la Claridad y la Definición serán altas, resultando escasa la Plenitud de Sonido -gráficos . y . de la figura 1-. En este caso, la evolución temporal de cada una de las notas de los fragmentos se distingue muy bien. En cambio, cuando la reverberación es alta, la Claridad y la Definición disminuyen y aumenta la Plenitud de Sonido -gráficos c, d, e y f-. La sección final del decaimiento de los sonidos se solapa, en estos ejemplos, con la reverberación de la sala.

Con Tiempos de Reverberación altos, si los sonidos poseen menor intensidad a medida que se suceden, la inteligibilidad del discurso disminuye y la Claridad y la Definición se reducen. Si, además, el tempo musical es rápido, la discriminación de los sonidos se torna más desfavorable -gráficos g, h, i y j-.

Afortunadamente, los músicos pueden acomodar el tempo y la articulación de la interpretación a las características acústicas de los auditorios. Podemos citar un caso histórico: la Academia de Música de Filadelfia, sala que posee un bajo TR, fue hasta el año 2001 el lugar de residencia de la Orquesta de Filadelfia. Las mediciones acústicas realizadas en el año 1992 dieron el valor de 1,2 s para las frecuencias medias. Por su parte, el *Symphony Hall* de Boston posee un TR de 1,85 s en el mismo rango de frecuencias. Cuando la Orquesta

Sinfónica de Boston tocaba en el auditorio de Filadelfia sus integrantes interpretaban las obras en un tempo más rápido para acomodarse a las características del campo interior, menos reverberante, de la Academia de Música. Los músicos de Filadelfia adoptaban la estrategia contraria en Boston y tocaban el repertorio en un tempo más lento. Los músicos perciben las características del campo interior de una sala de manera inmediata y se adaptan a ella (Farina, 2019a).

En algunas épocas y estilos los compositores también tomaron en cuenta la acústica del espacio. Johann Sebastian Bach, en sus composiciones para órgano compuestas en los períodos de Weimar (1708-1717) y Leipzig (1723-1750) incorporó la acústica de los templos en su música. Por ejemplo, la complejidad musical de las piezas compuestas en la Iglesia Luterana de Santo Tomás es muy grande y se adaptan a la perfección a su campo acústico. Si se interpretaran en una catedral católica, más reverberante, se perderían los detalles y la esencia estructural.

En resumen, la calidad con la que un fragmento musical le llega al oyente depende de factores musicales, de la habilidad e intención de los ejecutantes y de la acústica particular de la sala.

Los Espacios

En el siguiente apartado detallaremos algunos de los aspectos que definen el comportamiento acústico de dos ambientes no convencionales de mediana capacidad donde se representan espectáculos: el Auditorio Tanque de la Universidad Nacional de San Martín y el Hall del Teatro Municipal Gral. San Martín.

Auditorio Tanque

El Auditorio Tanque es una de las construcciones que integran el Campus Miguelete de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). En el predio funcionaba la playa ferroviaria de maniobras kilómetro 16 de la ex Línea Mitre. En el año 2001 se comenzó a construir el Campus. Los principales responsables de la obra fueron los arquitectos Raúl Pieroni y Fabián de la Fuente. El espacio, inaugurado en el año 2009, era originalmente el tanque de combustible de la playa.

La sala posee una superficie de 160 m. y su volumen es 1070 m³. No tiene butacas fijas, lo que le otorga gran flexibilidad pese a tener configurado un escenario permanente.

El Tanque es un ambiente que posee un comportamiento acústico no estándar como auditorio para conciertos. Tiene características propias de su forma arquitectónica básica y escala.^[4]

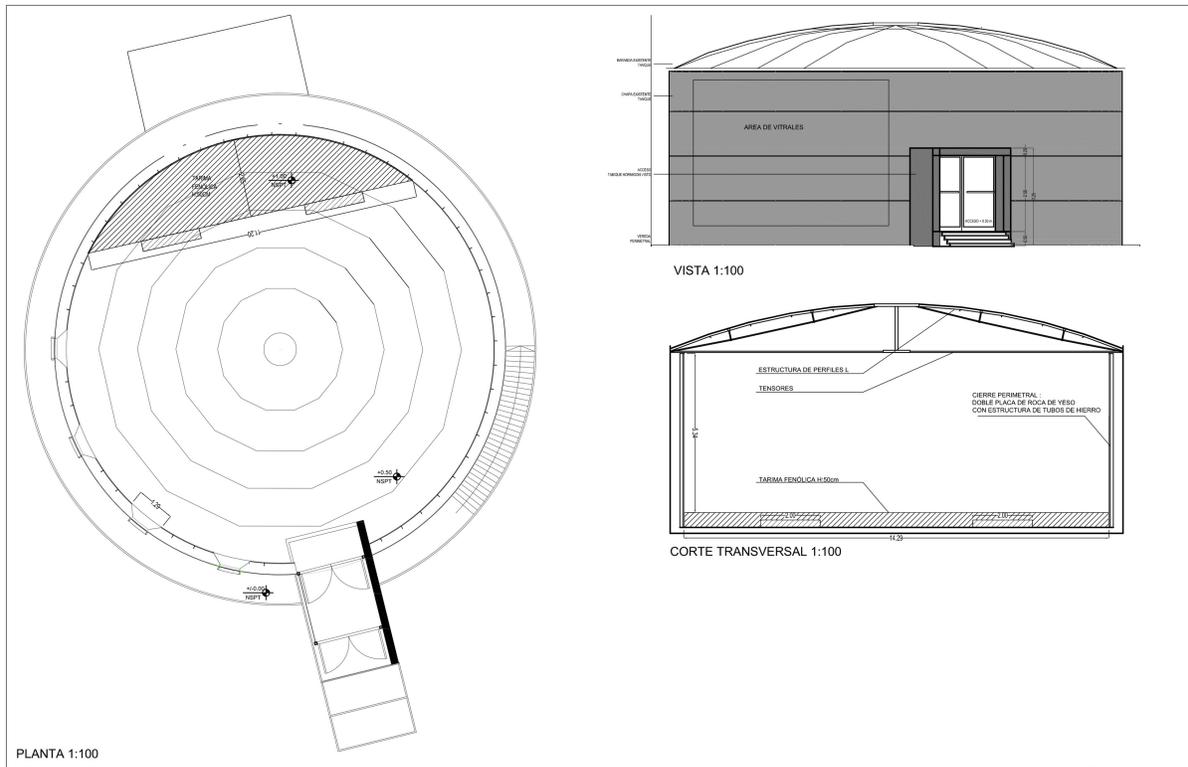


Figura 2

Planta, vista y corte del Auditorio Tanque.

Elaboración de la autora.

Una sala para música no amplificadas debería cumplir con el criterio de ruido NC 20-25. Para los casos de utilización de sistemas de amplificación el criterio debería ser NC 25-30. Como se observa en la Figura 3, los niveles de ruido en el interior del Auditorio Tanque con el sistema de climatización en funcionamiento corresponden a la curva de criterio de ruido NC 33, valor que excede cualquiera de los usos previstos. Si se apaga el sistema, el nivel desciende considerablemente (NC 22).

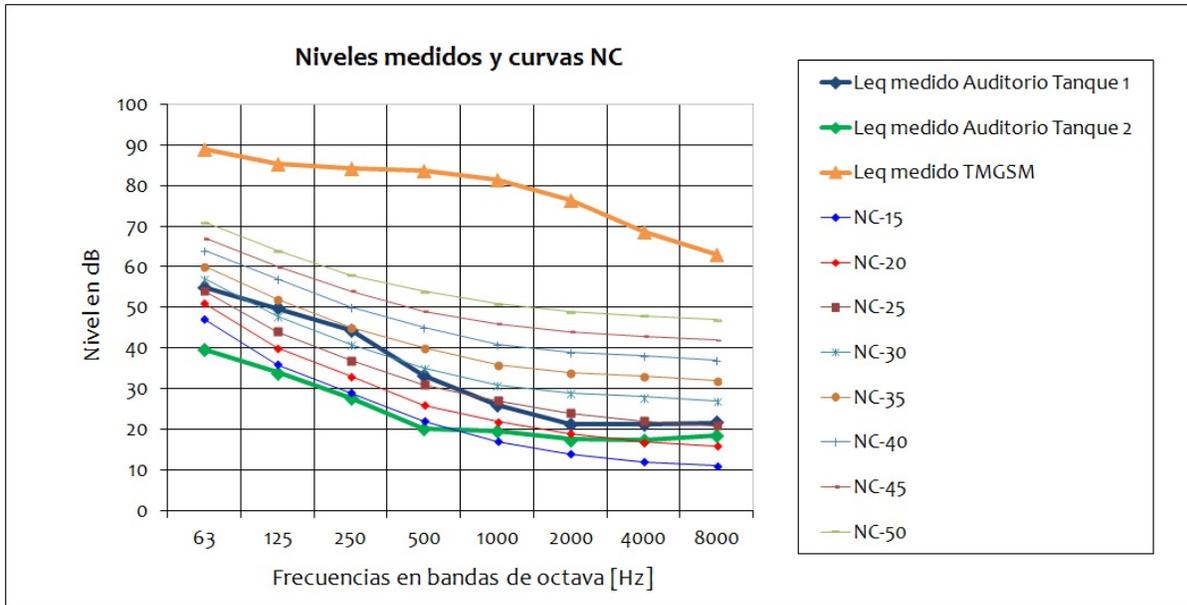


Figura 3

Curvas NC de referencia y Leq medidos en el interior del Auditorio Tanque (medición 1: sistema de climatización encendido; medición 2: sistema apagado) y en el TMGSM.

Elaboración de la autora.

En este espacio, el TR es muy elevado tanto para representaciones musicales como para palabra. Posee una curva de caída muy pronunciada en el espectro (en 125 Hz, el TR promedio es 3,50 s y en 8 kHz es 1,20 s). Este comportamiento no solo afecta a las fundamentales de los distintos instrumentos que participan de una obra sino que además, tiene un impacto en el espectro de cada uno de ellos.

Tabla 5

Promedio de los valores de TR medidos en las distintas ubicaciones.

Frecuencia [Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
T30 ^[5] Promedio general (s)	3,50	3,00	2,10	1,90	2,15	2,00	1,20

Los valores de Claridad son muy dispares en el espectro de frecuencias. Las ubicaciones evaluadas presentan muy baja Claridad en la zona que pertenece a las fundamentales de la música y de la palabra (Tabla 6). Estos datos dejan en evidencia que la mayor cantidad de energía no está en el inicio de las señales lo que indica una baja definición de los sonidos en general y una mala inteligibilidad.

Tabla 6

Promedio de los valores de C_{80} y de C_{50} medidos en las distintas ubicaciones.

Frecuencia [Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
C50 Promedio general (dB)	-2,70	-6,30	-2,90	0,55	1,50	2,90	4,80
C80 Promedio general (dB)	0,15	-2,95	-1,00	2,45	3,65	5,10	7,15

Una consecuencia de la geometría y de los materiales que integran la arquitectura interior es que en varios puntos del auditorio se oyen ecos repetitivos de gran intensidad. La sala no es espacialmente pareja y las condiciones de audición son muy diferentes según donde se ubiquen los músicos y el público. En el espacio varias frecuencias se perciben con mayor intensidad que el resto producto de la interacción entre las fuentes acústicas y el recinto. Los modos más sobresalientes del espectro de frecuencia son 60 Hz, 80 Hz, 90 Hz, 105 Hz, 125 Hz y 220 Hz.

En síntesis, el TR elevado, la baja Claridad, la existencia de ecos repetitivos, los modos destacados, las focalizaciones de energía, entre otros fenómenos, generan una respuesta acústica propia de este espacio. El Tanque funciona como una extensión no estándar de las fuentes acústicas. Para emplear esta característica, en el año 2019 se realizaron una serie de conciertos con obras especialmente compuestas para este auditorio.



Figura 4

Auditorio Tanque. Ciclo de Conciertos Música Expandida. Edición 2019.

Elaboración de la autora.

Hall Teatro Municipal Gral. San Martín

Los halls y foyers de los teatros funcionan como zonas de transición entre el exterior y el interior. Son las antecámaras a los elementos principales -las salas de concierto-. En la actualidad, se utilizan

muchas veces como espacios para música. En este contexto, detallaremos el funcionamiento del hall de un teatro representativo de la ciudad de Buenos Aires.

El Teatro Municipal General San Martín (TMGSM) fue inaugurado el 25 de mayo de 1960. Es una obra de los arquitectos Mario Roberto Álvarez y Macedonio Ruiz. El conjunto incluye dos salas de espectáculos, oficinas, un microcine y el sector de la Escuela de Artes Dramáticas.

Sobre la fachada principal se ubica el hall de entrada de la planta baja donde se destacan cuatro columnas inclinadas de gran sección. Este espacio se integra al hall de exposiciones bajo la sala Martín Coronado.

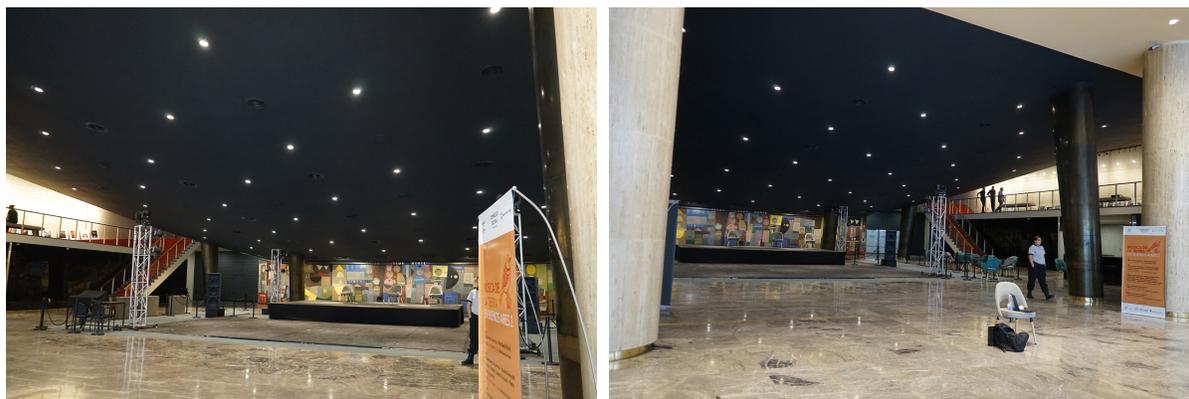


Figura 5

Hall del TMGSM.

Elaboración de la autora.

El nivel de ruido en el Hall es muy alto. En el espacio se perciben las fuentes acústicas provenientes tanto del exterior del edificio como del interior. Existe un ruido de inmisión importante que se filtra por toda la fachada del edificio que se suma a los propios del recinto.

Un hall o un foyer debería tener un nivel de ruido de fondo acorde con las curvas NC 30-35. Si bien estos valores son más altos que los que se requieren en el diseño de una sala para música, no son del todo incompatibles con algunos usos musicales. En el Hall del TMGSM los niveles medidos se hallan muy por encima de las curvas de referencia tanto para su uso como Hall/Foyer o como espacio para representación musical (Figura 3).

En relación con el campo interior, el TR posee valores altos; en baja frecuencia es mucho mayor que en la zona del espectro de las altas frecuencias (Tabla 7).

Tabla 7

Valores de TR en el Hall del TMGSM obtenidos en una medición.

Frecuencia [Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
T30 Promedio general (s)	3,55	3,30	2,90	2,55	2,30	1,80	1,10

El campo interior del Hall del TMGSM es singular. A la gran reverberación se le suma que en el espacio se perciben ecos muy notorios. Además, en términos arquitectónicos, el recinto está integrado a las circulaciones y, en consecuencia, a otros niveles del edificio, lo que genera que el sonido vuelva solo parcialmente al lugar que podrían ocupar los músicos en una puesta. No obstante, la utilización de este tipo de ambientes es una práctica cada vez más usual.

Conclusiones

En las salas de música tradicionales los campos acústicos son adecuados conforme al uso de los espacios. El nivel de ruido de fondo es bajo y pone a disposición de los músicos un gran rango dinámico y la posibilidad de definir todos los detalles de la música. El TR y la Claridad son correctos o se encuentran dentro de los márgenes donde los intérpretes pueden trabajar con el objeto de obtener un resultado musical apropiado. Estas salas son acústicamente homogéneas ya que la dispersión de valores entre las distintas ubicaciones es pequeña. Por este motivo, los oyentes tienen una respuesta acústica similar en cualquier localidad.

Los espacios no estándar poseen, en general, una acústica compleja y única. Los niveles de ruido de fondo pueden no ser los requeridos -el Auditorio Tanque, en este aspecto, se encuentra más cerca del modelo-. Los valores de los parámetros que describen el campo interior, al menos en los dos casos analizados, tienen poco que ver con lo que se espera de una sala para música. Estas características no comunes pueden convertirse en una oportunidad para que los compositores se apropien musicalmente de este tipo de ambientes.

Podemos afirmar que los lugares donde se interpreta la música funcionan como extensiones de los instrumentos musicales. Un recorrido histórico muestra que, en la mayoría de los casos, los espacios precedieron a la música (las salas de concierto y la música orquestal, las iglesias y el canto gregoriano) y que gran parte del repertorio musical es concebido pensando en sitios específicos. Tanto los auditorios como los ambientes acústicos definen ciertos aspectos del discurso musical que involucran desde la concepción de la música hasta su interpretación. La composición musical muchas veces

incorpora elementos del lugar en el que se interpreta y así se toman decisiones en relación con la selección y cantidad de instrumentos, disposición espacial de los músicos, textura, articulaciones, etc.

En la música tradicional existe un estándar de salas para música y de grupos instrumentales (los auditorios, los teatros de ópera, las salas para música de cámara, las orquestas, los ensambles) a partir de los cuales muchos factores se pueden predecir. La música contemporánea no siempre se ajusta a esos cánones: se pueden plantear múltiples formas de interacción entre el sonido, el sitio y los modos de recepción y escucha. En este contexto, los ambientes acústicos no convencionales abren un abanico de posibilidades.

Referencias

- Arau, H. (1999). *ABC de la acústica arquitectónica*. Ediciones CEAC.
- Barron, M. (1993). *Auditorium acoustics and architectural design*. E & FN Spon.
- Basso, G. (1998). Salas para música y prosa [manuscrito no publicado].
- Beranek, L. (1996). *Concert halls and opera houses: how they sound*. Acoustical Society of America.
- Cremer, L. (1984). *The Physics of the Violin*. MIT Press.
- Farina, M. A. (2019a). *Tipologías arquitectónicas y calidad acústica de salas para música*. Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.
- Farina, M. A. (2019b). Acústica de salas para música. Parámetros acústicos físicos y rasgos perceptuales. En P. Di Liscia (ed.), *Síntesis espacial de sonido* (2da ed., pp. 130-161). Wolkowicz Editores. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/107677>
- Fischetti, A., Jouhaneau, J. y Hemim, Y. (1992). Relations between subjective spatialisation, geometrical parameters and acoustical criteria in concert halls. *Applied Acoustics*, 37(3), 233-247. [https://doi.org/10.1016/0003-682X\(92\)90005-D](https://doi.org/10.1016/0003-682X(92)90005-D)
- Lehmann, W. (1986). Technical communication. *Acustica*, 45.
- Méndez, A., Stornini, A., Salazar, E., Giuliano, G., Velis, A. y Amarilla, B. (1994). *Acústica Arquitectónica*. Universidad del Museo Social Argentino.
- International Organization for Standardization. (2009). *Measurement of room acoustic parameters. Part 1: performance spaces* (ISO 3382-1:2009).
- Reichardt, W., Abdel, A., Onsy, W. y Schmidt, W. (1975). Definition und Messgrundlage eines objektiven Masses zur Ermittlung der Grenze zwischen brauchbarer und unbrauchbarer Durchsichtigkeit beim Musikdarbietung. *Acustica*, 32, 126-137.
- Sabine, W. C. (1922). *Collected Papers on Acoustics*. Harvard University Press.
- Thiele, R. (1953). Richtungsverteilung und Zeitfolge der Schallrueckwuerfe in Raumen. *Acustica*, 3, 291-302.
- Wilkens, H. y Plenge, G. (1975). The correlation between subjective and objective data of concert halls. En R. Mackenzie (ed.), *Auditorium Acoustics* (pp. 213-225). Applied Science Publishers.

Notas

- [1] En general, estos parámetros varían su valor en función de la frecuencia. Es usual indicarlos en bandas de octava (o de tercios o de sextos de octava).
- [2] Beranek a nivel perceptual agrupa Claridad y Definición.
- [3] 1996 by Acoustical Society of America. Imagen autorizada por la editorial para ser utilizada en el presente artículo. La figura no debe redistribuirse, copiarse ni revenderse.
- [4] Las mediciones acústicas fueron realizadas en el año 2018 en el marco del Proyecto Tanque UNSAM/UNLP. Directores: Esteban Gonzalez y Gustavo Basso.
- [5] De acuerdo con la norma ISO 3382, el T30 se define como dos veces el tiempo, expresado en segundos, que tarda el nivel de presión sonora en disminuir desde -5 dB hasta -35 dB a partir del nivel inicial una vez que cesa la fuente acústica. Es un valor comparable al TR.



Disponible en:

[/articulo.oa?id=72749387274938008](#)

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en [redalyc.org](#)

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,
España y Portugal
Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la
naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

María Andrea Farina

Ambientes acústicos no convencionales y representación musical

Non-Conventional Rooms and Musical Representation

Epistemus

vol. 12, núm. 1, 2024

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

epistemus@sacom.org.ar

/ ISSN-E: 1853-0494

DOI: <https://doi.org/10.24215/18530494e065>



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.