

# *guía de planificación*

PARA ESPACIOS PARA INTERPRETACIONES ARTÍSTICAS

**Wenger®**  
*Your Performance Partner*

# GUÍAS PARA EDUCACIÓN Y ACTUACIÓN

En Wenger Corporation tenemos más de 60 años de experiencia estudiando los espacios para educación musical y interpretaciones artísticas musicales. Nuestro personal incluye a algunos de los principales expertos de la industria en el ámbito de las instalaciones de educación y de presentación musicales, la acústica, el almacenamiento y los equipos. Para crear una serie de guías de recursos, reunimos toda nuestra experiencia y luego consultamos a los verdaderos expertos: docentes de música. Después de más de 6000 encuestas, cientos de entrevistas y visitas a lugares, centramos nuestra atención en las cuestiones y los problemas que los docentes enfrentan a diario.

Las temáticas que tratamos en nuestras guías de Wenger son resultado de un esfuerzo conjunto: una combinación de nuestros conocimientos; los aportes y escritos de los principales expertos en acústica, arquitectos y proyectistas de instalaciones; y, por supuesto, las soluciones creativas de los docentes de música. Existen tantas variaciones de estas temáticas como escuelas e instalaciones en Norteamérica. Pese a que todas las instalaciones y todas las situaciones son únicas, las guías de Wenger ofrecen un punto de partida para abordar muchas de las preguntas que se plantean y los problemas que se enfrentan en las instalaciones. Siempre trabajamos en versiones actualizadas y en nuevos temas. Vea a continuación para obtener una lista actual de las guías de Wenger para docentes de música y para los espacios donde imparten sus enseñanzas y tocan música.

## TAMBIÉN OFRECIDO POR WENGER

### **Manual básico sobre acústica**

Explica los conceptos acústicos fundamentales que afectan las áreas musicales.

### **Problemas acústicos y sus soluciones para espacios de ensayo y práctica**

Aborda los problemas acústicos más comunes que enfrentan los docentes de música en sus áreas de práctica y ensayo, y sugiere soluciones para corregir o minimizar estos problemas.

### **Guía de planificación para instalaciones de música en escuelas secundarias**

Se enfoca en elementos críticos a considerar cuando se diseña una sala de música eficaz.

### **Guía de planificación para música básica**

Detalla cómo armar la instalación de música perfecta desde cero.

### **Guía de planificación para instalaciones deportivas**

Proporciona consultoría sobre los requisitos críticos del espacio para programas deportivos que demandan una parte, si no la mayoría, del almacenamiento especializado en la escuela.



**Llame a Wenger y haga que estas guías sean parte de su biblioteca personal.**

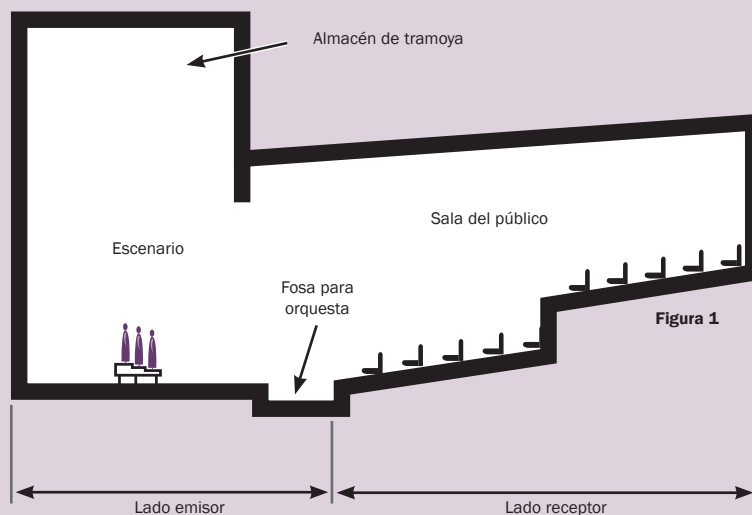
# Í N D I C E

Descripción general de espacios para interpretaciones artísticas.....	3
Auditorios.....	4 - 9
Fosas para orquesta .....	10 - 11
Escenarios de cafés.....	12 - 16
Gimnasios.....	17 - 23
Al aire libre.....	24 - 26
Sistemas de sonido.....	27 - 29
Apéndice .....	30 - 34

Todos los docentes de música reconocen que los entornos acústicos que dan respaldo a los intérpretes son fundamentales para una actuación correcta. Los espacios para interpretaciones artísticas van desde salas de conciertos hasta grandes vestíbulos, desde gimnasios y escenarios de cafés de usos múltiples hasta lugares al aire libre. Ya sea que tenga la suerte de tener un auditorio o esté recogiendo balones abandonados antes de su ensayo, es probable que tenga que actuar en espacios que no son ideales. Wenger ha desarrollado esta guía para mostrarle las opciones que harán que estos espacios respalden más la interpretación musical.

Esta guía está organizada en secciones correspondientes a entornos para actuación:  
**Auditorios Fosas para orquesta Gimnasios Escenarios de cafés Al aire libre**

Cada sección aborda tanto la acústica del área del escenario (o el “lado emisor”) como la acústica del área del público (o el “lado receptor”). Los problemas o las debilidades en cualquier área pueden comprometer el éxito de cualquier actuación (véase la Figura 1).



#### ESCENARIO: “LADO EMISOR”

El foco principal debe estar en donde se produce el sonido, lo que ayuda a los músicos a escucharse a sí mismos y a los demás. En cada sección, abordamos primero el “lado emisor”, mostrando algunos desafíos acústicos típicos en el escenario y sugiriendo soluciones. Cuando los músicos pueden escucharse a sí mismos y a los demás, pueden dominar las habilidades musicales de sincronización, fraseo y entonación con confianza, lo que ofrece una mejor interpretación.

#### SALA DEL PÚBLICO: “LADO RECEPTOR”

Recomendamos contratar a un especialista en acústica para mejorar la acústica del lado receptor para la interpretación musical en un auditorio. Una actuación, por definición, necesita un público. La sala del público representa el “lado receptor” del sonido generado por los intérpretes. Cada espacio del público presenta desafíos especiales que se abordan en esta guía.

Si bien las salas de concierto o de música especializadas suelen ser los mejores espacios para interpretaciones artísticas musicales, rara vez se construyen en instalaciones escolares. Los auditorios más comunes en las escuelas son salas multifuncionales que permiten realizar todas las interpretaciones artísticas, desde el teatro hasta la música. Estos espacios generalmente siguen un diseño de teatro con proscenio, pero pueden cambiar a medida que cambian los requisitos de la actuación. Las características típicas incluyen un almacén de tramoya y un sistema de mecánica teatral para luces, paneles acústicos, cortinas y escenografía. Un escenario de tres lados y una fosa para orquesta también son características comunes. Hoy también podemos ver una serie de diseños creativos para áreas multifuncionales que varían del teatro con proscenio tradicional.

Los auditorios multifuncionales exitosos tienen las siguientes características:

- Cubiertas acústicas utilizadas para mejorar la acústica en el escenario y la sala del público.
- Nubes y paneles acústicos utilizados para respaldar la acústica en la sala del público.
- Altura de cielorraso que proporciona suficiente volumen cúbico para la reverberación deseada.
- Paredes laterales con forma que refleje el sonido hacia el lado del público.
- Incorpore formas para variar la intensidad y la reverberación en el escenario y en la sala del público (como la absorción regulable y los volúmenes acoplados).
- Silencioso de manera que el ruido externo no interfiera con las interpretaciones artísticas. Construcciones envolventes que aíslan el sonido no deseado de espacios adyacentes y el exterior. Los sistemas de climatización que prestan servicio al auditorio no producen ruidos molestos.

ÁREA DEL ESCENARIO

En la mayoría de los auditorios, el área del escenario está separada del área del público por una apertura de proscenio. Esto es ideal para el drama, pero plantea varias dificultades acústicas para la interpretación musical. El espacio del almacén de tramoya, donde se cuelgan cortinas, absorbe demasiado sonido, lo que compromete la acústica. (véase la Figura 2)

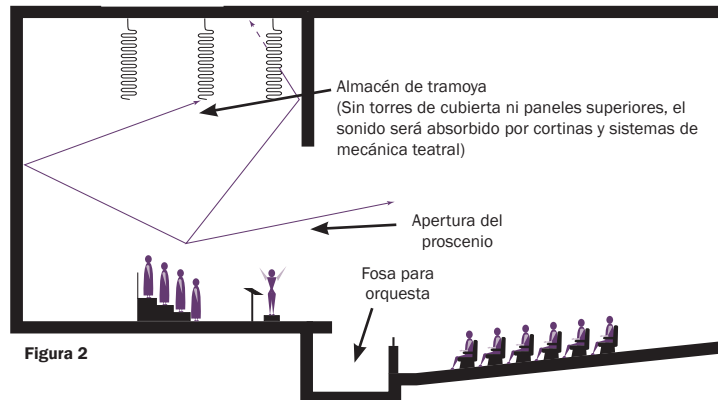


Figura 2

CUBIERTAS ACÚSTICAS

En los auditorios, las cubiertas acústicas conectan el escenario con la sala del público. Se mejorará la capacidad de los intérpretes para escuchar los instrumentos propios y los distantes. Las cubiertas se pueden organizar en el escenario para respaldar mejor el estilo de música que se interpretará. Use cubiertas acústicas para:

- Mejorar la reverberación y conservar la energía sonora mediante la protección de la absorción de sonido en el escenario (como cortinas, escenografía o accesorios) y conectando acústicamente el área del escenario con la sala del público.
- Aumente la intensidad del sonido en más de 3 decibeles en muchas ubicaciones de asientos (aproximadamente igual a duplicar el tamaño del grupo de interpretación). Los efectos en el escenario son incluso mayores (más de 5 decibeles) según los hallazgos publicados por el *Journal of the Acoustical Society of America*.
- Mejore la calidez proporcionando superficies de contorno pesadas alrededor de los intérpretes y reflexiones superiores hacia el público.
- Disperse el sonido entre los intérpretes para facilitar la intercomunicación en el escenario (conjunto).
- Contribuya a la presencia musical proporcionando reflexiones tempranas a los intérpretes (con un retraso menor a 30 milisegundos).
- Proporcione un fondo estético impresionante para interpretaciones artísticas.

Las torres de cubierta reflectantes del sonido y los paneles superiores que rodean a los intérpretes son fundamentales para lograr una acústica adecuada. Los paneles superiores, o nubes, se suspenden sobre el escenario utilizando el sistema de mecánica teatral. Las torres de cubierta se apoyan en el piso del escenario, y forman así las paredes posterior y laterales que encierran a los intérpretes (véase la Figura 3).

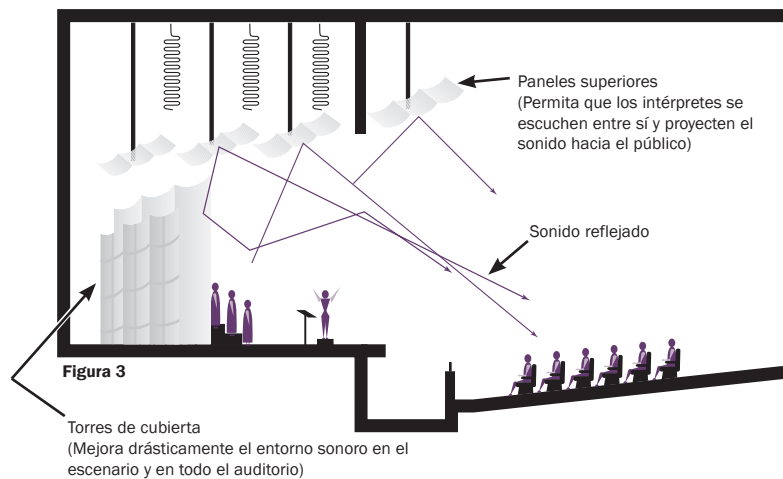


Figura 3

El uso de paneles superiores, los cuales proporcionan reflexiones, le permite posicionar a los intérpretes en la parte posterior del escenario. Esto también aprovecha los beneficios de reflexión de la superficie del piso duro en frente de los intérpretes (véase la Figura 4).

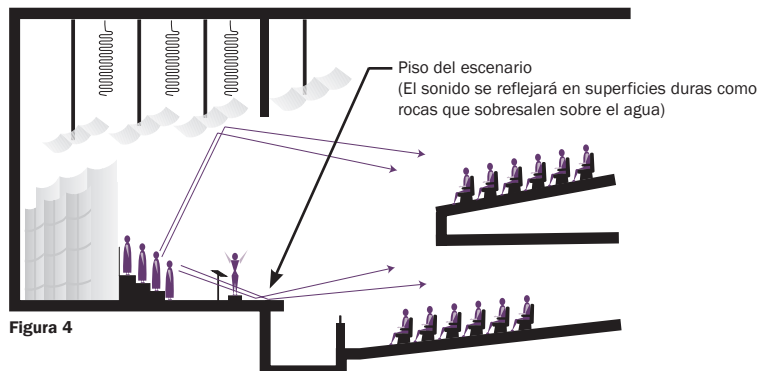


Figura 4

Sin paneles superiores que proporcionen reflexiones, use una extensión de escenario y mueva a los intérpretes frente al proscenio (véase la Figura 5).

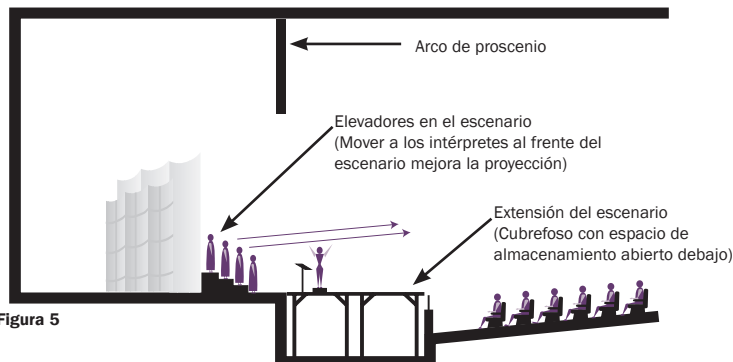


Figura 5

Preste especial atención a la forma en que organiza a sus intérpretes debajo de un arco de proscenio. No coloque parte del grupo delante del arco (sin paneles reflectantes superiores) y algunos detrás del arco, ya que esto dará lugar a una acústica muy diversa y sesgada.

Cuando una banda u orquesta está en el escenario rodeada por una cubierta, algunos instrumentos pueden ser demasiado ruidosos. Para mejorar la acústica, mueva las torres de cubierta ligeramente distanciadas una de la otra, permitiendo que parte del sonido escape por detrás de la cubierta (véase la Figura 6).

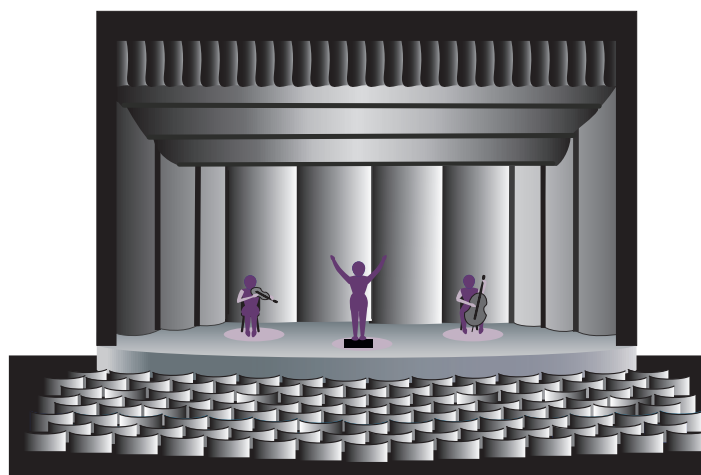


Figura 6

Una cubierta acústica de escenario completo con torres y paneles superiores es la solución ideal para la interpretación musical en un escenario con proscenio. Juntos, estos dos elementos crean una "cámara de mezcla" para el sonido en el escenario y ayudan a reflejar el sonido hacia el público.

**RECOMENDACIONES:  
CONJUNTO**

**Conjunto**

Para la mayoría de las personas, la palabra “conjunto” solo significa un grupo de músicos que tocan juntos. Sin embargo, los docentes de música usan la palabra para describir un sonido equilibrado y mezclado que unifica un grupo. El resultado es como el dicho latino encontrado en las monedas de EE. UU., E pluribus unum: “De muchos, uno”. Lograr un verdadero conjunto es el resultado de más que simples ensayos efectivos y práctica individual. Los músicos deben poder escucharse a sí mismos y a los demás.

Los entornos acústicos deberían respaldar la necesidad de escuchar de los músicos al proporcionar una reflexión útil y multidireccional, y la mezcla del amplio espectro del sonido musical. En la mayoría de los espacios para interpretaciones artísticas escolares, las cualidades acústicas deben mejorarse con el equipo y tratamientos acústicos adecuados. Ninguna cantidad de práctica o talento puede superar entornos acústicos deficientes.

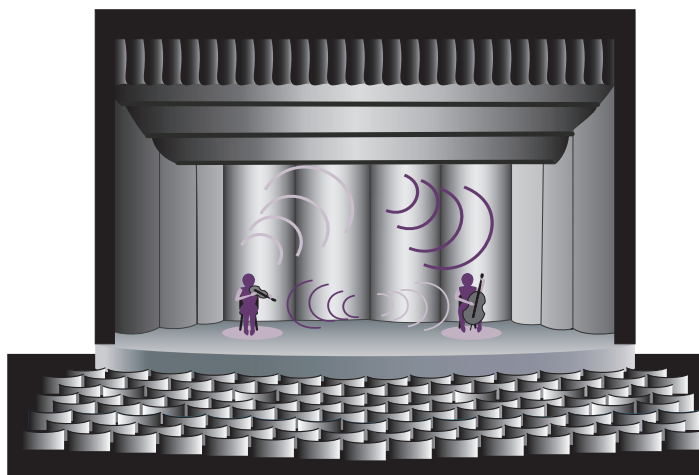


Figura 7

**ÁREA DEL PÚBLICO**

Si su presupuesto limita su capacidad para instalar una solución de escenario completa (incluidos paneles superiores y torres), le recomendamos que comience con los paneles superiores. Al cerrar el área del almacén de tramoya, obtendrá los mayores beneficios acústicos. Cuando los presupuestos futuros lo permitan, agregue las torres.

**NUBES ACÚSTICAS**

Así como el sonido en el escenario se pierde en el almacén de tramoya, un cielorraso alto en el área del público puede ser una trampa de sonido similar. Con grandes conductos de ventilación, iluminación y pasarelas, gran parte del sonido que entra en este volumen superior, especialmente las frecuencias más altas, no se reflejará al público.

Paneles reflectantes o “nubes acústicas” suspendidas sobre la sala del público reflejarán algo de sonido en forma descendente hacia el público. Sin embargo, a diferencia de los recintos más sólidos en el escenario, los paneles están separados para permitir que el sonido ingrese al volumen por encima de los paneles. Las reflexiones posteriores de este volumen mejoran la reverberación y le dan al público una sensación de espacio y envoltura acústica (véase la Figura 8).

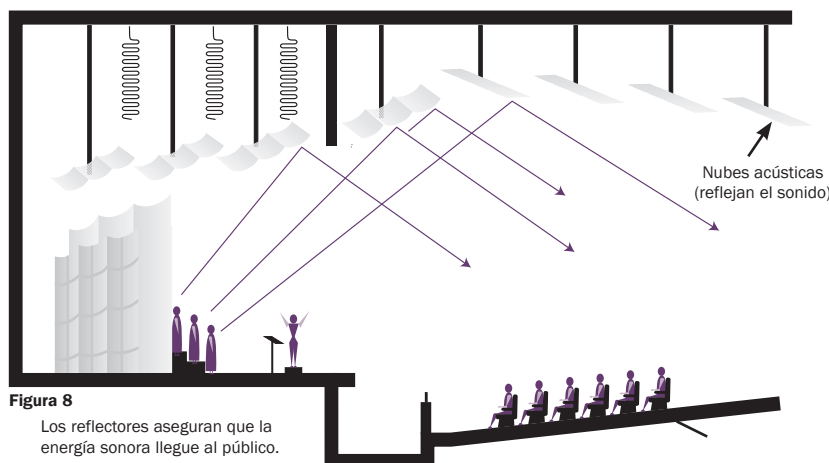


Figura 8

Los reflectores aseguran que la energía sonora llegue al público.



**PANELES ACÚSTICOS**

Los profesionales del diseño acústico a menudo colocarán paneles difusores sobre las paredes en el tercio delantero del auditorio y colgarán paneles sobre el público. Estos paneles proyectarán el sonido hacia todo el público.

En el tercio medio de cada pared lateral, a menudo se recomienda una combinación de paneles difusores y absorbentes.

El tercio posterior de las paredes laterales debe cubrirse principalmente con paneles absorbentes (dependiendo de la reverberación deseada).

Dependiendo de los objetivos de reverberación, la pared posterior debe tratarse con absorción para eliminar cualquier reflexión fuerte o debe orientarse para reflejar el sonido hacia arriba o hacia abajo. Si la sala es muy "viva", todos los paneles pueden ser absorbentes. Si la sala es muy "muerta", todos los paneles deberían difuminar el sonido. De lo contrario, use una combinación de paneles absorbentes y difusores (véase la Figura 9).

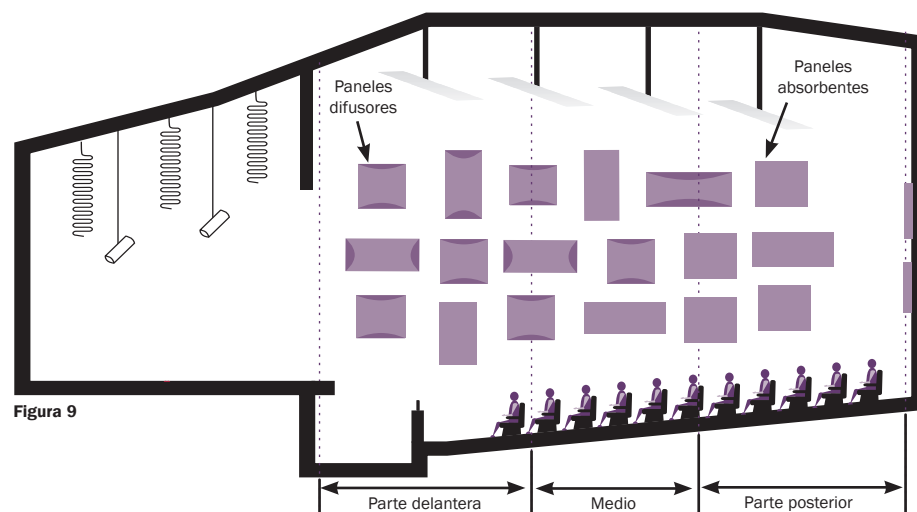


Figura 9

Si la cara del balcón es una gran superficie plana o cóncava, incline la superficie o aplique paneles de difusión o absorbentes (dependiendo de la acústica de la sala del público). Sin un tratamiento adecuado, la cara del balcón puede enfocar el sonido y crear molestos ecos de "bofetada" (véase la Figura 10).

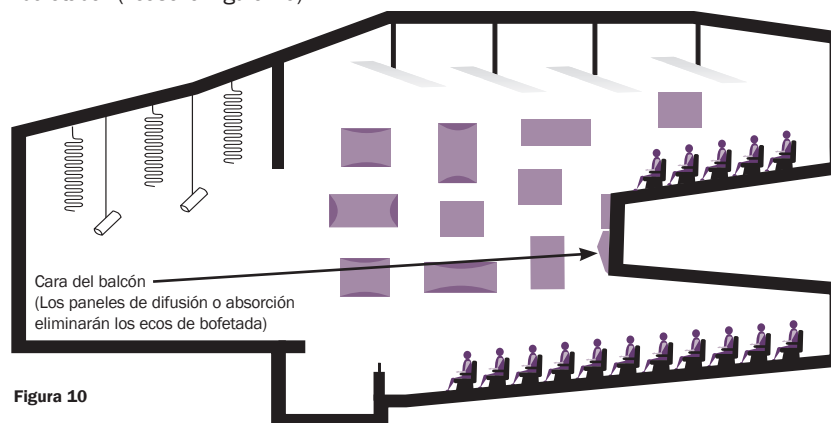


Figura 10

El eco de bofetada es un eco discreto de alta frecuencia que se refleja en superficies planas o cóncavas. Puede probar el eco de bofetada aplaudiendo bruscamente y escuchando un eco.

**RECOMENDACIONES**

Al evaluar los usos de su auditorio, existen algunos requisitos acústicos que debe considerar. Si se usa el auditorio para discurso y películas además de interpretaciones artísticas musicales, es posible que deba agregar más absorción que la ideal para la música. Por ejemplo, cuando el habla es importante, los tiempos de reverberación a frecuencias medias deben ser inferiores a un segundo para no afectar de manera adversa la inteligibilidad del sonido. Para que se escuche con claridad, una banda de sonido de A/V o de película demanda por lo general una reverberación aún menor. Ambas situaciones exigen una absorción considerable, pero una absorción excesiva disminuirá la fuerza de las interpretaciones musicales, las cuales demandan una mayor reverberación. Su consultor acústico puede recomendar formas de variar la acústica para resolver los requisitos en conflicto.

**Uso de reflectores y difusores de sonido**

Las siguientes son algunas recomendaciones con respecto al uso de reflectores y difusores de sonido:

- Para la mejora vocal, utilice reflectores de sonido con superficies planas o moderadamente convexas (radio de curvatura de aproximadamente 20 pies) que estén inclinados para reflejar el sonido hacia los oyentes en la parte media a posterior de las áreas donde están los asientos (un consultor acústico debe usar modelos a escala o diagramas de rayos en los planos de sección para determinar la posición y la orientación óptimas para los reflectores).
- Asegúrese de que la superficie del reflector sea lisa. La profundidad de las costillas u otro relieve superficial no debe exceder media pulgada.
- Para la mejora musical, asegúrese de que la superficie del reflector tenga elementos difusores de sonido u otras modulaciones superficiales significativas.
- Las formas difusoras de sonido incluyen: convexas, de ala de gaviota, piramidales y patrón de pozos de distintas profundidades.
- Evite las formas cóncavas porque enfocan en lugar de distribuir el sonido de manera uniforme.
- Los reflectores y difusores de sonido deberían construirse con materiales de superficie dura (como madera, paneles de yeso o plástico acrílico) que tengan coeficientes de absorción del sonido inferiores a 0,10 a 2000 Hz. Los paneles deben estar bien arriostrados para ser rígidos.

**AISLAMIENTO DE SONIDO**

La intrusión del sonido puede interferir con los ensayos y las interpretaciones artísticas. Debe eliminar todas las fugas de sonido. En espacios para interpretaciones artísticas existentes, examine cuidadosamente todas las puertas y ventanas. Verifique las juntas alrededor de las puertas, especialmente en el área detrás del escenario. Si no hay ninguna, o si las juntas están desgastadas, reemplácelas para que las puertas sean herméticas cuando estén cerradas. El aislamiento de sonido es particularmente difícil si su espacio para interpretaciones artísticas tiene ventanas o puertas hacia el exterior. Si es necesario, reemplácelas con unidades de alto aislamiento acústico.

**Principios de aislamiento del sonido**

- La construcción monolítica, como paredes de mampostería o placas de yeso unidas a pernos de acero, puede aislar el sonido si es “pesada”. Utilice un bloque pesado en lugar de un bloque liviano, varias capas de tablero de yeso en lugar de una sola capa.
- Mejore el aislamiento “desacoplando” las capas opuestas de la pared. Use filas independientes de pernos o conexiones elásticas para el apoyo de placas de yeso.
- Los materiales fibrosos de insonorización, colocados en espacios aéreos huecos en paredes y cielorrasos, pueden aumentar el aislamiento al reducir la acumulación de sonido dentro del hueco.

Las fosas para orquesta, apretadas, oscuras y a menudo encajonadas, presentan una variedad de desafíos para la interpretación. Además de la combinación correcta de absorción y difusión descrita en las páginas siguientes, un sistema de sonido puede jugar un papel importante en la superación de los desafíos acústicos. En un teatro con proscenio tradicional, un tercio o más de la fosa para orquesta a menudo se encuentran debajo del voladizo del escenario. Acústicamente, este es un espacio para interpretaciones artísticas muy difícil para los músicos y la música proyectada hacia la sala del público puede ser débil.

Su primera prioridad debe ser tratar la fosa en sí para que el espacio pueda respaldar buenas condiciones de conjunto. Luego, para proyectar adecuadamente el sonido a todas las áreas del público, use un sistema de sonido. Los micrófonos colocados a lo largo de la fosa y una matriz de altavoces suspendidos sobre el escenario pueden hacer un trabajo mucho mejor al proyectar un sonido equilibrado con la fuerza adecuada hacia toda la sala del público. Para mejorar la capacidad de los músicos de escucharse en la fosa, los sistemas de monitoreo endoauriculares pueden proporcionar un nivel mejorado de respaldo y comodidad. Un consultor acústico o de teatro puede ayudarlo a diseñar un sistema que sea adecuado para sus necesidades.

CONSIDERACIONES

Las fosas para orquesta representan un espacio de actuación desafiante. Donde no hay suficiente voladizo del escenario, la cercanía de las paredes de la fosa puede dificultar el lograr un sonido adecuado como conjunto. En una fosa de orquesta sin tratamiento, el sonido quedará atrapado y se acumulará dentro del volumen apretado. Asegúrese de que la fosa sea lo suficientemente grande. Considere también el uso de características regulables en la fosa, como paneles extraíbles o cortinas colgadas en un riel, de acuerdo con la guía de un especialista en acústica.

Además, el sonido a menudo se dirige hacia arriba y hacia afuera por arriba de las cabezas de los miembros del público. Sin el tratamiento adecuado del cielorraso, gran parte de este sonido se perderá, lo que creará un desequilibrio entre los niveles de sonido en el escenario y en la fosa (véase la Figura 11).

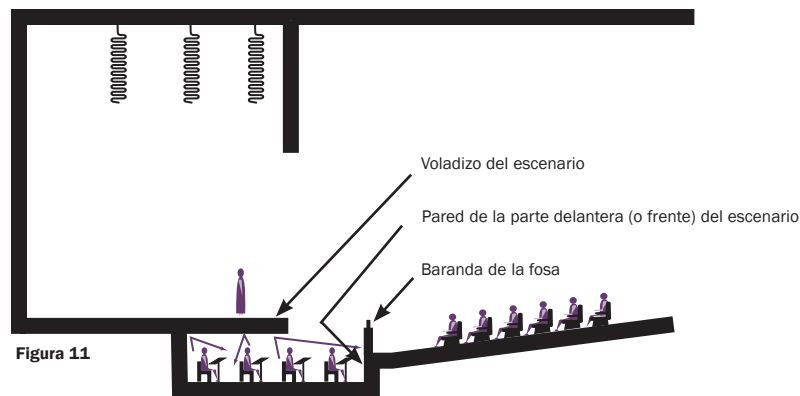


Figura 11

RECOMENDACIONES

Una combinación bien planificada de paneles absorbentes y difusores puede mejorar la acústica en una fosa para orquesta. Los paneles absorbentes están mejor ubicados en la pared posterior y en partes de las paredes laterales. Los difusores deben colocarse en la pared frontal y en las partes restantes de las paredes laterales (véase la Figura 12).

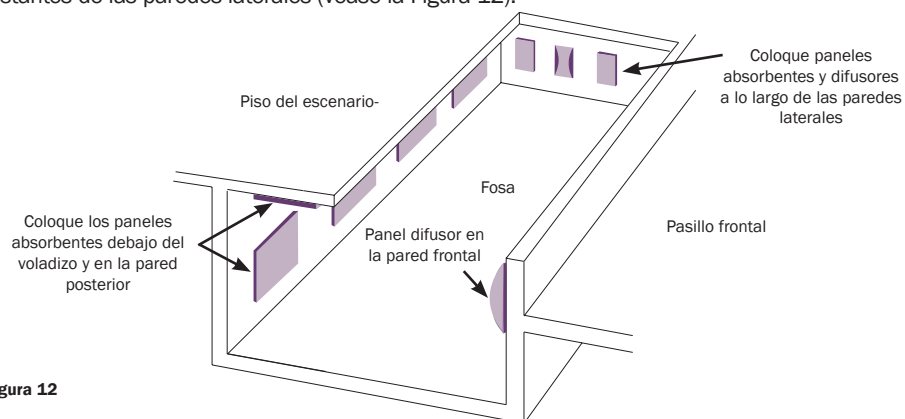


Figura 12

La colocación cuidadosa de los paneles absorbentes y difusores mejora la acústica de la fosa.

Si está utilizando un sistema de monitoreo electrónico, la mayor parte de la pared de la fosa debe estar revestida con paneles absorbentes. Los sistemas de monitoreo endoauriculares más nuevos son una buena forma de reducir los niveles de sonido amplificados en el área de la fosa. Si es necesario, los instrumentos en el área de la fosa pueden tener micrófonos y luego se los puede amplificar a través del sistema de sonido del auditorio para compensar la inadecuada proyección de sonido hacia el público.

Las siguientes son recomendaciones con respecto al tratamiento acústico de las fosas para orquesta:

- Proporcione espacio suficiente por músico en la fosa para orquesta (se prefiere más de 18 pies cuadrados por músico).
- Use el área debajo del voladizo del escenario para proporcionar volumen espacial para controlar el volumen en la fosa para orquesta (>8 pies de voladizo).
- Los paneles reversibles pueden usarse para variar la absorción en la fosa para orquesta. Un lado debe ser absorbente de sonido (por ejemplo, un panel de fibra de vidrio de media pulgada de grosor) y el otro lado debe reflejarlo (por ejemplo, un tablero duro o madera contrachapada gruesa). Utilice el lado de absorción para controlar el nivel de sonido cerca de instrumentos fuertes sin disminuir el sonido de otros instrumentos.
- La pared del frente del escenario de la fosa para orquesta se puede inclinar para reflejar el sonido hacia el escenario.
- La baranda de la fosa extraíble debe ser sólida para reflejar el sonido hacia el escenario.
- Los componentes de la plataforma de los cubrefosos deben ser lo suficientemente rígidos y amortiguados.

ESPACIOS PARA  
INTERPRETACIONES  
ARTÍSTICAS

## ► *escenarios de cafés*

Para los músicos estudiantes, una actuación es su examen: la oportunidad de demostrar los resultados de largas horas de ensayos y refinamientos. Los entornos de actuación demandan una atención especial. En particular, la acústica deficiente afectará la escucha crítica, lo cual menoscaba la educación musical de los estudiantes y disminuye el disfrute del público. Los escenarios de cafés están diseñados para ser multifuncionales y no son propicios para interpretaciones artísticas musicales, incluso si tienen un escenario estilo “marco de foto” integrado en un extremo. Sin embargo, los tratamientos acústicos adecuados pueden mejorar el espacio para una buena interpretación musical.

ÁREA DEL ESCENARIO

Puede encontrar el escenario de cafés de usos múltiples, diseñado con un escenario estilo “marco de foto” en un extremo, en muchas escuelas. Aunque son muy prácticos para una variedad de funciones, estos espacios de escenarios de cafés no son propicios para interpretaciones artísticas musicales, a menos que se realice el tratamiento de las paredes y el cielorraso en toda la sala (véase la Figura 13).

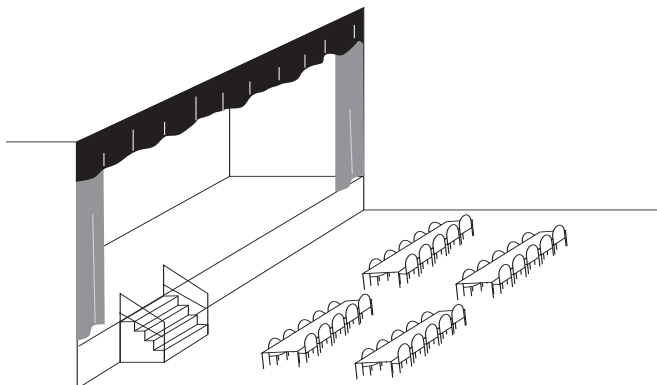


Figura 13 Escenario integrado.

RECOMENDACIONES:  
CUBIERTA PORTÁTIL

Si su escenario de cafés tiene un escenario integrado, los tratamientos acústicos apropiados en el escenario son fundamentales para proporcionar las reflexiones necesarias para el conjunto. De lo contrario, este escenario será más un obstáculo que una ayuda. Una cubierta portátil alrededor del grupo y un cielorraso reflectante en lo alto lograrán la acústica adecuada (véase la Figura 14).

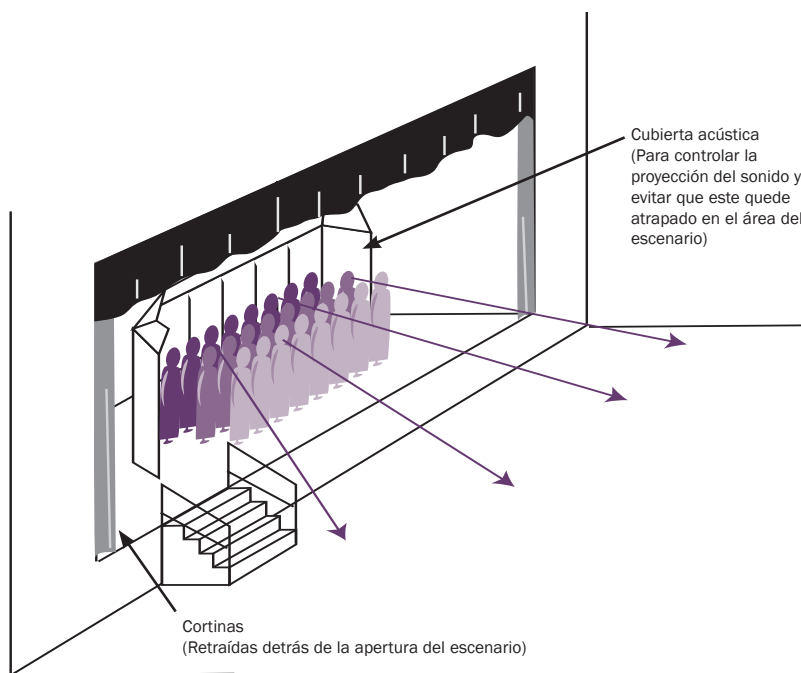
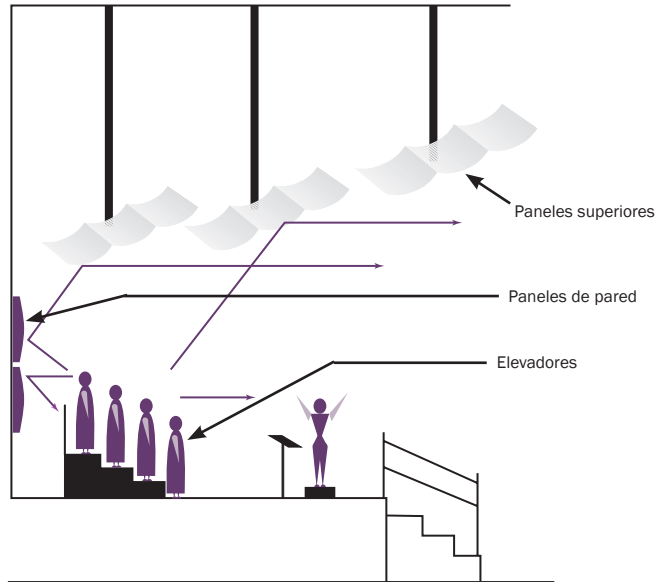


Figura 14 Cubierta portátil.

**RECOMENDACIONES:  
PANELES**

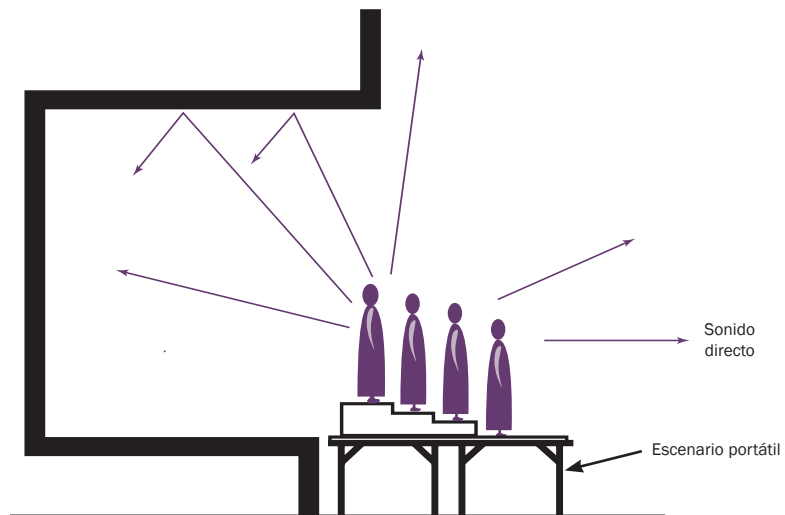
Si no tiene un cubierta, trate la pared y el cielorraso con paneles reflectantes y difusores. Sin superficies reflectantes, como cubiertas acústicas o paneles superiores, a sus músicos les será difícil escucharse entre sí y no tendrán un sentido de conjunto. Además, la energía sonora no dirigida puede disiparse o ser absorbida antes de llegar al público. Por estas razones fundamentales, es esencial tener superficies reflectantes detrás y sobre sus intérpretes (véase la Figura 15).



**Figura 15** Los paneles superiores y de pared reflejan el sonido hacia el público.

**RECOMENDACIONES:  
ELEVADORES  
ESCALONADOS**

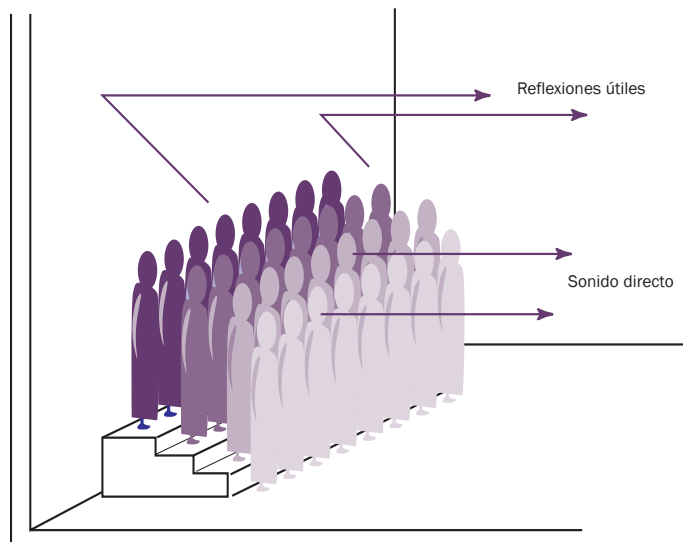
Una configuración de actuación escalonada es básica también para la proyección del sonido. Cuando los intérpretes se encuentran todos en un nivel, sin elevadores ni escenografías, una parte de su sonido siempre se dirigirá a las espaldas de otros intérpretes, lo que interfiere con la proyección hacia el público. Evite actuar en un escenario sin tratamiento. La apertura del proscenio y las cortinas amortiguarán el sonido. Si bien un escenario puede proporcionar beneficios visuales, la acústica deficiente resultante comprometerá seriamente la calidad de la actuación, tanto para los intérpretes como para el público (véase la Figura 16).



**Figura 16** Intérpretes en plataforma escalonada, cerca del público.

**RECOMENDACIONES:  
ELEVADORES  
ESCALONADOS**

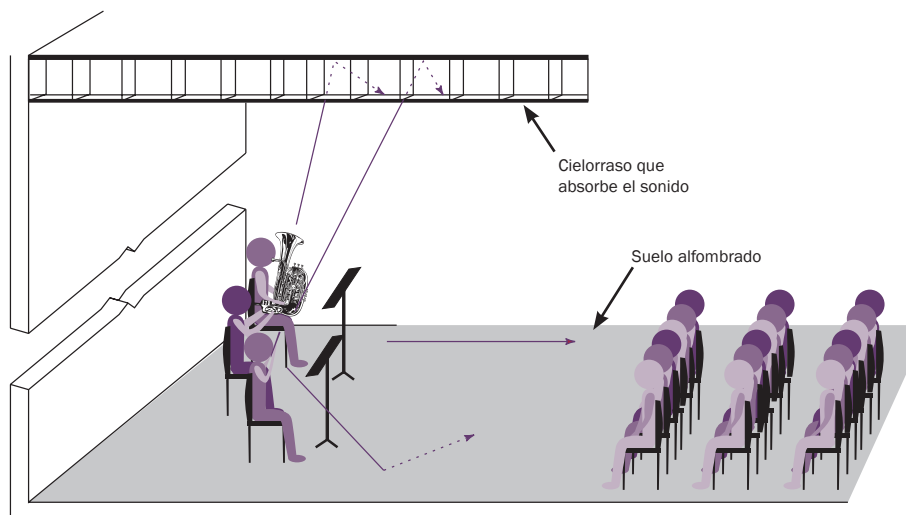
Si no puede realizar ninguna de estas correcciones recomendadas, coloque a sus intérpretes en el suelo contra una pared grande (véase la Figura 17). La pared sólida detrás de sus intérpretes proporcionará un cierto grado de reflexión y enfoque para el sonido.



**Figura 17** Intérpretes en plataforma escalonada colocada contra la pared.

**ÁREA DEL PÚBLICO:  
ACÚSTICA DE LA SALA**

Dependiendo de las superficies del piso y el cielorraso, un espacio puede ser muy “vivo” o “muerto”. Una habitación “muerta” absorbe demasiada energía sonora, generalmente como resultado de materiales porosos excesivos tales como alfombras y cortinas pesadas. Estos materiales actúan como esponjas que absorben selectivamente los sonidos de mayor frecuencia. El resultado es un sonido amortiguado e indistinto (véase la Figura 18).



**Figura 18** Un cielorraso suspendido que absorba el sonido y el piso alfombrado pueden absorber demasiado el sonido, lo que dificulta la escucha tanto para los intérpretes como para el público.

Por otro lado, una sala “viva” refleja demasiada energía sonora, debido a superficies duras y reflectantes en el piso, las paredes y el cielorraso. Las salas vivas son estresantes tanto para los intérpretes como para el público: en algunos casos, los altos niveles de energía sonora en una sala viva pueden causar una pérdida auditiva permanente con el tiempo.



**RECOMENDACIONES:  
PANELES Y ELEVADORES  
PARA ESTAR SENTADO**

Si el escenario de cafés tiene un piso alfombrado y un cielorraso bajo de losetas acústicas suspendidas, es probable que esté acústicamente “muerto”. Para mejorar la acústica para la música, puede quitar la alfombra y reemplazar la loseta que absorbe el sonido sobre el área de actuación con paneles difusores de sonido (véase la Figura 19).

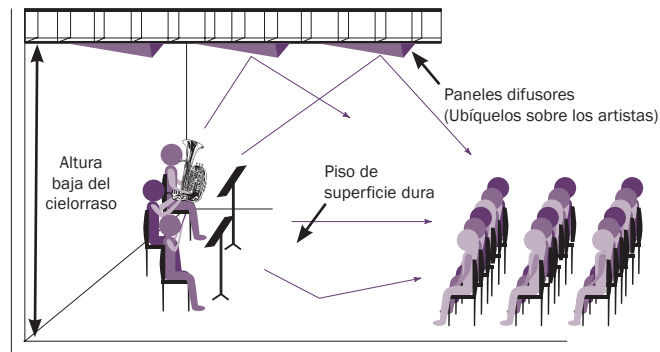


Figura 19

Para mejorar las líneas de visión y la audición para el público, los asientos escalonados portátiles para el público pueden ser una solución. En una configuración escalonada, los miembros del público también estarían en una mejor posición para ayudar a absorber el sonido en una sala “viva” (véase la Figura 20).

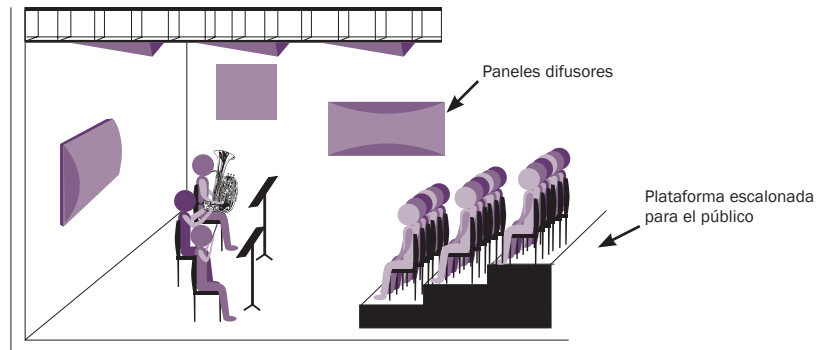


Figura 20

Si su espacio de escenario de cafés está más en el lado “vivo”, los tratamientos de la pared trasera y los cielorrasos con paneles absorbentes y difusores mejorarán la acústica. Si su escenario de cafés también se usa para educación física, asegúrese de que los paneles sean resistentes a los impactos.

Un gimnasio es un entorno acústico desafiante para la actuación musical. Aunque un gimnasio tiene algunos beneficios físicos, como un amplio volumen espacial y lugar para intérpretes, equipos y miembros del público, presenta una variedad de desafíos acústicos. Las paredes, pisos y gradas de superficies duras que están separadas por grandes distancias crean ecos distintivos y una reverberación excesiva. Un gimnasio generalmente es demasiado grande y también demasiado reverberante para la mayoría de las interpretaciones artísticas musicales. Lograr un entorno de actuación íntimo es muy difícil debido a los efectos detallados a continuación que tienen lugar cuando se actúa en un gimnasio sin tratamiento:

#### **Reverberación**

La reverberación es la persistencia del sonido que afecta el carácter y la calidad de la música. El sonido de una banda en un gimnasio es reverberante porque se refleja muchas veces antes de desaparecer. Si la misma música se reproduce al aire libre no reverbera porque no hay paredes ni cielorrasos que la contengan. Se requieren absorbedores colocados estratégicamente para controlar la reverberación excesiva y la acumulación de ruido en un gimnasio.

#### **Ecos**

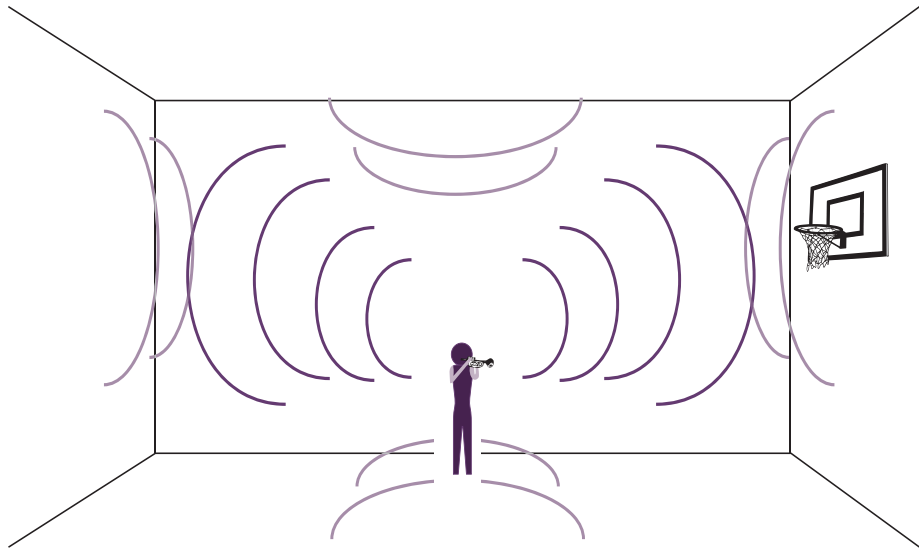
Los ecos se producen cuando las superficies duras reflejan el sonido hacia el público mucho después de que se ha escuchado el sonido directo proveniente de la fuente original. Aunque los absorbedores y difusores se pueden usar para controlar los ecos, se prefiere a los últimos generalmente cuando se desea una reverberación más larga.

#### **Eco ondulante**

Los ecos ondulantes se producen cuando hay una fuente sonora entre superficies paralelas que reflejan sonidos. Un golpe de aro en un tambor dentro de un espacio rectangular sin tratamiento producirá el sonido prolongado y zumbante del eco ondulante. Los difusores son generalmente la mejor cura para el eco ondulante.

**ÁREA DEL ESCENARIO**

Las paredes, pisos y gradas de superficies duras que están separadas por grandes distancias crean ecos distintivos y una reverberación excesiva. Normalmente, un gimnasio es demasiado grande y reverberante para la mayoría de las interpretaciones artísticas musicales (véase la Figura 21).

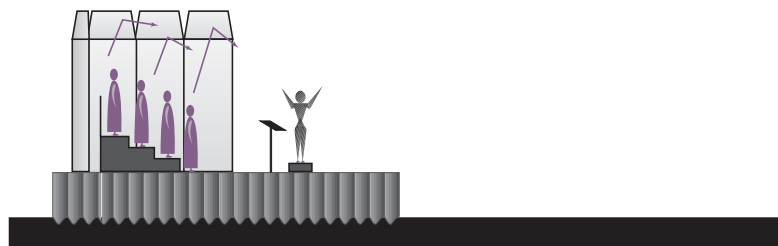


**Figura 21** Acumulación de sonido en un gimnasio.

**RECOMENDACIONES:  
CUBIERTA PORTÁTIL**

Debido a que los gimnasios son tan grandes, la mayoría de las reflexiones se retrasan demasiado para ser un respaldo para la música. Se necesitan superficies reflectantes cerca de los músicos. Como puede no ser posible ubicar a los músicos contra una pared, deberá rodear la parte posterior de sus intérpretes con superficies reflectantes en términos acústicos. Por ejemplo, una cubierta acústica detrás de sus intérpretes devolverá reflexiones tempranas a los músicos para que puedan oírse mejor. Los músicos serán más capaces de enfocarse en el fraseo, el tiempo y la entonación, y actuar como un grupo cohesionado (véase la Figura 22).

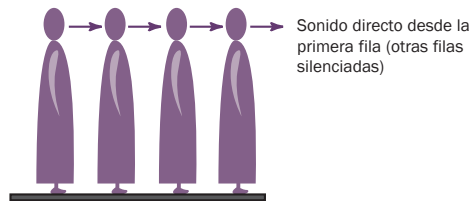
Mientras más masivo y rígido sea el material de la cubierta, más podrá reflejar el sonido de baja frecuencia. Las cubiertas más pesadas son fundamentales para las bandas y orquestas, que generan una amplia gama de frecuencias y altos niveles de energía sonora. Debido a que los grupos corales producen por lo general sonido a frecuencias más altas y niveles más bajos de energía sonora, pueden actuar en cubiertas que son menos pesadas.



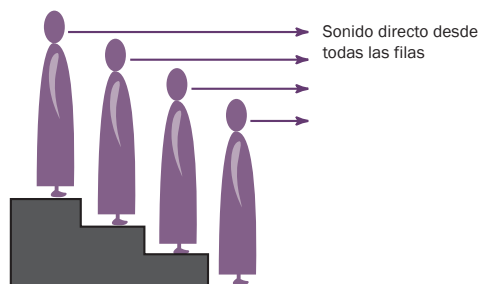
**Figura 22** Las primeras reflexiones de sonido de las cubiertas acústicas portátiles son fundamentales para un buen conjunto.

**RECOMENDACIONES:  
ELEVADORES PARA  
ESTAR DE PIE**

Si es posible, utilice elevadores o escenografías para que los intérpretes proyecten el sonido hacia el público, no contra las espaldas de otros intérpretes o hacia las filas inferiores de las gradas. Cuando los intérpretes y el público se encuentran sobre una superficie plana, el sonido se absorberá a medida que pasa a través de los intérpretes y las filas del público. Solo una parte del público escuchará claramente la actuación. Mediante la elevación de los intérpretes, mejorará la proyección hacia el público. Los elevadores también mejoran mucho las líneas de visión para el director y el público (véanse las Figuras 23 y 24).



**Figura 23** La falta de elevadores o escenografías reduce significativamente la proyección.



**Figura 24** Los elevadores mejoran la visibilidad y la proyección.

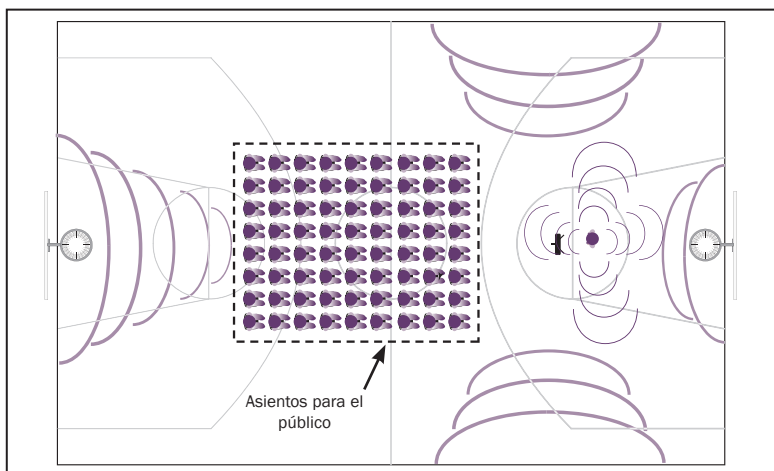
**ÁREA DEL PÚBLICO:  
REVERBERACIÓN**

En un gimnasio, una variedad de desafíos acústicos pueden comprometer la capacidad de su público para escuchar y disfrutar de interpretaciones artísticas musicales. La mayoría de los gimnasios crean una reverberación excesiva. El gran volumen del espacio, junto con las superficies duras y densas en el piso, las paredes y el cielorraso dan como resultado una falta significativa de claridad.

La reverberación se refiere a la persistencia del sonido en un espacio cerrado y se mide en el tiempo que tarda el sonido en decaer hasta ser inaudible. A medida que el sonido se refleja en las superficies duras de un gimnasio, se absorbe muy poco sonido, lo que alarga el tiempo de decaída de cada sonido producido. Este "ciclo del sonido" se repite muchas veces por segundo, lo que hace que los sonidos se superpongan.

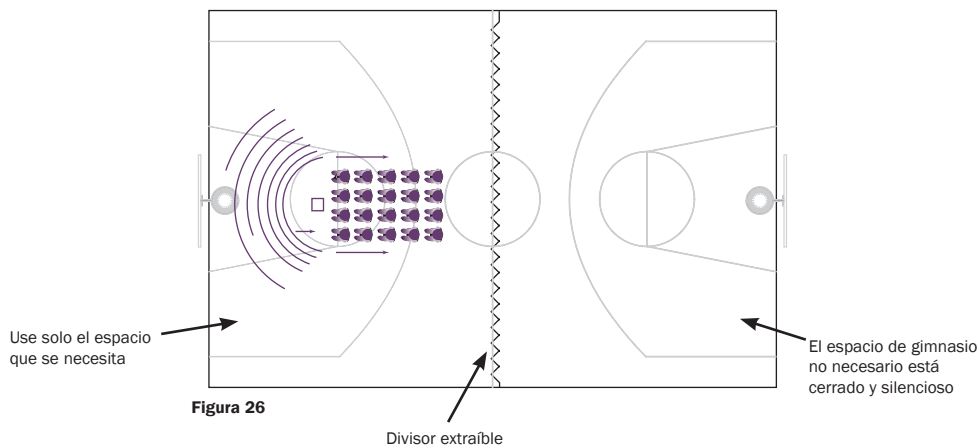
**ÁREA DEL PÚBLICO:  
VERBERACIÓN**

El problema se ve agravado por el gran tamaño del espacio. Las potentes reflexiones distantes (ecos) de las paredes lejanas y las superficies del cielorraso regresarán al público y a los músicos mucho después de las primeras reflexiones de los sonidos que acaban de producirse. El resultado es una confusión indistinta de sonido que hace difícil el trabajo como conjunto entre los intérpretes, y compromete el disfrute del público (véase la Figura 25).



**Figura 25** Las superficies duras que reflejan el sonido y el gran volumen espacial crean una reverberación excesiva.

Si la actuación se lleva a cabo en un gimnasio multifuncional con paredes retráctiles, use solo el espacio que se necesita. Al cerrar las paredes, se reduce el exceso de reverberación (véase la Figura 26).

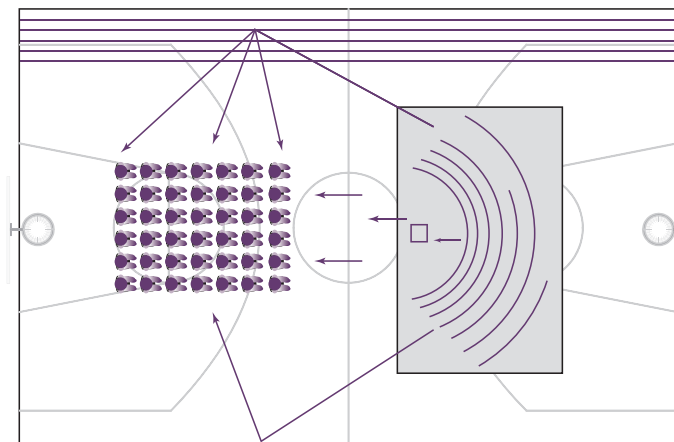


**Figura 26**

Por supuesto, no debería haber otras actividades en el espacio no utilizado, o la actuación podría verse comprometida con ruido no deseado. Asegúrese de que las fuentes de ruido, tales como teléfonos e intercomunicadores, estén apagadas antes de la actuación. Tenga cuidado de no apagar las alarmas de incendio ni otros sistemas de advertencia obligatorios.

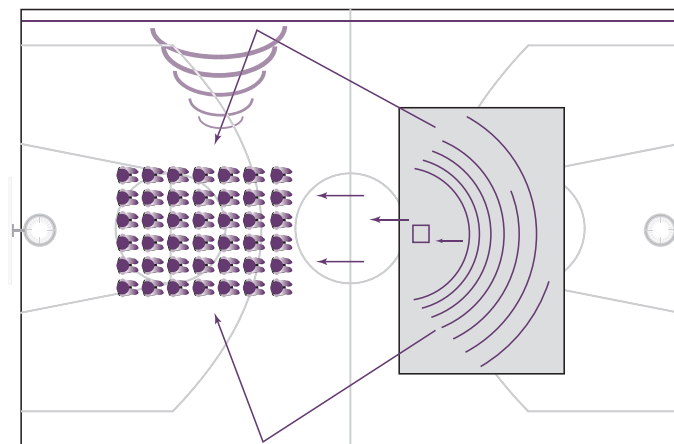
RECOMENDACIONES

Si su gimnasio tiene gradas apilables en las paredes, expándalas ligeramente para agregar difusión a la sala. La superficie interrumpida de varios niveles ayudará a dispersar y redirigir mejor el sonido en todo el espacio (véase la Figura 27).



**Figura 27** Expandir gradas retráctiles proporciona cierta difusión.

Por el contrario, con las gradas plegadas contra la pared, el espacio reflectante plano aumentará la probabilidad de ecos ondulantes o de bofetada en el gimnasio (véase la Figura 28).



**Figura 28** Las gradas en la posición de almacenamiento plano no difundirán el sonido entre el público. Además, las superficies paralelas enfrentadas crean ecos ondulantes que generan distracción.

### Control de la acumulación de ruido

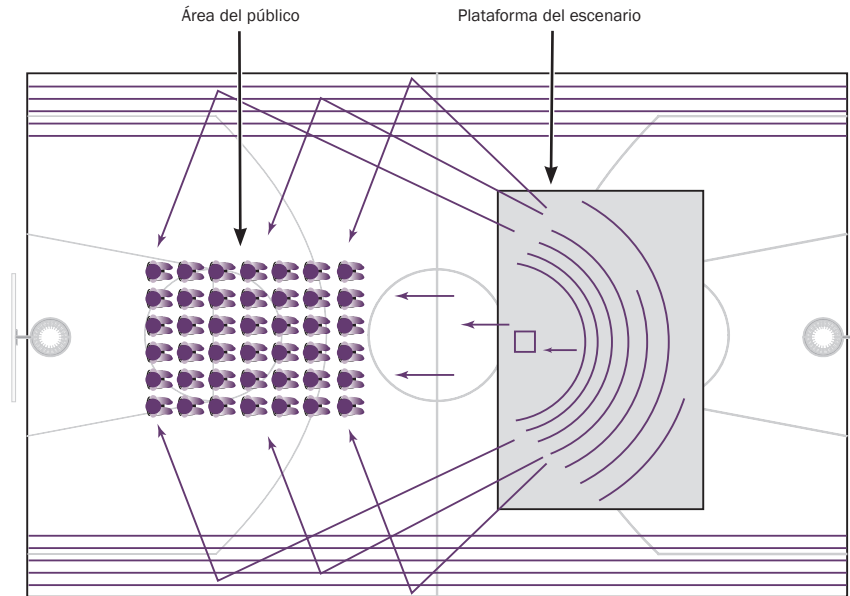
Los gimnasios y escenarios de cafés de grandes dimensiones pueden ser extremadamente ruidosos. A continuación verá pautas para controlar la acumulación de ruido.

- Use materiales que absorban el sonido para controlar su acumulación y la reverberación excesiva. Coloque materiales que absorben el sonido en el cielorraso y en las superficies de la pared superior. Distribuya uniformemente la absorción de sonido en todas las paredes.
- No utilice materiales que absorban el sonido sobre superficies que deban reflejar el sonido, como el área del cielorraso sobre plataformas de escenario.
- El arquitecto debe estar seguro de que el método de instalación proporcionará la absorción deseada. Por ejemplo, un espacio aéreo detrás de un panel de absorción de sonido aumentará la absorción del sonido de baja frecuencia. Los métodos de montaje usados en las salas reales deben ser los mismos que los métodos de montaje estándar ASTM utilizados para determinar los coeficientes de absorción en las pruebas de laboratorio.
- Tenga cuidado: el coeficiente de reducción de ruido (NRC) es un número promedio, redondeado al incremento de 0,05 más cercano. No tiene en cuenta la absorción a bajas frecuencias (por debajo de 250 Hz) o altas frecuencias (por encima de 2000 Hz).
- Antes de especificar un material, el arquitecto debe evaluar los coeficientes de absorción en todo el espectro de frecuencia. Siempre especifique el rendimiento de absorción de un material junto con el método de montaje correspondiente.

## RECOMENDACIONES

El público jugará un papel importante en la absorción del sonido en la sala. Cuanta más gente haya, más absorción habrá. La gente tiende a absorber principalmente sonido de alta frecuencia; no afectarán tanto a las frecuencias bajas ni a las medias. Como resultado, las notas bajas pueden persistir más tiempo que las notas altas.

Si su espacio es flexible, es mejor organizar los asientos del público en una configuración larga y estrecha (véase la Figura 29). Actuar en el “modo ancho” no permite la mejor experiencia acústica para el público. Las paredes laterales proporcionan importantes reflexiones laterales al público, lo que aumenta la sensación de envolvimiento.



**Figura 29** Los asientos largos y estrechos brindan la mejor experiencia auditiva para el público. La elevación del grupo de intérpretes con un escenario portátil también mejorará las líneas de visión.

**RUIDO MECÁNICO:  
ILUMINACIÓN**

Los sistemas de iluminación de los gimnasios a menudo tienen balastos electromecánicos que producen un sonido fuerte y zumbante (véase la Figura 30).

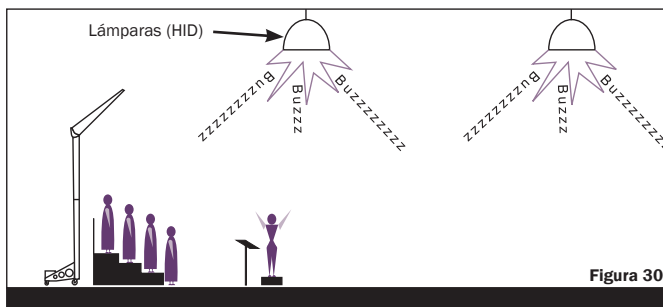


Figura 30

Si es posible, apague estas luces durante su actuación y use iluminación teatral temporal. Un beneficio adicional de la iluminación teatral es la creación de un entorno apropiado que difiere de los eventos deportivos. A continuación se detallan algunas sugerencias:

- Asegúrese de tener suficiente energía eléctrica o circuitos separados. La iluminación teatral generalmente demanda una gran cantidad de energía.
- Las lámparas incandescentes son las fuentes más silenciosas de luz eléctrica.
- Los balastos fluorescentes tienen una calificación de A a F (la calificación A es la más silenciosa en condiciones de prueba). Consulte los informes de la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA, por sus siglas en inglés) sobre la calificación de ruido de las lámparas HID.
- Tenga cuidado de no configurar su iluminación en un circuito de regulación. Muchos reguladores de bajo costo generan que los filamentos “canten” o “zumben”.
- Para el sistema de iluminación, use componentes de regulación modernos de bajo ruido diseñados específicamente para entornos de actuación.
- Trabaje con el personal de mantenimiento de su edificio y un ingeniero eléctrico para determinar la mejor manera de reducir el ruido del sistema de iluminación.

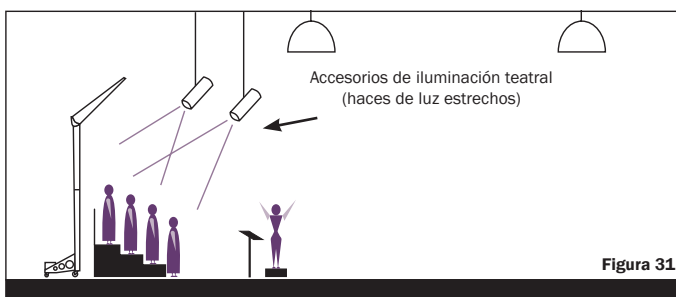


Figura 31

**RUIDO MECÁNICO:  
SISTEMAS DE  
CLIMATIZACIÓN**

Los sistemas de climatización en gimnasios pueden ser muy ruidosos y distraer a la gente de su actuación. Los ajustes para reducir el ruido, mientras se mantiene una ventilación adecuada, incluyen el uso de conductos de mayor tamaño y el cambio de las salidas de aire (llamadas difusores o registros) por otras con un diseño más abierto (lo que genera un sonido menos “sibilante”). Los sonidos disruptivos (silbidos, zumbidos, rugidos) de los sistemas mecánicos deben aislarse de los espacios para interpretaciones artísticas. Las siguientes pautas se deben transmitir al ingeniero mecánico de su proyecto.

- Use zonas de amortiguación (como áreas de almacenamiento, cuartos de baño, pasillos) para aislar las salas mecánicas ruidosas de los espacios sensibles al ruido. Las edificaciones envolventes deberían diseñarse y construirse para lograr altos niveles de aislamiento acústico.
- Apoyo de equipos mecánicos sobre losas gruesas. Use muelles de acero sin soporte o aisladores de almohadillas elásticas para quebrar el camino de las vibraciones.
- Todas las penetraciones de tuberías y conductos a través de paredes, pisos y cielorrasos de salas mecánicas deben sellarse herméticamente. Deje un espacio continuo alrededor de los perímetros de tuberías y conductos. Rellene el espacio con un aislamiento fibroso de baja densidad y selle ambos lados con sellador que no endurezca.
- El ingeniero mecánico debería diseñar sistemas de distribución de aire con bajas velocidades de aire en las salidas de suministro y las entradas de retorno, y evitar giros y transiciones bruscos. Distribuya los conductos de aire para que el sonido no se pueda transferir entre salas.
- Las secciones transversales redondas o planas del conducto irradian menos vibración de baja frecuencia que los conductos de sección transversal cuadrados o rectangulares.
- En la mayoría de los sistemas, se requerirán silenciadores de conductos o paneles de conductos de absorción acústica en los conductos principales de suministro y retorno de aire.



Los espacios para interpretaciones artísticas al aire libre plantean algunos desafíos únicos para lograr una buena acústica, pero aún se aplican muchos de los mismos principios relacionados con las superficies reflectantes y el posicionamiento de su grupo.

En áreas abiertas, el sonido se disipa rápidamente e incluso las interpretaciones más ruidosas pueden ser difíciles de escuchar. Por ejemplo, usted sabe qué tan fuerte es una banda en límites de una sala de ensayo, pero al aire libre a menudo fomenta más volumen. Además, cuando actúa en el exterior, los ecos largos y diferidos de los edificios distantes pueden distorsionar aún más la percepción de la música por parte del público.

**RECOMENDACIONES:  
CUBIERTA PORTÁTIL**

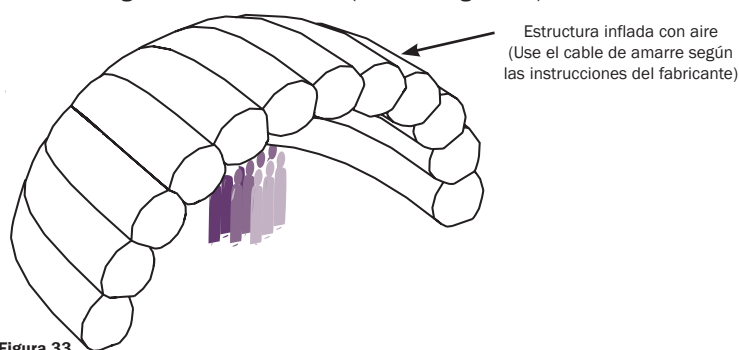
Una estructura de cubierta es fundamental para proporcionar las reflexiones iniciales necesarias para el conjunto y el respaldo acústico controlado. Cuando utilice una cubierta portátil al aire libre, asegúrese de que esté diseñada para su uso en exteriores. Una cubierta exterior necesita tratamientos de anclaje adicionales para asegurar los paneles contra el viento y otras fuerzas (véase la Figura 32).



**Figura 32** Varios amarres garantizan la seguridad de los intérpretes.

**RECOMENDACIONES:  
CUBIERTA INFLABLE**

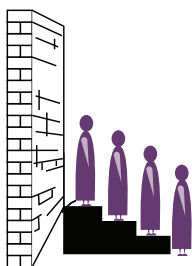
Las cubiertas inflables brindan todos los beneficios acústicos asociados con los sistemas de cubierta portátiles y crearán una configuración exterior impresionante. Asegúrese de seguir todas las pautas de configuración del fabricante (véase la Figura 33).



**Figura 33**

**RECOMENDACIONES: SIN  
CUBIERTA**

Si una cubierta no está disponible, coloque el grupo delante de una pared grande y sólida que pueda proporcionar una reflexión adecuada. Reconozca que lograr una acústica óptima es más difícil cuando interpreta al aire libre, sin superficies reflectantes (véase la Figura 34).



**Figura 34** Pared sólida, preferiblemente sin aberturas en las ventanas.

## RECOMENDACIONES: SIN CUBIERTA

Los árboles y arbustos absorben el sonido de alta frecuencia y no actúan como buenos reflectores. Si es posible, coloque a sus intérpretes en una acera, estacionamiento pavimentado u otra superficie dura para mejorar el respaldo acústico. Se incluyen algunos lineamientos a continuación.

- Evite los arbustos, el césped u otro tipo de capa de tierra blanda frente a los intérpretes.
- Use carpas de lona con revestimiento de vinilo para crear buenos lugares para interpretaciones artísticas al aire libre.
- Si las superficies de la carpa están tensas, el techo y las cortinas laterales pueden proporcionar una reflexión adecuada del sonido de alta frecuencia.
- Asegúrese de que los laterales que rodean a los intérpretes estén cerrados y fijados en su lugar.

## RECOMENDACIONES: CONTROL DEL RUIDO EXTERIOR

### Controles de ruido en exteriores

Seleccione un sitio tranquilo lejos de las calles y autopistas ruidosas. Si esto *no* es posible, use las siguientes estrategias para controlar el ruido exterior.

- Aproveche la forma natural del terreno y la ubicación de los edificios cercanos para proteger al público del ruido. La "línea de visión" de las fuentes de ruido para el público debe estar bloqueada.
- Considere la posibilidad de construir barreras físicas, como paredes altas o bermas de tierra para reducir el ruido. La reducción puede ser de hasta 15 decibeles (dB), dependiendo de la frecuencia del sonido, y de la altura, la continuidad y la masa de la barrera. A veces, las paredes de barrera se pueden usar en combinación con bermas de tierra.
- Coloque la barrera lo más cerca posible de la fuente de ruido o del público (la ubicación menos eficaz se encuentra a mitad de camino).
- Use vegetación densa para reducir el ruido. Algunas plantaciones de árboles y arbustos pueden reducir el ruido en 0,12 dB por metro. La profundidad de la plantación más allá de 150 pies no puede aumentar en gran medida la reducción del ruido.
- Las superficies de la entrada y la calzada deben ser de asfalto liso, *no* de hormigón sin tratamiento que puede *rugir* o *grava* que puede *crepitar* cuando se conduce sobre ella.
- Las superficies de asfalto modificado con caucho y asfalto de polímero pueden ser 5 dB más silenciosas que las superficies de asfalto convencionales.

## RECOMENDACIONES: REFUERZO DE SONIDO

Incluso si tiene el lujo de tener una cubierta de banda, lograr que su sonido llegue a un gran público demandará un refuerzo de sonido. Una de las mejores maneras de superar los problemas acústicos de las interpretaciones artísticas musicales al aire libre es utilizar un sistema de sonido diseñado para aumentar el volumen y proyectar el sonido. Un sistema con poca potencia o un técnico de sonido amateur pueden destruir toda la planificación y las expectativas de estos eventos si no se puede escuchar a los oradores y los músicos. No solo fallará un sistema con poca potencia en la proyección del volumen adecuado, sino que el sonido también carecerá de claridad. Los mejores resultados provendrán de un sistema bien alimentado mezclado por un técnico de sonido con experiencia en un panel de control ubicado en el área del público.

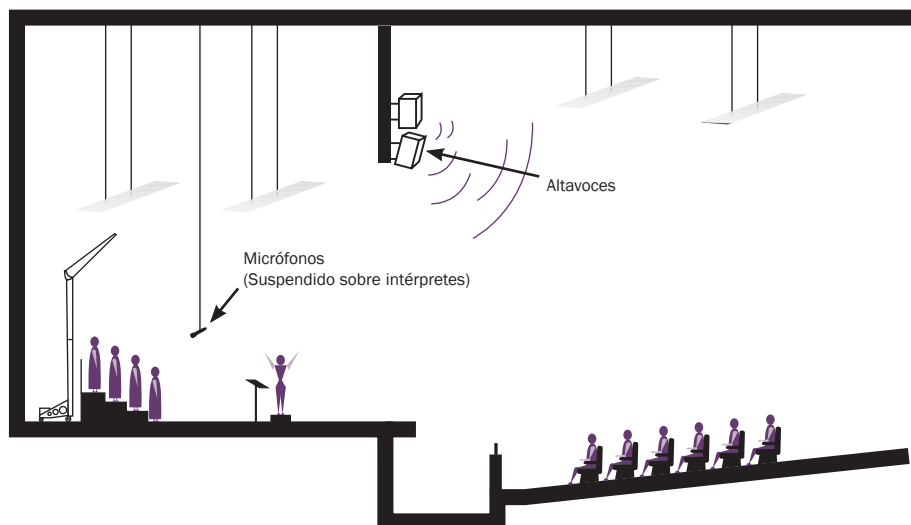
Los sistemas de sonido pueden usarse junto con interpretaciones artísticas musicales para mejorar la proyección de un solista u otra parte especial de una actuación. Es importante utilizar un técnico de sonido calificado para que el sonido mejorado no se vuelva dominante. El personal técnico debe entender la filosofía de “refuerzo de sonido” en lugar de “creación de sonido”.

#### **Uso de sistemas electrónicos de sonido**

- Mantenga el equilibrio acústico correcto durante las interpretaciones artísticas. El objetivo es amplificar el sonido lo suficiente para ayudar a reforzar la música, no para “sobre potenciar” o alterar la interpretación.
- Para conciertos de rock y otros estilos musicales, el sistema de sonido es un elemento clave de la interpretación, a menudo sobre potenciando el sonido natural. Los eventos al aire libre con volúmenes elevados deben cumplir con las ordenanzas de ruido locales.
- Asegúrese de que el sistema de sonido esté apagado cuando no esté en uso, especialmente si produce un exceso de ruido, como un “zumbido” o “silbido”.
- Asegúrese de que el sistema de sonido esté diseñado para música (lo que refuerza el rango de sonido de frecuencias bajas a altas) y no solo para la amplificación de la voz.

En ocasiones, las limitaciones acústicas en una instalación existente no se pueden resolver utilizando cubiertas acústicas, paneles superiores y paneles de pared. Por ejemplo, algunas salas antiguas tienen intrincadas características arquitectónicas y decorativas que no querrá cubrir con tratamientos acústicos. En instalaciones más nuevas, los tratamientos acústicos que son necesarios para la interpretación musical no son los tipos de tratamientos que mejoran la sala para conferencias o teatro. Con frecuencia, una solución factible es un sistema de sonido interno utilizado junto con torres acústicas en el escenario. Los buenos sistemas de refuerzo de sonido electrónicos pueden mejorar la calidad del sonido de la interpretación, pero no pueden superar el tratamiento acústico inadecuado en su espacio para interpretaciones artísticas.

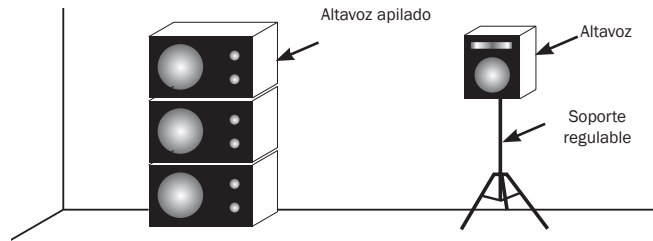
Se prefiere un sistema de altavoces "central", donde un grupo de altavoces se encuentra por encima de la fuente de sonido, ya que puede proporcionar un realismo y una inteligibilidad óptimos. Un sistema "distribuido", con varios altavoces que suministran sonido amplificado de bajo nivel desde diferentes ubicaciones, debe usarse en auditorios que tengan una altura de cielorraso baja. Para evitar retroalimentación, los micrófonos deben colocarse fuera de la cobertura de los altavoces (véase la Figura 35). Un ingeniero de sistemas de sonido debería diseñar y especificar los sistemas de sonido. Consulte la sección "Encuentre profesionales especializados en acústica" al final de esta guía.



**Figura 35** El conjunto de altavoces está mejor posicionado ligeramente por delante de los intérpretes para realzar el "realismo" del sonido. Los micrófonos de recogida se pueden colgar desde arriba.

**SISTEMAS P.A.  
PORTÁTILES**

Muchas veces, los sistemas de P.A. portátiles se usarán en gimnasios y escenarios de cafés (véase la Figura 36).

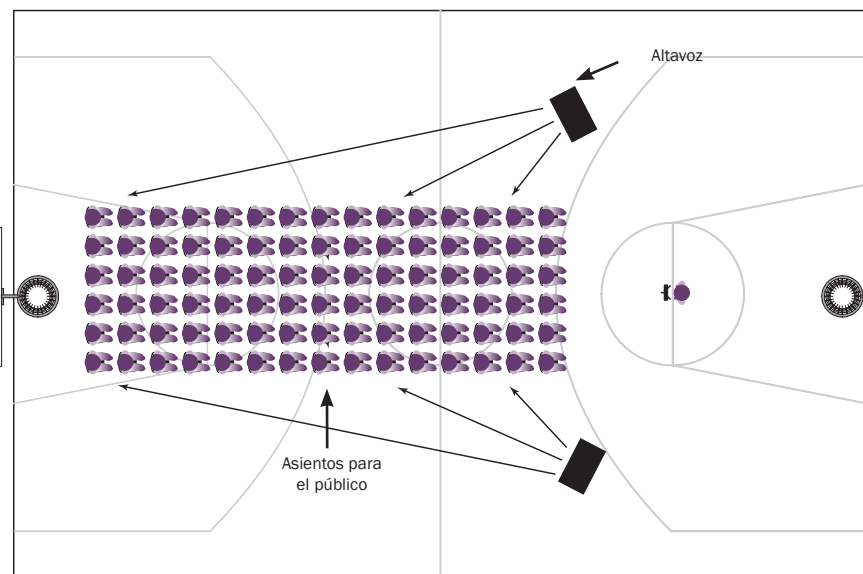


**Figura 36**

Se aplican los mismos principios operativos a esos sistemas. Sin embargo, existen algunas diferencias clave con respecto a un sistema fijo para una sala. A continuación se detallan algunas sugerencias:

**Uso de sistemas de sonido portátiles**

- Para evitar retroalimentación, los altavoces siempre deben estar delante de los micrófonos.
- El uso correcto de los micrófonos es fundamental. La mayoría de los micrófonos modernos requieren un “micrófono cercano”, lo que significa que el vocalista y los instrumentos deben estar a una pulgada del micrófono. [Para sistemas fijos para una sala, use micrófonos de “caña” para conjuntos grandes.]
- Asegúrese de que la altura de los altavoces esté a la altura de las cabezas del público, incluso cuando estén de pie, o ligeramente por encima de ellas.
- Los altavoces angulares apuntan hacia el área del público, no hacia las paredes laterales (véase la Figura 37).



**Figura 37** Altavoces dirigidos hacia el público.

Hay muchos libros útiles sobre el funcionamiento general de los sistemas electrónicos de sonido. Consulte la sección “Lectura recomendada” al final de esta guía.

# NOTAS

**TABLAS**

Los siguientes son lineamientos recomendados para tiempos de reverberación preferidos.

<b>TIEMPOS DE REVERBERACIÓN PREFERIDOS*</b>	
Sala	Tiempo de reverberación (segundos)
Ensayo de coros	<1,3
Ensayo de banda/orquesta	0,8 a 1,0
Área para interpretaciones artísticas (ocupada)	1,3 a 2,2

\*Wenger, *Guía de planificación* (1998), pág. 13.

Los siguientes son lineamientos recomendados para la disposición del área del escenario y de la fosa.

<b>LINEAMIENTOS DE DISPOSICIÓN DEL ÁREA DEL ESCENARIO Y DE LA FOSA*</b>	
Actuación	Superficie (pies cuadrados por persona)
Banda y orquesta en el escenario	20 a 30
Orquesta en fosa	14 a 20
Coro, de pie	3 a 4
Coro, Sentado	7 a 9

\*Wenger, *Guía de planificación* (1998), pág. 37.

Los siguientes son lineamientos recomendados para la planificación de la sala de ensayo.

<b>LINEAMIENTOS DE PLANIFICACIÓN DE SALAS DE ENSAYO*</b>			
Sala	Tamaño (estudiantes)	Superficie (pies cuadrados por músico)	Altura del cielorraso (pies)
Ensayo coral	60 a 80	20 a 25	16 a 20
Ensayo de banda/orquesta	60 a 75	30 a 35	18 a 22

\*Wenger, *Guía de planificación* (1998), pág. 50.

Los siguientes son lineamientos recomendados para la planificación del auditorio.

<b>LINEAMIENTOS DE PLANIFICACIÓN DEL AUDITORIO*</b>	
Dimensión	Criterio
Ancho	<80
Relación alto - ancho (Al/An)	>0,6
Relación volumen-asientos (V/N)	300 a 400 pies cúbicos por asiento

\*Beranek, *Concert and Opera Halls* (1996) y Egan, *Architectural Acoustics Workbook* (2000), pág. 4.21.

**CRÉDITOS**

El contenido técnico de la Guía fue revisado por el Dr. M. David Egan, profesor distinguido de la Association of Collegiate Schools of Architecture (ACSA) y miembro emérito de la Acoustical Society of America (ASA).



**Acústica activa**

También denominada arquitectura electrónica o “acústica virtual”. Se emplean dispositivos electrónicos (tales como micrófonos, altavoces, procesadores de señales digitales) para mejorar la acústica natural de un espacio. La acústica activa eficaz también depende de que la sala reciba el correcto tratamiento acústico pasivo.

**Acústica pasiva**

Este término se refiere al uso del diseño arquitectónico (no electrónico) y los tratamientos para superficies acústicas que tienen como fin crear un espacio musical. Divididos principalmente por sus propiedades absorbentes y difusoras, elementos tales como la forma geométrica de paredes y cielorrasos, y los paneles acústicos en paredes y cielorrasos son ejemplos de acústica pasiva.

**Aislamiento del sonido**

El aislamiento de sonido mide la efectividad de una sala para mantener el sonido deseado y evitar el ingreso de ruidos externos no deseados. Un aislamiento de sonido inadecuado puede comprometer seriamente el entorno acústico de su interpretación. De manera ideal, debe eliminar todas las posibles fugas de sonido, tanto dentro como fuera de su espacio para interpretaciones artísticas. Esto debería aplicarse a áreas tan pequeñas como la toma de corriente en la pared.

**ASTM**

Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959.

**Brillo**

La intensidad sonora relativa de las frecuencias más altas (tonos agudos) respecto a las frecuencias medias.

**Calidez**

También se conoce como la calidez de los bajos, la intensidad relativa de las frecuencias bajas (tonos graves) a las frecuencias medias.

**Claridad**

La capacidad de escuchar detalles y definición en la música.

**Clase de aislamiento de ruido (NIC).**

Es parecida a la STC, pero toma en cuenta todas las partes de la estructura que rodea una sala. Cuanto mayor sea la Clase de aislamiento de ruido (NIC, por sus siglas en inglés), mayor será el aislamiento sonoro entre las salas.

**Clase de transmisión del sonido (STC)**

La Clase de transmisión de sonido (STC, por sus siglas en inglés) se trata de un sistema de valoración de un solo número que se emplea para describir el grado de aislamiento sonoro que brinda un elemento arquitectónico (es decir, una pared, una puerta, una ventana, etc.). En general, la calificación STC es la mejor manera de representar la capacidad de una construcción para aislar conversaciones. Cuanto mayor es la STC medida en el laboratorio, mayor es el aislamiento sonoro del elemento arquitectónico.

**Climatización**

Calefacción, ventilación y aire acondicionado.

**Coefficiente de reducción de ruido (NRC)**

Es un número que describe la absorción promedio (medida como porcentaje de la absorción ideal) de una frecuencia de banda de una octava a 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz y 2 kHz. El Coeficiente de reducción de ruido (NRC, por sus siglas en inglés) ofrece un buen estimativo de la absorción cuando se emplea para el rango vocal, pero tiene un valor limitado cuando se emplea en aplicaciones musicales ya que pasa por alto frecuencias inferiores a los 250 Hz y superiores a los 2 kHz.

**Conjunto**

Para la mayoría de las personas, la palabra “conjunto” solo significa un grupo de músicos que tocan juntos. Sin embargo, los docentes de música usan la palabra para describir un sonido equilibrado y mezclado que unifica un grupo. El resultado es como el dicho latino encontrado en las monedas de EE. UU., E pluribus unum: “De muchos, uno”. Lograr un verdadero conjunto es el resultado de más que simples ensayos efectivos y práctica individual. Para obtener el resultado del conjunto deseado, los músicos deben poder escucharse a sí mismos y a los demás.

**Decibel (dB)**

La unidad utilizada para expresar el nivel o la “fuerza” del sonido. Los niveles de sonido pueden variar desde el umbral de la audición a 0 dB hasta el umbral de dolor a 130 dB. La música no amplificada se encuentra entre estos extremos.

**Eco ondulante**

Los ecos ondulantes se producen cuando hay una fuente sonora ubicada entre superficies paralelas que reflejan sonidos. La consecuencia es un zumbido prolongado. Por ejemplo, un golpe en el aro de un redoblante dentro de una sala sin tratamiento producirá un eco ondulante perceptible.

**Ecos**

Los ecos se producen cuando las superficies reflejan el sonido hacia el público después de que se ha escuchado el sonido directo proveniente de la fuente. Por ejemplo, las secciones de cuernos en el escenario podrían generar un eco que genere una distracción proveniente de la pared posterior del auditorio. Aunque tanto los absorbedores como los difusores pueden ayudar a corregir este tipo de eco, en general se prefiere el uso de difusores porque permiten conservar más energía del sonido.

**Enmascaramiento**

El enmascaramiento se produce cuando un sonido indeseado entra en conflicto o enmascara la capacidad de un músico de escuchar sonidos musicales de un tono similar o más alto. Por ejemplo, el sonido de “viento” que hace el aire al salir de un conducto de suministro de aire puede enmascarar sonidos musicales.

**Envolvimiento**

La sensación de estar inmerso en el sonido y rodeado por la música.

**Intensidad sonora**

Cuán fuerte es el sonido. ¿Los intérpretes suenan normales, o el sonido es débil o “pequeño” para el espacio?

**Intimidación**

La impresión auditiva de la cercanía aparente de los intérpretes. Por ejemplo, ¿la música suena “cerca” o “distante”?

**NEMA**

Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos, 1300 North 17th Street, Suite 1752, Rosslyn, VA 22209.

**Noise Criteria (NC)**

Se trata de una valoración numérica que cuantifica el nivel de ruido de fondo. Cuanto más bajo es el NC, más silencioso es el lugar.

**Propagación estructural**

Se trata del sonido que se transmite mediante contacto directo con la fuente de sonido, como un equipo de climatización que vibra conectado a la superficie de un edificio o las patas de un piano de piso en contacto con el suelo.

**Reflexión**

La reflexión sonora de una superficie dura se puede comparar con la reflexión lumínica de un espejo. Sin superficies reflectantes tales como las cubiertas acústicas y los elevadores en un escenario con proscenio, por ejemplo, la energía del sonido se puede disipar o ser absorbida sin siquiera llegar al público.

**Reverberación**

La percepción de la “viveza” o la persistencia del sonido.

**Reverberación**

La persistencia del sonido en un espacio cerrado medida en tiempo desde el instante en que se genera hasta que se hace inaudible. A medida que el sonido se refleja en las superficies duras de un gimnasio, se absorbe muy poco sonido, lo que alarga el tiempo de decaída de cada sonido producido. Este “ciclo del sonido” se repite muchas veces por segundo, lo que hace que los sonidos se superpongan y pierdan claridad.

**Vía de transmisión del sonido**

Por vía aérea: Se trata del sonido que se transmite por el aire, golpea una barrera y se retransmite al otro lado.

Por vía estructural: Ver la definición de “Propagación estructural”.

## BIBLIOGRAFÍA

M. David Egan, Architectural Acoustics, J. Ross Publishing, Melbourne, FL (2007).  
La edición de reimpresión de la Serie Classic Book está disponible en [www.jrosspub.com](http://www.jrosspub.com).

William J. Cavanaugh y Joseph A. Wilkes (ed.), Architectural Acoustics: Principles and Practice, Wiley, Nueva York (1999).

Charles M. Salter (ed.), Acoustics: Architecture, Engineering, The Environment, William Stout Publishers, San Francisco, CA (1998).

Wenger, Guía de planificación para instalaciones de música en escuelas secundarias (1998).

Wenger Un manual básico sobre acústica (2003).

## LECTURAS ADICIONALES

Leo L. Beranek, Concert Halls and Opera Houses, Springer, Nueva York (2003).

Christopher N. Brooks, Architectural Acoustics, McFarland, Jefferson, NC (2002).

Marshall Long, Architectural Acoustics: Applications of Modern Acoustics, Elsevier Academic Press, Burlington, MA (2006).

Michael Barron, Auditorium Acoustics and Architectural Design, Chapman & Hall, Londres, Inglaterra (1993).

Michael Forsyth, Auditoria: Designing for the Performing Arts, Van Nostrand Reinhold, Nueva York (1987).

Don Davis and Carolyn Davis, Sound Systems Engineering, Howard W. Sams, Indianápolis, IN, (1987).

Malcolm J. Crocker (ed.), Handbook of Acoustics, Wiley, Nueva York, (1998).

## ENCONTRAR PROFESIONALES ESPECIALIZADOS EN ACÚSTICA

Contacto: Acoustical Society of America (ASA)  
2 Huntington Quadrangle, Suite 1N01  
Melville, NY 11747-4502  
(516) 576-2360 Fax: (516) 576-2377  
Sitio web: [www.asa.aip.org](http://www.asa.aip.org)

Contacto: National Council of Acoustical Consultants (NCAC)  
7150 Winton Drive, Suite 300  
Indianapolis, IN 46268  
(317) 328-0642 Fax: (317) 328-4629  
Sitio web: [www.ncac.com](http://www.ncac.com)

Contacto: Wenger Corporation  
555 Park Drive  
P.O. Box 448  
Owatonna, MN 55060-0448  
(800) 493-6437 Fax: (507) 455-4258  
Sitio web: [www.wengercorp.com](http://www.wengercorp.com)

## ENCONTRAR PRODUCTOS

Wenger Corporation ofrece muchas soluciones de productos para instalaciones de educación musical.

También podemos ayudarlo a encontrar algunas de las mejores soluciones para productos que no se encuentran en nuestra línea.

Simplemente llámenos al 1-800-4WENGER  
(493-6437)

## GUÍAS EDUCATIVAS ADICIONALES DE WENGER

Guía de planificación para nuevas construcciones y renovaciones

Guía de planificación básica

Problemas acústicos y sus soluciones para espacios de ensayo y práctica

Un manual básico sobre acústica



© 2018 Wenger Corporation  
USA/8-18/W/LT0337



**WENGER CORPORATION** Teléfono 800.4WENGER (493-6437) Mundial +1.507.455.4100 | Piezas y servicio 800.887.7145 | Oficina en Canadá 800.268.0148 | [wengercorp.com](http://wengercorp.com)  
555 Park Drive, PO Box 448 | Owatonna | MN 55060-0448

**JR CLANCY** Teléfono 800.836.1885 Mundial +1.315.451.3440 | [jrclancy.com](http://jrclancy.com) | 7041 Interstate Island Road | Syracuse | NY 13209-9713

**GEARBOSS** Teléfono 800.493.6437 | Correo electrónico [gearboss@wengercorp.com](mailto:gearboss@wengercorp.com) | [gearboss.com](http://gearboss.com) | 555 Park Drive, PO Box 448 | Owatonna | MN 55060-0448