

# Ruido en los sectores de la música y el ocio (II)

*Noise in the music and entertainment sector  
Bruit dans le secteur de la musique et du divertissement*

**Redactora:**

Cristina Vega Giménez  
Licenciada en Ciencias Ambientales

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES  
DE TRABAJO

*En este documento, se exponen posibles pautas de conducta para minimizar la exposición de los trabajadores de los sectores de la música y el ocio y se comparan los diferentes tipos de protectores individuales auditivos que pueden ser utilizados por estos trabajadores.*

Vigencia	Actualizada	Observaciones
VÁLIDA		

## 1. CONTROL DE LAS EXPOSICIONES: INTRODUCCIÓN

Existen diferentes métodos que pueden ser utilizados para reducir la exposición al ruido de las personas que trabajan en los sectores de la música y el ocio. La mayoría de estos métodos están muy relacionados con el local donde se origina la música, por lo que son difíciles de aplicar en el caso de las bandas de música que participan en desfiles y que normalmente deben acabar recurriendo siempre al uso de protección auditiva. En estos casos también es importante prestar atención a la ubicación de los músicos, situando en las primeras filas los instrumentos direccionales de viento-metal y evitando que el pabellón de estos instrumentos quede dirigido a otros intérpretes.

El control de la exposición se puede conseguir mediante la aplicación de medidas técnicas, organizativas o de protección individual.

## 2. MEDIDAS TÉCNICAS DE CONTROL

Las medidas de control de carácter técnico aplicables se pueden dividir en dos tipos, según si la disminución del nivel sonoro se produce en el origen (reducción en la fuente) o en el ambiente desde el origen al receptor (reducción en la transmisión).

### Reducción de la emisión sonora (control del riesgo en la fuente)

Algunas de las acciones que se pueden considerar para reducir la emisión sonora en la fuente son las siguientes:

- a) Reducir el sonido emitido por los instrumentos, por ejemplo, cerrando la tapa del piano, utilizando baquetas que generen sonidos más suaves o amortiguando el sonido de los instrumentos de percusión

mediante trozos de tela, espuma u otros materiales absorbentes, etc.

- b) Durante los ensayos, utilizar sordinas adecuadas para los diferentes tipos de instrumentos.
- c) Aislar las fuentes de ruido, por ejemplo, utilizando cabinas para los instrumentos ruidosos en los estudios de grabación o cuando el sonido sea amplificado y los músicos lo controlen a través de auriculares.
- d) Instalar sistemas electrónicos de control del sonido para garantizar que el nivel de ruido no sobrepasa los límites aceptables.

Básicamente hay dos tipos de limitadores de sonido. Las características principales de cada uno de ellos, así como sus principales ventajas e inconvenientes, se resumen en la tabla 1.

### Reducción en la transmisión

Existen varias medidas que se pueden tener en cuenta para disminuir el nivel de presión acústica entre el foco del sonido y el receptor, como por ejemplo:

- a) Reducir el ruido transmitido estructuralmente (a través de los sólidos) mediante elementos aislantes.
- b) Situar los instrumentos de percusión sobre tapices absorbentes, especialmente si deben colocarse sobre tarimas formando caja de resonancia.
- c) Corregir las características acústicas de los locales mediante revestimientos acústicos en paredes, techo y/o suelo que amortigüen o absorban el sonido, haciendo que disminuya el sonido reflejado. A veces las correcciones son tan sencillas como poner cortinas en la parte trasera de un escenario, pero normalmente se trata de modificaciones más complicadas que requieren la intervención de un técnico en acústica competente.
- d) Uso de pantallas acústicas. Las hay de diferentes tipos:
  - Rígidas, que reflejan el sonido desviándolo y suelen ser transparentes.

TIPO DE LIMITADOR		CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Limitador tipo 1	Sistema electrónico de desconexión de la red de alimentación	<p>Monitoriza los niveles de sonido mediante un micrófono externo o interno.</p> <p>Si un nivel de presión sonora preestablecido se excede durante cierto periodo de tiempo, la alimentación de la red se desconecta de la fuente de sonido durante unos segundos, al cabo de los cuales se vuelve a conectar automáticamente.</p>	<p>Fácil de instalar y relativamente económico.</p> <p>Los intérpretes pueden utilizar sus propios equipos de sonido, ya que basta con conectar esos equipos a una toma de corriente controlada por el limitador.</p>	<p>Pueden afectarle las interferencias producidas por fuentes de sonido diferentes de aquella que se desea controlar (como los clientes).</p> <p>Para minimizar ese riesgo y conseguir que la fuente funcione al máximo nivel posible, el micrófono debería colocarse tan cerca de ésta como sea posible.</p>
Limitador tipo 2	Sistema electrónico de atenuación del nivel de sonido	<p>Se conecta entre la fuente de sonido y el amplificador principal.</p> <p>Monitoriza continuamente el nivel de sonido y reduce el volumen emitido por el amplificador al sobrepasar un límite preestablecido.</p> <p>La atenuación puede ser uniforme o depender de la frecuencia del sonido emitido.</p>	<p>Es independiente de los niveles de ruido existentes en la sala, de forma que puede controlar niveles sonoros de música inferiores a los que podría controlar un limitador de tipo 1.</p>	<p>Los intérpretes no pueden utilizar sus propios equipos porque el sistema de sonido, o al menos el amplificador de potencia, debe estar instalado en el local de forma permanente.</p>

Tabla 1. Características, ventajas e inconvenientes de los limitadores de sonido

- Flexibles, que absorben el sonido y son opacas, aunque pueden incorporar paneles de visión transparentes.
- Híbridas, que son absorbentes y transparentes.

La eficacia de las pantallas puede llegar a ser del orden de 4 dB de atenuación del sonido directo, dependiendo de su superficie, forma y ubicación, aunque tienen algunos inconvenientes:

- Pueden provocar distorsiones, disminuir la visibilidad y dificultar la escucha de los otros músicos.
- Si se sitúan de forma incorrecta pueden reenviar el sonido hacia el músico o pueden generar un problema secundario a intérpretes cercanos debido al ruido reflejado.
- Pueden suponer un riesgo de tropezones o caídas, especialmente si el espacio es limitado.
- Ocupan espacio, algo que puede suponer un problema si el local no es lo suficientemente grande.
- Pueden ser un elemento de distracción para el público.

Para intentar evitar estos inconvenientes, la decisión de utilizar pantallas y la elección de su situación y dimensiones debe ser colectiva, incluyendo la participación de personas con formación en acústica

- Uso de tarimas, plataformas elevadoras o gradas, para elevar la posición de los músicos de forma que el sonido de sus instrumentos no se dirija directamente a los oídos de los músicos situados frente a ellos (o tras ellos, en el caso de las trompas). Además estas estructuras permiten que el sonido se propague mejor, por lo que el músico puede tocar a menor intensidad reduciendo su propia exposición.
- Aplicar otras medidas específicas para determinados instrumentos, como modificar la posición de los platillos de la batería para evitar que queden a la altura del oído.

### 3. MEDIDAS ORGANIZATIVAS DE CONTROL

Para reducir el nivel de presión sonora diario equivalente, a parte de medidas de tipo técnico, también es posible

aplicar medidas organizativas como las que se citan a continuación.

#### Reducción de la emisión sonora

- Escoger instrumentos que emitan el mínimo nivel sonoro posible. En los ensayos, por ejemplo, se puede practicar con guitarras acústicas en vez de con guitarras amplificadas.
- Elegir amplificadores y altavoces que generen poca distorsión, ya que así no se caerá en el error de intentar obtener más claridad a base de aumentar el nivel sonoro.
- Reducir tanto como sea posible el nivel de los monitores "fold-back" en el escenario o, aún mejor, sustituirlos por sistemas de monitorización personales, ya sea intra-auditivos (*in-ear monitors*) o de auriculares (*headphone monitors*). Estos dispositivos se pueden conectar directamente al sistema de amplificación y permiten a los músicos controlar el volumen de su propia voz o instrumento evitando así la dispersión de sonido en el escenario que provocan otros sistemas de monitorización.
 

Conviene tener en cuenta que aunque los sistemas de monitorización personales pueden proporcionar alguna protección frente al ruido externo, no se consideran una protección personal auditiva. Puesto que pueden generar niveles de ruido muy elevados, se aconseja que se utilicen con limitadores.
- Limitar el volumen de las pistas de sincronización (*click tracks*) auriculares o sustituirlas por luces indicadoras o alfombrillas vibratorias bajo el músico.
- Tener en cuenta la carga sonora de las piezas musicales a la hora de planificar el repertorio, alternando temas ruidosos con otros que no lo sean tanto.
- Disminuir el nivel sonoro tanto durante los ensayos como durante las actuaciones. La disminución del volumen no tiene por qué ser percibida por el público si se mantiene un contraste dinámico adecuado, es decir, si la intensidad de las distintas frases musicales sigue creciendo y decreciendo como en la pieza original, conservando así el dramatismo del lenguaje musical.

### Otras medidas organizativas

- a) Tener en cuenta la ubicación, la orientación, el nivel sonoro y el patrón de dispersión de las fuentes de ruido (altavoces, amplificadores, sistemas de megafonía, etc.) de forma que la emisión de sonido hacia las zonas ocupadas por trabajadores sea mínima.  
Una buena práctica es situar los altavoces y amplificadores en soportes elevados para evitar que las bajas frecuencias sean absorbidas por el suelo y que se deba aumentar el volumen para contrarrestar ese efecto.
- b) Escoger locales con características acústicas y dimensiones adecuadas de forma que no sea necesario producir sonidos de un nivel demasiado elevado.  
Los locales de ensayo y los fosos de orquesta suelen presentar un volumen físico y una altura de techo insuficientes que, si no se corrigen con un tratamiento acústico adecuado, pueden impedir que los músicos se escuchen bien los unos a los otros debido a la reverberación.  
En estos locales, como en cualquier otro espacio de trabajo, se deben respetar las dimensiones mínimas establecidas en el anexo I-A del RD 486/1997 de lugares de trabajo, pero además se aconseja que los locales de ensayo tengan un volumen físico de al menos 17 m<sup>3</sup> por persona y una altura mínima de 7 m entre el techo y el suelo. Para los fosos de orquesta, se recomienda un espacio mínimo de 1,7 m<sup>2</sup> por músico y una altura entre el suelo y la parte inferior de cualquier saliente de entre 2,5 y 3,5 m.
- c) Limitar la duración de la exposición a sonidos de nivel elevado, por ejemplo, haciendo ensayos cortos o reduciendo las comprobaciones de sonido.
- d) Programar pausas frecuentes en caso de exposición a niveles elevados para que el oído pueda descansar y que los mecanismos de reparación puedan ser eficaces. El tiempo necesario para recuperarse completamente de los efectos temporales al ruido depende del nivel de ruido y de la duración de la exposición.  
Deben existir lugares silenciosos (donde los niveles de ruido deberían ser inferiores a 80 dB(A)) para que los trabajadores puedan efectuar las pausas y descansos necesarios.
- e) Limitar el número de personas expuestas a las diferentes fuentes de ruido. Las comprobaciones de sonido, por ejemplo, deberían realizarse con la presencia del menor número posible de personas.
- f) Controlar el acceso a las áreas ruidosas, como por ejemplo, los fosos de escenario (frangas valladas de unos pocos metros frente a grandes escenarios que impiden el acceso del público a dicho espacio). Estos fosos deberían considerarse zonas de protección auditiva, a las que sólo pueda acceder personal autorizado (seguridad, asistencia sanitaria y medios de comunicación) equipado con protección auditiva.
- g) Establecer la rotación del personal entre unas tareas o posiciones más ruidosas y otras más silenciosas. Los músicos de una orquesta, por ejemplo, deberían rotar para que no sea siempre la misma persona la que deba permanecer cerca de los instrumentos más ruidosos, como los de viento-metal y los de percusión.
- h) Alejar a los trabajadores de las fuentes de ruido (instrumentos, altavoces, etc.). En espacios abiertos el nivel sonoro disminuye 6 dB al multiplicar la distancia por dos, por lo que el simple hecho de alejarse 10 o 20 cm de una fuente de ruido tiene un importante efecto. Se debería separar a unos músicos de otros, dejando

una distancia suficiente entre intérpretes individuales o entre diferentes grupos de músicos. En los estudios, por ejemplo, se recomienda una superficie de 2 m<sup>2</sup> por persona, junto con una zona perimetral circundante.

- i) Si el músico sabe que va a producirse un sonido elevado, puede beneficiarse del reflejo estapedial, tarareando justo antes de que empiece el sonido y hasta que finalice. El reflejo estapedial es un mecanismo que han desarrollado los mamíferos para que su propia voz no les perjudique. Se trata de una respuesta a los ruidos intensos (al menos 70 dB por encima del umbral auditivo de la persona) consistente en la contracción temporal del músculo estapedio, que está unido al estribo (uno de los tres huesecillos del oído medio). Cuando el estapedio se contrae, tira de la cadena de huesecillos, reduciendo así la transmisión del sonido hacia el oído interno.

### 4. PROTECCIÓN INDIVIDUAL AUDITIVA

La tabla 2 expone las ventajas, inconvenientes y usos potenciales de los diferentes protectores auditivos que pueden ser utilizados por las personas que trabajan en los sectores relacionados con la música y el ocio. Todos ellos deben contar con marcado CE e indicar la atenuación que proporcionan de acuerdo con la UNE-EN 352, que define los requisitos y ensayos de los protectores auditivos.

En el caso de los músicos la elección del protector más adecuado debe ser especialmente cuidadosa. Para estos trabajadores no se suele recomendar el uso de los protectores auditivos convencionales (por ejemplo, tapones compresibles de espuma), ya que éstos presentan varios problemas:

- Ofrecen más atenuación de la necesaria para un músico.
- Están diseñados para atenuar sobre todo las altas frecuencias, haciendo que la música y las voces suenen “sordas”.
- Provocan demasiado efecto de oclusión. Este efecto está relacionado con las bajas frecuencias, principalmente por debajo de los 500 Hz, y consiste en un aumento del nivel de presión sonora en el tímpano de la persona que genera el sonido cuando su canal auditivo está taponado. Este problema afecta especialmente a vocalistas y a músicos cuyos instrumentos están en contacto con su cabeza o cara, como ocurre con los de viento.  
El efecto de oclusión dificulta que los músicos puedan monitorizar su propia interpretación cuando están tocando y las de otros músicos que tocan junto a ellos, pero puede reducirse de las dos formas siguientes:
  - La inserción profunda del tapón (hasta la zona ósea del canal auditivo), colocándolo de manera que la entrada quede bien sellada.
  - El uso de tapones con aberturas, que permiten que una parte de la energía acústica salga del conducto auditivo.

Se recomienda que los músicos utilicen protectores “lineales”, que proporcionan una atenuación uniforme en un amplio rango de frecuencias, conservando así la calidad del sonido. Los tapones premoldeados pueden proporcionar una atenuación moderada y relativamente uniforme, pero si se requiere que esa atenuación sea lo más “plana” posible se deberá recurrir a tapones moldeados a medida. Si se utilizan tapones con filtros intercambiables, se deberá escoger el filtro que reduciendo la exposición a un nivel seguro, proporcione la mínima atenuación posi-

	OREJERAS	TAPONES				
		Compresibles (desechables)	Premoldeados	Moldeados a medida con filtro	Moldeados a medida con aberturas	Semiaurales con banda
VENTAJAS	<p>Más fáciles de usar que los tapones.</p> <p>Más cómodas que los tapones en ambientes fríos.</p> <p>Menor efecto de oclusión que si se usan tapones compresibles, especialmente si los casquetes son grandes.</p> <p>Protección eficaz frente a altos niveles sonoros.</p> <p>Pueden incorporar un sistema electrónico, a menudo con limitador de sonido, que permite oír señales externas o retransmitir música.</p>	<p>Fáciles de llevar (cabén el bolsillo).</p> <p>Más cómodos que las orejeras en ambientes cálidos.</p> <p>Protección eficaz frente a altos niveles sonoros.</p>	<p>Es sencillo insertarlos correctamente.</p> <p>Reutilizable si se limpia adecuadamente.</p> <p>Pueden proporcionar una atenuación relativamente uniforme.</p>	<p>Discretos (si es importante la estética).</p> <p>Usan filtros intercambiables para proporcionar diferentes niveles de protección (9-25 dB) en función del ambiente.</p> <p>Atenuación uniforme hasta aproximadamente 6000 Hz.</p>	<p>Reducen el efecto de oclusión.</p> <p>Atenúan de forma significativa las altas frecuencias sin apenas modificar las bajas.</p>	<p>Ajuste y retirada rápidos y sencillos.</p>
INCONVENIENTES	<p>Más pesados y visibles que los tapones.</p> <p>Pueden ser incómodos en condiciones de alta temperatura o humedad.</p> <p>Poco efectivas si no existe un sellado adecuado con la cabeza (debido a gafas, joyas o pelo).</p> <p>Suelen atenuar más las frecuencias altas que las bajas.</p>	<p>Difíciles de insertar correctamente.</p> <p>Atenuación no uniforme (mayor para las altas frecuencias).</p> <p>Interfieren con la comunicación verbal.</p> <p>Efecto de oclusión.</p> <p>Pueden proporcionar una protección excesiva para los músicos.</p> <p>Riesgo de infección si se manipulan con las manos sucias.</p>	<p>La atenuación no es tan plana como la de los tapones a medida.</p> <p>Hay que limpiarlos periódicamente.</p>	<p>El ajuste a medida debe realizarlo un profesional cualificado.</p>	<p>El ajuste a medida debe realizarlo un profesional cualificado.</p>	<p>No están diseñados para ser utilizados de forma continua.</p>
COSTE	Medio	Bajo	Bajo-medio	Alto	Alto	Bajo-medio
USOS POTENCIALES	<p>Personal expuesto a sonidos fuertes.</p>	<p>Exposición a niveles muy elevados generados por otros músicos.</p> <p>No adecuados para cantantes y músicos (especialmente si tocan instrumentos de viento) debido al efecto de oclusión.</p> <p>Si la calidad del sonido y la comunicación verbal no son relevantes.</p>	<p>Prácticas y ensayos de músicos y vocalistas.</p> <p>Exposición a sonido amplificado.</p> <p>Trabajadores que requieran comunicación verbal.</p>	<p>Músicos que tocan (o están cerca de) instrumentos de alta frecuencia.</p> <p>Exposición a sonido amplificado.</p> <p>Si se requiere una mínima distorsión o alteración del timbre.</p>	<p>Músicos que tocan instrumentos de baja frecuencia que deban protegerse de sonidos de altas frecuencias.</p> <p>Vocalistas solistas que necesiten protección contra su propia voz.</p>	<p>Exposición a ruidos excesivos repetitivos y de corta duración.</p>

Tabla 2. Ventajas, inconvenientes y usos potenciales de los diferentes tipos de protectores auditivos

ble. El músico puede incluso utilizar filtros diferentes para cada oído si su exposición es asimétrica.

Los tapones moldeados a medida se deben reponer periódicamente, cada 4 o 5 años, ya que con el tiempo el material del molde se degrada y, además, puede cambiar el tamaño y la forma del canal auditivo de la persona, de modo que el tapón puede dejar de ajustarse correctamente al oído del usuario.

El uso de los protectores auditivos está más extendido entre músicos de pop y rock, al menos mientras ensayan, que entre los intérpretes de música clásica, pero en general todos ellos se muestran reticentes a utilizarlos, especialmente cuando interpretan o ensayan en solitario. Esta reticencia se debe a que los intérpretes temen que los protectores auditivos les impidan tocar en sintonía con el resto de músicos o puedan afectar a la correcta discriminación de los tonos o de la intensidad del sonido generado por su propio instrumento. Además los músicos manifiestan otras quejas relacionadas con el uso de los protectores auditivos, como por ejemplo:

- Es más difícil oír lo que tocan los demás intérpretes e interfieren en la comunicación durante los ensayos.
- Son incómodos y los tapones son difíciles de insertar, especialmente si se hace mientras se sujeta un instrumento y si se dispone de poco tiempo para ello.
- Se consideran antiestéticos. Producen un impacto visual sobre el público que puede distraerlo.

Para que los músicos acepten el uso de protectores auditivos y que éstos lleguen a ofrecer una atenuación suficiente se deberían seguir las siguientes pautas:

- Escoger tapones de alta calidad, que sean cómodos y que no atenúen excesivamente el sonido (el ruido atenuado no debería ser inferior a 70 dB).
- Los músicos deben acostumbrarse al uso de los protectores auditivos no sólo durante parte de una actuación sino durante la totalidad de la misma (evitando así que se pierda la continuidad de la música y que se distraiga al público) y también durante los ensayos, para que, con el tiempo, perciban la música atenuada como un sonido normal, especialmente si utilizan tapones diseñados para preservar la calidad del sonido.
- Se recomienda que los músicos empiecen a utilizar los protectores en casa y que después vayan ampliando su uso: primero para ensayar en solitario y más tarde en los ensayos de grupo y en las actuaciones. Los músicos pueden tardar entre dos y tres meses en acostumbrarse a unos nuevos tapones, aunque pueden existir variaciones entre individuos.
- La persona debe aprender a colocarse correctamente los protectores, de lo contrario la protección puede ser prácticamente nula.
- Para los intérpretes de batería es recomendable el uso de unos accesorios llamados “shakers” o “thumpers” que se ajustan directamente al asiento de la batería y transmiten las vibraciones de bajas frecuencias proporcionando al músico la sensación correcta sin necesidad de utilizar altavoces de bajos a alto volumen. Permiten que el intérprete utilice protección auditiva y monitorice su actuación manteniendo a la vez el contacto con sus instrumentos.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) CONTROL OF NOISE IN THE MUSIC ENTERTAINMENT INDUSTRY. CODE OF PRACTICE  
*Australia, WorkSafe Western Australia Commission, 2003*
- (2) HOHMANN, B.W.  
**Musique et troubles de l'ouïe. Informations pour ceux qui font ou écoutent de la musique**  
*Lucerne, Suva, 2008*
- (3) KODEX ZUR LÄRMREDUKTION IM MUSIK-UND UNTERHALTUNGSSEKTOR  
*Wien, Bundesministerium für wirtschaft und arbeit, 2007*
- (4) LISTEN WHILE YOU WORK. HEARING CONSERVATION FOR THE ARTS  
*Vancouver, SHAPE, 2001*
- (5) MEYER-BISCH, CH.  
**Guide de prévention du risque auditif. Pratique de la musique acoustique**  
*Angers (France), Association Française des Orchestres, 2007*
- (6) NIQUETTE, P.  
**Hearing protection for musicians**  
*Los Angeles, The Hearing Review, March 2006*
- (7) PATEL, J.  
**Musician's hearing protection. A review**  
*Harpur Hill (London), Health and Safety Laboratory (HSL), 2008*
- (8) ISO 1999:1990  
**Acoustics – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment**  
*Genève (Suiza), International Organization for Standardization (ISO), 1990*
- (9) **REAL DECRETO 286/2006, DE 10 DE MARZO, SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL RUIDO. BOE NÚM. 60, 11-03-2006**

- (10) SANTUCCI, M.  
**Please welcome on stage...personal in-the-ear monitoring**  
*Los Angeles, The Hearing Review, March 2006*
- (11) SOUND ADVICE. CONTROL OF NOISE AT WORK IN MUSIC AND ENTERTAINMENT  
*London, Health and Safety Executive (HSE), 2008*
- (12) THIERY, L.  
**Estimation du risque auditif attribuable à la musique pour les professionnels du monde du spectacle**  
*Vandoeubre (France), Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), 2004*