

DISEÑO DE CUBIERTAS METÁLICAS EN RECINTOS DEPORTIVOS

Alexander Díaz-Chyla^{1*}

¹ Grupo de investigación de Acústica Arquitectónica E.T.S. de Arquitectura UPM, Madrid.

RESUMEN

Uno de los mayores condicionantes para seleccionar el sistema constructivo de la cubierta de los recintos deportivos son sus prestaciones de aislamiento acústico, especialmente en bajas frecuencias. Este trabajo muestra el proceso de diseño, la evolución histórica de los recintos deportivos cubiertos y las soluciones constructivas habituales de cubiertas metálicas según la actividad desarrollada, para así alcanzar los niveles de aislamiento requeridos.

ABSTRACT

One of the main constraints for selecting the construction system for the roof of arenas is its acoustic noise insulation performance, especially at low frequencies. This work shows the design process, the evolution of enclosed sports venues and the usual construction solutions for metal roofs according to the activity carried out to achieve noise insulation criteria.

Palabras Clave— recintos deportivos, acústica de recintos, cubiertas metálicas

1. INTRODUCCIÓN

Los usos y espectáculos que se dan en los recintos deportivos de grandes dimensiones han aumentado en las últimas décadas. Las nuevas actividades que se realizan ya no se centran exclusivamente en el ámbito deportivo. Ahora encontramos actividades como conciertos, exposiciones, ferias, congresos, actos religiosos, etc. que han derivado en una especialización y tecnificación de soluciones para obtener una adecuada acústica para cada uso en el mismo espacio compacto. El diseño de la envolvente, principalmente la cubierta, tiene un gran impacto en la experiencia del usuario dentro del recinto, desde el comportamiento de los espectadores / aficionados, la influencia en el rendimiento de los jugadores a la selección del sistema de audio o sistemas de evacuación idóneos.

La selección de los sistemas constructivos y materialidad desde las fases tempranas tendrá repercusión en el resultado

final del diseño, especialmente para alcanzar los objetivos de aislamiento a ruido aéreo y acondicionamiento acústico. La variedad de eventos que se realizan en los recintos deportivos ha derivado en una situación en donde un diseño acústico, en coordinación con otras especialidades como diseño estructural o seguridad ante incendio, se hace imprescindible.

2. EVOLUCIÓN DE LA ACÚSTICA EN RECINTOS DEPORTIVOS

Los primeros recintos deportivos multiusos, con cubierta cerrada aparecieron en Estados Unidos (1) con un uso casi exclusivo de baloncesto y hockey sobre hielo. Estos recintos tenían un foco de diseño en la visión del deporte, el apoyo visual del mismo (marcadores, nombres de jugadores) y en resolver las necesidades estructurales y de climatización de estos. Con la evolución de la música de masas, debido a la capacidad de albergar a gran cantidad de espectadores, los recintos deportivos se fueron usando para fines musicales. Estos primeros recintos resultaron en un diseño acústico complicado, con altavoces colocados en el suelo del escenario al no estar la estructura pensada para tal cometido, grandes volúmenes y con todos los acabados reflectantes. Generalmente la percepción acústica del usuario era pobre, con problemas de ecos y tiempos de reverberación excesivamente altos.



Figura 1. Hinkle Fieldhouse, Indiana.

* **Autor de contacto:** alexander.diaz@upm.es

Copyright: ©2023 First author et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 3.0 Unported License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Con la evolución del mercado musical y de la industria del entretenimiento surgida en la década de los 90 y la aparición de las normativas acústicas y de concienciación social, los operadores, propietarios de los recintos y legisladores generaron un cambio en el proceso de diseño para resolver los problemas acústicos. Estos cambios se centraron en el aislamiento acústico, acondicionamiento del espacio principal / bowl e integración estructural de los sistemas de megafonía.

En la actualidad, los nuevos diseños de recintos deportivos requieren de un diseño acústico muy cuidado para potenciar y enriquecer la experiencia del usuario, pero alcanzando los requisitos normativos para evitar molestias a su entorno inmediato. Los requisitos acústicos deben de estar presentes desde las primeras conversaciones del diseño y la figura del consultor acústico presente en el equipo multidisciplinar debido al impacto en aspectos estructurales y en el diseño de la cubierta. Diseñar inadecuadamente una cubierta supone un sobre coste ingente o imposible de rectificar por sus implicaciones estructurales.

2.1. Niveles de presión sonora previsible

El primer concierto de rock en un recinto deportivo data de 1965, cuando los Beatles actuaron en el estadio Shea de Nueva York ante 55.000 personas (2). Los periódicos trataron el concierto como una curiosa aberración. El New York Times se refirió a los fans que gritaban, que producían una "voz magnífica y aterradora". El concierto del Shea Stadium de los Beatles se considera el comienzo de la música en recintos deportivos.



Figura 2. Concierto de Los Beatles en el Shea Stadium, NYC.

Cada vez son más los espectadores que se demandan acudir a los distintos eventos deportivos, experimentando así una fuerte afinidad al animar juntos a sus jugadores favoritos (3). El ruido del público desempeña un papel importante en la ventaja de jugar en casa (4) y crea un efecto de comunidad acústica entre los aficionados del mismo equipo. Los equipos locales tienen además la capacidad de manipular los niveles de sonido a través de la participación de los aficionados e incluso empleado los equipos de sonido y los altavoces del recinto para su beneficio (gradas de animación).

Lo mismo sucede con los eventos musicales, donde en las últimas décadas se ha aumentado la capacidad de los asistentes del estadio (sobre todo al utilizar el terreno de juego como zona de escucha), y pudiendo colocar los sistemas de audio en diferentes posiciones (centro de la pista, en los fondos o utilizando parcialmente los del recinto deportivo) produciéndose distintos niveles de potencia acústica dentro de un mismo recinto.

La atenuación de estos niveles y el aislamiento a las áreas adyacentes son uno de los principales factores en la selección de los sistemas constructivos de cubierta. A continuación, se muestran distintos niveles de ruido medido in situ en los límites de los recintos (cubiertas y fachadas) como referencia de los niveles esperados.

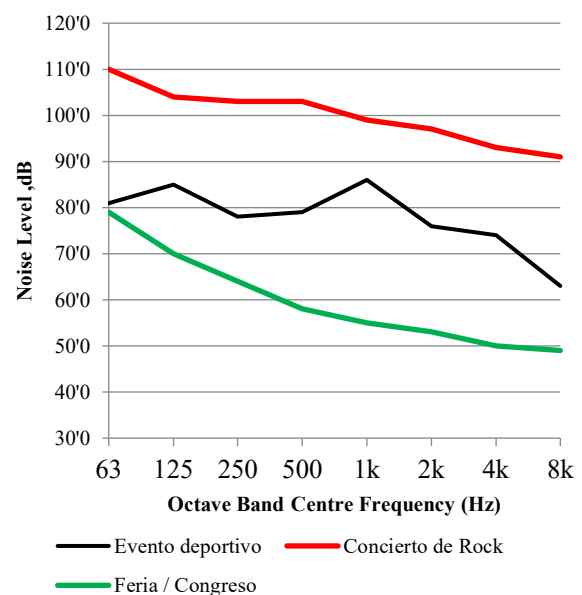


Figura 3. Niveles de presión sonora medidas en los límites de los recintos

3. TIPOS DE CUBIERTA COMUNMENTE EMPLEADAS

La funcionalidad, la eficiencia y la sostenibilidad desempeñan un papel fundamental en todas las instalaciones deportivas modernas (6). Los usos diversos y flexibles del recinto deben conducir a una rentabilidad económica, optimización de recursos y potenciación de la experiencia del usuario. Los equipos de diseño suelen emplear un material que les ofrezca versatilidad. Generalmente, partiendo de un producto básico como los paneles de aluminio con aislamiento adherido, se pueden crear sistemas compuestos y combinaciones para dar respuesta a los requisitos de aislamiento acústico que se generen en el recinto.

Dentro de los sistemas de cubierta generalmente empleados en recintos deportivos, se ha procedido a catalogar 3 sistemas

habituales. A continuación, se procede a realizar una rápida descripción constructiva acompañada de ensayos de aislamiento acústico a ruido aéreo obtenidos en cámaras de laboratorio de algunos de los sistemas de la casa comercial Kalzip:

3.1. Sistema básico

Compuesto por una bandeja de aluminio y aislamiento acústico sobre un elemento resistente (generalmente chapa grecada) apoyada sobre una subestructura. Existe la posibilidad de incluir paneles cementicios o de base de yeso laminado para aumentar la masa del sistema.

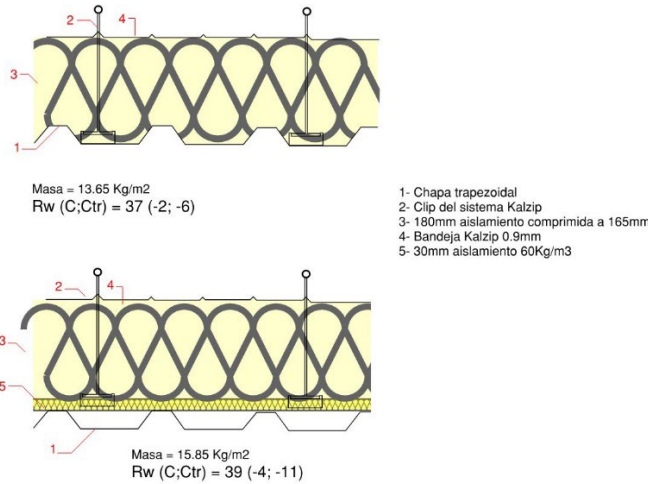


Figura 4. Descripción sistemas básico Kalzip 3057

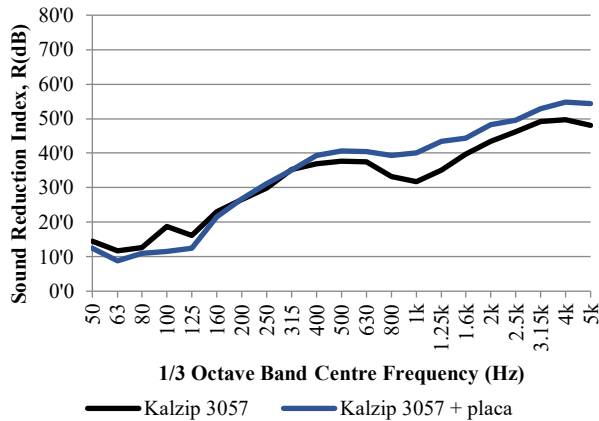


Figura 5. Niveles de aislamiento a ruido aéreo medido en laboratorio Kalzip 3057

3.2. Sistema compuesto

Partiendo del sistema básico, se incluyen distintas capas de aislamiento con diferentes densidades y espesores. Igualmente, se pueden incluir elementos de mayor masa como placas de yeso o placas cementicias si la estructura lo permite.

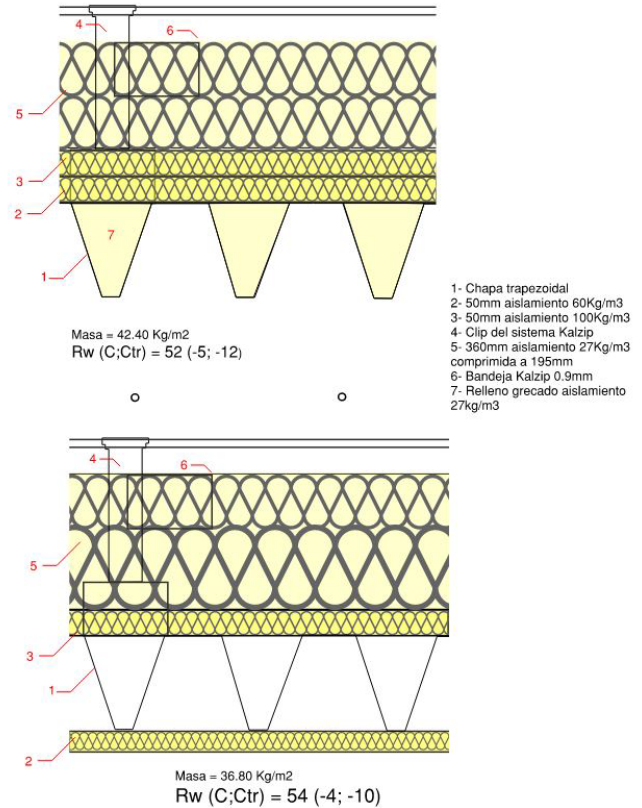


Figura 6. Descripción sistemas básico Kalzip 3SRL-RP.

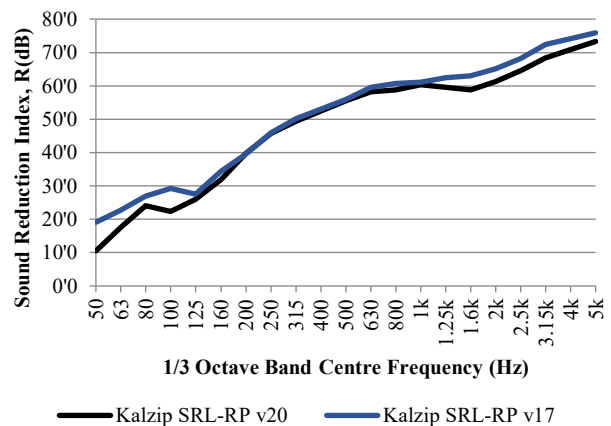


Figura 7. Niveles de aislamiento a ruido aéreo medido en laboratorio Kalzip SRL.

3.3. Sistemas dobles

Partiendo de un sistema básico, se incluyen elementos con cierta masa (placas cementicias y/o placas de yeso laminado) y un sistema de falso techo con una cavidad (>300mm).

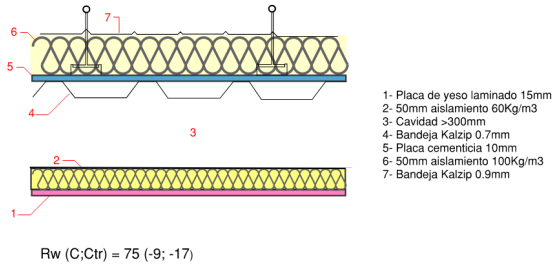


Figura 8. Descripción sistemas doble Kalzip.

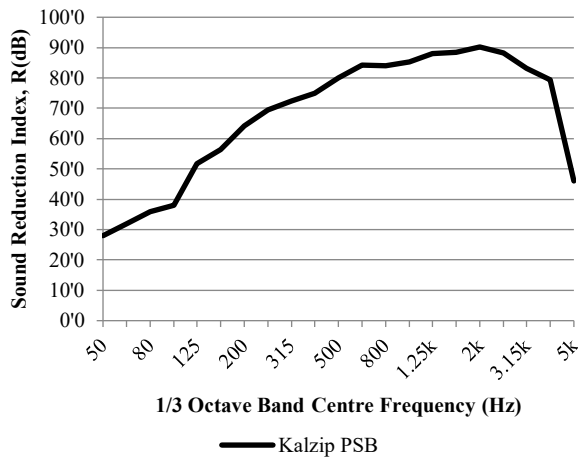


Figura 9. Niveles de aislamiento a ruido aéreo medido en laboratorio Kalzip PSB.

4. CONCLUSIONES

El diseño de las cubiertas de recintos deportivos ha ido evolucionando en paralelo al uso previsto de los recintos, los requisitos técnicos (acústicos, térmicos, etc.) y normativos, así como de los sistemas estructurales. Actualmente en un recinto deportivo se plantean multitud de actividades, buscando un uso constante del espacio para maximizar ingresos percibidos.

La correcta selección en fases iniciales de las prestaciones técnicas de la cubierta, especialmente de sus propiedades acústicas, se hace cada vez más relevante para evitar modificaciones en el diseño con un gran impacto en costes, pesos y geometría.

El mercado presenta sistemas de cubierta que se adaptan y configuran en función de las actividades a desarrollar en el interior del recinto. Cuando esta actividad incluye el uso de sistemas de audio o conciertos de música en vivo con equipos externos, el aislamiento en bajas frecuencias se convierte en uno de los principales problemas de conflicto. Como se presenta a continuación, para atenuar en bajas frecuencias, se hace necesario incluir sistemas de cubierta dobles y compuestos, empleando paneles prefabricados (cementicios, yeso laminado) para alcanzar masas por encima de 150Kg/m²

5. REFERENCIAS

- [1] Patel, R, “Architectural acoustics, A guide to integrated thinking” Journal, RIBA, UK, 2020.
- [2] Umberger, D, *Stadium concerts*, Encyclopedia.com
- [3] Donguk, L.; Woojae H, “Noise & Health” volume 21, 2019.
- [4] Asprey, W; Dulle, D; Chabra, A., *Get loud, go deaf? Noise levels in arenas can cause harm*, Mayo Clinic, 2018
- [5] Morris, G; Atieh, B; J.Keller, R, “Noise exposures. Assessing an NCAA Basketball Arena on Game Day” Public Safe ASSP Foundation, 2013.
- [6] Kalzip GmbH , Kalzip Systems- Products and applications, 2020