

## **EL PAPEL DEL FONDO: RESONADOR ACTIVO O SIMPLEMENTE CERRAMIENTO**

### **1. Introducción**

En la construcción tradicional española, el fondo de la guitarra ha sido considerado durante siglos un elemento pasivo, cuya función principal era cerrar la



caja y aportar rigidez estructural. Sin embargo, estudios y observaciones de taller han demostrado que el fondo interviene activamente en la respuesta acústica del instrumento, especialmente en la proyección y en la riqueza del espectro medio-grave. El fondo no solo refleja la vibración que llega desde la tapa, sino que resuena por simpatía y modifica el comportamiento del aire interior, participando así en el acoplamiento general de la caja.

### **2. Función estructural y acústica**

El fondo cumple dos papeles distintos pero interrelacionados. Desde el punto de vista estructural, aporta rigidez y estabilidad dimensional al conjunto, resiste la tensión de las cuerdas y fija la geometría de la caja. Una mayor rigidez del fondo eleva su frecuencia de resonancia natural porque aumenta la velocidad de propagación de las ondas en la lámina. De forma simplificada, la frecuencia  $f$  crece con la raíz de la rigidez efectiva y disminuye con la masa:  $f \propto \sqrt{E/m}$ .

Por ello, un fondo más grueso o con refuerzos tiende a elevar su frecuencia propia, mientras que uno más fino o flexible la reduce.

Desde el punto de vista acústico, el fondo actúa como una membrana resonante secundaria, vibrando en fase o en contrafase con la tapa. Su masa, espesor

y el modo en que se acopla a los aros determinan su contribución al timbre. Un fondo demasiado rígido bloquea parte de la energía; uno excesivamente flexible puede absorberla en exceso.



### **3. El fondo como resonador activo**

Cuando el fondo se comporta como un resonador activo, su vibración no es meramente reflejo de la tapa, sino que colabora con ella en la radiación sonora. Esta situación se produce cuando su frecuencia propia de flexión se encuentra próxima, aunque ligeramente inferior, a la del modo principal de la tapa. En ese punto, el fondo vibra por simpatía con el aire contenido en la caja y contribuye a reforzar las ondas estacionarias internas.

El resultado perceptible es un incremento de volumen y profundidad, acompañado de un mayor cuerpo en la zona media-grave. En la práctica, este comportamiento se logra ajustando la masa y rigidez del fondo: un fondo delgado y flexible facilita la interacción con la tapa y el aire interior, mientras que un fondo pesado o excesivamente rígido reduce el acoplamiento y tiende hacia un papel pasivo.

### **4. El fondo como cerramiento pasivo**

En el extremo opuesto, un fondo muy pesado o excesivamente rígido actúa como cerramiento acústico. En ese caso, la tapa vibra de forma más independiente, y

la energía del aire interior se refleja en lugar de transmitirse. El resultado suele ser un sonido más enfocado y controlado, con menor proyección pero mayor definición en los agudos. Algunos constructores buscan deliberadamente este efecto en instrumentos que priorizan la claridad tonal sobre el volumen general.

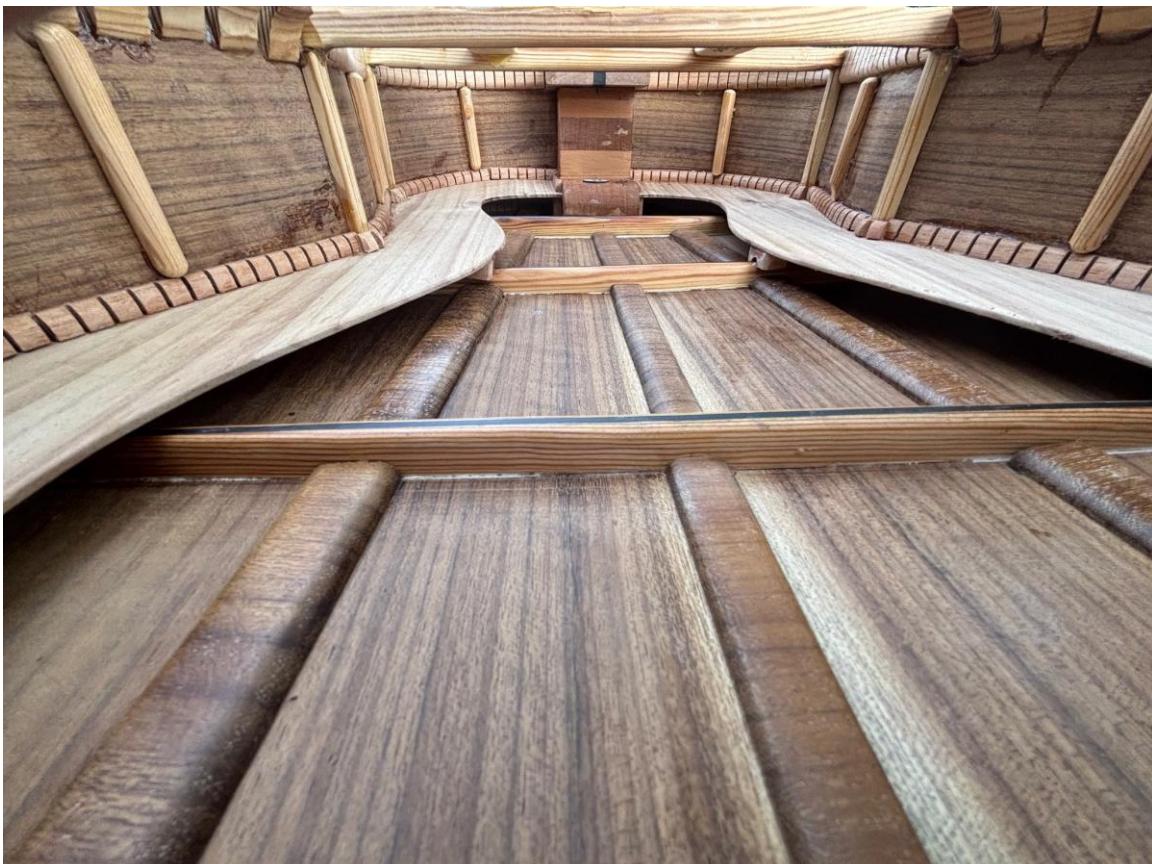
## 5. El doble fondo: un sistema de reflexión acústica

El doble fondo es una solución constructiva incorporada por diversos luthieres contemporáneos con el fin de mejorar la eficiencia sonora y la estabilidad estructural del instrumento. Entre quienes lo han aplicado se encuentra José Ramírez, que lo utiliza en algunos modelos de gama alta, así como otros constructores que han desarrollado variantes personalizadas de este concepto.



El principio consiste en disponer dos fondos paralelos separados por una cámara de aire de aproximadamente 15 mm, espacio necesario para salvar las barras transversales y permitir el comportamiento acústico independiente de ambas láminas.

En esta configuración, el fondo exterior —el visible desde fuera— es más delgado y flexible. Su función es vibrar parcialmente junto con la caja, participando en el equilibrio tonal del instrumento y contribuyendo a la difusión sonora. El fondo interior —situado entre la tapa y la cámara de aire— es más grueso y rígido, y constituye el doble fondo propiamente dicho. Este elemento no vibra de forma



significativa, sino que refleja la energía sonora generada en el interior de la caja, devolviéndola hacia la tapa. La cámara de aire intermedia actúa como un espacio de control acústico donde se produce la reflexión y redistribución de las ondas sonoras.

Este comportamiento de reflexión y realimentación explica por qué el doble fondo produce una mayor proyección frontal, un timbre más estable y un mejor control en la respuesta de graves. El sistema no busca ampliar la resonancia por vibración, sino optimizar la reflexión interna del sonido y mantener un ambiente acústico más eficiente dentro de la caja. Además, el doble fondo proporciona una mayor protección higrotérmica, al reducir los intercambios de humedad y temperatura entre el aire interior y el exterior.

En síntesis, el doble fondo redefine el papel del fondo tradicional: pasa de ser una membrana vibrante pasiva a convertirse en un sistema reflectante y estabilizador, cuyo objetivo es aprovechar mejor la energía sonora generada por la tapa y controlar la dinámica interna del aire.



Granada a 1 de noviembre de 2025

**Estudio realizado por Paco Carmona Cruz – Taller Magín**

Nota: Estudio realizado por Francisco Carmona Cruz ( Magín)