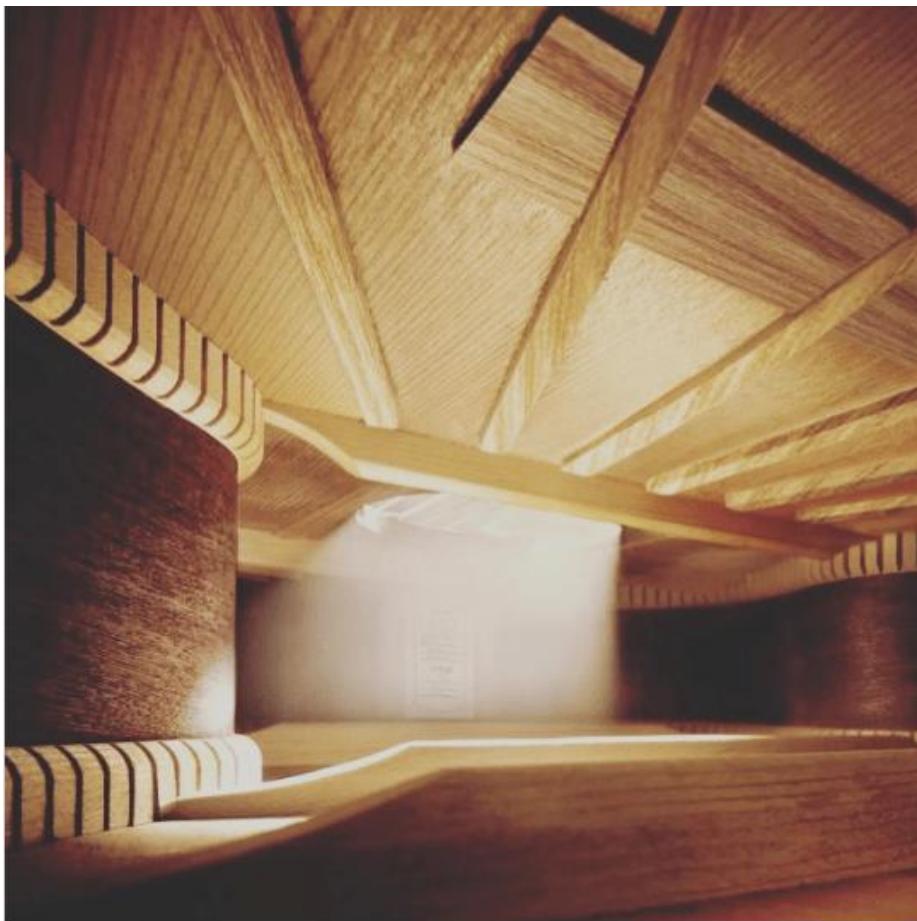


-ESTUDIO TÉCNICO-ACÚSTICO DE LA BARRA BAJO PUENTE



Aplicación
estructural y
sonora en
guitarras
clásicas y
flamencas

Francisco
Carmona Cruz
— Taller
Magín
Granada,
España



Índice

1. Introducción.....	2
2. Definición y diseño.....	3
3. Funciones estructurales.....	4
4. Funciones acústicas.....	5
5. Comportamiento según el tipo de tapa armónica.....	6
6. Comparativa: con vs. sin barra bajo puente.....	8
7. Diseño recomendado según el perfil sonoro buscado.....	10
8. Conclusiones técnicas.....	12

Estudio técnico-acústico de la barra bajo puente en guitarras clásicas y flamencas

1. Introducción

El presente documento tiene como objetivo analizar en profundidad el papel de la barra bajo puente en la guitarra española, tanto desde el punto de vista estructural como acústico. Aunque se trata de un elemento opcional que no aparece en todos los diseños, su uso ha sido frecuente en distintas escuelas de construcción, especialmente en guitarras con tapas delgadas o con alta exigencia de estabilidad a largo plazo.

La barra bajo puente ha sido tradicionalmente considerada un refuerzo puntual, cuya misión principal era evitar el alabeo o deformación del puente debido a la tensión de las cuerdas. Sin embargo, su influencia acústica —en aspectos como el ataque, el sustain o la definición del tono— ha sido objeto de diversas interpretaciones según el tipo de guitarra y el diseño de la tapa armónica. En este estudio se recopilan los criterios constructivos más habituales, se analizan sus efectos medibles y se ofrecen pautas para su implementación según el perfil acústico deseado.

2. Definición y diseño

2.1 Ubicación en la tapa armónica

La barra bajo puente es un refuerzo estructural colocado en sentido transversal, es decir, perpendicular al eje longitudinal de la guitarra y paralelo al puente. Se sitúa en el interior de la tapa armónica, justo debajo del puente o ligeramente desplazada hacia la culata, de forma que refuerza el área de mayor tensión generada por el anclaje de las cuerdas.

Esta barra suele cubrir aproximadamente la longitud del puente, aunque puede extenderse unos centímetros más a cada lado según el diseño. Su función es repartir las fuerzas transmitidas por las cuerdas, evitar deformaciones y modificar la respuesta vibratoria local de la tapa.

2.2 Dimensiones y variantes geométricas

Las dimensiones más habituales de la barra bajo puente se sitúan en torno a 17–20 cm de longitud, cubriendo la totalidad del puente o incluso sobresaliendo ligeramente a ambos lados. El ancho oscila normalmente entre 6 y 10 mm, y la altura entre 3 y 6 mm, aunque estos valores pueden variar en función del diseño estructural de la tapa. El perfil puede ser plano, triangular o semirredondeado, y en algunos casos se adapta al abombado de la tapa mediante un ligero curvado.



3. Funciones estructurales

3.1 Reparto de tensiones transmitidas por el puente

El puente es el principal punto de transmisión de la energía mecánica de las cuerdas hacia la tapa armónica. Esta transmisión genera tensiones localizadas de tracción y cizalla, especialmente concentradas en la base del puente. La barra bajo puente actúa como un refuerzo que distribuye estas cargas de forma más homogénea hacia la estructura de la tapa, evitando que se concentren en una única línea o punto débil.

3.2 Prevención del alabeo del puente

Una de las deformaciones más comunes con el paso del tiempo es el alabeo hacia la boca, que consiste en la inclinación progresiva del puente hacia delante debido a la tracción constante de las cuerdas. Este fenómeno puede provocar fatiga estructural, pérdida de adherencia del puente o incluso la aparición de grietas longitudinales. La barra bajo puente ofrece una resistencia localizada que contrarresta esta inclinación, funcionando como un anclaje interno que refuerza la integridad del conjunto puente-tapa.

3.3 Protección ante deformaciones longitudinales de la tapa

Además del alabeo, en guitarras con tapas especialmente delgadas o sensibles, puede aparecer una deformación por arqueo longitudinal (en dirección al eje de las cuerdas), creando una ondulación en la zona central. La barra bajo puente ayuda a limitar este tipo de deformaciones, especialmente en las zonas situadas entre la boca y el puente, que tienden a ser las más vulnerables a estas fuerzas.

3.4 Compatibilidad con tapas delgadas, aligeradas o con retícula

Cuando se utilizan tapas de poco grosor o reforzadas con estructuras ligeras (como retículas de balsa o doble rombo), la barra bajo puente ofrece un modo efectivo de compensar esa ligereza estructural sin aumentar el grosor de toda la tapa. En estos casos, su

uso permite un mayor margen de maniobra en la construcción sin comprometer la estabilidad mecánica del instrumento.

4. Funciones acústicas

4.1 Modulación del ataque y la claridad sonora

La zona situada bajo el puente es la región de máxima transferencia de energía entre las cuerdas y la tapa. Al colocar una barra transversal justo en esa zona, se produce una ligera limitación en la flexión local que aumenta la respuesta inmediata al ataque, es decir, hace que la vibración se transmita con más rapidez y menor retardo perceptible. Este efecto se traduce en mayor definición y claridad en el inicio de la nota, especialmente apreciable en los registros graves.

4.2 Influencia en el sustain

El efecto de la barra bajo puente sobre el sustain no es unívoco. En guitarras con tapas ligeras y muy flexibles, su presencia tiende a acortar el sustain, ya que la tapa pierde libertad vibratoria justo en la zona de máxima excitación. En guitarras con tapas más densas, rígidas o complejas estructuralmente, la barra puede actuar como un elemento de activación vibratoria secundaria, favoreciendo la transmisión hacia zonas menos excitadas. En estos casos, puede aumentar ligeramente el sustain al mejorar el acoplamiento global de la tapa.

4.3 Efecto sobre la frecuencia del modo T1,1

La barra bajo puente añade masa y rigidez en una zona crítica de la tapa. Esta modificación puede alterar ligeramente la frecuencia del primer modo de vibración (T1,1). Si predomina la rigidez, puede elevarse entre 5 y 10 Hz. Si predomina la masa, puede reducirse ligeramente si no hay refuerzos laterales que compensen.

4.4 Interacción con otros elementos del varetaje

La barra bajo puente puede modificar la forma en que la tapa distribuye la energía vibratoria. Esto no debe interpretarse como algo negativo, sino como un elemento de ajuste fino que, si se usa con criterio, puede mejorar el comportamiento acústico de la tapa. El riesgo no está en usarla, sino en colocarla sin considerar el resto del sistema vibrante.

Cuando se integra en estructuras como el sistema Torres, el doble rombo o la retícula tipo lattice, puede reforzar nodos existentes o interrumpir rutas si no se coloca correctamente. Por ello, es recomendable visualizar las rutas de vibración y adaptar su posición al diseño general del varetaje.

5. Comportamiento según el tipo de tapa armónica

5.1 Tapa ligera y flexible (flamenca tradicional)

En guitarras flamencas con tapas delgadas, la barra bajo puente ayuda a reforzar mecánicamente la zona más exigida. Acústicamente reduce ligeramente el sustain y acentúa el ataque, lo que es deseable en este estilo. Su colocación es recomendable cuando se busca más control y definición del sonido.

5.2 Tapa densa o con estructura compleja

En tapas gruesas o con refuerzos como retículas, rombos o diseños tipo lattice, la barra bajo puente puede actuar como activador secundario. Si se integra bien, mejora el acoplamiento vibratorio y puede aumentar ligeramente el sustain y la proyección.

5.3 Tapa con doble curvatura o abombado complejo

En tapas con curvatura transversal y longitudinal, la barra puede reforzar eficazmente si se adapta al perfil. Si se coloca con curvatura incorrecta, puede generar rigidez localizada y afectar negativamente la vibración.

5.4 Cuadro comparativo

Tipo de tapa	Recomendación de uso de barra bajo puente	Efecto principal
Flamenca tradicional, delgada	Recomendable	Mayor control y ataque, menor sustain
Clásica densa o con refuerzo complejo	Opcional, útil si se integra bien	Mejora del acoplamiento y sustain
Tapa con doble curvatura (3D)	Condicional: solo si se adapta a la forma	Estabilidad estructural sin pérdida de flexión

6. Comparativa: con vs. sin barra bajo puente

La decisión de incluir o no la barra bajo puente tiene consecuencias tanto en el comportamiento mecánico como en la respuesta sonora de la guitarra. A continuación, se presenta una comparativa sistemática entre ambos enfoques, organizada por criterios objetivos.

6.1 Estabilidad estructural

Aspecto evaluado	Con barra bajo puente	Sin barra bajo puente
Reparto de tensiones	Más homogéneo y controlado	Concentración directa bajo el puente
Riesgo de alabeo del puente	Disminuye significativamente	Aumenta con el tiempo y tensión acumulada
Aparición de grietas	Menor probabilidad en tapas delgadas	Riesgo elevado si la tapa no es reforzada
Durabilidad a largo plazo	Mayor en condiciones de uso intensivo	Requiere tapa gruesa o muy bien compensada

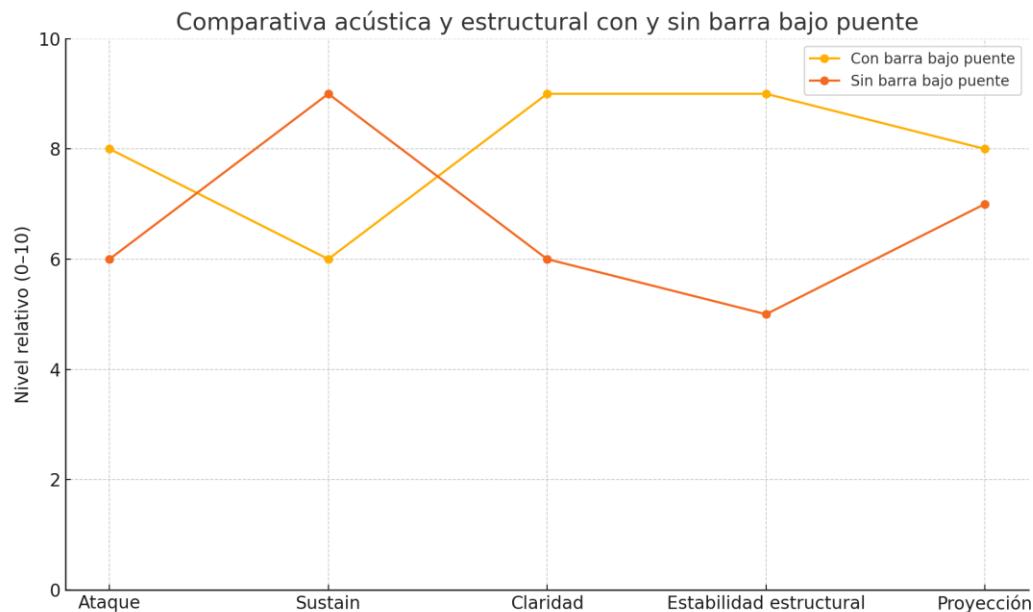
6.2 Comportamiento acústico

Aspecto evaluado	Con barra bajo puente	Sin barra bajo puente
Ataque inicial	Más definido y rápido	Más suave, con menor precisión
Sustain	Puede reducirse (en tapas finas) o mejorar (en tapas rígidas)	Generalmente mayor en tapas ligeras
Timbre general	Mayor claridad y control	Más resonante pero con menor definición
Respuesta dinámica	Controlada y estable	Más libre, pero menos predecible
Proyección del sonido	Más directa en frecuencias medias-altas	Más envolvente pero menos enfocada

6.3 Casos donde su uso es más favorable

- En tapas flamencas finas, donde el control del ataque y la estabilidad son prioritarios.
- En guitarras sometidas a uso profesional o frecuente transporte.
- En diseños híbridos con estructuras abiertas que requieran un refuerzo localizado.
- Cuando se quiere limitar el sustain para mejorar la articulación.

6.4 Casos donde puede omitirse con buenos resultados



- En tapas clásicas gruesas con alto contenido de masa y rigidez.
- Cuando el diseño ya incluye una retícula o estructura que refuerza la zona del puente.
- Si se busca un sonido especialmente libre, resonante y prolongado.
- En instrumentos donde se prioriza la elasticidad vibratoria global sobre el control local.

Gráfico 1. Comparativa visual del comportamiento acústico y estructural con y sin barra bajo puente. Valores relativos sobre una escala de 0 a 10.

7. Diseño recomendado según el perfil sonoro buscado

La decisión de incorporar una barra bajo puente no debe tomarse de forma aislada, sino como parte del diseño integral de la tapa armónica. A continuación se detallan recomendaciones específicas según los objetivos acústicos y mecánicos deseados por el luthier:

7.1 Buscar mayor claridad y definición en el ataque

Cuando se pretende obtener un sonido nítido, con ataque marcado y articulación precisa, especialmente útil en contextos flamencos o en pasajes rápidos de música clásica:

- La barra bajo puente es recomendable.
- Debe ser de dimensiones moderadas (aprox. 17–18 cm de largo, 6–8 mm de ancho, 3–5 mm de alto).
- Puede colocarse ligeramente hacia la culata respecto al eje central del puente, para evitar un exceso de rigidez en la zona inmediata de la selleta.

7.2 Buscar mayor sustain y apertura del sonido

Si se prioriza un sonido más sostenido, resonante y envolvente, como en guitarras de concierto, especialmente con tapas ligeras pero con buena distribución vibratoria:

- Es preferible no colocar barra bajo puente, a menos que sea necesaria por razones estructurales.
- En caso de instalarla, debe tener una sección mínima y colocarse estratégicamente entre otras barras o dentro de un sistema como el rombo interior, para no cortar rutas vibratorias clave.
- Su efecto debe verificarse mediante pruebas acústicas durante el proceso de construcción.

7.3 Priorizar la estabilidad estructural sin comprometer el tono

En guitarras sometidas a esfuerzos elevados (uso intensivo, cambios de clima, cuerdas de alta tensión), donde la seguridad estructural es prioritaria pero sin sacrificar demasiado la respuesta sonora:

- La barra bajo puente puede usarse como un refuerzo discreto.
- Conviene emplear materiales ligeros (pino, cedro de baja densidad) y perfilar la barra de forma semirredondeada para no interferir con el comportamiento modal de la tapa.
- Puede complementarse con refuerzos transversales o radiales cercanos para distribuir mejor las cargas.

7.4 Casos donde es preferible evitarla por completo

- En tapas ya reforzadas con elementos estructurales densos (retículas completas, dobles rombos cerrados).
- Cuando la tapa es gruesa y estable por sí misma (2,2 mm o más).
- En diseños donde la respuesta natural de la tapa ya se adapta bien al uso previsto, y no hay signos de deformación sin ella.

8. Conclusiones técnicas

El uso de la barra bajo puente en guitarras clásicas y flamencas representa una herramienta estructural y acústica de alto impacto, cuya eficacia depende directamente del contexto en que se aplica. Lejos de ser un elemento meramente tradicional o redundante, su colocación estratégica permite optimizar el comportamiento mecánico de la tapa armónica y modular aspectos clave del sonido como el ataque, el sustain o la proyección.

Las conclusiones más relevantes del estudio son las siguientes:

1. Función estructural comprobada:

La barra bajo puente mejora la resistencia local de la tapa frente a deformaciones, alabeo del puente y aparición de grietas, especialmente en guitarras con tapas delgadas o sometidas a alta tensión.

2. Modulación acústica dependiente del diseño:

Su influencia sobre el sonido varía según el grosor, curvatura y sistema de varetaje. En tapas ligeras, tiende a recortar el sustain y mejorar el ataque; en tapas rígidas, puede favorecer la transmisión y prolongar la vibración.

3. Importancia del diseño coordinado

No debe colocarse de forma aislada o automática. Su integración debe estudiarse en relación con el resto del sistema estructural (barras, retículas, rombos, etc.), evitando bloqueos indeseados de rutas vibratorias.

4. Aplicación adaptada al objetivo del instrumento:

- Recomendable en flamenca tradicional o instrumentos de uso intensivo.
- Opcional en guitarras de concierto bien equilibradas.
- Prescindible en diseños modernos con refuerzo complejo ya integrado.

5. Diseño y ubicación influyen en el resultado:

Su forma, tamaño y posición exacta pueden afinar el efecto acústico deseado. Una barra sobredimensionada o mal ubicada puede ser contraproducente; una bien diseñada puede mejorar notablemente el rendimiento global.

En definitiva, la barra bajo puente es un recurso valioso, siempre que se entienda como parte activa de un sistema acústico integral. Su aplicación justificada, medida y coherente es una herramienta eficaz al servicio del constructor.

9. Bibliografía consultada

- Romanillos, J. L. *Antonio de Torres: Guitarrero, su vida y obra.* Bold Strummer Ltd., 1987.
- Courtnall, Roy. *Making Master Guitars.* Robert Hale, 1993.
- Cumpiano, W. & Natelson, J. *Guitarmaking: Tradition and Technology.* Chronicle Books, 1994.
- Gore, T. & Gilet, G. *Contemporary Acoustic Guitar Design and Build.* Gilet Guitars, 2011.
- Boullard, Jean-Michel. *Lutherie et Acoustique.* Éditions Le Bois d'Harmonie, 2004.
- Datos y experiencias personales del autor a partir de la observación directa, pruebas acústicas y estudios realizados en el taller de Granada.

Granada a 1 de noviembre de 2025



Nota: Estudio realizado por Francisco Carmona Cruz (Magín)