

## DISEÑO TÉCNICO: TAPA CLÁSICA CON DOBLE ROMBO ESTRUCTURAL

Este diseño está basado en la tapa de 'La Flamenquita', adaptado a una guitarra clásica de concierto. Integra elementos del sistema Torres tradicional con innovaciones estructurales modernas, como el uso de refuerzos de fibra de carbono y un doble rombo concéntrico construido en balsa. El diseño busca equilibrar sustain, proyección, riqueza tímbrica y estabilidad estructural, todo con bajo peso.

### **1. Barras Torres**

- Disposición: 7 barras en abanico.
- Madera: abeto alemán.
- Tres barras de agudos reforzadas con varilla de fibra de carbono (1,5 mm Ø).
- Altura (reforzadas): 5 mm en el centro, rebajadas a 3,5 mm en extremos.
- Grosor (reforzadas): 5 mm.
- Cuatro barras no reforzadas (graves y central).
- Altura (no reforzadas): 6 mm en el centro, rebajadas a 4 mm en extremos.
- Grosor (no reforzadas): 6 mm base.

### **2. Sistema de doble rombo**

- Material: madera de balsa con refuerzo de fibra de carbono en la cara superior.
- Rombo interior (zona del puente): cerrado, dimensiones aproximadas: 120 mm cada lado.
- Rombo exterior: abierto en los cuatro vértices para favorecer la flexibilidad. 150 mm cada lado.
- Ambos rombos funcionan como disipadores estructurales, estabilizando la zona activa sin sobre endurecerla.

### **1. Rombo interior (zona puente)**

Este rombo es **estructuralmente más importante**, así que conviene darle una sección un poco mayor.

- Altura de los listones (hacia abajo desde la tapa):  
6 mm

Suficiente para aportar rigidez sin bloquear la vibración de la tapa.

*Puedes rebajar hacia los extremos si hace falta transicionar con las barras Torres.*

- Ancho de los listones (ancho de base en contacto con la tapa):

3 mm

Buena base de contacto, fácil de trabajar, sin añadir masa innecesaria.

- Refuerzo:

Fibra de carbono de 0,4 mm en la cara superior.

## 2. Rombo exterior (disipador periférico)

Como actúa más como **regulador del sustain y disipador de energía**, puede ser más fino.

- Altura de los listones:

5 mm

Más bajo que el interior para evitar que se convierta en un segundo núcleo rígido.

- Ancho de los listones:

3 mm (igual que el interior, para simplificar el trabajo y el encolado).

- Refuerzo:

Fibra de carbono de 0,3 mm en la cara superior.

Rombo	Altura del listón (mm)	Ancho del listón (mm)	Refuerzo de carbono (cara superior)
Rombo interior (zona puente)	6 mm	3 mm	0,4 mm
Rombo exterior (zona periférica)	5 mm	3 mm	0,3 mm

## 3. Barras transversales entre boca y zoque.

- Cantidad: 2 barras.
- Ubicación: una justo bajo la boca (10–15 mm), otra a media distancia hasta el zoque.
- Dimensiones: 6 mm de alto (pueden bajarse hasta 4,5 mm con refuerzo), 6 mm de ancho.
- Refuerzo con fibra de carbono: superior y lateral (vertical), permitiendo reducir tamaño sin perder rigidez.

- Función: controlar abombamiento y mejorar la estabilidad de la zona superior de la tapa.



#### 4. Refuerzos y omisiones

- No se incluye barra bajo el puente.
- No se añaden refuerzos laterales en la tapa.
- Toda la estructura busca mantener el equilibrio entre flexibilidad y control dinámico.

#### 5. Comportamiento acústico esperado

- Sustain medio-alto, bien controlado por el doble rombo abierto, que estabiliza sin encajonar la energía.
- Graves sueltos y ricos, gracias a la libertad vibratoria periférica y a la interrupción de vértices del segundo rombo.
- Agudos definidos y con cuerpo, por la rigidez localizada en las tres barras de agudos reforzadas.
- La ausencia de barra bajo puente permite mantener flexibilidad en la zona crítica de transmisión.
- La tapa presenta una combinación de ligereza global y rigidez direccional, que favorece un timbre complejo, buena separación de voces, y una proyección envolvente y controlada.
- La respuesta dinámica es natural: viva en ataques suaves y firme en ataques intensos, sin saturación ni compresión estructural excesiva.

## 6. Esquema estructural del diseño



#### Anexo I – Dimensiones estructurales

Elemento	Dimensiones aproximadas	Material / Refuerzo
Barras Torres (agudos)	5–6 mm alto, 6 mm base	Abeto + varilla superior de carbono
Barra central	5–6 mm alto, 6 mm base	Abeto sin refuerzo
Lado rombo interior	120 mm aprox	Balsa + carbono superior (0,3–0,5 mm)
Lado rombo exterior	150 mm aprox.	Balsa + carbono superior, vértices abiertos
Barras transversales	6 mm alto (hasta 4,5 mm), 6 mm base	Refuerzo superior y lateral con carbono

## Anexo II – Comparativa de comportamiento acústico

Característica	Torres + diagonales abiertas	Sistema doble rombo
Distribución de rigidez	Uniforme en eje y laterales	Alta rigidez bajo puente, disipación periférica
Control del sustain	Alto	Medio-alto, más controlado
Graves	A veces comprimidos	Más libres y sueltos
Agudos	Muy definidos	Definidos, con más cuerpo
Timbre	Seco y enfocado	Complejo y envolvente
Facilidad de construcción	Moderadamente compleja	Más sencilla y modular
Peso estructural	Medio	Muy bajo
Proyección	Buena, algo agresiva	Excelente, equilibrada

### Anexo III – Sección de los listones del doble rombo

Este anexo especifica las dimensiones de los listones de madera de balsa que forman los lados de los rombos, necesarios para su fabricación a partir de las medidas geométricas ya establecidas.

Rombo	Altura del listón (mm)	Ancho del listón (mm)	Refuerzo de carbono (cara superior)
Rombo interior (zona puente)	6 mm	3 mm	0,4 mm
Rombo exterior (zona periférica)	5 mm	3 mm	0,3 mm



Estudio, realizado por Francisco Carmona Cruz. (*Magin*)

Granada, 2025.