GLOBAL AUDIO SOLUTIONS

MANUAL DE USUARIO

# GLOBAL AUDIO UTILITIES

Versión 1.0.0 · macOS y Windows

Global
Audio
Solutions

Octubre 2026

# ÍNDICE


**1. INTRODUCCIÓN** ..... **4**
- 1.1 QUÉ INCLUYE ..... 4
- 1.2 REQUISITOS ..... 4
- 1.3 SOBRE ESTE MANUAL ..... 5

**2. INSTALACIÓN** ..... **6**
- 2.1 MAC ..... 6
- 2.2 WINDOWS ..... 6
- 2.3 ACTUALIZAR A UNA VERSIÓN NUEVA ..... 7
- 2.4 DESINSTALAR ..... 8

**3. PRIMEROS PASOS** ..... **9**
- 3.1 LA VENTANA ..... 9
- 3.2 CÓMO SE TRABAJA ..... 10
- 3.3 ELEGIR EL IDIOMA ..... 10

**4. PROYECTOS** ..... **11**
- 4.1 EL MENÚ PROYECTO ..... 11
- 4.2 CAMBIOS SIN GUARDAR ..... 11

**5. FRONT FILL** ..... **13**
- 5.1 LOS DATOS ..... 13
- 5.2 LO QUE SALE ..... 13

**6. SUBWOOFERS** ..... **14**
- 6.1 END-FIRE ..... 14
- 6.2 CARDIOIDE ..... 14
- 6.3 LÍNEA Y ARCO ..... 15
- 6.4 EL MAPA ..... 16

**7. LIMITADORES** ..... **17**
- 7.1 CANALES ..... 17
- 7.2 LOS DATOS DE CADA CANAL ..... 17
- 7.3 EL LIMITADOR RMS ..... 18
- 7.4 EL LIMITADOR DE PICO ..... 18
- 7.5 AVISOS ..... 19

**8. CONTROL DE MEDIOS-GRAVES** ..... **20**
- 8.1 EL CONTROL ..... 20
- 8.2 EL ARRAY ..... 20
- 8.3 EL MARGEN DE FRECUENCIAS ..... 21
- 8.4 LA VISTA LATERAL ..... 21
- 8.5 LO QUE SALE ..... 22

**9. PRUEBA VS SHOW** ..... **23**
- 9.1 CONDICIONES ..... 23
- 9.2 TIEMPOS ..... 23
- 9.3 EQ ..... 23
- 9.4 EL FRENO ..... 24
- 9.5 LOS FILTROS ..... 24

**10. ACÚSTICA** ..... **26**
10.1 LOS DATOS ..... 26
10.2 LO QUE SALE ..... 26

**11. HERRAMIENTAS** ..... **28**
11.1 DELAY ..... 28
11.2 CABLES ..... 28
11.3 CONVERSORES ..... 29
11.4 SPL ..... 30

**12. INFORMES PDF Y TEXTO** ..... **32**

**13. IDIOMAS** ..... **34**

**14. ACTUALIZACIONES** ..... **35**

**15. MENÚS Y ATAJOS** ..... **36**

**16. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS** ..... **37**

**17. DATOS TÉCNICOS** ..... **38**

**18. AGRADECIMIENTOS** ..... **39**
18.1 NUNO COELHO ..... 39
18.2 CÉSAR GUTIÉRREZ PEDRAZA ..... 39

# 1. INTRODUCCIÓN

Global Audio Utilities reúne en una sola ventana los cálculos que un técnico de sistemas hace una y otra vez antes y durante un bolo: cuántas cajas de front fill hacen falta, cómo retrasar los subs, qué umbral, ratio, ataque y release poner a cada canal de amplificación, cuánto cambian los delays y la EQ entre la prueba de sonido y el show, cómo suena una sala y unas cuantas herramientas rápidas. Cada pestaña enseña el resultado, una gráfica y, debajo, el cálculo paso a paso, con las fórmulas y los números puestos, para poder comprobarlo a mano.

- Front fill, subwoofers (end-fire, cardioide, línea y arco), limitadores, control de medios-graves, prueba vs show, acústica de sala y cuatro herramientas: delay, cables, conversores y SPL.
- Todo se guarda como proyecto, se exporta a PDF con el estilo de Global Audio Solutions o se copia como texto.
- En cinco idiomas, como RiTA: inglés, español, francés, portugués y chino.
- Avisa cuando hay una versión nueva, igual que RiTA.
- No pide licencia ni activación, y no necesita conexión a internet.

## 1.1 QUÉ INCLUYE

| PESTAÑA | PARA QUÉ SIRVE |
|---|---|
| **Front fill** | Separación entre cajas de front fill y cuántas hacen falta para cubrir la primera fila. |
| **Subwoofers** | End-fire, cardioide y línea o arco: delays, polaridad y mapa de nivel. |
| **Limitadores** | Umbral, ratio, ataque y release del limitador RMS y del de pico de cada canal. |
| **Control de medios-graves** | Los filtros paso todo que levantan o abren los medios-graves de un line array. |
| **Prueba vs show** | Los delays y la EQ nuevos cuando cambian la temperatura y la humedad. |
| **Acústica** | RT60, distancia crítica, frecuencia de Schroeder y modos de una sala. |
| **Herramientas** | Delay, cables de altavoz, conversores de nivel y SPL con cobertura. |

## 1.2 REQUISITOS

| ORDENADOR | SISTEMA | INSTALADOR |
|---|---|---|
| **Mac con Apple Silicon (M1 o posterior)** | macOS 11 Big Sur o superior | Global Audio Utilities macOS Apple Silicon.pkg |
| **Mac con procesador Intel** | macOS 11 Big Sur o superior | Global Audio Utilities macOS Intel.pkg |
| **PC** | Windows 10 u 11 de 64 bits | Global Audio Utilities Setup.exe |

- Unos 100 MB libres en disco y una pantalla de 1280 × 800 o mayor (la ventana no se hace más pequeña de 960 × 640).
- En Windows hace falta Microsoft Edge WebView2, que ya trae Windows 11 y las versiones actuales de Windows 10 (capítulo 16 si la ventana sale en blanco).
- No hace falta tarjeta de sonido, micrófono, Python ni ningún otro programa.

## 1.3 SOBRE ESTE MANUAL

Este manual describe la versión 1.0.0 para Windows y macOS. Todas las capturas están en español y corresponden a un proyecto de ejemplo, el segundo escenario de un festival, no a un trabajo real. En otro idioma los controles están en el mismo sitio; solo cambia el texto.

- Los menús se escriben como `Proyecto > Guardar`: el menú y, tras la flecha, la opción dentro de él.
- Los botones, campos y pestañas van en **negrita**, tal como aparecen en la pantalla.
- Los decimales se escriben con punto, como en la aplicación (2.5 m). Al teclear un número vale punto o coma: 2,5 y 2.5 son lo mismo.

> **Los cálculos son un punto de partida, no sustituyen a medir.** El aire, la sala y los equipos de cada sitio tienen la última palabra.

# 2. INSTALACIÓN

Descarga el instalador de tu ordenador (tabla del apartado 1.2). Si ya tenías una versión anterior, el instalador pone la nueva en su lugar: no hace falta desinstalar nada antes.

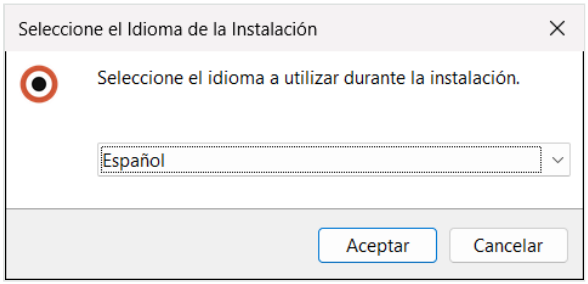
## 2.1 MAC

1. Haz doble clic en el instalador (.pkg) de tu Mac. Para saber cuál es, abre el menú Apple > Acerca de este Mac: si pone «Chip Apple M1» (o M2, M3...), es el de Apple Silicon; si pone «Intel», el de Intel.
2. Si macOS avisa de que no puede comprobar el desarrollador, pulsa Aceptar y ve a Ajustes del Sistema > Privacidad y seguridad. Abajo aparece el aviso del instalador: pulsa Abrir igualmente y confirma con tu contraseña o Touch ID.
3. Sigue los pasos del instalador y pulsa Instalar. Te pedirá la contraseña del ordenador.
4. Al terminar, pulsa Cerrar. Global Audio Utilities queda en Aplicaciones > GlobalAudioSolutions > Utilities.
5. Abre Global Audio Utilities. No hay licencia que activar ni permisos que conceder.

> **Si ya había una carpeta Utilities, el instalador la sustituye entera.** Se borra lo que hubiera dentro y se crea de nuevo, así que no guardes ahí tus propios archivos. El resto de la carpeta GlobalAudioSolutions no se toca, y tampoco lo que la aplicación recuerda ni tus proyectos .gau.

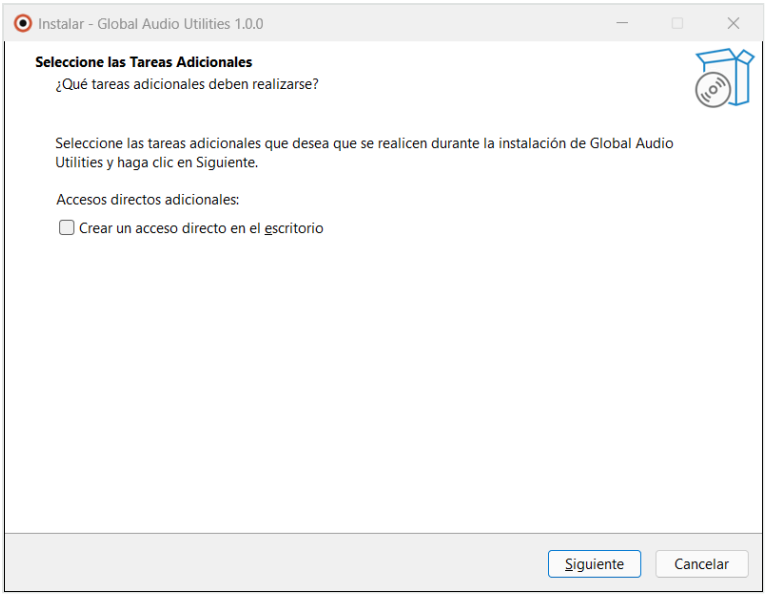
## 2.2 WINDOWS

1. Haz doble clic en Global Audio Utilities Setup.exe.
2. Si aparece «Windows protegió tu PC», pulsa Más información y después Ejecutar de todas formas. Windows pedirá permiso para hacer cambios en el equipo: pulsa Sí.
3. Elige el idioma de la instalación y pulsa Aceptar.




*Idioma de la instalación.*

4. Si quieres un icono en el escritorio, marca «Crear un acceso directo en el escritorio». Pulsa Siguiente e Instalar.




*Tareas adicionales.*

5. Pulsa Finalizar. Con «Ejecutar Global Audio Utilities» marcado, la aplicación se abre al momento.




*Instalación completada.*

Global Audio Utilities queda en el menú Inicio y en C:\Archivos de programa\GlobalAudioSolutions\Utilities. Los proyectos .gau pasan a abrirse con doble clic y muestran el icono de la aplicación.

La aplicación no necesita permisos especiales ni abre puertos: lo único que hace en internet es mirar si hay una versión nueva (capítulo 14).

## 2.3 ACTUALIZAR A UNA VERSIÓN NUEVA

- La aplicación avisa sola cuando hay una versión nueva (capítulo 14), y Buscar actualizaciones..., en el menú de la versión, lo mira cuando se quiera.
- Descarga el instalador de tu ordenador e instálalo como se explica arriba: no hace falta desinstalar antes.

- Los proyectos .gau y las últimas entradas no se tocan.

## 2.4 DESINSTALAR

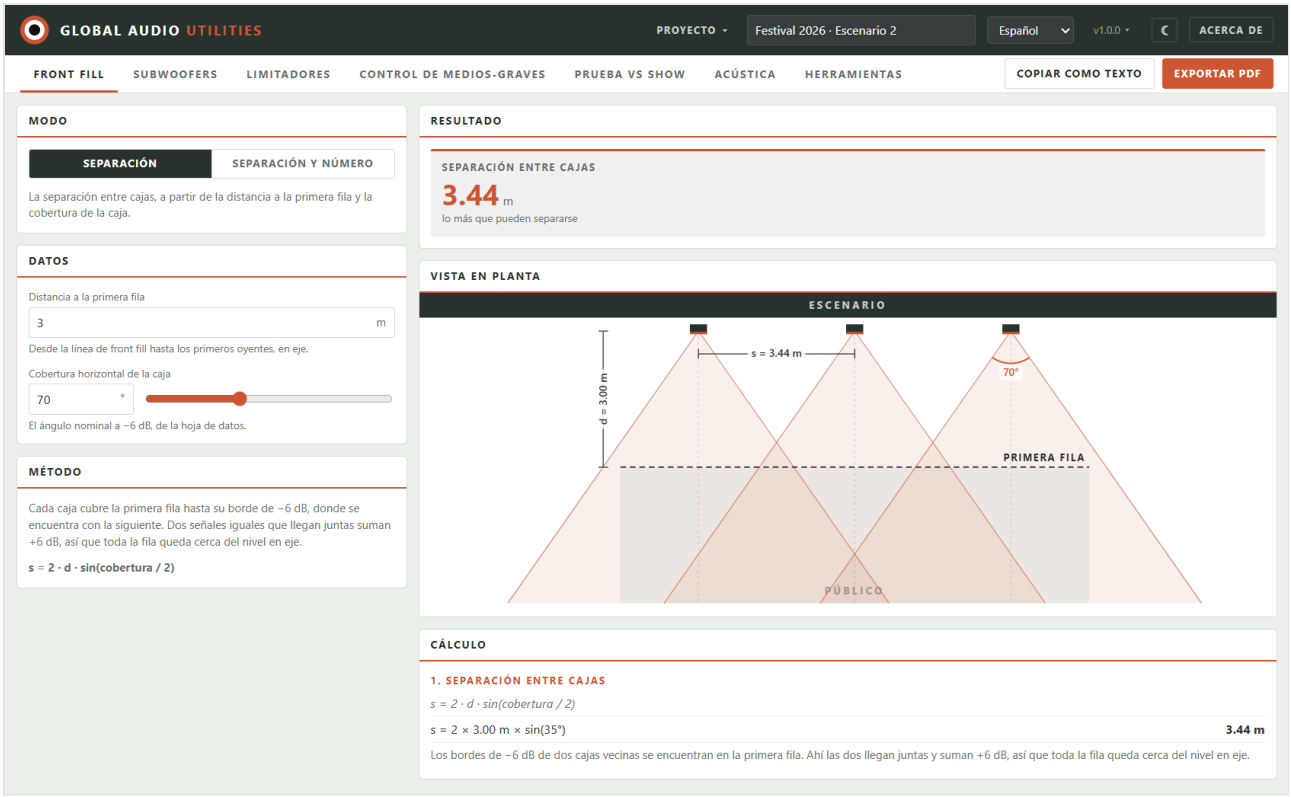
- Mac: arrastra a la Papelera la carpeta Aplicaciones > GlobalAudioSolutions > Utilities.
- Windows: Configuración > Aplicaciones > Aplicaciones instaladas, busca Global Audio Utilities y pulsa Desinstalar.
- **Opcional:** para borrar también lo que la aplicación recuerda (entradas, recientes, idioma y avisos de actualización), elimina la carpeta `%APPDATA%\Global Audio Utilities` en Windows o `~/Library/Application Support/Global Audio Utilities` en Mac.

> **Desinstalar no borra tus proyectos.** Los ficheros .gau están donde los guardaste y no se tocan.

# 3. PRIMEROS PASOS

## 3.1 LA VENTANA

Arriba está la cabecera, con el menú del proyecto, su nombre, el idioma, la versión y el botón Acerca de. Debajo, las siete pestañas y, a la derecha, los botones para sacar los resultados de la pestaña abierta. El resto es la propia pestaña: a la izquierda lo que se escribe y a la derecha lo que sale.




*La ventana con la pestaña Front fill: datos a la izquierda; resultado, dibujo y cálculo a la derecha.*




*La cabecera y las pestañas.*

- **Proyecto** ▾: nuevo, abrir, guardar y recientes (capítulo 4).
- El **nombre del proyecto**: sale en los informes PDF y en el texto copiado. Un ● naranja a su lado indica que hay cambios sin guardar en el fichero.
- El selector de **idioma** (capítulo 13).
- La **versión** de la aplicación (v1.0.0 ▾): al pulsarla se abre el menú de actualizaciones (capítulo 14).
- El botón de **modo claro u oscuro** (☾ / ☀): cambia los colores de toda la aplicación. Hasta que se pulsa, la aplicación sigue al sistema; después recuerda lo elegido. Los informes PDF salen siempre en claro.
- **Acerca de**: la versión, el sistema y la arquitectura, como el Acerca de de RiTA.

- **Copiar como texto** y **Exportar PDF**: sacan los resultados de la pestaña abierta (capítulo 12).

## 3.2 CÓMO SE TRABAJA

No hay botón de calcular: cada número se recalcula mientras se escribe. Si falta un dato o no tiene sentido, la pestaña lo dice en una franja bajo el resultado, y las advertencias (un ampli pequeño, una carga baja…) salen en naranja en el mismo sitio.

Todos los botones, resultados y gráficas tienen una frase de ayuda: basta dejar el ratón encima un momento. Las entradas se guardan solas: al cerrar y volver a abrir la aplicación todo está como se dejó, aunque no se haya guardado el proyecto.




*Acerca de: versión, bits, sistema y arquitectura.*

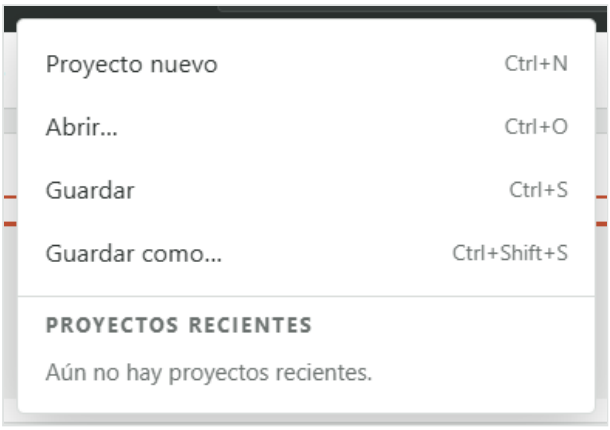
## 3.3 ELEGIR EL IDIOMA

La primera vez la aplicación arranca en inglés, como RiTA. El selector de la cabecera, junto al menú Proyecto, la pone en español, francés, portugués o chino al momento, sin reiniciar y sin tocar los datos (capítulo 13). Recuerda el último idioma elegido.

# 4. PROYECTOS

Un proyecto es un fichero .gau con el nombre del trabajo y todos los datos de las siete pestañas: canales de limitadores, salidas y zonas de la prueba, superficies de la sala... También recuerda qué pestaña estaba abierta. El nombre del fichero es el del proyecto.

## 4.1 EL MENÚ PROYECTO




*El menú Proyecto.*

| OPCIÓN | ATAJO | QUÉ HACE |
|---|---|---|
| Proyecto nuevo | Ctrl+N | Vuelve a los valores de inicio de todas las pestañas. |
| Abrir... | Ctrl+O | Abre un fichero .gau. |
| Guardar | Ctrl+S | Guarda en el fichero del proyecto; si aún no tiene, pregunta dónde. |
| Guardar como... | Ctrl+Shift+S | Guarda en un fichero nuevo. |
| Proyectos recientes | | Los ocho últimos abiertos o guardados. Los que ya no están salen en gris. |

En Mac los atajos son ⌘**N**, ⌘**O**, ⌘**S** y ⇧⌘**S**.

## 4.2 CAMBIOS SIN GUARDAR

- Sale un ● naranja junto al nombre del proyecto.
- Antes de empezar un proyecto nuevo o de abrir otro, la aplicación pregunta si guardar: **Guardar**, **No guardar** o **Cancelar**.
- Al cerrar la ventana con un fichero abierto y cambios sin guardar en él, pregunta en Windows. En Mac no puede preguntar desde ahí, pero no se pierde nada (ver la nota).




*La pregunta antes de empezar un proyecto nuevo.*

**Al cerrar nunca se pierde nada.** Las entradas, el fichero abierto y la marca de cambios se guardan solos y vuelven al abrir la aplicación. Guardar el proyecto sirve para tener el trabajo en un fichero, llevarlo a otro ordenador o volver a él más adelante.

# 5. FRONT FILL

Cuántas cajas de front fill hacen falta en el borde del escenario, a qué separación y dónde van, para que la primera fila quede cubierta sin huecos.

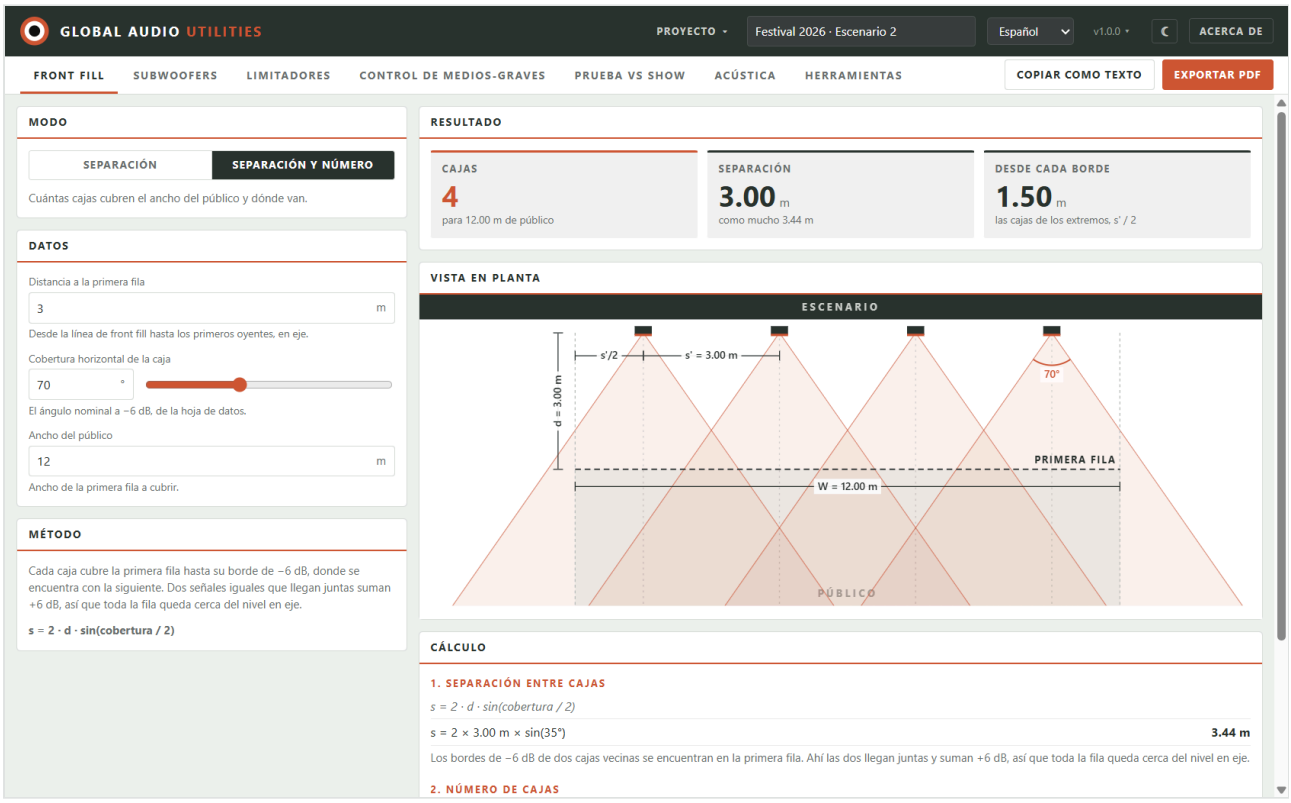
## 5.1 LOS DATOS

- **Distancia a la primera fila** (d): desde la línea de front fill hasta los primeros oyentes, en eje.
- **Cobertura horizontal de la caja**: el ángulo nominal a −6 dB de la hoja de datos. Se escribe o se arrastra el deslizador.
- Con el modo **Separación y número**, además, el **Ancho del público** (W): el de la primera fila a cubrir.

## 5.2 LO QUE SALE

- Separación entre cajas: **s = 2 · d · sin(cobertura / 2)**. Cada caja cubre la primera fila hasta su borde de −6 dB, donde se encuentra con la siguiente; ahí llegan las dos juntas y suman +6 dB, así que toda la fila queda cerca del nivel en eje. Con 3 m y 70° salen 3.44 m.
- Con el ancho: **N = W / s** redondeado hacia arriba, la separación real **s' = W / N** y las cajas de los extremos a **s'/2** de cada borde.

El dibujo en planta enseña el escenario, las cajas con su cobertura, la primera fila y el público.



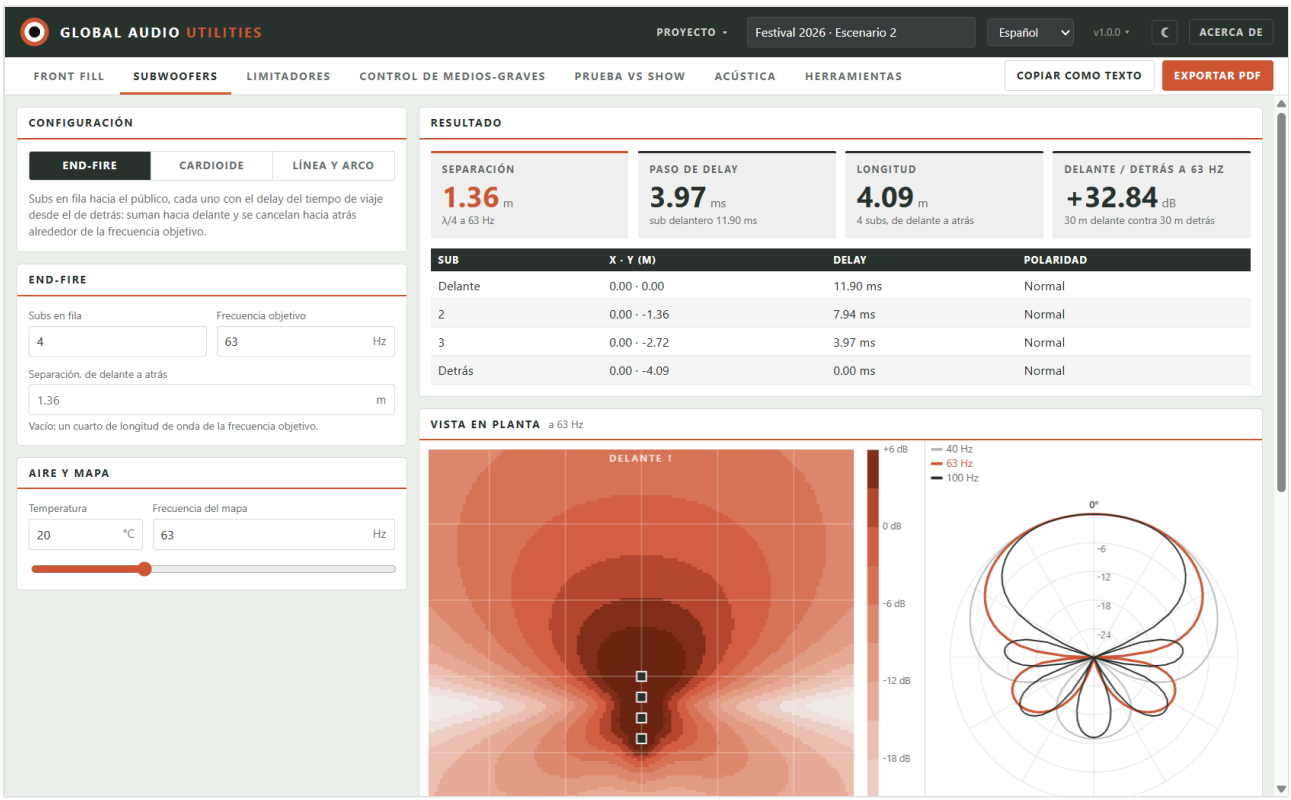

*Separación y número: 12 m de primera fila a 3 m, con cajas de 70°.*

# 6. SUBWOOFERS

Tres configuraciones de subs, que se eligen arriba a la izquierda. Para las tres, el **Resultado** da la tabla con la posición, el delay y la polaridad de cada sub, listos para poner en el procesador.

## 6.1 END-FIRE

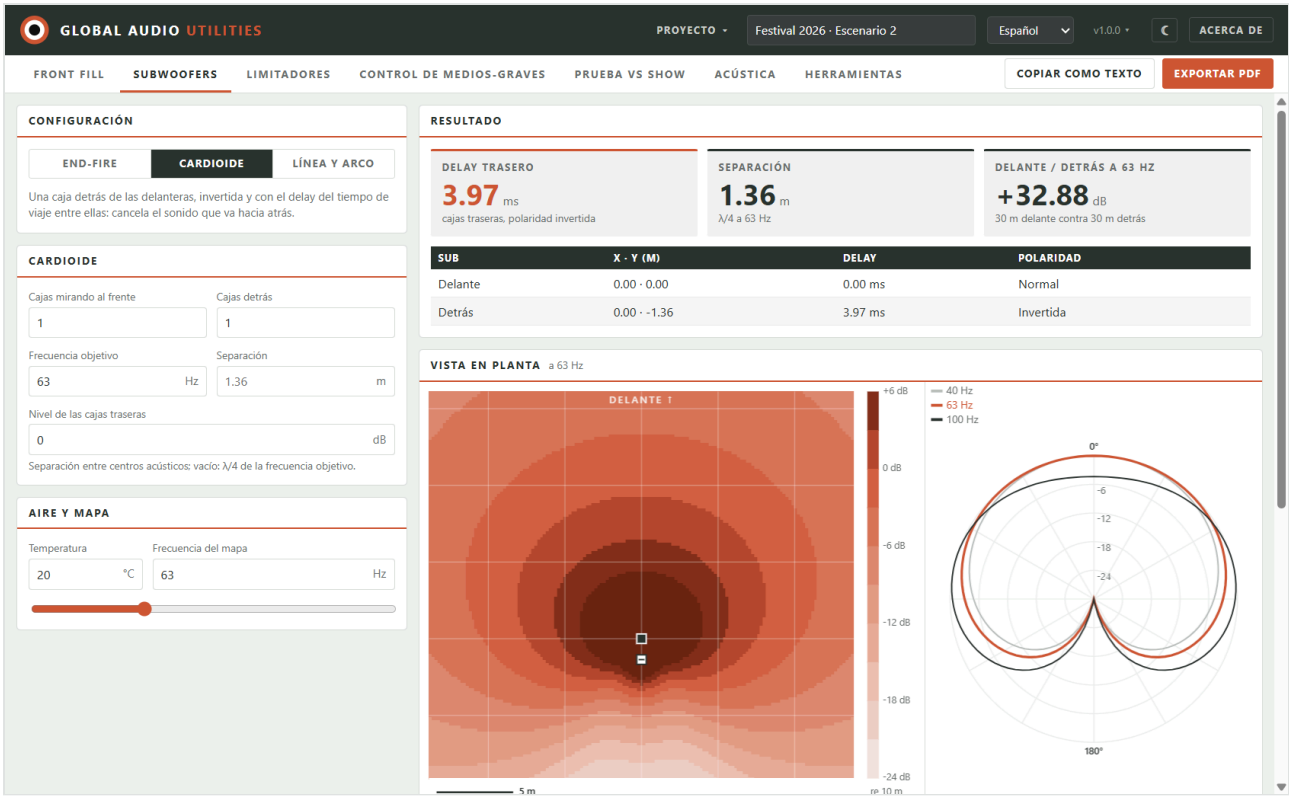
N subs en fila hacia el público, separados un cuarto de longitud de onda (λ/4) de la frecuencia objetivo, o lo que se escriba en la separación. Cada uno espera al de detrás lo que tarda el sonido en recorrer esa separación (d/c), así que el delantero lleva (N−1)·d/c. Delante se suman en fase; detrás se cancelan.




*End-fire de cuatro subs a 63 Hz.*

## 6.2 CARDIOIDE

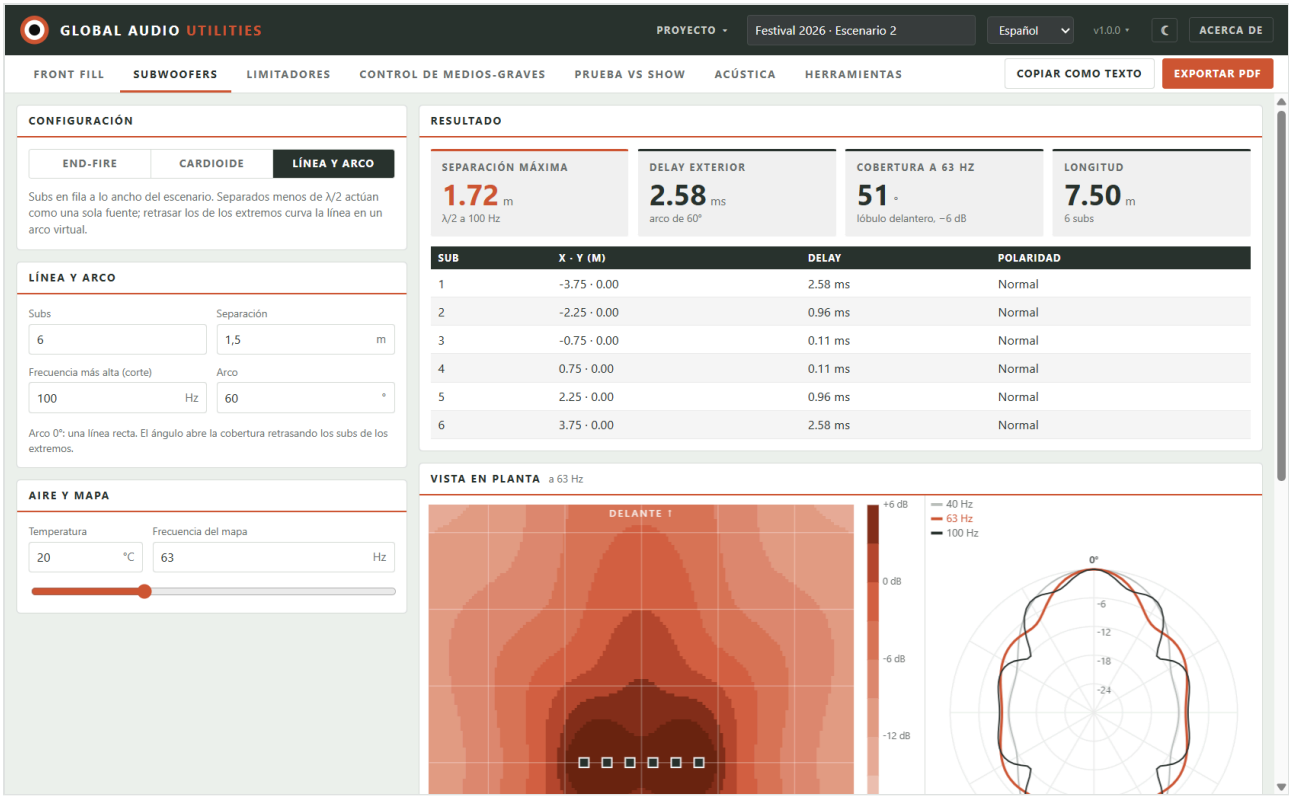
Cardioide de gradiente: las cajas de detrás, a una distancia d de las delanteras, van con la polaridad invertida y un delay de d/c. Si hay distinto número de cajas delante que detrás, avisa del nivel que hay que corregir en las traseras para que la cancelación funcione.




*Cardioide: una caja delante y otra detrás, invertida y retrasada.*

## 6.3 LÍNEA Y ARCO

Subs en fila a lo ancho del escenario. La separación máxima para que actúen como una sola fuente, sin lóbulos, es λ/2 de la frecuencia más alta que reproducen (la del corte). Con un ángulo de arco, se retrasan los de los extremos para curvar la línea como un arco virtual: $R = (L/2) / \sin(\theta/2)$ y cada sub lleva $(\sqrt{(R^2 + x^2)} - R)/c$. Con 0° es una línea recta.




*Seis subs en línea, curvados por delays como un arco de 60°.*

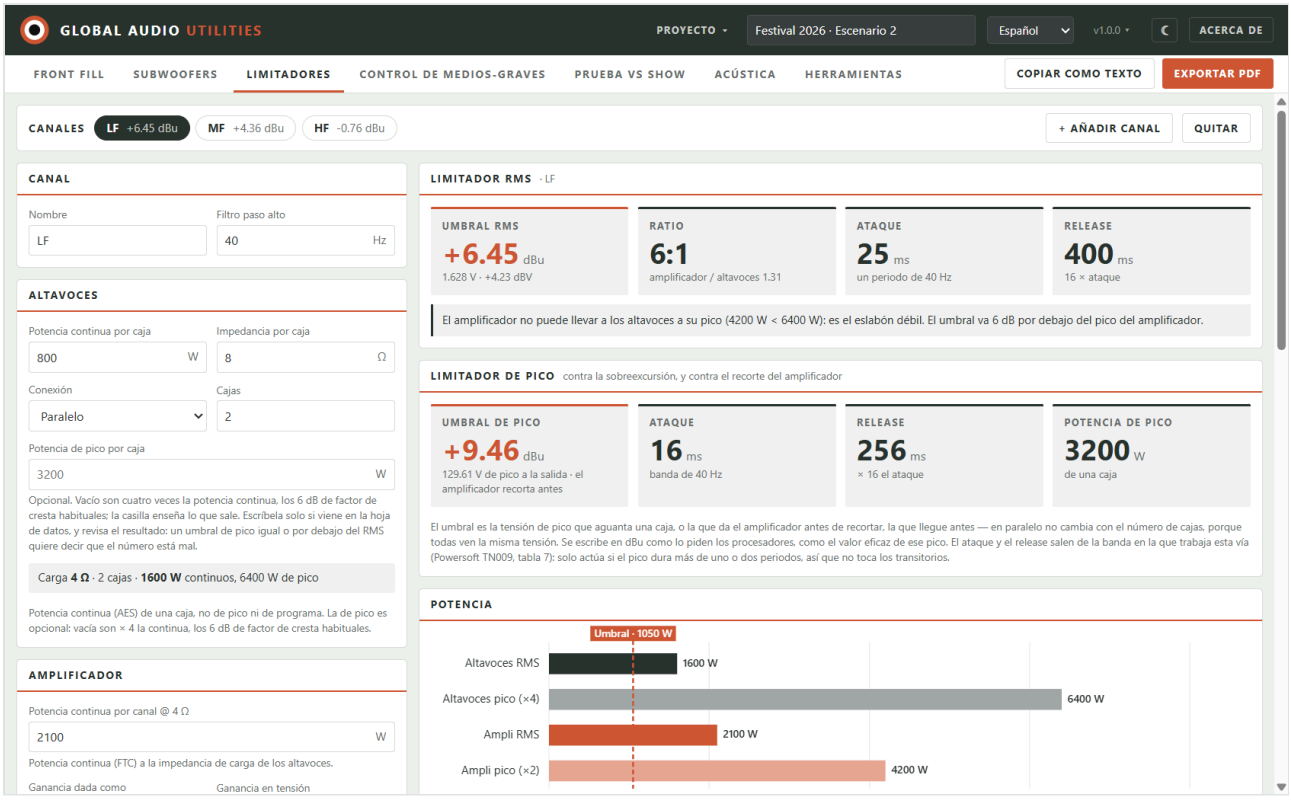
## 6.4 EL MAPA

La **Vista en planta** suma los subs como fuentes puntuales omnidireccionales en campo libre, a la **Frecuencia del mapa** que se elija (con el deslizador se ve cómo cambia). Es relativa a 10 m delante del centro, en bandas de 3 dB. Al lado va el diagrama polar a 30 m, a 40, 63 y 100 Hz, y en el resultado la relación entre delante y detrás.

> **El mapa no incluye ni el suelo ni la sala:** sirve para ver cómo funciona cada configuración y compararlas, pero el resultado real hay que medirlo.

# 7. LIMITADORES

El umbral, el ratio, el ataque y el release del limitador RMS de cada canal de amplificación, y al lado el limitador de pico. Sigue el método de «Amplificación y limitación de altavoces», de Pepe Ferrer.




*La pestaña Limitadores, con tres canales: LF, MF y HF.*

## 7.1 CANALES

Arriba están los canales: cada uno con su nombre y su umbral. **+ Añadir canal** copia el que está abierto, para cambiar solo lo que difiere; **Quitar** lo borra. Al final de la pestaña, **Todos los canales** los resume en una tabla, que es también la primera página del informe.

## 7.2 LOS DATOS DE CADA CANAL

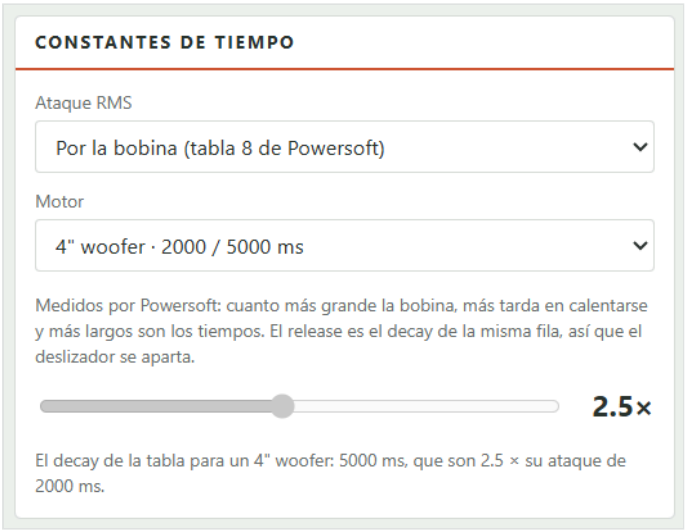
- **Altavoces**: la **potencia continua por caja** (la AES de la hoja, no la de pico ni la de programa), la impedancia, cuántas cajas y cómo van conectadas: en paralelo (Z/n), en serie (Z·n) o en serie-paralelo, m ramas de k cajas en serie (Z·k/m). La potencia de pico por caja es opcional: si se deja vacía se toman ×4 la continua.
- **Amplificador**: su potencia continua por canal sobre la carga que sale, y la ganancia, que se puede dar de cuatro formas: en dB, en veces, como sensibilidad en V o como sensibilidad en dBu. Si el fabricante da la sensibilidad a otra potencia o impedancia (por ejemplo a 8 Ω), se escribe en **Sensibilidad dada a**. Al cambiar de forma el valor se convierte y la ganancia no cambia.
- **Filtro paso alto** del canal, que marca el ataque.

## 7.3 EL LIMITADOR RMS

- Picos: los altavoces se miden con ruido rosa AES (factor de cresta 6 dB), así que su pico es **4×** su potencia continua; los amplificadores con senos (3 dB), así que su pico es **2×**.
- Umbral: si el ampli lleva a los altavoces a su pico (ampli ≥ 2 × altavoces), el umbral va a la tensión eficaz de los altavoces, **V = √(P·Z)**. Si no, el eslabón débil es el ampli y el umbral va 6 dB por debajo de su pico: **V = √(2·P ampli·Z) / 2**. Esa tensión se lleva a la entrada del ampli dividiendo por la ganancia en veces y se da en dBu (0.775 V) y en dBV.
- Ratio, según la relación ampli / altavoces: ≥ 2 → **40:1**; ≥ 1.5 → **20:1**; si no, **6:1**. Con ampli de sobra se puede apretar, porque el limitador casi no trabaja; con uno justo, un ratio duro lo dejaría sentado en el freno.
- Release: de 10 a 20 veces el ataque, con el deslizador **Factor de release** (16 por defecto).

**Tres formas de poner el ataque**

| ATAQUE RMS | CÓMO SALE | PARA QUÉ |
|---|---|---|
| Un periodo del paso alto | 1 / f del paso alto | El criterio del curso: protege la excursión y deja pasar la música. Es el de por defecto. |
| Térmico | 100 / f en segundos, nunca menos de 50 ms | Lo que tarda en calentarse la bobina. Solo protege de quemar: pide el limitador de pico delante. |
| Por la bobina | Tabla 8 de Powersoft | Se elige el motor y salen el ataque y el release (el decay de la tabla). |



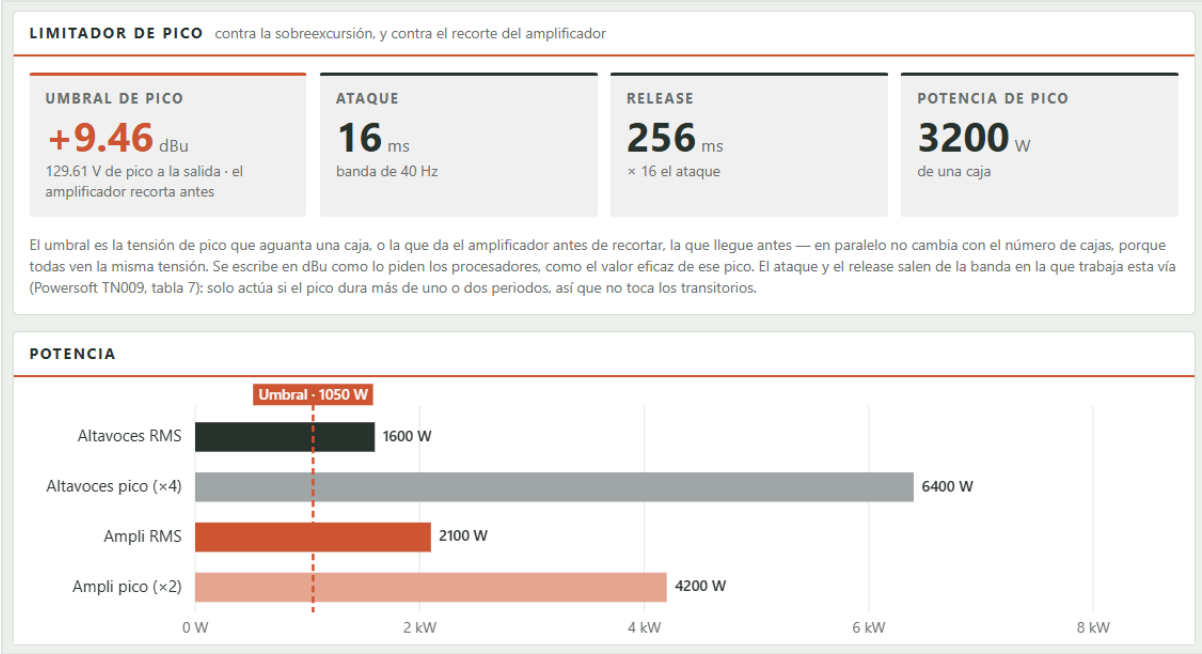

*El ataque por la bobina: un woofer de 4", 2000 ms de ataque y 5000 de release.*

## 7.4 EL LIMITADOR DE PICO

Debajo del RMS sale el de pico, que protege de la excursión y, de paso, de que el ampli recorte.

- Umbral: el pico de tensión que aguanta una caja, **√(P pico × Z)** (por el número de cajas en serie; en paralelo todas ven la misma tensión), o el que da el ampli antes de recortar, **√(2 · P ampli × Z carga)**. Manda el menor, y la aplicación dice cuál.

- Se da en dBu como lo piden los procesadores, es decir, el valor eficaz de ese pico (V pico / √2), y también en voltios de pico.
- Ratio **∞:1**: un limitador de pico es una pared, sea cual sea el ratio del RMS.
- Ataque y release según la banda en la que trabaja la vía, de la tabla 7 de la nota técnica TN009 de Powersoft: por debajo de 63 Hz, 16 ms y ×16; de 1 kHz para arriba, 0.5 ms y ×2. Así solo actúa si el pico dura más de uno o dos periodos y no toca los transitorios.

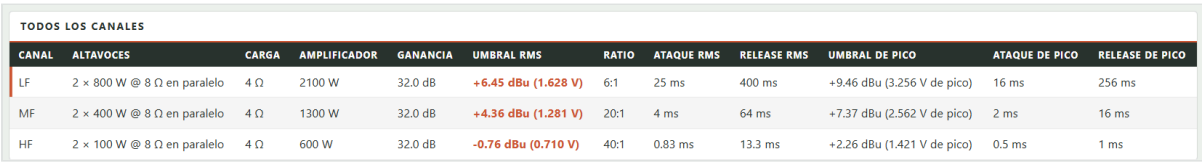



*El limitador de pico y la gráfica de potencias, con el umbral marcado.*

## 7.5 AVISOS

La pestaña avisa cuando el ampli es más pequeño que los altavoces, la carga baja de 2 Ω, la ganancia sale de 20–50 dB o el umbral pasa de +20 dBu (muchos procesadores recortan entre +20 y +24 dBu).

> **Las potencias de esta pestaña son continuas (medias):** AES para los altavoces y FTC para los amplificadores. No se llaman «RMS» porque la potencia RMS no existe: lo que es eficaz es la tensión. En cambio el limitador RMS sí se llama así, porque es lo que mide.

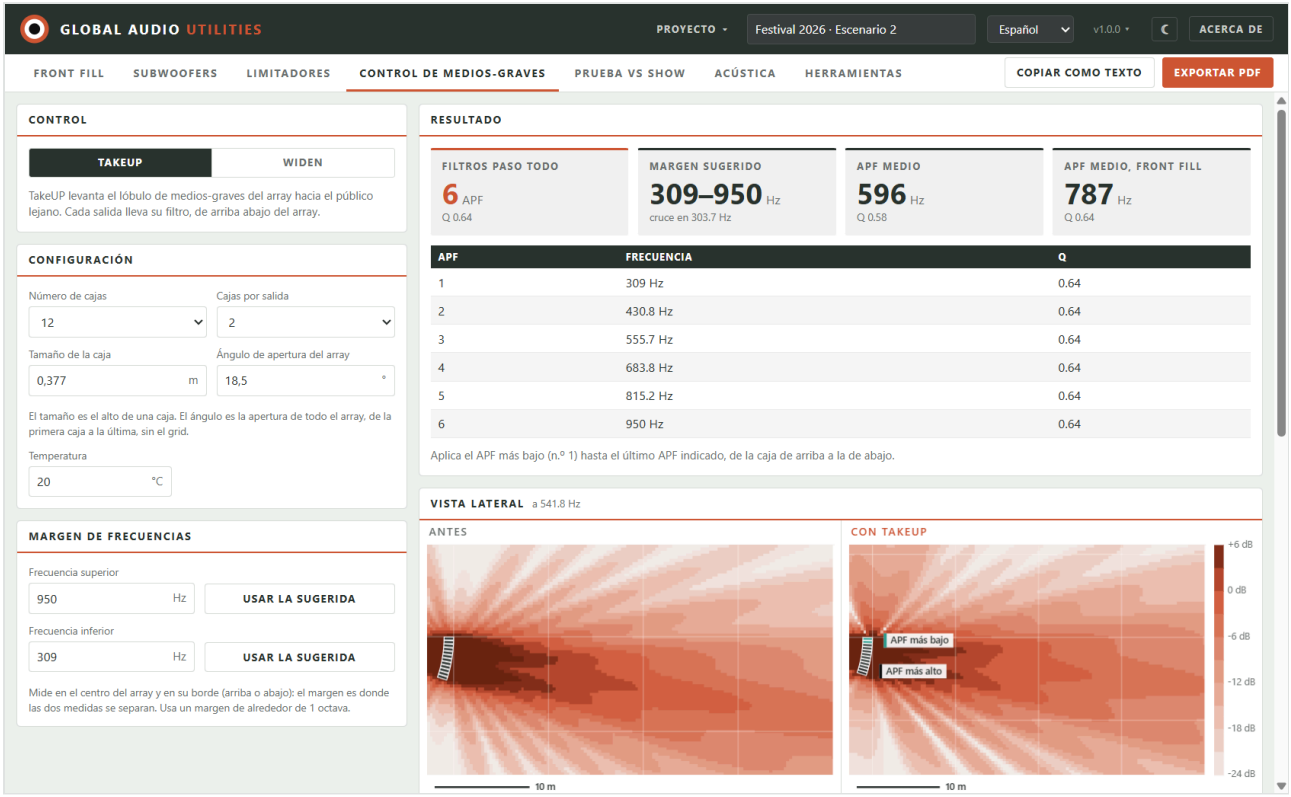

TODOS LOS CANALES

| CANAL | ALTAVOCES | CARGA | AMPLIFICADOR | GANANCIA | UMBRAL RMS | RATIO | ATAQUE RMS | RELEASE RMS | UMBRAL DE PICO | ATAQUE DE PICO | RELEASE DE PICO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LF | 2 × 800 W @ 8 Ω en paralelo | 4 Ω | 2100 W | 32.0 dB | +6.45 dBu (1.628 V) | 6:1 | 25 ms | 400 ms | +9.46 dBu (3.256 V de pico) | 16 ms | 256 ms |
| MF | 2 × 400 W @ 8 Ω en paralelo | 4 Ω | 1300 W | 32.0 dB | +4.36 dBu (1.281 V) | 20:1 | 4 ms | 64 ms | +7.37 dBu (2.562 V de pico) | 2 ms | 16 ms |
| HF | 2 × 100 W @ 8 Ω en paralelo | 4 Ω | 600 W | 32.0 dB | -0.76 dBu (0.710 V) | 40:1 | 0.83 ms | 13.3 ms | +2.26 dBu (1.421 V de pico) | 0.5 ms | 1 ms |

*Todos los canales, de un vistazo.*

# 8. CONTROL DE MEDIOS-GRAVES

Un line array es mucho más directivo en agudos que en medios-graves, y en esa zona su lóbulo no apunta a donde apuntan las cajas. Con un filtro paso todo (APF) distinto en cada salida del procesador se cambia la fase de cada caja sin tocar su nivel, y con ello se mueve ese lóbulo. Esta pestaña calcula esos filtros. Es LMC GAS, la calculadora de Nuno Coelho, con sus mismos números.




*TakeUP para un array de 12 cajas, de dos en dos: seis filtros paso todo.*

## 8.1 EL CONTROL

- **TakeUP** levanta el lóbulo de medios-graves hacia el público lejano. Cada salida lleva su filtro, de la caja de arriba a la de abajo.
- **Widen** abre el lóbulo. Los filtros trabajan sobre medio array, en espejo: el mismo filtro en las cajas que están a la misma distancia del centro, de los extremos hacia dentro.

## 8.2 EL ARRAY

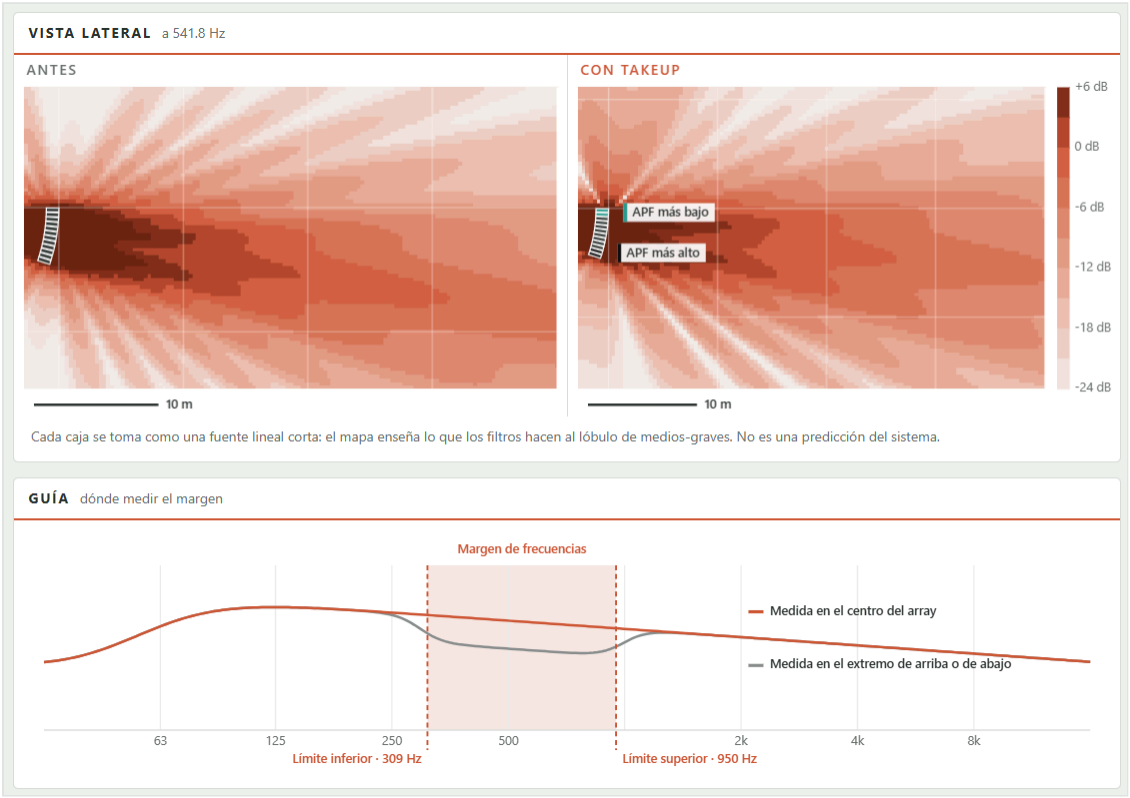
- **Número de cajas**, de 8 a 20, y **Cajas por salida**: 1 o 2. Con 2 por salida el número de cajas tiene que ser par.
- **Tamaño de la caja**: el alto de una caja, en metros.
- **Ángulo de apertura del array**: el de todo el array, de la primera caja a la última, sin contar el grid.
- **Temperatura**, por la velocidad del sonido.

Con eso sale la frecuencia de cruce del array, **74 / ángulo × c / (alto × cajas)**, y de ella el margen de frecuencias que sugiere cada control.

## 8.3 EL MARGEN DE FRECUENCIAS

Los filtros se reparten entre una **Frecuencia inferior** y una **Frecuencia superior**. Se pueden escribir a mano o pulsar **Usar la sugerida**, que pone la que sale del array. Lo mejor es medirlas:

1. Mide la respuesta en el centro del array y en su borde, arriba o abajo.
2. El margen es la zona de medios-graves donde las dos medidas se separan.
3. Usa un margen de alrededor de una octava. Si se aleja mucho de eso, la pestaña avisa.




*La vista lateral del array antes y después del control, y la guía de dónde medir el margen.*

## 8.4 LA VISTA LATERAL

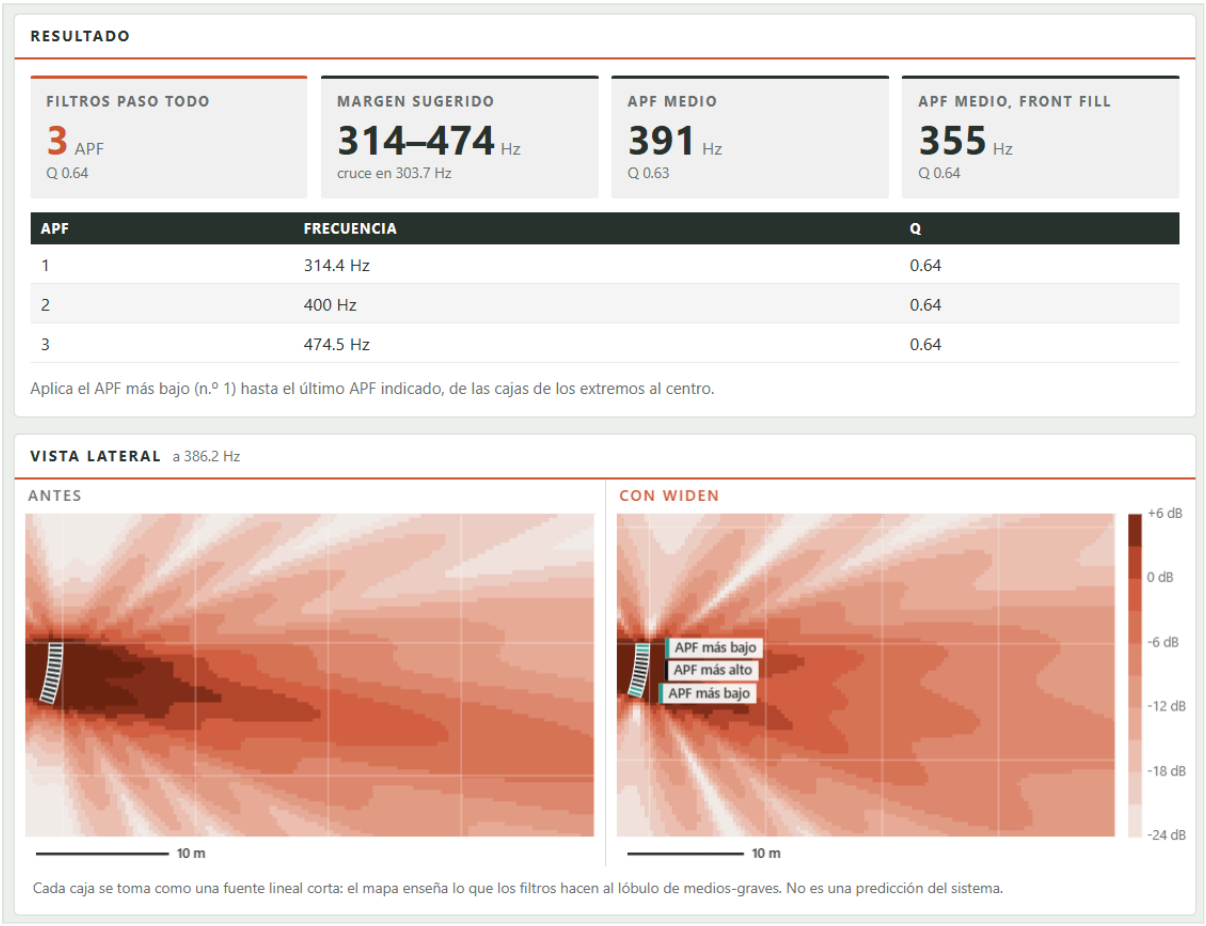
La pestaña dibuja el array visto de lado y el nivel a su alrededor, dos veces: como viene y con los filtros puestos. Los dos mapas usan la misma referencia, así que se comparan a simple vista, y están calculados en el centro del margen, con tu número de cajas, su tamaño y su ángulo. En el segundo se marcan las cajas que llevan el APF más bajo y el más alto.

> **El mapa no es una predicción del sistema.** Cada caja se toma como una fuente lineal corta, todas con el mismo nivel y sin la directividad de la bocina. Sirve para ver qué le hacen los filtros al lóbulo de medios-graves; para lo demás está el programa de predicción del fabricante.

Debajo, la guía recuerda dónde medir: dos curvas de ejemplo, la del centro del array y la de un extremo, con el margen sombreado entre los dos límites que hay escritos.

## 8.5 LO QUE SALE

- La lista de **filtros paso todo**: su número, la frecuencia de cada uno y la Q, que es 0.64 en todos. Van de la frecuencia inferior (n.º 1) a la superior, con pasos en una razón fija.
- El orden en que se ponen: en TakeUP, de la caja de arriba a la de abajo; en Widen, de las cajas de los extremos al centro.
- **APF medio**: un solo paso todo, con su frecuencia y su Q, que hace con la fase lo que hacen todos juntos. Es para sistemas donde cada salida no puede llevar su filtro.
- **APF medio, front fill**: la frecuencia del paso todo que usar en los front fill.



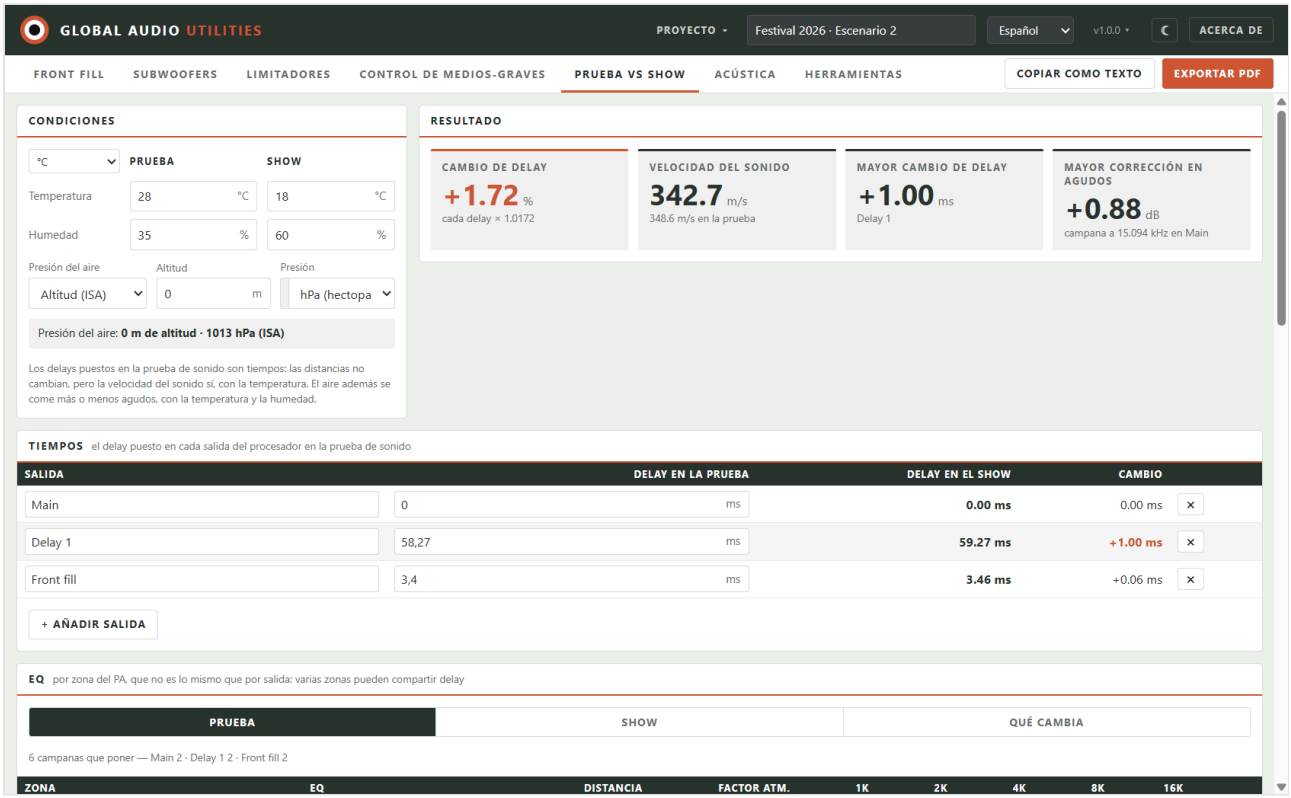

*Widen con el mismo array: tres filtros, para medio array, y el lóbulo más abierto.*

> **El APF medio se ajusta entre 80 Hz y 1 kHz.** Con arrays muy largos o muy cortos los filtros caen fuera de esa zona y el ajuste se queda en el borde: la pestaña lo avisa, y ese número hay que revisarlo.

> **Los factores de este cálculo salen de medidas, no de una fórmula.** Dan un punto de partida muy bueno, pero el resultado hay que comprobarlo midiendo.

# 9. PRUEBA VS SHOW

Entre la prueba de sonido y el show cambian la temperatura y la humedad: cambia la velocidad del sonido, y con ella los delays, y cambia lo que el aire se come en agudos, y con ello la EQ. Esta pestaña calcula los dos retoques.




*Prueba a 28 °C y 35 %, show a 18 °C y 60 %.*

## 9.1 CONDICIONES

La temperatura y la humedad de la prueba y del show, en °C o °F, y la presión del sitio: a partir de su altitud (atmósfera estándar, ISA) o medida con un barómetro allí mismo. La presión medida es la del sitio, no la del parte meteorológico, que viene reducida al nivel del mar. Se puede escribir en hPa, mbar, mmHg, psi, atm y otras unidades; al cambiar de unidad el valor se convierte.

## 9.2 TIEMPOS

Una fila por **salida del procesador** (Main, Delay 1, Front fill…), con el delay puesto en la prueba. Las distancias no cambian, pero la velocidad del sonido sí: todos los delays se multiplican por c prueba / c show. De 28 °C y 35 % a 18 °C y 60 % es ×1.0172, y 58.27 ms pasan a 59.27 ms.

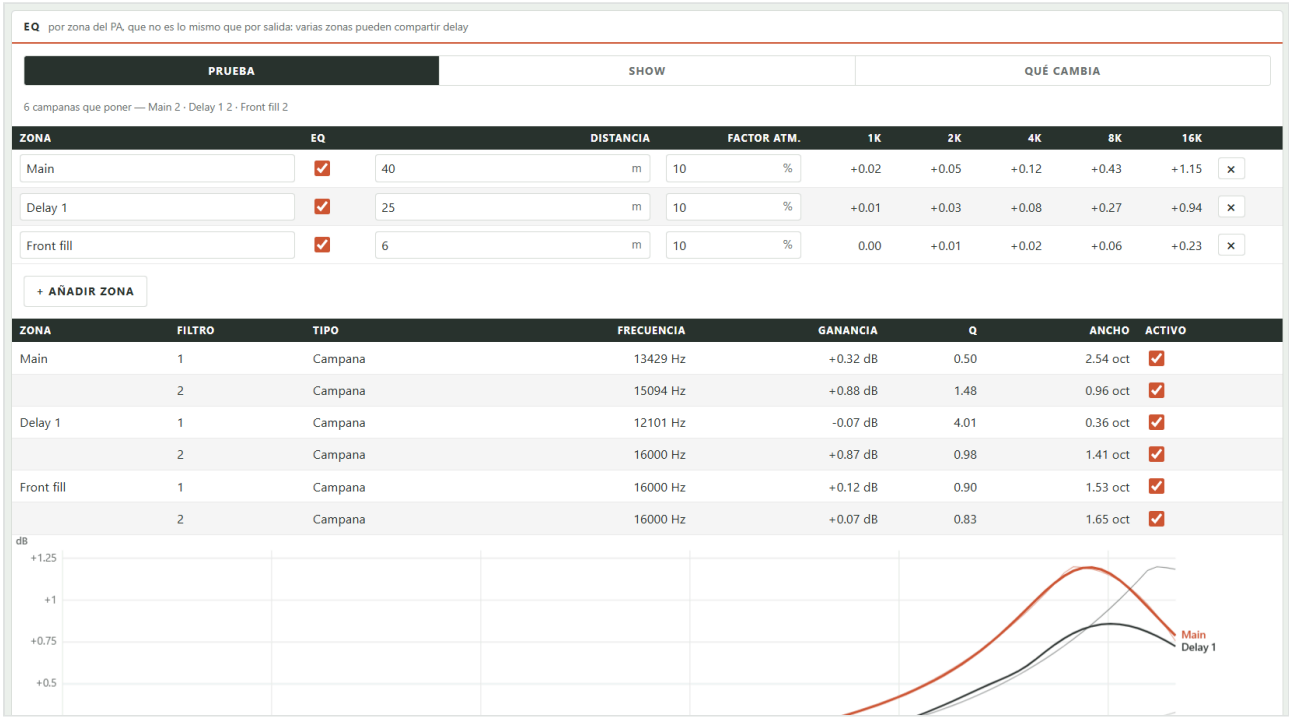
## 9.3 EQ

La EQ va por **zonas del PA**, que no son las salidas: varias zonas pueden compartir delay, por eso la lista es otra, con su propio **+ Añadir zona**. Cada zona lleva:

- **Distancia**: hasta el público que cubre.
- **Factor atm.**: cuánto de la corrección meter, en %, como el porcentaje de corrección atmosférica de un procesador. Arranca al 10 %, que es lo que se suele meter.
- **EQ**: una casilla para dejar la zona fuera sin perder sus números.

Y se elige qué mirar con tres botones:

- **Prueba** (por defecto): la corrección entera que pide el aire con las condiciones de la prueba, moldeada y por el factor. Es el trabajo que hace la corrección atmosférica de un procesador.
- **Show**: lo mismo con las condiciones del show. A la hora del show se cambia un juego de filtros por el otro; no se suman.
- **Qué cambia**: solo lo que se mueve de una condición a otra. Es el retoque si la prueba quedó bien y no se quiere volver a empezar.




*Las zonas, y debajo los filtros que poner en cada una.*

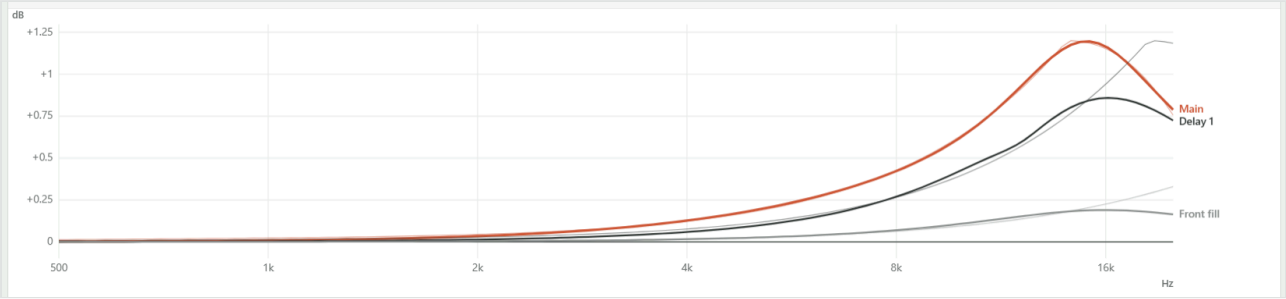
## 9.4 EL FRENO

En las vistas de corrección entera el refuerzo tiene freno, y no hay que configurarlo: se devuelve entero hasta 12 dB y de ahí baja con un coseno hasta rendirse a los 36 dB de pérdida, como hace un procesador. El factor va después del freno. En Qué cambia no se topa nada: es una diferencia entre dos condiciones.

## 9.5 LOS FILTROS

Dos campanas por zona, sin nada que elegir: una se queda corta y una tercera apenas mejora. Las campanas son las del audio EQ cookbook de RBJ, con su Q y su ancho en octavas al lado. Se buscan en una rejilla y luego se afinan todas a la vez (frecuencia, Q y ganancia) con Levenberg–Marquardt, como la calculadora de Nuno. Por debajo de 0.25 dB no hay nada que hacer y la pestaña lo dice.

- Cada filtro tiene su casilla: si se desmarca, queda en gris y sale de la gráfica, para ver qué queda sin él.
- Con **doble clic** en cualquier número se copia ese valor, para pegarlo en el procesador.
- La gráfica enseña la curva de cada zona en trazo fino y lo que dan los filtros marcados, ya redondeados, en trazo grueso.

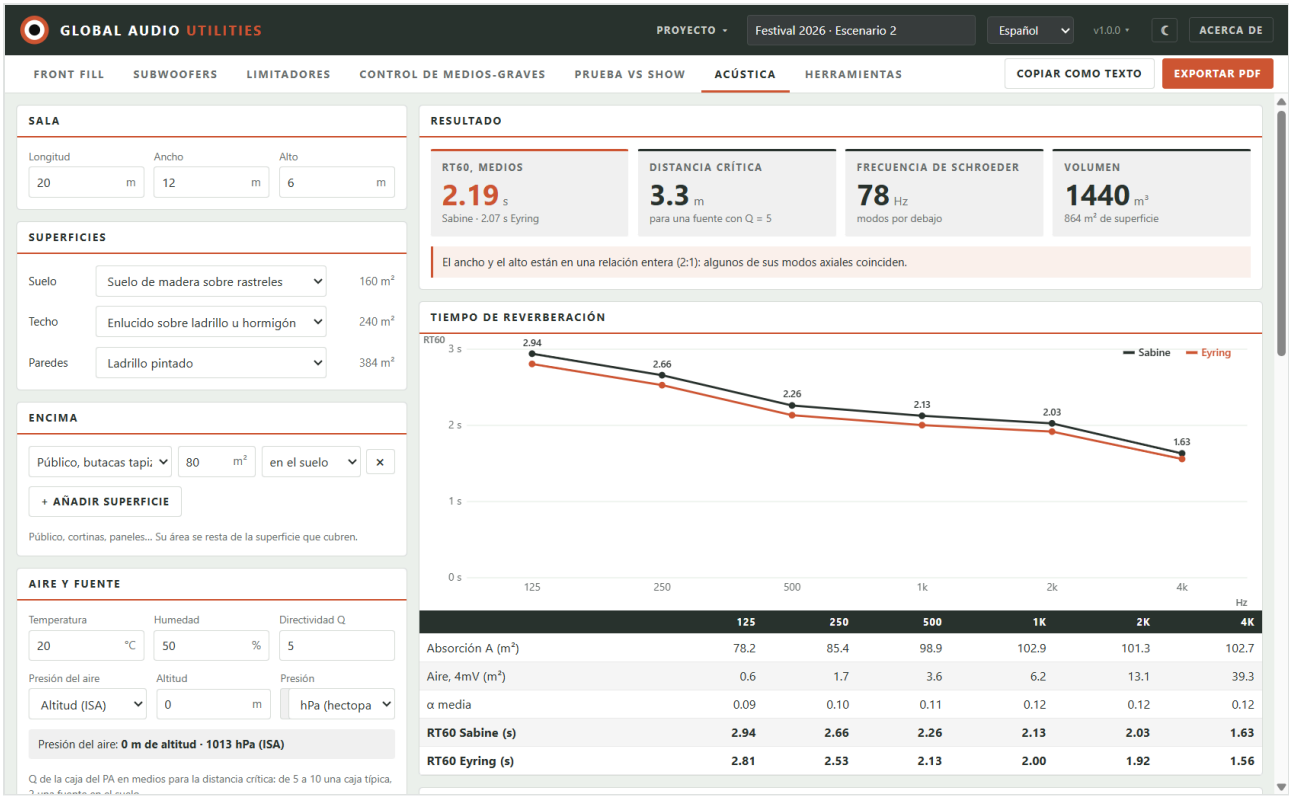



*La corrección que pide el aire en cada zona y la que dan los dos filtros.*

**Con las vistas Prueba y Show los filtros se quedan cortos arriba a propósito:** siguen al aire hasta 12–13 kHz y caen en la última octava, igual que la corrección atmosférica de un procesador. Comparada con la de un Galileo en 375 condiciones, la curva de la aplicación se separa de media 0.32 dB de 1 a 16 kHz.

# 10. ACÚSTICA

El tiempo de reverberación de una sala rectangular a partir de sus materiales, la distancia crítica, la frecuencia de Schroeder y los modos.




*Una sala de 20 × 12 × 6 m con público en el suelo.*

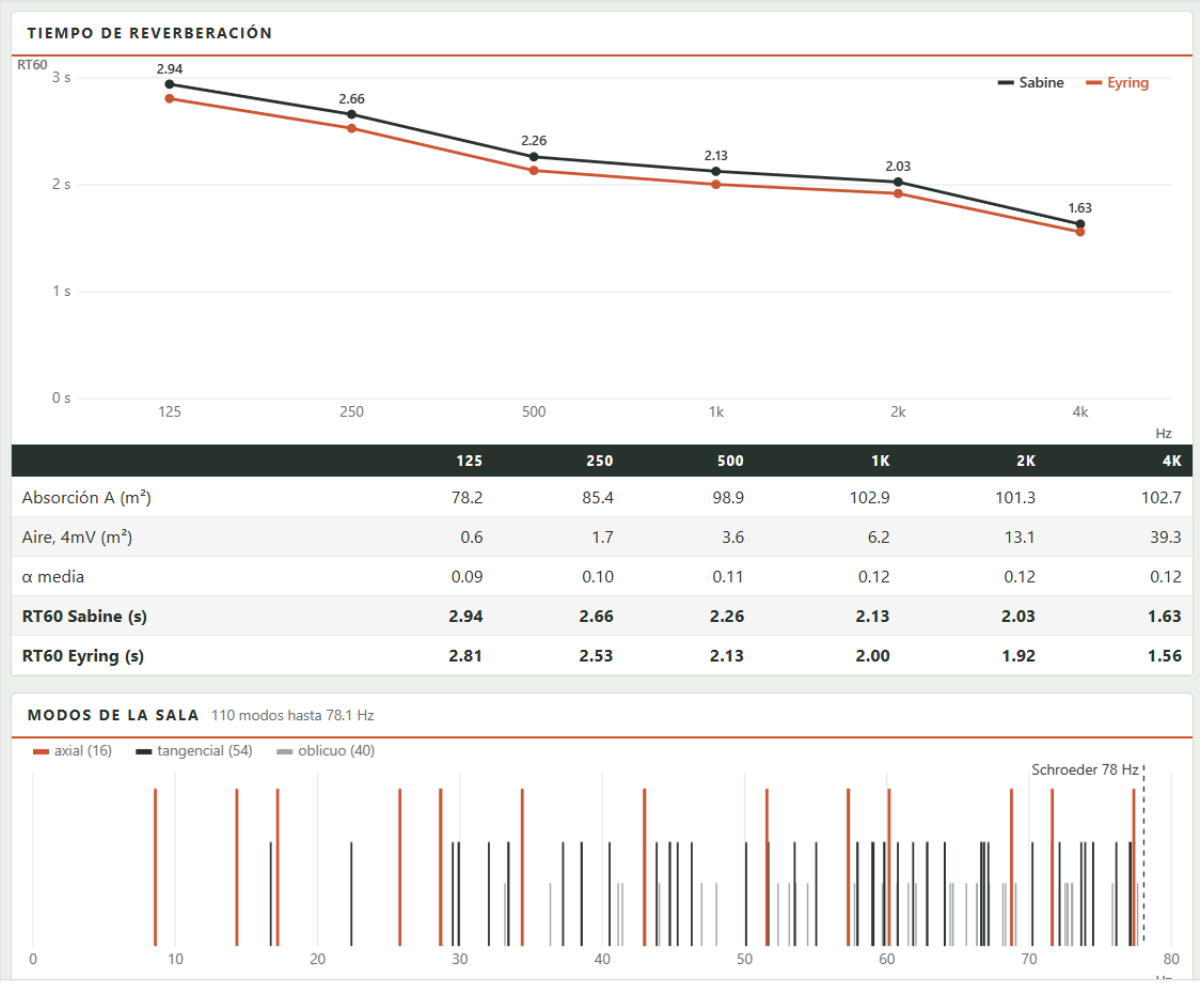
## 10.1 LOS DATOS

- Largo, ancho y alto de la sala.
- El material del suelo, el techo y las paredes, de una biblioteca de valores típicos publicados, por octavas de 125 Hz a 4 kHz.
- **+ Añadir superficie**: público, cortinas, paneles... con su área y qué cubren; restan su área de esa superficie.
- Temperatura, humedad y presión (por la absorción del aire) y la directividad Q de la fuente: de 5 a 10 una caja de PA típica.

## 10.2 LO QUE SALE

- RT60 por octavas con **Sabine**, 0.161·V / (A + 4mV), y con **Eyring**, 0.161·V / (−S·ln(1−ᾱ) + 4mV). La absorción del aire, 4mV, sale de la ISO 9613-1.
- Distancia crítica: **0.057 · √(Q·V / RT60)**. Más allá, la reverberación puede más que el sonido directo.

- Frecuencia de Schroeder: **2000 · √(RT60 / V)**. Por debajo la sala suena por modos sueltos; por encima, pareja.
- Modos axiales, tangenciales y oblicuos hasta la frecuencia de Schroeder. Avisa si dos dimensiones son iguales o múltiplos, porque sus modos coinciden y se apilan.




| | 125 | 250 | 500 | 1K | 2K | 4K |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Absorción A (m²) | 78.2 | 85.4 | 98.9 | 102.9 | 101.3 | 102.7 |
| Aire, 4mV (m²) | 0.6 | 1.7 | 3.6 | 6.2 | 13.1 | 39.3 |
| α media | 0.09 | 0.10 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| **RT60 Sabine (s)** | **2.94** | **2.66** | **2.26** | **2.13** | **2.03** | **1.63** |
| **RT60 Eyring (s)** | **2.81** | **2.53** | **2.13** | **2.00** | **1.92** | **1.56** |




*RT60 por octavas con Sabine y Eyring, y los modos de la sala.*

> **Los coeficientes de absorción son valores típicos; los materiales reales cambian con el montaje.** Sabine y Eyring suponen campo difuso: para estar seguro, hay que medir la sala.

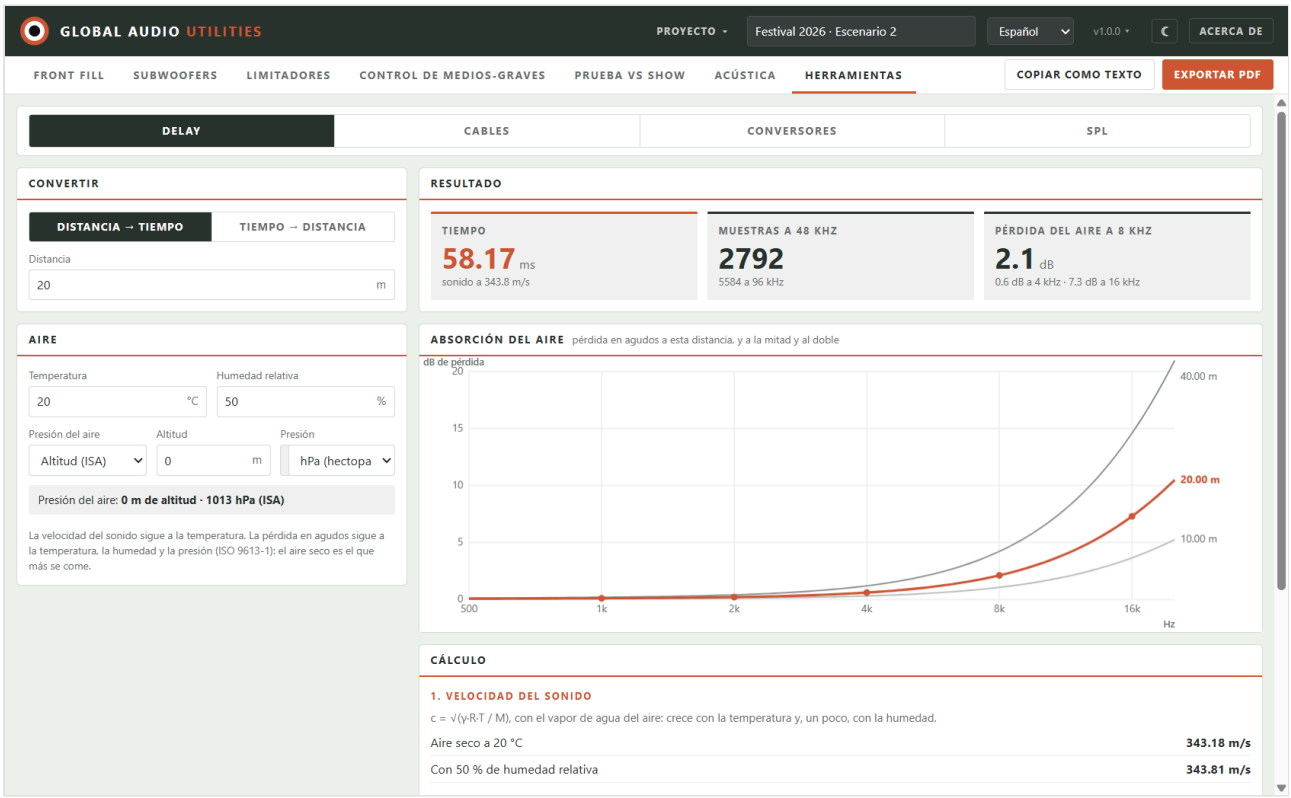
# 11. HERRAMIENTAS

Cuatro herramientas rápidas, que se eligen en la barra de arriba de la pestaña: **Delay**, **Cables**, **Conversores** y **SPL**.

## 11.1 DELAY

Distancia → tiempo o tiempo → distancia, con la velocidad del sonido del aire de ese momento, y el tiempo también en muestras a 48 y 96 kHz.

- La velocidad del sonido sale de la mezcla de aire seco y vapor de agua: a 20 °C y aire seco, 343.2 m/s. El aire húmedo es un poco más rápido: 343.8 m/s a 20 °C y 50 %.
- La absorción del aire sigue la ISO 9613-1, de 1 a 16 kHz, y se suma a los 6 dB por doble de distancia. La gráfica la enseña a esa distancia, a la mitad y al doble.
- La presión, de la altitud o medida: casi no toca el sonido (centésimas de dB en agudos), pero está.

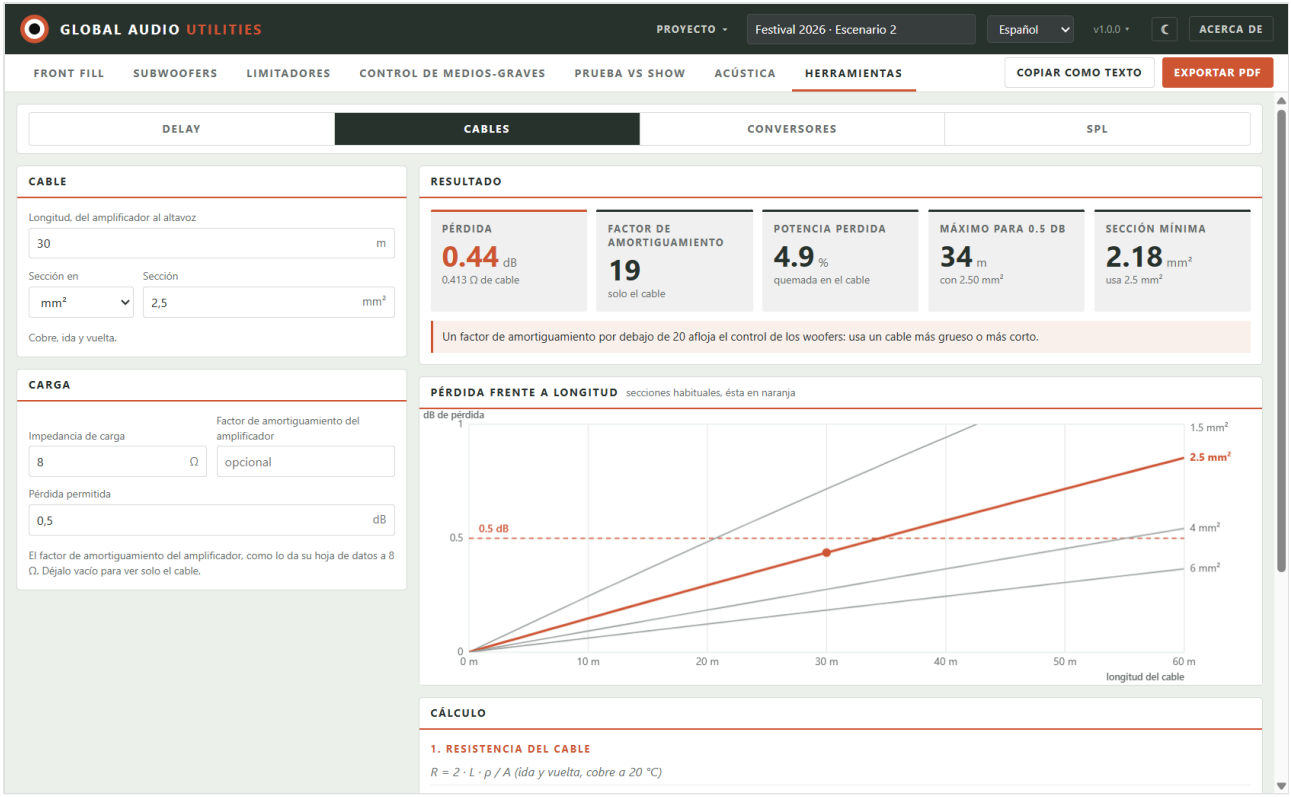



*20 m a 20 °C y 50 %: 58.17 ms, y lo que el aire quita en agudos.*

## 11.2 CABLES

- Cobre a 20 °C, ida y vuelta: **R = 2 · L · 0.0172 / A**. La sección en mm² o en AWG.
- Pérdida: **20 · log10(Z / (Z + R))**, y la parte de la potencia que se queda en el cable.
- Factor de amortiguamiento, del cable solo o con el del amplificador si se da. Avisa si baja de 20.

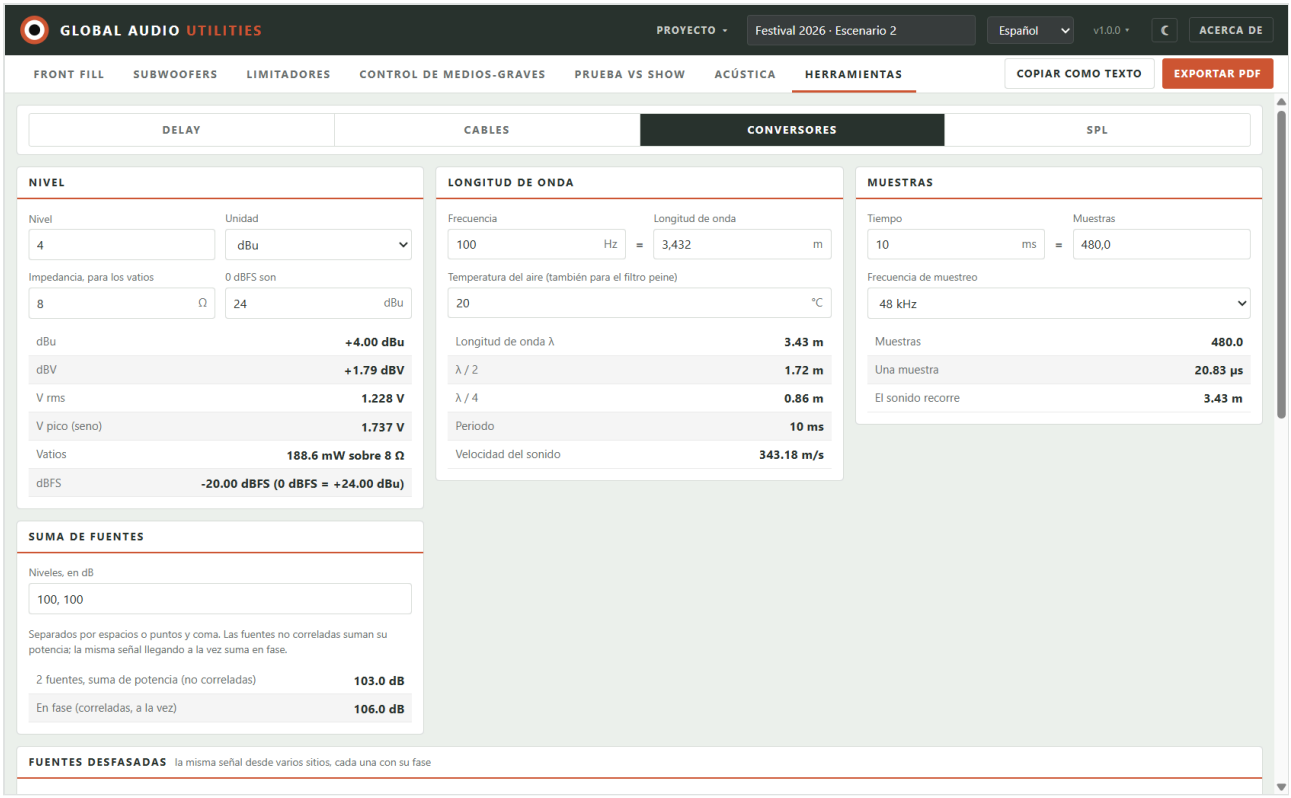
- La longitud máxima y la sección mínima para la pérdida permitida (0.5 dB por defecto).




*30 m de 2.5 mm² sobre 8 Ω, y la pérdida según la longitud para las secciones habituales.*

## 11.3 CONVERSORES

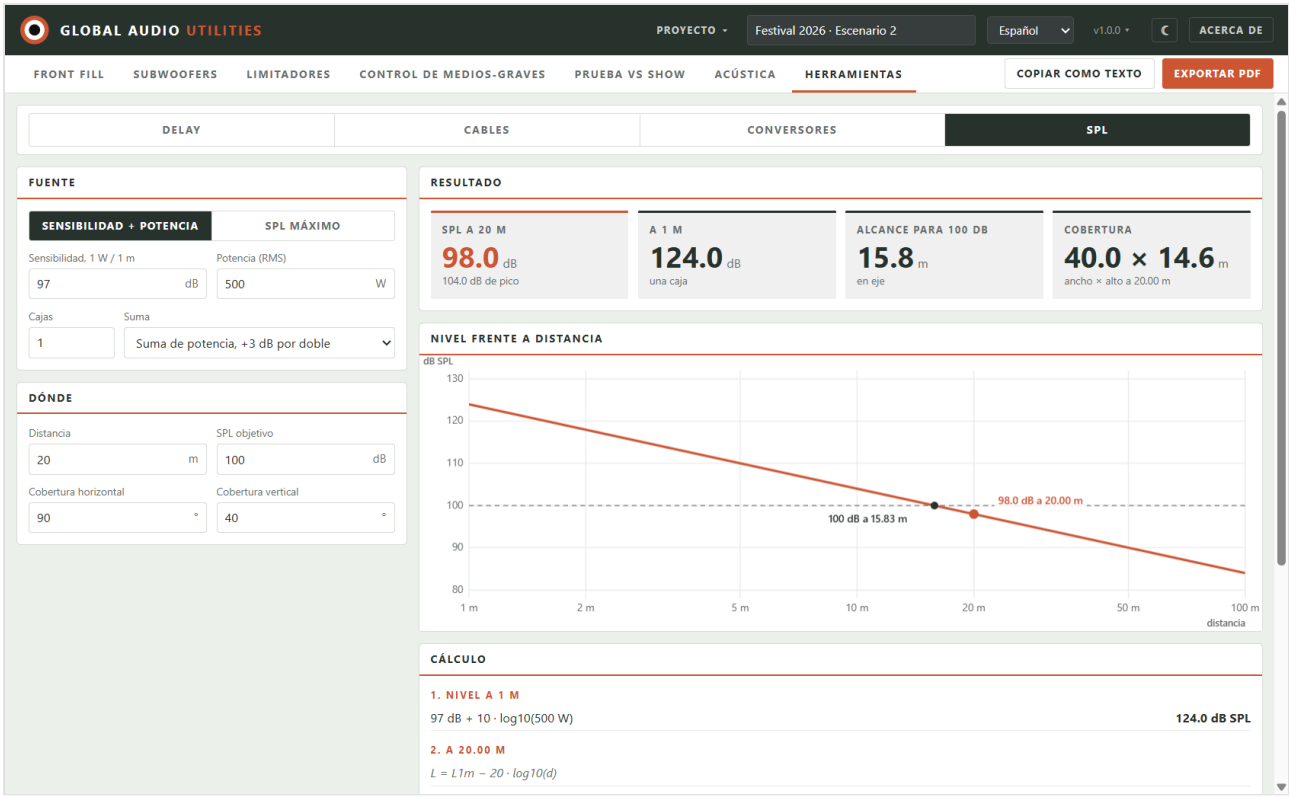
- Nivel en dBu, dBV, V, vatios sobre una impedancia y dBFS (0 dBFS = +24 dBu por defecto).
- Frecuencia ↔ longitud de onda, y tiempo ↔ muestras.
- Suma de fuentes: de potencia (+3 dB por doble) y en fase (+6 dB).
- Fuentes desfasadas: la misma señal desde varios sitios, cada una con su nivel y su fase. Se suman como flechas, no como números: dos iguales dan +6 dB en fase, nada en oposición y +3 dB a un cuarto de vuelta. La gráfica barre la fase de la última fuente de 0 a 360°.
- Filtro peine de dos copias de una señal: la primera cancelación en **1/(2Δt)** y luego cada **1/Δt**, con su gráfica.




*Los conversores.*

## 11.4 SPL

- Nivel a 1 m: sensibilidad + 10 · log10(P), o el SPL máximo de la hoja de datos. El pico, +6 dB (AES).
- N cajas, en suma de potencia o en fase. A la distancia d: −20 · log10(d).
- La distancia a la que se llega a un SPL objetivo, y el ancho y el alto que cubre la caja a esa distancia: 2 · d · tan(ángulo / 2).



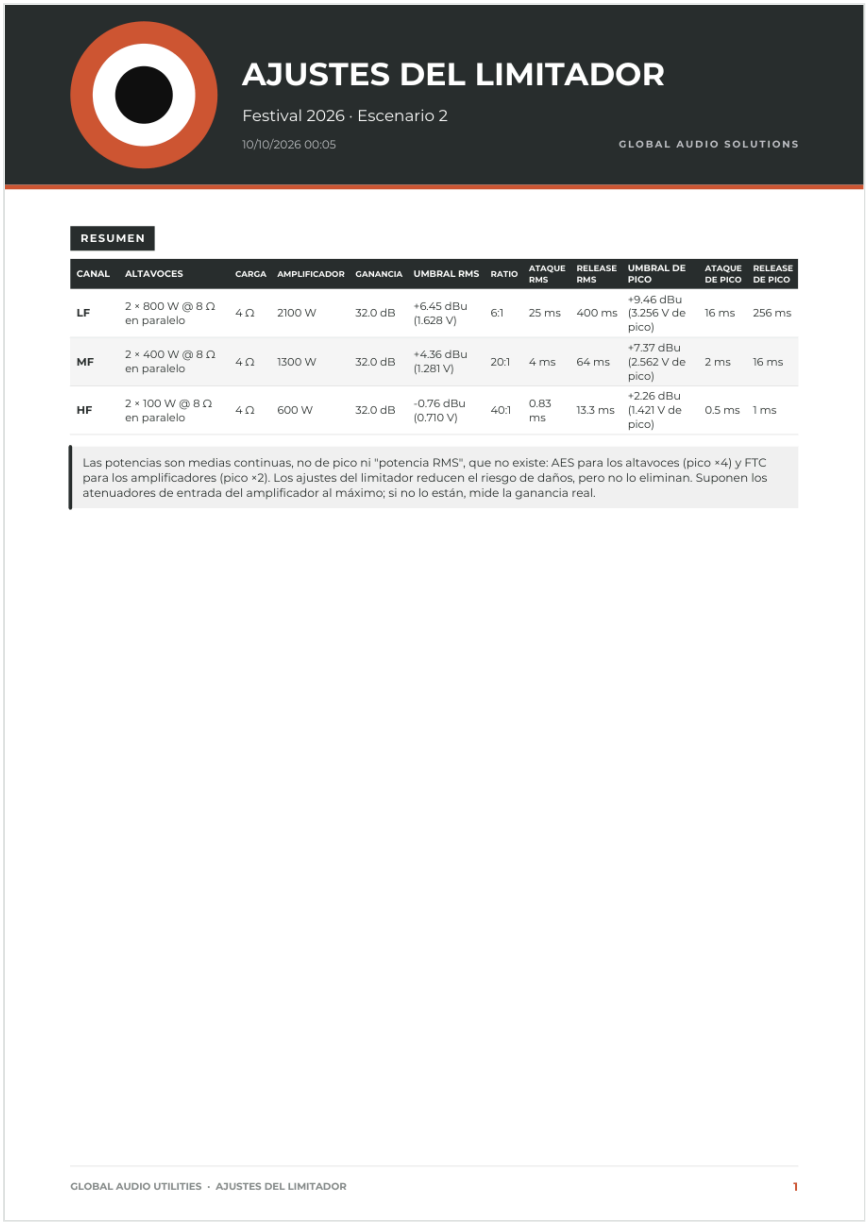

*Nivel y cobertura de una caja de 97 dB con 500 W, a 20 m.*

> **SPL supone una fuente puntual en campo libre.** Un line array, en su campo cercano, pierde unos 3 dB por doble de distancia, no 6.

# 12. INFORMES PDF Y TEXTO

Cada pestaña se saca de dos formas, con los botones de la derecha de la barra de pestañas. Sacan siempre la **pestaña abierta**, con los datos que se están viendo.

- **Exportar PDF**: pregunta dónde guardar y escribe un informe con el estilo de Global Audio Solutions, como el informe del DSP de RiTA: una banda gris oscura con la marca, el título, el proyecto y la fecha, los datos, el resultado, las gráficas y el cálculo paso a paso. Al terminar ofrece abrirlo.
- **Copiar como texto**: deja en el portapapeles un resumen en texto plano, para pegarlo en un correo, un chat o las notas del bolo.



AJUSTES DEL LIMITADOR

Festival 2026 · Escenario 2

10/10/2026 00:05

GLOBAL AUDIO SOLUTIONS

RESUMEN

| CANAL | ALTAVOCES | CARGA | AMPLIFICADOR | GANANCIA | UMBRAL RMS | RATIO | ATAQUE RMS | RELEASE RMS | UMBRAL DE PICO | ATAQUE DE PICO | RELEASE DE PICO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LF | 2 × 800 W @ 8 Ω en paralelo | 4 Ω | 2100 W | 32.0 dB | +6.45 dBu (1.628 V) | 6:1 | 25 ms | 400 ms | +9.46 dBu (3.256 V de pico) | 16 ms | 256 ms |
| MF | 2 × 400 W @ 8 Ω en paralelo | 4 Ω | 1300 W | 32.0 dB | +4.36 dBu (1.281 V) | 20:1 | 4 ms | 64 ms | +7.37 dBu (2.562 V de pico) | 2 ms | 16 ms |
| HF | 2 × 100 W @ 8 Ω en paralelo | 4 Ω | 600 W | 32.0 dB | -0.76 dBu (0.710 V) | 40:1 | 0.83 ms | 13.3 ms | +2.26 dBu (1.421 V de pico) | 0.5 ms | 1 ms |

Las potencias son medias continuas, no de pico ni "potencia RMS", que no existe: AES para los altavoces (pico ×4) y FTC para los amplificadores (pico ×2). Los ajustes del limitador reducen el riesgo de daños, pero no lo eliminan. Suponen los atenuadores de entrada del amplificador al máximo; si no lo están, mide la ganancia real.

GLOBAL AUDIO UTILITIES · AJUSTES DEL LIMITADOR 1

*El informe de Limitadores: la tabla de todos los canales en la primera página.*

El informe sale en el idioma de la aplicación. Si el fichero está abierto en un visor de PDF, Windows no deja escribirlo: la aplicación lo dice y basta con cerrarlo y volver a exportar.

# 13. IDIOMAS

La aplicación está en los mismos cinco idiomas que RiTA: inglés, español, francés, portugués (de Portugal) y chino. Se elige en el selector de la cabecera, junto al menú Proyecto, y cambia al momento, sin reiniciar y sin tocar los datos: los resultados, las gráficas, los avisos y los informes pasan al idioma elegido.

- La primera vez arranca en inglés, como RiTA. Después recuerda el último idioma elegido.
- Los nombres de las salidas, zonas y canales son del usuario y no se traducen.
- Las siglas internacionales (dB, Hz, SPL, EQ, RMS) y los nombres propios (Sabine, Eyring, Schroeder, Powersoft) se dejan igual en todos los idiomas.

> **Las traducciones son ficheros de texto,** uno por idioma, con el mismo formato que los de RiTA: inglés, tabulador y traducción. Un texto que falte sale en inglés.

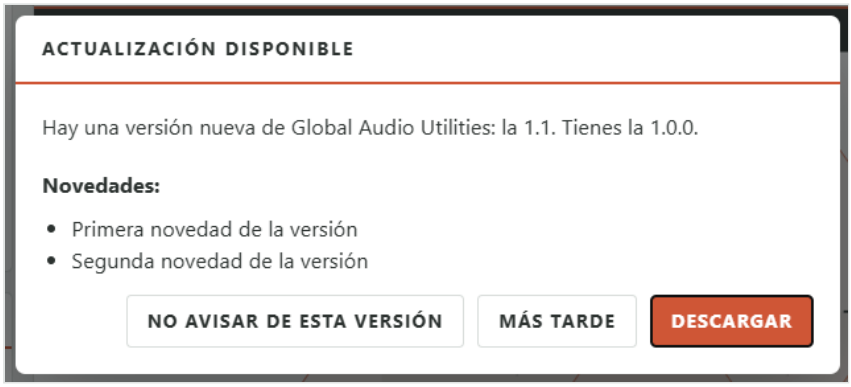
# 14. ACTUALIZACIONES

Como RiTA, la aplicación avisa cuando hay una versión más nueva. Lo sabe leyendo un fichero pequeño en internet; no descarga ni instala nada, y no envía ningún dato: solo lee ese fichero.

- Al arrancar, a los dos segundos, mira si hay una versión nueva, con tres segundos de límite. Sin internet, o si no contesta, no dice nada.
- Si la hay, sale el aviso con las novedades en el idioma de la aplicación y tres botones: **Descargar** abre la página de descarga en el navegador, **Más tarde** lo deja para el próximo arranque y **No avisar de esta versión** no vuelve a avisar de ésa (sí de la siguiente).

La versión de la cabecera (v1.0.0 ▾) es un botón: al pulsarla se abre el menú con las dos opciones de actualización.

- `v1.0.0 ▾ > Buscar actualizaciones...` lo mira cuando se quiera y siempre contesta: si hay una versión nueva, si ya se tiene la última o si no se ha podido mirar.
- `v1.0.0 ▾ > Buscar actualizaciones al arrancar` enciende o apaga la comprobación del arranque. La marca ✓ indica que está encendida.




*El aviso de una versión nueva (aquí con datos de ejemplo).*

Para actualizar, descarga el instalador de tu ordenador e instálalo como en el capítulo 2: no hace falta desinstalar antes. Los proyectos y las entradas guardadas no se tocan.

# 15. MENÚS Y ATAJOS

En Mac los atajos usan ⌘ y en Windows Ctrl; el atajo de Guardar como es Ctrl+Shift+S (⇧⌘S en Mac). La aplicación no tiene barra de menús propia: todo está en la cabecera y en la barra de las pestañas.

| MENÚ | OPCIÓN | ATAJO | QUÉ HACE |
|---|---|---|---|
| **Proyecto** | Proyecto nuevo | Ctrl+N (⌘N) | Vuelve a los valores de inicio de todas las pestañas. |
| **Proyecto** | Abrir… | Ctrl+O (⌘O) | Abre un fichero de proyecto (.gau). |
| **Proyecto** | Proyectos recientes | | Los ocho últimos abiertos o guardados. |
| **Proyecto** | Guardar | Ctrl+S (⌘S) | Guarda todas las pestañas en el fichero del proyecto. |
| **Proyecto** | Guardar como… | Ctrl+Shift+S (⇧⌘S) | Guarda en un fichero de proyecto nuevo. |
| **v1.0.0** ▾ | Buscar actualizaciones… | | Mira ahora si hay una versión nueva y siempre contesta. |
| **v1.0.0** ▾ | Buscar actualizaciones al arrancar | | Enciende o apaga la comprobación del arranque (✓ = encendida). |
| **Cabecera** | Nombre del proyecto | | Sale en los informes PDF y en el texto copiado. |
| **Cabecera** | Idioma | | Inglés, español, francés, portugués o chino, al momento. |
| **Cabecera** | ☾ / ☀ | | Modo oscuro o claro. Sin pulsarlo, sigue al sistema. |
| **Cabecera** | Acerca de | | Versión, sistema y arquitectura. |
| **Pestañas** | Copiar como texto | | Deja los resultados de la pestaña abierta en el portapapeles. |
| **Pestañas** | Exportar PDF | | Escribe el informe de la pestaña abierta. |
| **General** | Esc | Esc | Cierra el menú, Acerca de y los avisos (en un aviso, igual que Cancelar o Más tarde). |
| **General** | Doble clic en un filtro | | Prueba vs show: copia ese número, para pegarlo en el procesador. |
| **General** | Ratón sobre un control | | Su frase de ayuda. |

# 16. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Si no se resuelve, escribe a info@gaudiosolutions.com con la versión (Acerca de) y el sistema que usas.

| PROBLEMA | SOLUCIÓN |
|---|---|
| **Windows muestra «Windows protegió tu PC».** | Más información > Ejecutar de todas formas. El instalador no lleva firma de código. |
| **macOS no deja abrir el instalador.** | Pulsa Aceptar en el aviso y ve a Ajustes del Sistema > Privacidad y seguridad > Abrir igualmente. Confirma con tu contraseña o Touch ID. |
| **En Windows la ventana sale en blanco.** | Falta Microsoft Edge WebView2. Instala el «Evergreen Runtime» desde la web de Microsoft y vuelve a abrir la app. |
| **Un resultado sale vacío o con «—».** | Falta un dato o no tiene sentido. Mira la franja bajo el resultado: dice cuál y por qué. |
| **No puedo exportar el PDF.** | Si dice que el fichero está en uso o es de solo lectura, ciérralo en el visor de PDF y vuelve a exportar, o guárdalo con otro nombre. |
| **Los filtros de Prueba vs show no coinciden con mi procesador.** | Un procesador tiene su propio freno y sus propias campanas: la aplicación da una propuesta que se acerca a lo que hace, no una copia (apartado 9.4). |
| **No avisa de que hay una versión nueva.** | Sin internet o con un cortafuegos que bloquee la comprobación no avisa, y no pasa nada. Buscar actualizaciones..., en el menú de la versión, lo dice siempre. |
| **Quiero empezar de cero.** | Proyecto > Proyecto nuevo. Para borrar también lo que recuerda la app, elimina su carpeta de datos (apartado 2.4). |

# 17. DATOS TÉCNICOS

| CARACTERÍSTICA | VALOR |
|---|---|
| **Versión** | 1.0.0 |
| **Sistemas** | Windows 10 y 11 de 64 bits · macOS 11 o superior, Apple Silicon e Intel |
| **Idiomas** | Inglés, español, francés, portugués (de Portugal) y chino simplificado |
| **Velocidad del sonido** | De la mezcla de aire seco y vapor de agua: $c = \sqrt{(\gamma \cdot R \cdot T / M)}$. 343.2 m/s a 20 °C y aire seco |
| **Absorción del aire** | ISO 9613-1, con temperatura, humedad y presión, en bandas de 1 a 16 kHz |
| **Presión** | De la altitud (atmósfera estándar ISA) o medida; en hPa, mbar, mmHg, bar, psi, atm, $mH_2O$, inHg o Pa |
| **Reverberación** | Sabine y Eyring por octavas de 125 Hz a 4 kHz, con la absorción del aire |
| **Filtros de Prueba vs show** | Dos campanas del audio EQ cookbook de RBJ por zona, ajustadas con Levenberg–Marquardt; freno de 12 dB a 36 dB |
| **Control de medios-graves** | LMC GAS, de Nuno Coelho: filtros paso todo de segundo orden con Q 0.64; APF medio ajustado a la fase entre 80 Hz y 1 kHz |
| **Limitadores** | Método de Pepe Ferrer; picos AES ×4 (altavoces) y FTC ×2 (amplificadores); tablas 7 y 8 de Powersoft |
| **Referencias de nivel** | 0 dBu = 0.775 V · 0 dBFS = +24 dBu por defecto |
| **Cable** | Cobre a 20 °C, 0.0172 Ω·mm²/m, ida y vuelta |
| **Proyectos** | .gau: JSON en UTF-8 |
| **Informes** | PDF en A4, con el estilo de Global Audio Solutions, y texto plano |
| **Datos de la aplicación** | state.json, recent.json, language.json, theme.json y updates.json en %APPDATA%\Global Audio Utilities (Windows) o ~/Library/Application Support/Global Audio Utilities (Mac) |

**Global Audio Utilities no es un equipo de medida.** Sus resultados son cálculos con modelos ideales (fuentes puntuales, campo libre, campo difuso). Sirven para preparar el trabajo y entender lo que pasa; para decidir algo importante, mide en el sitio.

# 18. AGRADECIMIENTOS

Global Audio Utilities debe mucho a dos personas, que han compartido su trabajo y sus ideas.

## 18.1 NUNO COELHO

- Suya es, entera, la pestaña Control de medios-graves: es su calculadora LMC GAS.
- De su calculadora atmosférica vienen varias ideas de Prueba vs show: la velocidad del sonido con humedad, la presión medida en vez de la altitud, las temperaturas en °F, las campanas con su casilla, el factor atmosférico por zona y el copiar un valor con doble clic.
- También el afinado conjunto de las campanas con Levenberg–Marquardt, y el hallazgo que ha permitido comprobar la corrección atmosférica contra la de un procesador.

## 18.2 CÉSAR GUTIÉRREZ PEDRAZA

- De su calculadora de limitadores vienen los ratios 40:1, 20:1 y 6:1, y dejar el ∞:1 para el limitador de pico.
- También los tiempos de ataque y release por tamaño de bobina, de la tabla 8 de Powersoft.
- Y llamar a las cosas por su nombre: limitador RMS, y potencia continua en vez de «potencia RMS».

Gracias a los dos.