

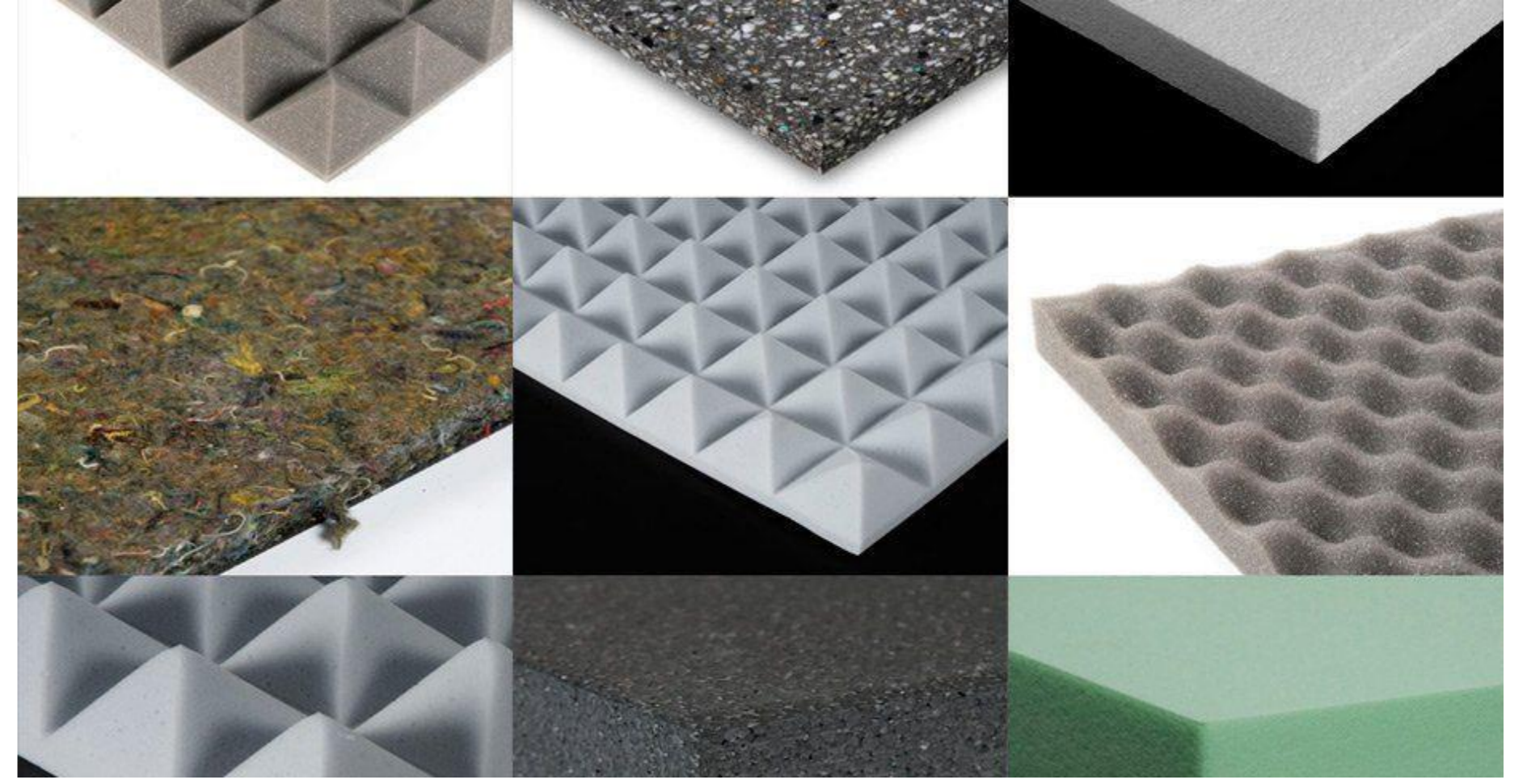
Diseño de un banco de pruebas para determinar el coeficiente de absorción acústica de distintos materiales

PROBLEMA

En Ecuador, la industria acústica depende en gran medida de materiales importados, lo que incrementa los costos y restringe la disponibilidad de soluciones locales, dificultando el desarrollo de proyectos sostenibles. Esta situación se agrava debido a la falta de herramientas para medir y validar el rendimiento acústico de materiales nacionales, lo que limita la capacidad de innovación y reduce la competitividad del sector.

OBJETIVO GENERAL

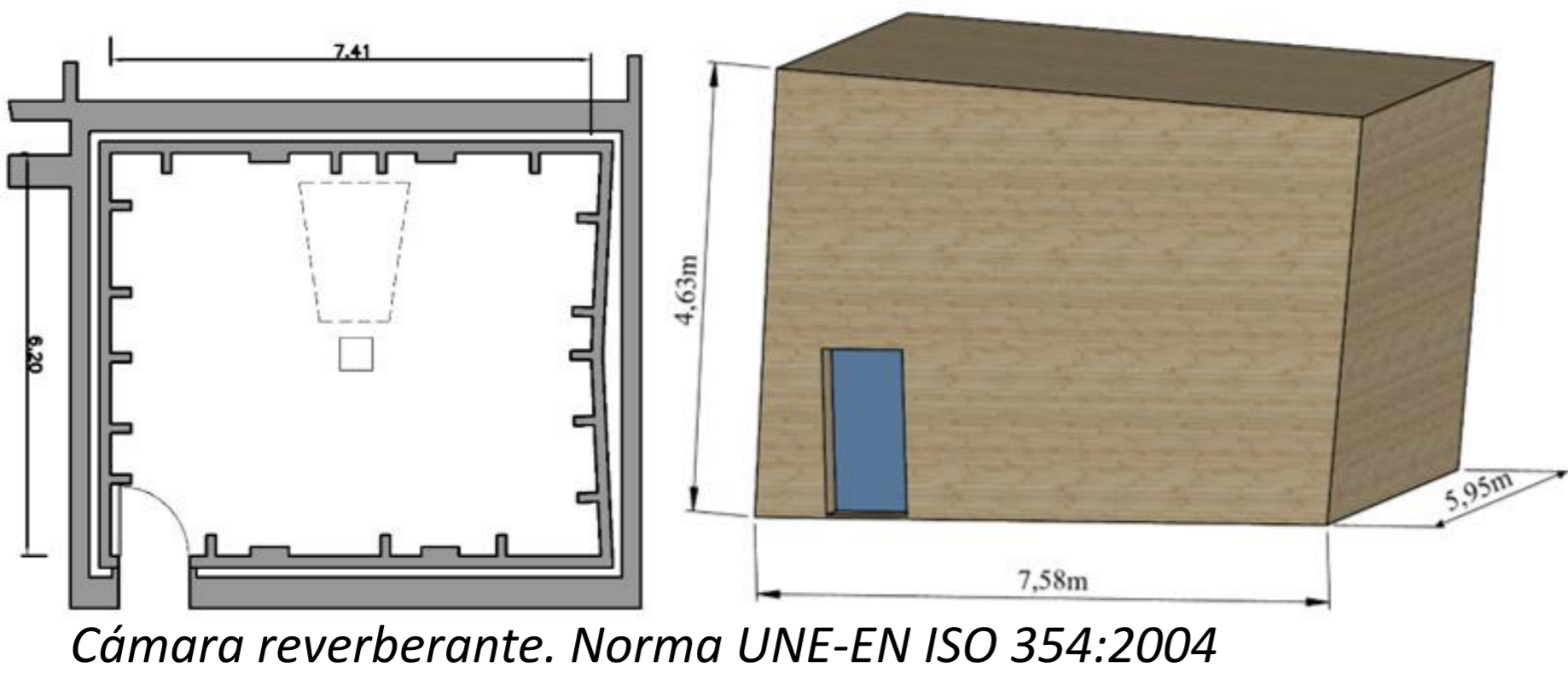
Diseñar un banco de pruebas mediante herramientas de diseño y simulación, que permita medir el coeficiente de absorción acústica de diferentes materiales de prueba.



Materiales Acústicos. Absorben energía acústica, disminuyendo la reverberación y eco. (Fuente: <https://www.europeanacustica.com/tipos-de-acusticos-mas-utilizados/>)

PROPUESTA

El banco de pruebas es un diseño adaptativo de una cámara de reverberación, por lo que el desarrollo del diseño se dio en fases, aplicando normas y realizando validaciones por medio de programas con módulos acústicos.



Cámara reverberante. Norma UNE-EN ISO 354:2004

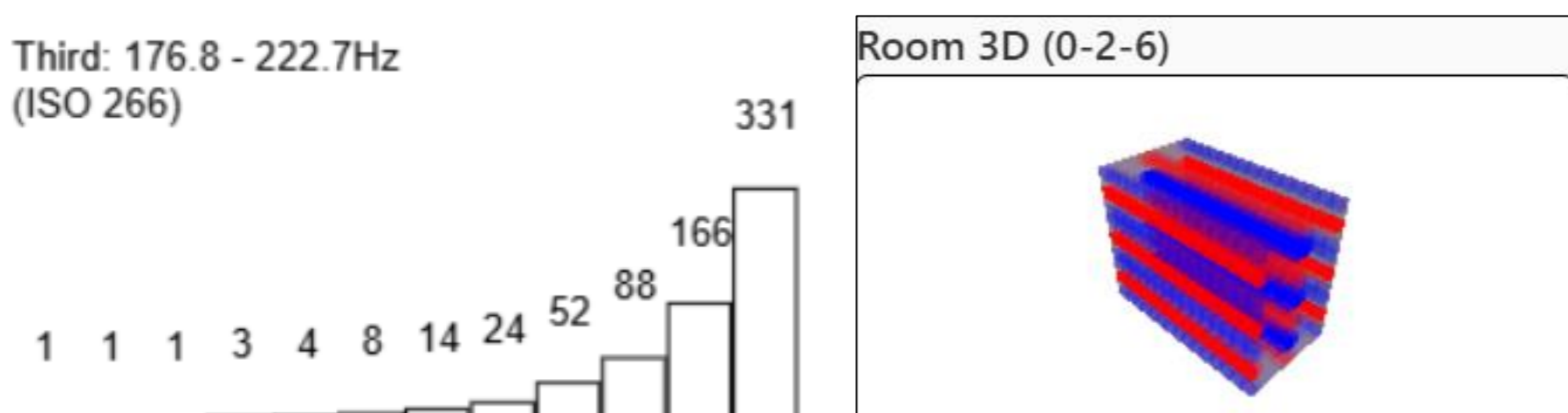
Fase 1: Condiciones geométricas iniciales (Cámara reverberante ISO 354)

- Presión sonora de campo difuso
- Tamaño de muestra de 0,6 x 1,2 [m]
- Condición de volumen: $I_{max} < 1,9V^{1/3}$

I_{max} es la mayor longitud de cualquier segmento de línea recta inscrito en la cámara, y V el volumen de la cámara

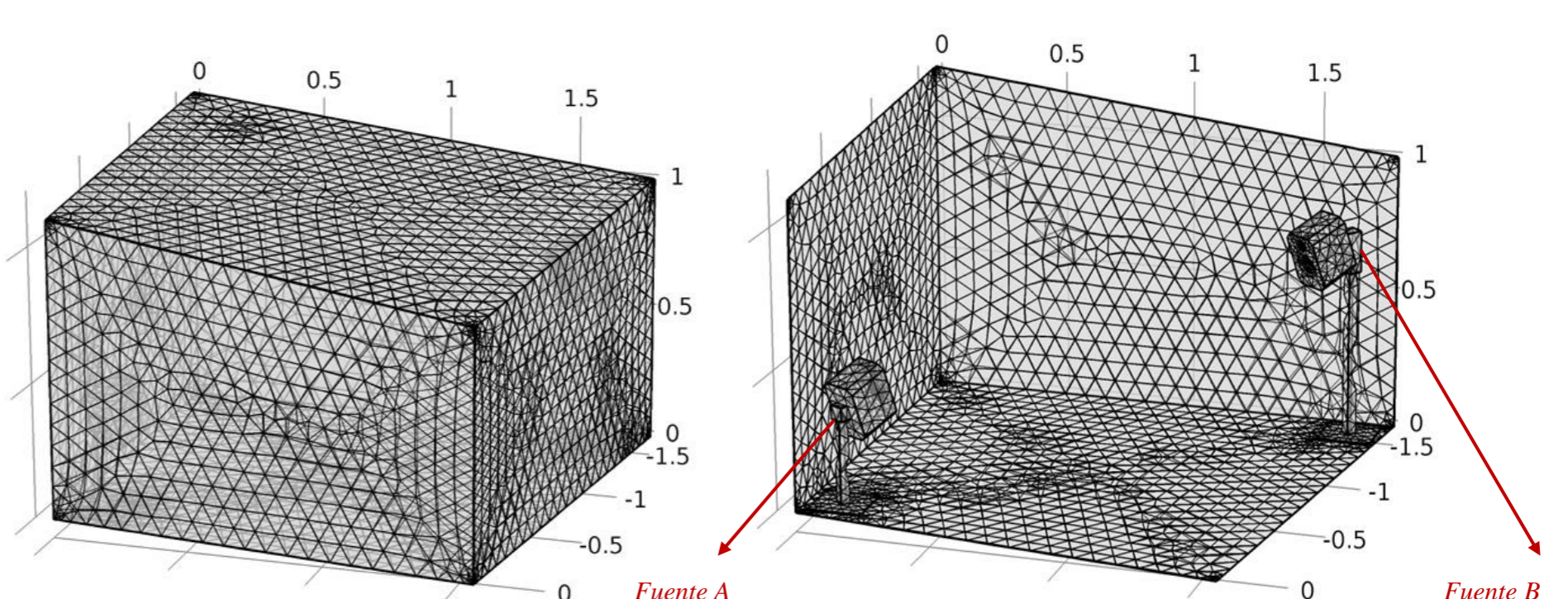
Fase 2: Generación de un volumen de control inicial (Validación numérica)

L	W	H	Volumen [V]	Superficie [S]
1,63 m	0,91 m	1,28 m	1,9 m ³	9,47 m ²



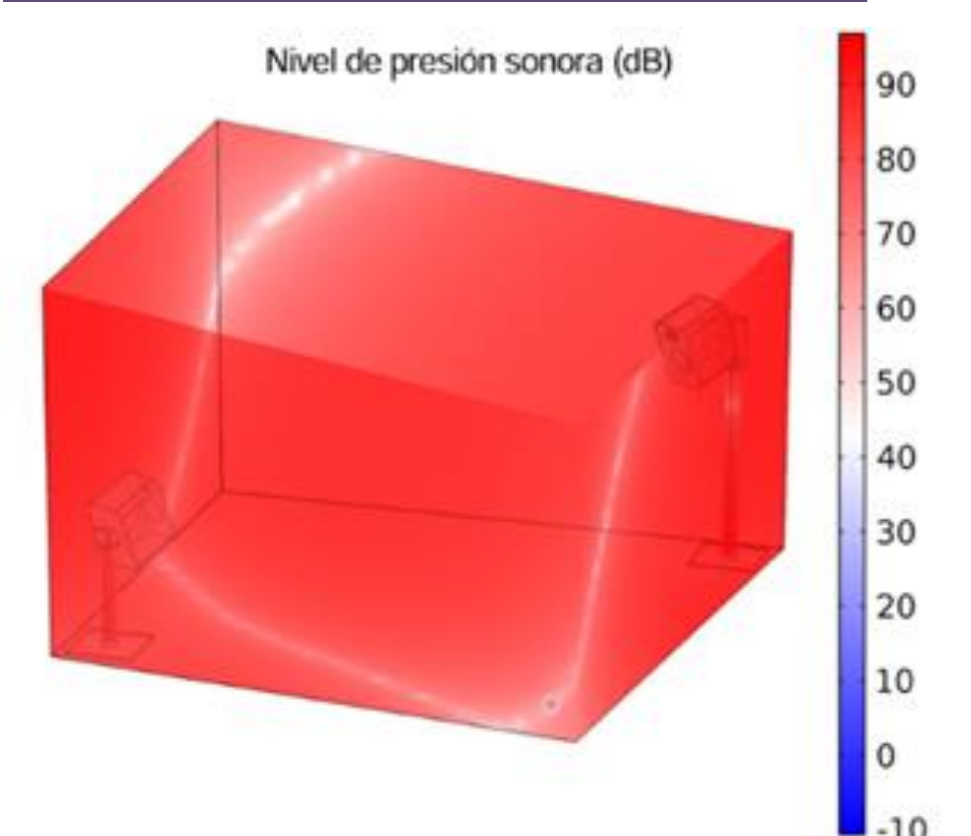
Criterio de Bonello. El incremento de modos propios en el volumen de control asegura un campo difuso, al existir una mayor distribución de modos en cada tercio de octava de banda.

Fase 3: Modificación a dimensiones no ortogonales y validación por simulación STEM.

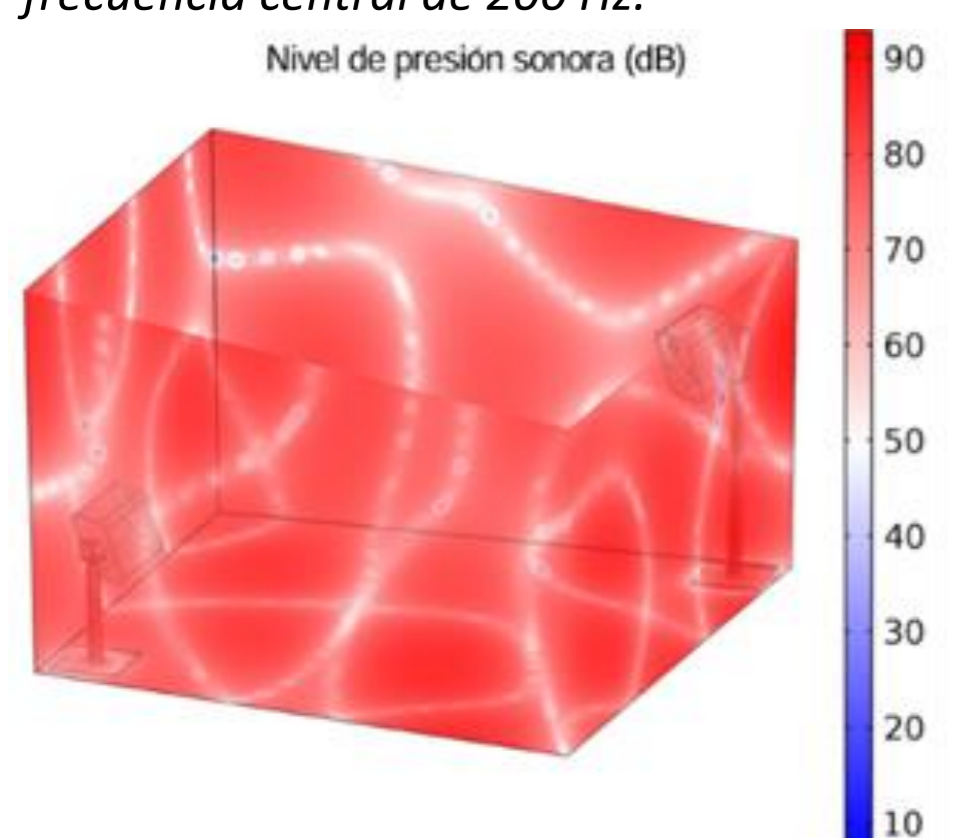


La malla generada incluyó un tamaño máximo de elemento de 0,5608 m y mínimo de 0,083 m.

RESULTADOS



Nivel de presión sonora (dB) a una frecuencia central de 200 Hz.



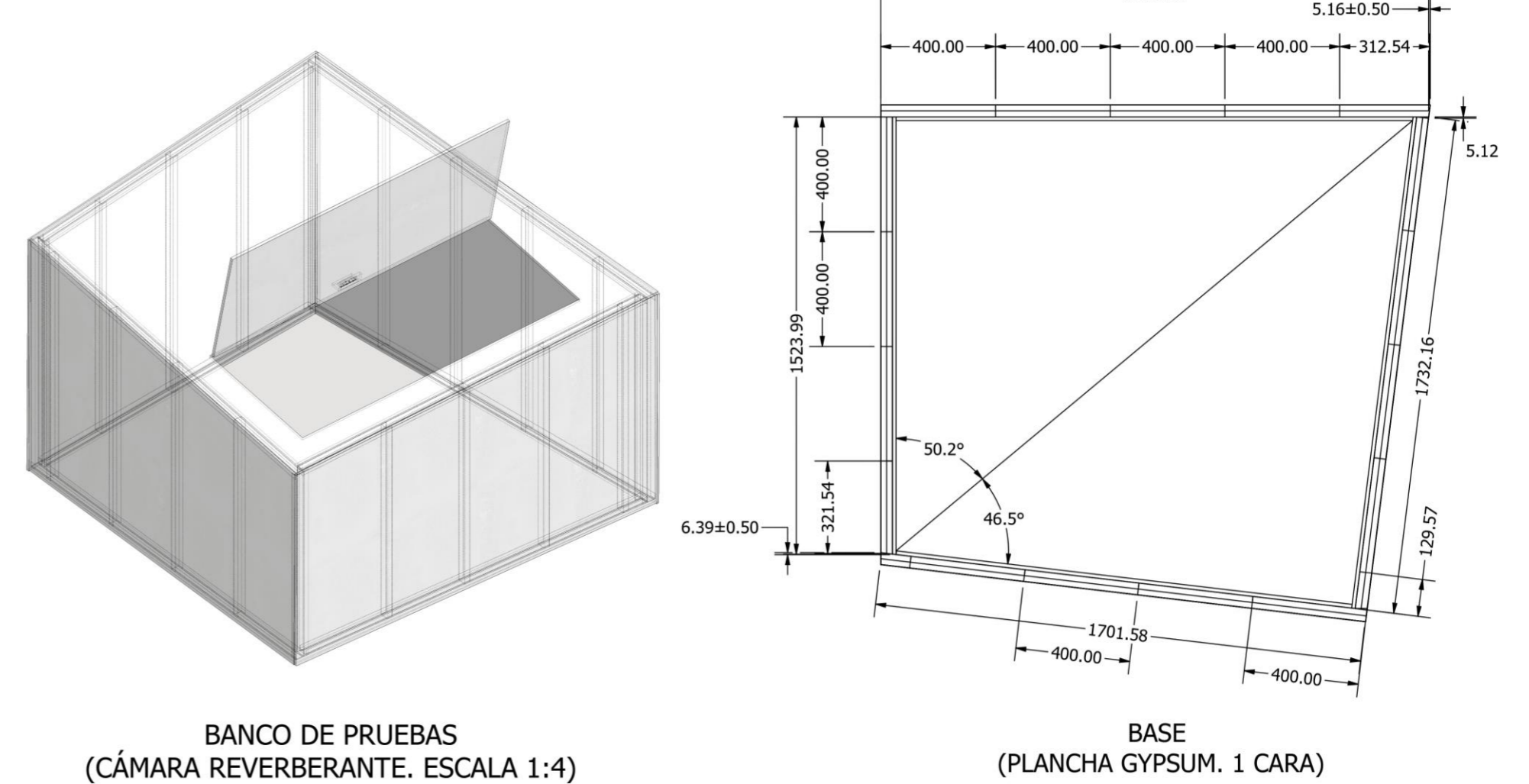
Nivel de presión sonora (dB) a una frecuencia central de 2000 Hz.

Posición	x [m]	y [m]	z [m]	Ángulo de inclinación
Fuente A	1,522	0,876	1,243	-20°
Fuente B	0,228	0,445	0,249	30°

Posición de las fuentes sonoras en la cámara.

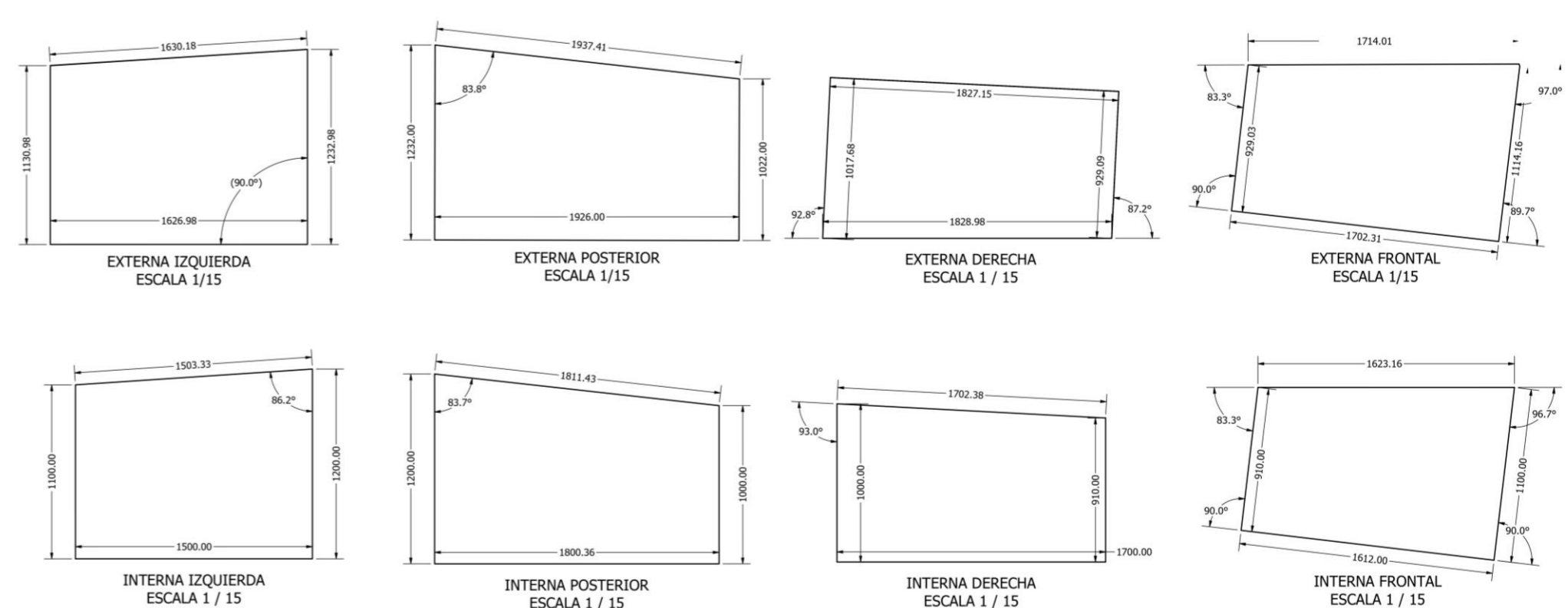
Posición	x [m]	y [m]	z [m]
1	0,456	0,537	0,615
2	1,350	0,363	0,486
3	0,926	0,541	1,275
4	1,550	0,728	0,327

Posiciones del micrófono en la cámara.



BANCO DE PRUEBAS (CÁMARA REVERBERANTE. ESCALA 1:4)

BASE (PLANCHA GYPSUM. 1 CARA)



CONCLUSIONES

- El dimensionamiento inicial cumple la normativa ISO 354 y los criterios de incrementos de modos propios y presión sonora.
- Al evitar paredes paralela se favorece una distribución uniforme de modos acústicos, asegurando un campo difuso adecuado.
- Se valida el volumen de 3.26 m³ del banco de pruebas mediante cálculos numéricos y simulaciones.
- El diseño no ortogonal del banco de prueba crea un volumen de presión sonora de >40 dB en una frecuencia de 200 Hz, mientras que para frecuencias de 2000Hz se observan niveles >60dB.

