

**INFORME DEL EJERCICIO DE COMPARACIÓN INTERLABORATORIO
(EILA 2024)**

ENSAYOS DE ACÚSTICA

RECINTO Z15

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

INFORME DEL EJERCICIO DE COMPARACIÓN INTERLABORATORIO (EILA 2024).....	1
1. OBJETIVOS DEL EILA24	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO	3
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA LA REALIZACION DEL ENSAYO	4
4. ESCENARIO DE ENSAYO	4
RECINTO Z15:.....	6
5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS APORTADOS	7
5.1. ESTUDIO PRELIMINAR	7
5.2. Equipamiento utilizado.....	7
5.3. Observaciones relativas al ensayo/desviaciones a la norma	8
5.4. Datos sobre las mediciones	8
5.5. Registro de las calibraciones	8
5.6. Posicionamiento de la fuente y del micro.....	9
5.7. Diferencia de niveles estandarizada (DnT). Espectro y niveles globales	9
5.8. Otros datos	9
5.9. De estos datos, se agrupan en los siguientes valores:	10
• A) VALORES NO DESCARTADOS: DESVIACIONES NO EXCLUYENTES.....	10
• B) VALORES NO DESCARTADOS: DESVIACIONES EXCLUYENTES:	10
• C) VALORES DESCARTADOS: DESVIACIONES EXCLUYENTES.	11
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS	11
a. VALOR ASIGNADO	12
b. DATOS DE PRECISIÓN	12
7. INCERTIDUMBRE TÍPICA DEL EJERCICIO (desviación típica in situ)	14
8. RESULTADOS MEDICIÓN IN SITU DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO ENTRE LOCALES	15
9. DATOS DE PRECISIÓN	17
10. EVIDENCIAS AL PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS (VER PTO 5 DEL INFORME)	18
11. EVIDENCIAS DETECTADAS, POR CÓDIGO: ZONA 15	19
12. EVALUACIÓN GLOBAL.....	22
13. AGRADECIMIENTOS.....	25

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

1. OBJETIVOS DEL EILA24

Los ejercicios de intercomparación entre laboratorios de ensayo para el control de calidad de la edificación tienen su origen y fundamento en la norma **UNE-EN ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración**, de acuerdo con la cual los laboratorios deben tener implantado un sistema de gestión de la calidad, y para ello, en su apartado 7.7 Aseguramiento de la validez de los resultados establece que el laboratorio debe contar con un procedimiento para hacer el seguimiento de la validez de los resultados y que este debe incluir, cuando sea apropiado, la participación en comparaciones interlaboratorios.

En concreto, el ejercicio de intercomparación de laboratorios EILA tiene los siguientes objetivos:

- Evaluación del desempeño de los laboratorios para ensayos.
- Identificación de problemas en los laboratorios e inicio de actividades correctivas.
- Establecimiento de eficacia y comparabilidad de ensayos.
- Identificación de diferencias entre laboratorios.
- Caracterización de métodos.
- Formación de los laboratorios participantes, basándose en los resultados de su participación.

Sobre estos objetivos, en las Jornadas de inicio de los diferentes ejercicios EILA se realizan ponencias de carácter formativo, con la colaboración de expertos del Instituto Eduardo Torroja.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos por los laboratorios se analiza siguiendo las siguientes normas:

- **UNE 82009-2:1999** *“Exactitud (veracidad y precisión) de resultados y métodos de medición. Parte 2: Método básico para la determinación de la repetibilidad y la reproducibilidad de un método de medición normalizado”.*
- **UNE-EN ISO/IEC 17043:2010** *“Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los ensayos de aptitud”*, tomando como valor de referencia del ensayo los valores medios no aberrantes obtenidos.
- **UNE-EN ISO 12999-1:2021** *“Determinación y aplicación de las incertidumbres de medición en la acústica de edificios”*

Además, se consideran dos documentos de ayuda elaborados por la **Entidad Nacional de Acreditación ENAC** para la realización de los ejercicios de intercomparación:

- **NT-03** *“Política de ENAC sobre Intercomparaciones”.*
- **G-ENAC-14** *“Guía sobre la participación en programas de intercomparación.”.*

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO

Asimismo, cada ensayo será evaluado con el cumplimiento de las siguientes Normas UNE, considerando:

AREA PRUEBAS DE SERVICIO: EILA AQ24			
Alcance	Código	Ensayo	Norma
Alcance 1	PS08	Medición in situ del aislamiento acústico a ruido aéreo entre locales	UNE-EN ISO 16283-1:2015 (Versión corregida, septiembre 2021) (+UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018)

Rango de medida: Bandas de frecuencia de un tercio de octava comprendida entre 100 Hz y 5000 Hz, Posiciones de micrófono fijas.

Resultados a obtener:

- Espectro de la *Diferencia de niveles estandarizada* D_{nT} (dB) en el rango de frecuencias de 100 Hz a 5000 Hz en bandas de tercio de octava expresada con 1 decimal;
- El *valor global* $D_{nT,w}$ en dB, con sus correspondientes *términos de adaptación espectral*, por ruido rosa (C) y por ruido de tráfico (Ctr) añadidos para el rango de frecuencias de 100 a 5000 Hz expresados como número entero, calculados de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 717-1: 2021;

$$D_{nT,w} + C_{100-5000} \text{ y } D_{nT,w} + C_{tr,100-5000}$$

- El valor global de la *Diferencia de niveles estandarizada*, ponderada A ($D_{nT,A}$) de acuerdo al método de cálculo recogido en el DB HR de Protección frente al ruido de diciembre de 2019, expresada como número entero.

4. ESCENARIO DE ENSAYO.

Los laboratorios de las diferentes Comunidades Autónomas, inscritos en estos ensayos, se han agrupado, con la premisa de grupos ≥ 8 participantes para realizar 5 repeticiones del ensayo, por cada banda de frecuencia y por alcance. En los casos que no se ha alcanzado este número mínimo de participantes, se ha ampliado el número de repeticiones del ensayo a 6 (Z11) y a 8 (Z16), en base a la norma UNE-EN ISO 12999-1: 2021.

C.A	SEDE (agrupación)	RECINTO	Participantes	Fechas de ensayo
Andalucía Murcia	GRANADA	Z14	8	08 julio/ 11 agosto
Extremadura Baleares	SEVILLA (*)	Z15	11	16 septiembre/ 03 octubre
Aragón Navarra Valencia	ARAGÓN	Z03	8	02/ 16 julio

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

C.A	SEDE (agrupación)	RECINTO	Participantes	Fechas de ensayo
Cantabria País Vasco	PAIS VASCO	Z01	12	05 junio/ 03 julio
Cataluña	CATALUÑA	Z19	8	30 junio/18 julio
Canarias	CANARIAS	Z16	4	17 septiembre/ 018 octubre
Galicia Asturias Castilla y León	GALICIA	Z18	18	11 julio/ 01 agosto
Madrid	MADRID	Z11	9	27 mayo/ 20 junio

Los escenarios de ensayo se han ubicado en edificios reales, es decir, que están en uso. La mayoría han sido edificaciones docentes, que, en época estival están desocupados. Y sino, se han buscado recintos de la propia Administración, dedicados a laboratorio o funciones administrativas, que, en todo caso, se han adecuado para realizarlos.

Respecto al control de la estabilidad de las muestras a lo largo del ejercicio, los coordinadores han realizado controles visuales periódicos, y en cuatro de las agrupaciones, incluso, han seleccionado a un laboratorio para realizar controles periódicos, al inicio y al final del ejercicio, así como a la mitad del mismo. Se ha confirmado la estabilidad del recinto. Son los señalados con un asterisco en la tabla superior.

Los recintos elegidos han tenido un volumen mayor de 10 m³ y menor que 250 m³, salvo la Zona Z03 que excede ligeramente, y han sido colindantes horizontalmente, salvo en las Zonas 14 y 15 que han sido en vertical. El elemento de ensayo han sido parejas de recintos, y en la medida de lo posible, se han seleccionado aquellos en los que las puertas estuvieran lo más alejadas posible de la partición.

Las condiciones ambientales en el interior de los recintos han cumplido con los siguientes valores, compatibles con la instrumentación de medida:

-Temperatura de -10°C a +50°C, y Humedad < 90% (a 40°C)

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

RECINTO Z15:

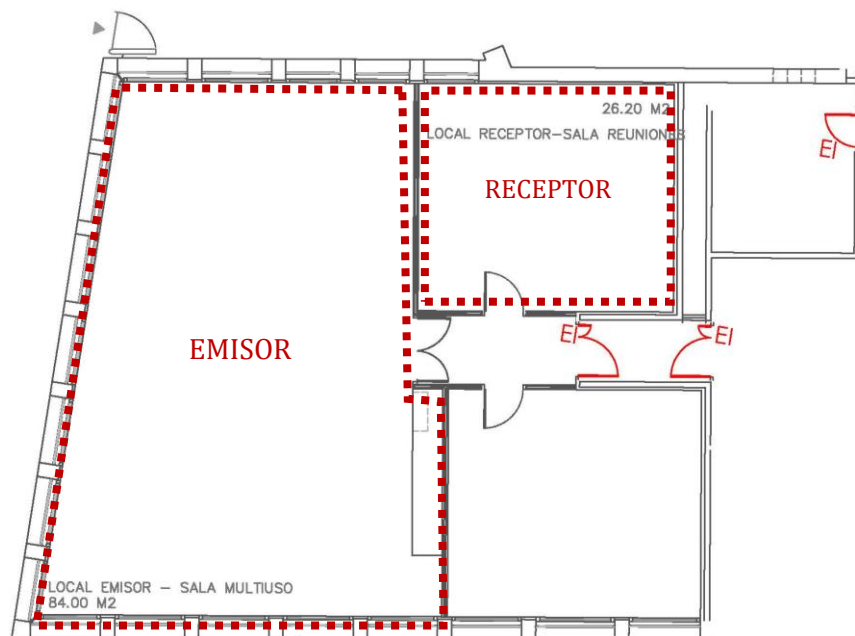


Figura 4.1. Plano de los recintos entregado a los laboratorios participantes en la Zona

Observaciones de los laboratorios: Algunos laboratorios reportan ruido de fondo. También mobiliario que limita el área efectiva para el ensayo.

VOLUMEN DEL RECINTO EMISOR (m³)	VOLUMEN DEL RECINTO RECEPTOR (m³)	AREA DE SEPARACION COMÚN (m²)
253	78	14,2

Observaciones desde la Coordinación: Al tratarse de recintos con una superficie en planta $\geq 50\text{m}^2$, se recomienda seguir las indicaciones de la tabla C.1 (anexo C) de la norma UNE-EN ISO 16283-1 (versión modificada de septiembre de 2021) en cuanto al número de posiciones de micrófono, así como los ejemplos de posicionamiento para los altavoces y micrófonos, del anexo D.

Aunque no todos, la mayoría de los laboratorios sí que han seguido estas indicaciones.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS APORTADOS

5.1. ESTUDIO PRELIMINAR

El primer paso es un Estudio preliminar (pre-estadístico) de todos los datos aportados por los laboratorios participantes, volcados de las fichas de resultados, y elaboradas ex profeso para cada ensayo.

En este punto, el análisis preliminar marca aquellos **valores sospechosos** que puedan explicarse como un “error técnico humano” y se filtran los **valores descartados** que, en general, son por la incorrecta ejecución de la norma o del protocolo específico.

Para ello, se investiga primero si el resultado se ha debido a un descuido de transcripción, o por no fijarse en la expresión de las unidades que se estaba pidiendo o por situar el valor en la celda equivocada. Si es así, el resultado se considera *sospechoso*, se reemplaza por el valor correcto en el análisis estadístico, y se deja señalado en el apartado observaciones del análisis.

El segundo paso, es revisar los siguientes datos aportados por los laboratorios, para filtrar los que son descartados y no son analizados estadísticamente, o marcados por ser desviaciones excluyentes, pero no descartables en este ejercicio:

5.2. Equipamiento utilizado

- Descripción del equipamiento empleado y adecuación a las normas de ensayo/protocolo; así como realización del estudio de directividad de la fuente como comprobante del cumplimiento de los requisitos establecidos en el Anexo A de la norma de ensayo UNE-EN ISO 16283-1(*).
- Fechas de verificación periódica anual de la instrumentación sujeta a metrología legal; comprobación de vigencia en relación a la fecha de realización de los ensayos (**);

Importante: Cuando el equipo utilizado está fuera de la metrología legal (fechas de verificación fuera del periodo vigente) no se puede garantizar su trazabilidad metrológica y, por tanto, la fiabilidad de los resultados.

(*) La fuente de ruido no está sujeta a una regulación específica en cuanto a control metrológico; no obstante, la norma UNE-EN ISO 16283-1 indica, en su apartado 7.2, que los altavoces deben cumplir con los requisitos establecidos en el Anexo A.

(**) La adecuación de las fechas de ensayo y las fechas de verificación periódica de la instrumentación no se ha podido comprobar en todos los casos al no disponerse de todas las fechas de ensayo para cada laboratorio; en tales casos se indica en la valoración de resultados para su comprobación por parte de los coordinadores.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

5.3. Observaciones relativas al ensayo/desviaciones a la norma

- Observaciones aportadas por los laboratorios, ya sean desviaciones a la norma, incidencias o comentarios de carácter general;

5.4. Datos sobre las mediciones

- Configuración del sonómetro para una aplicación de incidencia aleatoria(*) (campo difuso);

(*) La norma UNE-EN ISO 16283-1 en su apartado 4.1 indica que la instrumentación para la medida de los niveles de presión sonora debe estar configurada para una aplicación de incidencia aleatoria.

- Adecuación del nº de posiciones de fuente y nº de posiciones de micrófono conforme a la norma de ensayo de aislamiento a ruido aéreo (UNE-EN ISO 16283-1);
- Si ha sido necesario ecualizar la señal de ruido en emisión y si cumplen los niveles de emisión (o en qué frecuencias se da incumplimiento);
- Adecuación del nº de posiciones de fuente, nº de posiciones de micrófono y nº de caídas para la medida de tiempo de reverberación conforme a la norma de ensayo de aislamiento a ruido aéreo (UNE-EN ISO 16283-1); *(Véase nota a pie de página) ⁽¹⁾*
- Adecuación del tipo de fuente de ruido empleada en la medida del tiempo de reverberación para la técnica de ensayo seguida indicada conforme a la norma de ensayo de tiempo de reverberación (UNE-EN ISO 3382-2).

(1) Conforme al “Protocolo de actuación de ensayos acústicos EILA-AQ24”, las medidas de tiempo de reverberación deben cumplir con lo dispuesto en el apartado 10 de la norma UNE-EN ISO 16283-1. Por tanto, se requiere un mínimo de 6 mediciones, siendo las configuraciones mínimas de medida válidas:

- **Método de ruido interrumpido** (apartado 10.5): 1 posición de altavoz-3 posiciones de micrófono (fijas)-2 mediciones (caídas), o bien, 1 posición de altavoz-6 posiciones de micrófono (fijas)-1 medición (caída);
- **Método de la respuesta al impulso integrada** (apartado 10.6): 1 posición de fuente-6 posiciones de micrófono (fijas)-1 medición (caída).

Se señalan, por tanto, como desviación a la norma aquellas configuraciones de medida que, aun cumpliendo con el mínimo de 6 mediciones, no cumplen con las combinaciones de medida anteriores establecidas por la norma UNE-EN ISO 16283-1. Esto no quiere decir que estas medidas no estén correctamente realizadas desde el punto de vista técnico ni que puedan suponer una alteración en los resultados.

5.5. Registro de las calibraciones

- Valores de las calibraciones realizadas.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

5.6. Posicionamiento de la fuente y del micro

- Definición del posicionamiento de fuentes y micrófonos de medida conforme a las indicaciones de las normas de ensayo;
- Posicionamiento para conseguir repeticiones independientes y con aleatoriedad, conforme a las indicaciones del protocolo;
- Valores x-y-z de las coordenadas de los puntos en la Ficha de Resultados y coherencia con la representación gráfica en los planos.

5.7. Diferencia de niveles estandarizada (DnT). Espectro y niveles globales

- Realización del nº de repeticiones solicitado en el protocolo (*mínimo 5 y máximo 8 repeticiones, a definir en función del número de laboratorios participantes*);
- En relación con los resultados presentados:
 - Resultados presentados para todas las repeticiones requeridas;
 - Resultados presentados para todos los parámetros requeridos;
 - Margen de frecuencias de medida. Espectro completo de 100 a 5000 Hz;
 - Parámetros correctos;
 - Expresión de resultados correcta en cuanto al nº de decimales, número entero y redondeo, conforme al protocolo;
 - Valor de la incertidumbre (opcional).

5.8. Otros datos

- Los planos se revisan en detalle considerando los puntos 5.4 y 5.6 mencionados anteriormente. Son fundamentales para la interpretación del ensayo (clarificadores en algunos casos) y se espera no sólo que se entreguen, sino que estén correctamente realizados y completos.
- Coherencia de los datos geométricos de los recintos aportados (volúmenes, superficie) con relación al grupo.
- Otras irregularidades detectadas.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

5.9. De estos datos, se agrupan en los siguientes valores:

- A) VALORES NO DESCARTADOS: DESVIACIONES NO EXCLUYENTES**

- La no configuración del sonómetro para una aplicación de incidencia aleatoria (campo difuso);
- La norma UNE EN ISO 16283-1 en su apartado 4.1 indica que la instrumentación para la medida de los niveles de presión sonora debe estar configurada para una aplicación de incidencia aleatoria (campo difuso).

Esto se consideraría una desviación a la norma, pero podemos considerar despreciable la influencia que esto pueda tener en los resultados de este ensayo para ese ejercicio, considerándose, por tanto, una desviación no excluyente, pero sí **una evidencia que los señala** y que se recomienda aporten documentación justificativa al respecto al órgano competente de su Comunidad Autónoma.

- Que el número de técnicos haya sido diferente en las distintas mediciones;
- Que se repitan puntos de medida. Cambiarle el nombre al punto no es cambiar de punto;
- Modificar los posicionamientos en base a desplazamientos más o menos sutiles respecto a la primera repetición;
- No entregar los planos con los croquis del posicionamiento de medida o no entregarlos completos;

- B) VALORES NO DESCARTADOS: DESVIACIONES EXCLUYENTES:**

Indicar que no se han descartado en este ejercicio, aunque son factores que pueden distorsionar los resultados del interlaboratorio, ya que el laboratorio que los practica consigue por lo general una variabilidad de resultados baja (repetibilidad) y sin embargo, el valor obtenido no ser representativo de la variabilidad del campo sonoro.

- Empleo de una sola posición de fuente para la medida de aislamiento acústico;
- No se ha modificado el posicionamiento de los micrófonos en absoluto, siendo las 5 repeticiones iguales;
- No modificar el posicionamiento de la fuente, pero sí el de las posiciones de micrófono;
- No modificar la altura de las posiciones de fuente y/o micrófono;
- Se han repetido posiciones entre repeticiones (más de dos repeticiones iguales o bien repeticiones por pares del tipo $R1=R2$, $R3=R4$, etc.)

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

- **C) VALORES DESCARTADOS: DESVIACIONES EXCLUYENTES.**

- Los datos que no vayan acompañados de los planos cumplimentados conforme norma
- No se han realizado todas las repeticiones que indica el protocolo (5/8);
- No se ha medido en todo el margen de frecuencias especificado (100-5000 Hz). Esto supone una exclusión parcial puesto que el laboratorio sólo podrá ser evaluado:
 - **Alcance 1:** Para los valores del espectro de DnT de las frecuencias que sí haya medido y valor DnT,w; siendo excluido de los parámetros DnT,w+C(100-5000), DnT,w+Ctr(100- 5000) y DnT,A que necesariamente requieren la medida en el margen de frecuencias completo.

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Una vez que los datos se han revisado, se realiza el Análisis estadístico, donde no pasan aquellas mediciones cuyos datos sean los “descartados con desviaciones excluyentes” y se han corregido los “sospechosos”. De este análisis conocemos:

- **El número, p, de laboratorios participantes a analizar.**
- **El número, n, de mediciones en cada laboratorio** (repeticiones del mismo ensayo).

Z15	Alcance 1	p= 11	n=5
------------	------------------	-------	-----

Se realiza el análisis estadístico en base a las normas UNE 82009-2 y 82009-6 (equivalentes a las normas ISO 5725-2 e ISO 5725-6, respectivamente), referentes al *Método básico de la repetibilidad y reproducibilidad de un método de medición normalizado*. Esto significa que se realizan las siguientes aproximaciones:

- **Técnica gráfica de consistencia**, utilizando dos estadísticos determinados: interlaboratorios (h) e intralaboratorios (k) **de Mandel**.
- **Ensayos de detección de resultados numéricos aberrantes:** ensayos de variabilidad que se aplican solo en aquellos resultados donde el ensayo Mandel haya conducido a la sospecha:
 - **Ensayo de Cochran (C):** verifica el mayor valor de un conjunto de desviaciones típicas, siendo ello un test unilateral de valores aberrantes y
 - **Ensayo de Grubbs (G):** verifica la desviación estándar de todas las medias, eliminando

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

de todo el rango de distribución de valores la/s media/s más alta/s y más baja/s, según si es el Simple Grubbs o el Doble Grubbs.

El valor será rechazado y dejará de ser analizado cuando sea aberrante/ anómalo tanto en las técnicas gráficas de consistencia como en los ensayos de detección de resultados numéricos. Para identificar si los resultados son anómalos y/o aberrantes, estos métodos comparan el valor estadístico resultante de h , k , C y G obtenido en el Análisis estadístico de los resultados aportados por los laboratorios, con los indicadores estadísticos y valores críticos recogidos en las Tablas 4, 5, 6 y 7 de las normas antes citadas para una (p) y una (n) conocidas, respectivamente.

a. VALOR ASIGNADO

Una vez descartados los resultados rechazados en el análisis estadístico (anómalos y aberrantes), el valor asignado se obtiene del promedio de los datos no descartados ni anómalos ni aberrantes.

b. DATOS DE PRECISIÓN

En base al promedio de las varianzas o también conocido como METODO ANOVA (siglas de analysis of variance) recogido en la norma ISO 17025, se determina la repetibilidad “ r ” y reproducibilidad “ R ” del ensayo, por zona y bandas de frecuencia, para conocer las dispersiones de los resultados.

Para ello, se obtiene la **desviación típica de repetibilidad o varianza S_r** , a partir de las sumas de cuadrados de las diferencias entre las determinaciones individuales del laboratorio, y se calcula el límite de repetibilidad como raíz de su varianza por 2,8. Y la **desviación típica intralaboratorios S_L** , a partir de la diferencia entre el valor medio del laboratorio con la media de todo el grupo de distribución de la zona. La **desviación típica de reproducibilidad o varianza S_R** será la raíz cuadrada de la suma de ambas varianzas.

Por tanto, la repetibilidad de los resultados significa que las mediciones sucesivas para un mismo ensayo y muestra, se efectúan en las mismas condiciones dentro de un periodo de tiempo corto: mismo laborante, mismo laboratorio (condiciones ambientales) y mismo equipo de medición utilizado. Mientras que, la reproducibilidad de los ensayos es, teniendo en cuenta que las mediciones son para un mismo ensayo y muestra dentro de un periodo de tiempo corto, cambiando alguna de las condiciones de medición: el laborante, el laboratorio y las condiciones de uso (p.ej. procedimientos) y/o el equipo de medición. En resumen, la primera hace referencia a la variabilidad entre medidas en el mismo laboratorio y la segunda debida al cambio de laboratorio.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

Si $R(\%) > r$, las posibles causas pueden ser entre otras: el operador necesita más formación y/o mejor entrenamiento en cómo utilizar y cómo leer el instrumento, o no se han mantenido las condiciones de reproducibilidad (ambientales y/o de montaje del equipo).

Si $R=r$, debe considerarse generalmente indicador de una varianza interlaboratorios pequeña (o de valores negativos), o incluso nula. Es el caso en que la varianza se estima cero, los errores sistemáticos de todos los laboratorios serían iguales- necesariamente nulos- y todos los resultados de ensayo serían intercambiables. Por esta última circunstancia, podría estimarse como si todos los ensayos hubieran sido realizados por un único laboratorio en condiciones de repetibilidad.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

7. INCERTIDUMBRE TÍPICA DEL EJERCICIO (desviación típica in situ)

Se calcula la incertidumbre expandida (U) del ejercicio, a través de la siguiente expresión, de conformidad con el punto 8 de la norma ISO 12999-1:2021; con un factor de cobertura “k” que, para un intervalo de confianza del 95%, en un ensayo bilateral, según la Tabla 8 de la citada norma, adopta el valor de 1,96:

$$U = k \cdot u$$

Donde “u” es la SDL_{PRE} , desviación estándar de los resultados obtenidos por los laboratorios participantes antes del tratamiento estadístico (la incertidumbre típica, punto 6 de la norma). Su resultado será comparado con los valores dados en la Tabla 2, para u_{SITU} en el Caso B en bandas de un tercio de octava, para recintos receptores con volúmenes $\geq 25 \text{ m}^3$, cuyos valores se trasladan a continuación y que se refieren a la desviación típica de los resultados de medición obtenidos en condiciones in situ:

Tabla 7.1. Incertidumbre típica del ejercicio para la Zona

	ISO 12999-1:2021	EJERCICIO Zona	
Frecuencia	TABLA 2. Caso B (u_{SITU}) (dB)	Desviación estándar (u) - Zona 15 (dB)	Incertidumbre expandida (U)- Zona 15 (dB)
100Hz	2,8	1,37	2,7
125Hz	2,4	1,83	3,6
160Hz	2,0	1,36	2,7
200Hz	1,8	1,37	2,7
250Hz	1,6	0,80	1,6
315Hz	1,4	0,63	1,2
400Hz	1,2	0,94	1,8
500Hz	1,1	1,00	2,0
630Hz	1,0	1,13	2,2
800Hz	1,0	0,84	1,6
1000Hz	1,0	0,72	1,4
1250Hz	1,0	0,50	1,0
1600Hz	1,0	0,43	0,8
2000Hz	1,0	0,51	1,0
2500Hz	1,3	0,53	1,0
3150Hz	1,6	0,93	1,8
4000Hz	1,9	0,82	1,6
5000Hz	2,2	0,61	1,2
DnTw	0,9	0,49	1,0
DnA (Tabla 3)	1,1	0,55	1,1

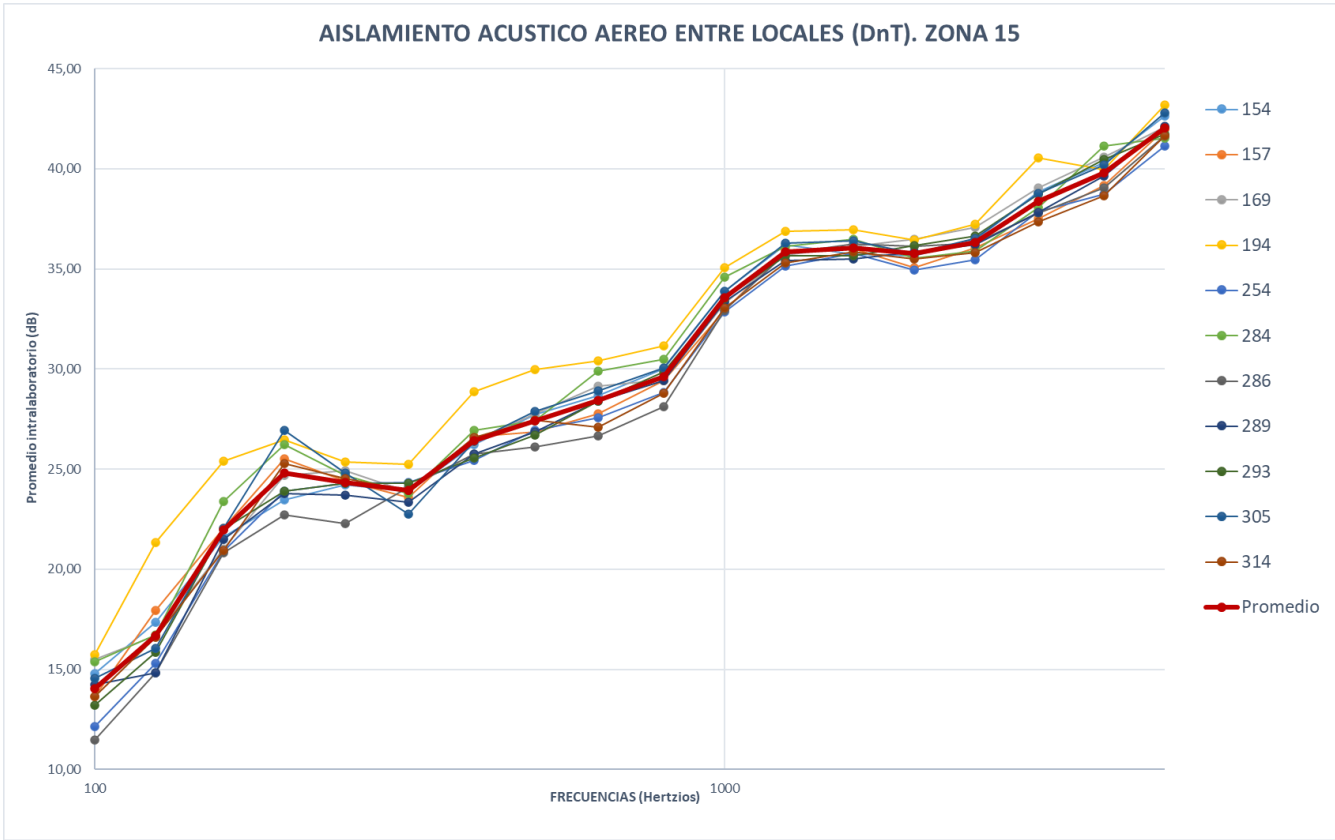
En el recinto **Z15**, la desviación del ejercicio supera el 5% de los valores recogidos en la Tabla 2 y 3, Caso B de la norma ISO 12999-1.

8. RESULTADOS MEDICIÓN IN SITU DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO ENTRE LOCALES

i. Resultados promedio aportados de los cinco ensayos por código y por frecuencias.

FRECUENCIAS	154	157	169	194	254	284	286	289	293	305	314	Promedio
100	14,78	13,66	15,52	15,72	12,14	15,38	11,48	14,22	13,20	14,54	13,64	14,0
125	17,34	17,94	16,70	21,32	15,30	16,74	14,84	14,82	15,84	16,04	16,62	16,7
160	21,60	22,04	21,04	25,40	20,90	23,40	20,82	21,48	22,00	22,04	20,96	22,0
200	23,48	25,50	24,68	26,48	23,92	26,24	22,72	23,78	23,92	26,94	25,28	24,8
250	24,22	24,40	24,94	25,36	24,30	24,70	22,30	23,72	24,28	24,80	24,54	24,3
315	23,90	23,60	23,86	25,24	24,34	23,80	24,08	23,34	24,30	22,74	23,96	23,9
400	26,24	26,64	26,36	28,86	25,46	26,94	25,76	25,76	25,56	26,38	26,58	26,4
500	27,72	26,88	27,76	29,98	26,92	27,40	26,10	26,88	26,70	27,90	27,44	27,4
630	28,68	27,78	29,14	30,40	27,58	29,88	26,68	28,38	28,40	28,92	27,08	28,4
800	30,00	29,44	29,46	31,14	28,84	30,50	28,14	29,42	29,86	30,04	28,80	29,6
1000	33,90	32,92	33,28	35,06	32,86	34,58	32,94	33,36	33,54	33,88	33,06	33,6
1250	36,20	35,94	35,70	36,86	35,14	36,14	35,76	35,42	35,66	36,28	35,30	35,9
1600	35,74	36,00	36,12	36,94	35,78	36,50	36,24	35,50	35,66	36,40	35,84	36,1
2000	35,66	35,06	36,48	36,46	34,94	35,54	36,12	35,86	36,18	35,78	35,48	35,8
2500	36,46	36,06	37,06	37,22	35,46	35,90	36,28	36,20	36,66	36,52	35,80	36,3
3150	38,86	37,50	39,06	40,56	37,86	38,06	37,80	37,82	38,74	38,76	37,34	38,4
4000	40,30	39,18	40,60	39,94	38,72	41,14	39,04	39,62	40,46	40,18	38,66	39,8
5000	42,62	41,96	42,10	43,20	41,14	41,54	41,64	42,14	41,74	42,80	41,64	42,0

ii. Gráficas de los resultados promedio de los laboratorios con el promedio de la Zona (con todo el grupo de valores, antes de descartar)

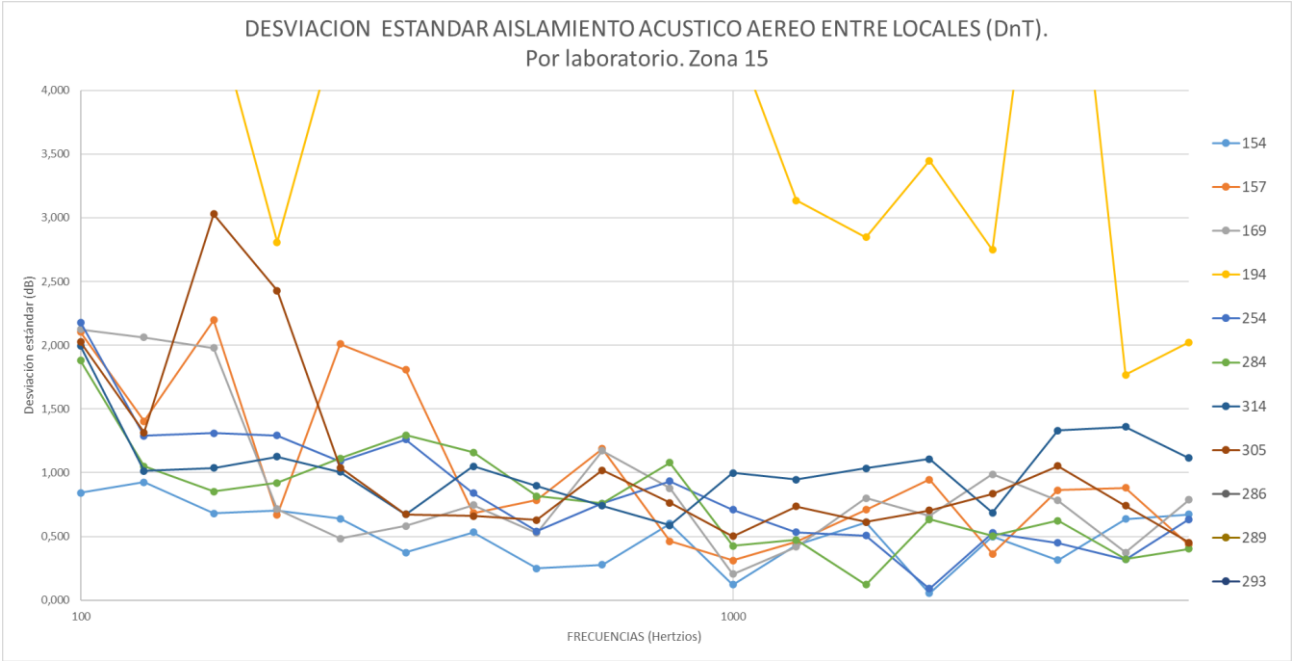


iii. Resultados desviación estándar de los resultados aportados de los cinco ensayos por código y por frecuencias.

Desviaciones interlaboratorio											Desviación por frecuencia
FRECUENCIAS	154	157	169	194	254	284	286	289	293	305	314
100	0,841	2,103	2,124	6,693	2,179	1,881	2,132	1,408	0,735	2,026	1,993
125	0,926	1,403	2,063	6,135	1,288	1,050	1,976	1,612	2,128	1,315	1,013
160	0,682	2,196	1,979	4,655	1,311	0,851	2,032	1,761	1,190	3,030	1,036
200	0,705	0,667	0,716	2,809	1,293	0,921	1,354	1,301	0,779	2,430	1,126
250	0,638	2,010	0,483	4,581	1,089	1,114	1,210	0,823	1,143	1,039	1,006
315	0,374	1,807	0,581	5,758	1,260	1,294	0,804	0,737	0,579	0,673	0,673
400	0,532	0,684	0,747	4,790	0,838	1,159	0,635	0,518	0,838	0,661	1,050
500	0,249	0,785	0,527	5,039	0,540	0,815	0,660	0,646	0,869	0,628	0,896
630	0,277	1,188	1,172	5,556	0,760	0,760	0,942	0,342	0,682	1,018	0,740
800	0,600	0,462	0,879	6,253	0,934	1,079	1,405	1,076	0,451	0,764	0,587
1000	0,122	0,311	0,205	4,471	0,709	0,427	0,522	0,627	0,627	0,502	0,999
1250	0,430	0,456	0,418	3,135	0,532	0,472	0,577	1,283	0,358	0,736	0,946
1600	0,611	0,711	0,801	2,848	0,507	0,122	0,365	1,134	0,627	0,612	1,033
2000	0,055	0,945	0,661	3,448	0,089	0,635	0,409	1,064	0,356	0,705	1,108
2500	0,498	0,365	0,986	2,749	0,527	0,505	0,370	1,373	0,336	0,835	0,686
3150	0,313	0,863	0,783	6,680	0,451	0,623	0,515	1,335	0,416	1,053	1,332
4000	0,636	0,881	0,374	1,769	0,319	0,321	0,871	1,458	0,594	0,740	1,359
5000	0,672	0,434	0,787	2,024	0,635	0,404	0,929	1,369	0,288	0,453	1,115

Valores anómalos o aberrantes en el análisis estadístico

iv. Gráficas de las desviaciones estándar de los laboratorios (con todo el grupo de valores, antes de descartar)



9. DATOS DE PRECISIÓN

En las siguientes tablas se recogen los valores de repetibilidad “**r**” y reproducibilidad “**R**” del ensayo y sus varianzas “**S**”, por bandas de frecuencia. Estas variables se ven afectadas cuando un laboratorio repite posiciones de medida, pues lo normal es que obtenga muy poca dispersión en sus resultados, y por tanto, implica una repetibilidad muy alta frente a los que sí modifican posiciones en cada repetición; y por consiguiente, respecto al resto de laboratorios, puede hacer que la reproducibilidad del grupo sea peor (*él mejora sus resultados pero empeoran los resultados globales del ejercicio*).

Zona 15: hay resultados con varianzas “S” cero en DnTw Global, ruido tráfico y ruido rosa: códigos 154, 194, 254, 286 y 305

Tabla 9.1. Datos de precisión del Estudio preliminar de la Zona

ENSAYO-banda de frecuencia	PRE-ESTADÍSTICO ZONA 15				
	S_r^2	r	S_L^2	S_R^2	R
Dnt Frecuencia 100 hz	7,08	7,4	0,47	7,54	7,6
Dnt Frecuencia 125 hz	5,57	6,5	2,23	7,80	7,7
Dnt Frecuencia 160 hz	4,75	6,0	0,91	5,65	6,6
Dnt Frecuencia 200 hz	2,11	4,0	1,47	3,57	5,2
Dnt Frecuencia 250 hz	3,06	4,8	0,02	3,08	4,9
Dnt Frecuencia 315 hz	3,87	5,5	0,00(*)	3,87	5,5
Dnt Frecuencia 400 hz	2,66	4,5	0,36	3,01	4,8
Dnt Frecuencia 500 hz	2,74	4,6	0,46	3,20	5,0
Dnt Frecuencia 630 hz	3,45	5,1	0,59	4,04	5,6
Dnt Frecuencia 800 hz	4,25	5,7	0,00(*)	4,25	5,7
Dnt Frecuencia 1000 hz	2,10	4,0	0,09	2,20	4,1
Dnt Frecuencia 1250 hz	1,31	3,2	0,00(*)	1,31	3,2
Dnt Frecuencia 1600 hz	1,20	3,0	0,00(*)	1,20	3,0
Dnt Frecuencia 2000 hz	1,53	3,4	0,00(*)	1,53	3,4
Dnt Frecuencia 2500 hz	1,16	3,0	0,05	1,21	3,0
Dnt Frecuencia 3150 hz	4,71	6,0	0,00(*)	4,71	6,0
Dnt Frecuencia 4000 hz	0,94	2,7	0,49	1,42	3,3
Dnt Frecuencia 5000 hz	0,93	2,7	0,19	1,12	2,9
DNT, A ponderada	0,23	1,3	0,26	0,49	1,9
DNTw valor global	0,17	1,2	0,20	0,38	1,7
DNTw + C ruido rosa	0,28	1,5	0,57	0,85	2,6
DNTw + Ctr ruido trafico	0,70	2,3	0,33	1,03	2,8

(*) Aptdo.7.4.5.5 de la norma UNE 82009-2:1999 cuando debido a efectos aleatorios, se obtenga un valor negativo para la varianza interlaboratorios, debería asumirse un valor cero.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

10. EVIDENCIAS AL PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS (VER PTO 5 DEL INFORME)

- **Entrega de planos posiciones** (obligatorio por protocolo): Todos entregados.
- **Configuración del sonómetro** para una aplicación de incidencia aleatoria: 81,8% lo hacen, los códigos 157 y 314 no..
- **Verificaciones/calibraciones de la cadena de medida:** Se recogen en la siguiente Tabla, y en esta Zona todos las han hecho al inicio y final de cada ensayo, es decir, 5 veces (nº de ensayos). La cuestión es, para no estar fuera de norma, que se haya hecho la comprobación de todo el sistema de medida en algún momento del ejercicio.
- **Verificación periódica del equipo (control metrológico):** el 100% de los laboratorios la ha cumplimentado para el sonómetro-analizador y el calibrador, cumpliendo con los intervalos de la norma (ver notas por código en página siguiente).
- El 72,7% indica informe de caracterización sobre la directividad de la fuente. (ver Tabla inferior).

Tabla 10.1. Equipamiento utilizado y otros aspectos del desarrollo del ensayo

ZONA 15	154	157	169	194	254	284	286	289	293	305	314
ENTREGA PLANOS POSICION	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
CONF. SONOMETRO PARA INCIDENCIA ALEATORIA	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
VERIFICACION EQUIPOS: SONÓMETRO	27/02/2024	22/08/2024	01/12/2024	30/10/2023	19/07/204	03/01/2024	24/04/2024	30/11/2024	25/03/2024	26/12/2023	31/01/2024
¿SE HA ECUALIZADO LA SEÑAL DE RUIDO EN EMISIÓN?	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No	
MÉTODOS DE MEDIDA	Respuesta impulsiva integrada	Respuesta impulsiva integrada	Respuesta impulsiva integrada	Ruido interrumpido	Ruido interrumpido	Ruido interrumpido	Respuesta impulsiva integrada	Respuesta impulsiva integrada	Respuesta impulsiva integrada	Ruido interrumpido	Respuesta impulsiva integrada
FUENTE DE RUIDO	Globos	GLOBO	Globos d 26-30 cm	BP012	Dodecaedrica	NOR-276	GLOBOS	Globos	Globos	4292-L	Globo
DIRECTIVIDAD DE LA FUENTE: Informe de caracterización	03/02/2020		30/12/2015		02/10/2023	06/12/2022	08/06/2024	28/03/2023	19.10.2022	15/02/2024	

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

11. EVIDENCIAS DETECTADAS, POR CÓDIGO: **ZONA 15**

CÓDIGO 154

- **Posicionamiento:**
Para la medida de aislamiento, las posiciones de medida repiten alturas dentro de la misma repetición (puntos en el mismo plano) (DESVIACIÓN A LA NORMA).
- **Incertidumbre:** no presenta ningún valor de incertidumbre.
- **Propuesta Coordinador:** Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 157

- **Configuración del sonómetro para incidencia aleatoria:** No se configura. El período de verificación exigido es anual.
- **Informe de caracterización de la fuente (directividad):** Indica que no lo tiene.
- **Posicionamiento:**
 - Para la medida de aislamiento, las posiciones de medida en el recinto emisor están ubicadas por el perímetro del recinto en vez de repartidas de forma más uniforme por todo el volumen disponible del recinto (Ej. Repetición 3) (DESVIACIÓN A LA NORMA).
Además, todas las posiciones de micrófono tienen la misma altura dentro de la misma repetición y también hay puntos de medida alineados en “x” o en “y” (puntos en el mismo plano) (DESVIACIÓN A LA NORMA)
 - Para la medida de TR, la configuración de la medida no cumple lo establecido por la norma para el método de la respuesta al impulso. Se utilizan 3 posiciones de fuente-1 posiciones de micrófono-2 caídas, en vez de 1 posición de fuente-6 posiciones de micrófono-1 caída (DESVIACIÓN A LA NORMA).
Las posiciones de la fuente son iguales entre repeticiones (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).
No se indican las posiciones de medida en la tabla de posicionamiento (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).
- **Incertidumbre:** no presenta ningún valor de incertidumbre.
- **Propuesta Coordinador:** En futuros EILAs, estas desviaciones serán motivo desviación excluyente. Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 169

- **Equipamiento:** La fecha de última verificación periódica del sonómetro se indica de 01/12/2024, fecha posterior a la fecha de ensayo y posterior a la entrega de resultados. **Comprobar por Coordinador.** El período de verificación exigido es anual, por lo que queda fuera del período de verificación vigente.
- **Posicionamiento:**
 - Para la medida de aislamiento, de micrófono repiten alturas dentro de la misma repetición (puntos en el mismo plano) (DESVIACIÓN A LA NORMA).
- **Incertidumbre:** no presenta ningún valor de incertidumbre.
- **Propuesta Coordinador:** Aviso/llamada de atención al laboratorio.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

CÓDIGO 194

- **Informe de caracterización de la fuente (directividad):** Indica que no lo tiene.
- **Incertidumbre:** no presenta ningún valor de incertidumbre.
- **Propuesta Coordinador:** Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 284

- **Posicionamiento:**
 - Para la medida de aislamiento, Todas las posiciones de fuente tienen la misma altura dentro de la misma repetición (DESVIACIÓN A LA NORMA) y para todas las repeticiones (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).
 - Para la medida de TR, todas las posiciones de fuente tienen la misma altura dentro de la misma repetición y para todas las repeticiones (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).
- **Otros:** Los valores del área de separación común que se indican es discrepante con respecto a los del grupo.
- **Propuesta Coordinador:** Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 289

- **Equipamiento:** La fecha de última verificación periódica del sonómetro se indica de 30/11/2024, fecha posterior a la fecha de ensayo y posterior a la entrega de resultados. **Comprobar por Coordinador.** El período de verificación exigido es anual, por lo que queda fuera del período de verificación vigente.
- **Propuesta Coordinador:** Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 293

- **Posicionamiento:** **Este laboratorio viene haciendo esta práctica en ejercicios anteriores (al menos, 2022 y 2023) a pesar de indicarle esta mala práctica en los informes.**
 - Para la medida de aislamiento: todas las posiciones de fuente tienen la misma altura para todas las repeticiones (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).
 - Para la medida de TR: todas las posiciones de fuente tienen la misma altura dentro de la misma repetición y para todas las repeticiones (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).
- **Propuesta Coordinador:** Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 305

- **Posicionamiento:** El ensayo no es conforme a norma al usar sólo 4 posiciones de micrófono para cada posición de fuente para la medida de aislamiento acústico. No se cumple el muestreo mínimo. (DESVIACION EXCLUYENTE)
- **Incertidumbre:** no entrega la incertidumbre de los parámetros globales $D_{nT,w+C}$ y

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

DnT,w+Ctr.

- **Otros:** Los valores de volumen del recinto emisor, del recinto receptor y del área de separación común que se indican son discrepantes con respecto a los del grupo.
- **Propuesta Coordinador:** Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 314

- **Configuración del sonómetro para incidencia aleatoria:** No se configura. El período de verificación exigido es anual.
- **Informe de caracterización de la fuente (directividad):** Indica que no lo tiene.
- **Posicionamiento:** No indica el número de posiciones de L2, ni si son iguales o no para las distintas posiciones de fuente. (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).

No responde a las preguntas sobre la ecualización de la señal de ruido en emisión ni sobre el cumplimiento de los niveles (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).

- Para la medida de aislamiento: Todas las posiciones de fuente tienen la misma altura dentro de la misma repetición (DESVIACIÓN A LA NORMA) y para todas las repeticiones (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).

Las posiciones de medida repiten alturas dentro de la misma repetición (puntos en el mismo plano) (DESVIACIÓN A LA NORMA).

- Para la medida de TR: la configuración de la medida no cumpliría lo establecido por la norma para el método de la respuesta al impulso. Se indica el uso de 1 posición de fuente-1 posiciones de micrófono-2 caídas, en vez de 1 posición de fuente-6 posiciones de micrófono-1 caída.

Sin embargo, en la tabla de posicionamiento y en los planos se comprueba que se han utilizado 3 posiciones de micrófono, lo que sería correcto; pero se señala la incoherencia de los datos aportados.

No se indica la altura de la fuente (DESVIACIÓN AL PROTOCOLO).

- **Incertidumbre:** no presenta ningún valor de incertidumbre.
- **Propuesta Coordinador:** En futuros EILAs, estas desviaciones serán motivo desviación excluyente. Aviso/llamada de atención al laboratorio.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

12. EVALUACIÓN GLOBAL

Se recoge en las siguientes tablas la evaluación global de los resultados aportados en los ensayos in situ de ACÚSTICA, de todos los laboratorios a **nivel de Zona (recinto)**, tras el Análisis estadístico y evaluación Zscore (*que se adjuntan en el Anexo I del presente documento*).

Tabla 12.1. Evaluación global a nivel de **Zona 15: AISLAMIENTO ACÚSTICO AÉREO ENTRE LOCALES (DnT)**

Frecuencias	154	157	169	194	254	284	286	289	293	305	314
DnT											
100 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
125 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
160 HZ	S	S	S	AB	S	D	S	S	S	SD	S
200 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
250 HZ	S	AN	S	AB	S	S	AB	AN	S	SD	S
315 HZ	S	AB	S	AB	S	S	S	ABN	S	SD	S
400 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
500 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
630 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
800 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
1000 HZ	S	S	S	AB	S	AN	S	S	S	SD	S
1250 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	AN	S	SD	S
1600 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
2000 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
2500 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	AN	S	SD	S
3150 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
4000 HZ	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SD	S
5000 HZ	S	S	S	AB	S	S	S	S	S	SD	S
Expresión unidades con un decimal	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Incertidumbre (opcional)	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI (No en globales)	NO
Nº Verificaciones (mínim. Al inicio y al final)	5	5	5	5	5	5	10	10	5	5	5

EVALUACION RESULTADOS DE PRUEBA DE SERVICIO EN ACUSTICA-EILA AQ24											
Laboratorio	154	157	169	194	254	284	286	289	293	305	314
DnT _w	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SD	S
Expresión unidades nºentero	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
DNTw +C Ruido rosa	S	S	S	S	S	S	D	S	S	SD	S
DNTw +Ctr Ruido trafico	S	S	S	S	S	S	D	S	S	SD	S

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); Aberrante (AB); Anómalo (AN); Descartado (SD); (--) no participa.

 Desviación señalada dudosa por consistencia de Mandel

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

VALOR ASIGNADO PARA CADA TERCIO DE OCTAVA (descartados valores aberrantes/anómalos) Zona15

Frecuencias	VALOR ASIGNADO	DESVIACIÓN ESTANDAR (SDL)	COEF.VARIACIÓN
DnT Frecuencia 100 hz	13,8	1,38	9,98%
DnT Frecuencia 125 hz	16,2	1,10	6,79%
DnT Frecuencia 160 hz	21,6	0,82	3,82%
DnT Frecuencia 200 hz	24,4	1,12	4,57%
DnT Frecuencia 250 hz	24,5	0,28	1,16%
DnT Frecuencia 315 hz	24,0	0,21	0,89%
DnT Frecuencia 400 hz	26,1	0,53	2,02%
DnT Frecuencia 500 hz	27,1	0,54	1,99%
DnT Frecuencia 630 hz	28,2	1,01	3,58%
DnT Frecuencia 800 hz	29,4	0,71	2,42%
DnT Frecuencia 1000 hz	33,2	0,36	1,09%
DnT Frecuencia 1250 hz	35,7	0,37	1,04%
DnT Frecuencia 1600 hz	35,9	0,31	0,87%
DnT Frecuencia 2000 hz	35,7	0,51	1,44%
DnT Frecuencia 2500 hz	36,2	0,51	1,42%
DnT Frecuencia 3150 hz	38,1	0,62	1,63%
DnT Frecuencia 4000 hz	39,8	0,86	2,15%
DnT Frecuencia 5000 hz	41,8	0,43	1,02%
DnTA AISL.ACUSTIC. AEREO (CTE)	31,3	0,54	1,73%
DnTw AISLAM.ACUSTIC. AEREO GLOBAL	31,8	0,50	1,57%
DNTw + C ruido rosa	31,2	0,83	2,66%
DNTw + Ctr ruido tráfico	27,2	0,70	2,57%

REPETIBILIDAD- REPRODUCIBILIDAD (*descartados valores aberrantes/anómalos*) **Zona15**

ENSAYOS	REPETIBILIDAD Y SU VARIANZA		VARIANZA INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD Y SU VARIANZA	
	Sr ²	r	SL ²	SR ²	R
DnT Frecuencia 100 hz	3,22	5,0	1,25	4,47	5,9
DnT Frecuencia 125 hz	2,43	4,3	0,73	3,16	4,9
DnT Frecuencia 160 hz	2,37	4,3	0,20	2,58	4,5
DnT Frecuencia 200 hz	1,04	2,8	1,04	2,08	4,0
DnT Frecuencia 250 hz	0,90	2,6	0,00(*)	0,90	2,6
DnT Frecuencia 315 hz	0,74	2,4	0,00(*)	0,74	2,4
DnT Frecuencia 400 hz	0,65	2,2	0,15	0,80	2,5
DnT Frecuencia 500 hz	0,48	1,9	0,19	0,67	2,3
DnT Frecuencia 630 hz	0,67	2,3	0,88	1,55	3,5
DnT Frecuencia 800 hz	0,78	2,5	0,35	1,13	3,0
DnT Frecuencia 1000 hz	0,34	1,6	0,06	0,40	1,8
DnT Frecuencia 1250 hz	0,30	1,5	0,08	0,38	1,7
DnT Frecuencia 1600 hz	0,52	2,0	0,00(*)	0,52	2,0
DnT Frecuencia 2000 hz	0,49	1,9	0,17	0,65	2,2
DnT Frecuencia 2500 hz	0,33	1,6	0,20	0,52	2,0
DnT Frecuencia 3150 hz	0,67	2,3	0,25	0,92	2,7
DnT Frecuencia 4000 hz	0,97	2,7	0,54	1,51	3,4
DnT Frecuencia 5000 hz	0,65	2,2	0,05	0,70	2,3
DnTA AISL.ACUSTIC. AEREO (CTE)	0,25	1,4	0,24	0,49	1,9
DnTw AISLAM.ACUSTIC. AEREO GLOBAL	0,17	1,1	0,21	0,38	1,7
DNTw + C ruido rosa	0,31	1,5	0,63	0,94	2,7
DNTw + Ctr ruido tráfico	0,75	2,4	0,34	1,09	2,9

(*) Apto.7.4.5.5 de la norma UNE 82009-2:1999 cuando debido a efectos aleatorios, se obtenga un valor negativo para la varianza interlaboratorios, debería asumirse un valor cero.

Documento	Revisión	Fecha	Descripción
Informe Acústica EilaAQ24-Z15	0	28 de febrero de 2025	1a Edición

13. AGRADECIMIENTOS

Este ejercicio interlaboratorios en el área de ACÚSTICA IN SITU, ha cubierto los objetivos y expectativas previstas, debido fundamentalmente, a la buena predisposición, trabajo, y esfuerzo, de todas las personas y entidades participantes en el mismo, para los cuales, sirva el presente recordatorio, y el más sincero agradecimiento.

COORDINADORES GENERALES

Emilio Meseguer Peña

Victoria de los Ángeles Viedma Peláez

Elvira Salazar Martínez

COORDINADORES AUTONÓMICOS

Miguel Ángel Santos Amaya Junta de Andalucía



Carlos Cuerda Sierra Junta de Andalucía



Ana Rico Oliván Gobierno de Aragón



Esperanza Jarauta Pérez Gobierno de Aragón

Juan Carlos Cortina Villar Principado de Asturias



Ana Carolina Álvarez Cañete Principado de Asturias



Yolanda Garvía Blázquez Govern de les Illes Balears



Inmaculada Alcolecha Fuente Govern de les Illes Balears



Javier Jubera Pérez. Gobierno de Canarias



Enrique Alonso Moreno

Comunidad Autónoma de Cantabria



Agustí Careta Pons

Generalitat de Catalunya



Generalitat de Catalunya

Marta Iniesto Alba

Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha



Castilla-La Mancha

María del Mar Domínguez Sierra

Junta de Castilla y León



Pilar Marinero Díez

Junta de Castilla y León



José Ángel Rena Sánchez

Junta de Extremadura

JUNTA DE EXTREMADURA

M^a José Paniagua Mateos

Xunta de Galicia



XUNTA
DE GALICIA

Israel López García

Comunidad Autónoma de La Rioja



Isabel García Larache

Comunidad Autónoma de Madrid



Antonio Azcona Sanz

Comunidad Autónoma de Madrid



Teresa Barceló Clemares

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia



M^a Carmen Mazkiarán López de Goikoetxea

Gobierno de Navarra



Nafarroako Gobernua
Gobierno de Navarra

Manuel Ozores Pastor

Generalitat Valenciana



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE VIVIENDA, OBRAS PÚBLICAS Y VERTEBRACIÓN DEL TERRITORIO

Elvira Salazar Martínez

Gobierno Vasco



Alberto Apaolaza Sáez de
Viteri

Gobierno Vasco



Ane Hernández Pérez de
Guereñu

Gobierno Vasco



ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN PROGRAMA ESPECÍFICO EILA ACÚSTICA 2024

RECINTOS CEDIDOS PARA LOS ENSAYOS DE ACÚSTICA:

- | | |
|--|-------------------------------|
| • Laboratorio Control de Calidad en la Edificación de Gobierno Vasco | País Vasco |
| • Promoción viviendas PLAN VIVE | Tres Cantos (Madrid) |
| • IES de la Puebla de Alfindén | Zaragoza (Aragón) |
| • Laboratorio de Vivienda | Sevilla |
| • Laboratorio de Vivienda en el Polígono Juncaril, | Albolote (Granada) |
| • IES Antonio Fraguas | Santiago Compostela (Galicia) |
| • Socotec Engineering Solutions Spain | Montcada i Reixac (Cataluña) |
| • Laboratorio de Vivienda | Canarias |

ELABORACIÓN PROTOCOLOS Y GESTIÓN DE LAS FICHAS. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Amelia Romero Fernández

Victoria de los Ángeles Viedma Peláez

Fernando Meseguer Serrano

IETCC, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja:

LABORATORIOS PARTICIPANTES POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN EILA 2024:

JUNTA DE ANDALUCIA

1. Laboratorio Andaluz de Ensayos de Construcción (Se)	AND-L-002
2. Centro de Estudio de Materiales y Control de Obra S.A. (Cemosa) (Co)	AND-L-003
3. Centro de Estudio De Materiales y Control de Obra S.A. (Cemosa) (Ma)	AND-L-018
4. Laboratorios Cogesur, S.L. (Ca)	AND-L-067
5. Centro de Estudio de Materiales y Control de Obra S.A. (Cemosa) (Se)	AND-L-074
6. Centro de Estudio de Materiales y Control de Obra S.A. (Cemosa) (Gr)	AND-L-076
7. Juan Manuel González López (Entremedianeras) (Se)	AND-L-134
8. Ingeniería Audiovisual Andaluza Telecom SL (Se)	AND-L-153
9. Elabora, Agencia para la Calidad en la Construcción, S.L. - Sevilla (Se)	AND-L-155
10. Laboratorios De Tecnología Estructural S.L. (Lte) (Ma)	AND-L-210
11. Raúl García Guerrero (Ma)	AND-L-268
12. Lomatel Ingenieris S.L. (Ma)	AND-L-281
13. Servicios Acústicos y Energéticos, S.C.A. (Hu)	AND-L-287
14. Francisco Javier Campos Palma (Ma)	AND-L-288
15. Dinac Ingeniería Acústica S.L. (Se)	AND-L-294
16. Decibelios Ingeniería y Construcción SL (Gr)	AND-L-305

GOBIERNO DE ARAGÓN

1. IGEO 2, SL - Zaragoza	ARA-L-021
2. NIVEL 4 Ingeniería Acústica SLP	ARA-L-023

GOBIERNO DE ASTURIAS

1. Laboratorio Asturiano de Calidad Edificación	(oficial)
---	-----------

GOBIERNO DE CANARIAS

1. Controles Externos de la Calidad Canarias, SL	CNR-L-003
2. Labetec Ensayos técnicos canarios- Delegación en Agüimes (Las Palmas)	CNR-L-027
3. AND Atlante	CNR-L-045
4. Servicio de Laboratorios y Calidad de la Construcción. Consejería de Obras Públicas y Transportes - Delegación Tenerife	(oficial)

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA

1. Ingeniería Acústica del Cantábrico 2020 SLU	CTB-L-012
--	-----------

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN

1. Eptisa Servicios Ingeniería SL	CYL-L-005
2. Acústica y Sistemas de Audio Control SL (IASA)	CYL-L-059

GENERALITAT DE CATALUNYA

1. Eptisa Enginyeria i Serveis, Sau	CAT-L-002
2. Applus Norcontrol, Slu	CAT-L-012
3. Centre D'estudis de la Construcció i Anàlisi de Materials, Slu	CAT-L-027
4. Lostec, Sa	CAT-L-028
5. Labocat Calidad, Sl	CAT-L-054
6. Apling Acústica Insonorización, SL	CAT-L-106
7. Tpf Getinsa Euroestudios, Sl	CAT-L-109
8. Bac Engineering Consultancy Group, Sl	CAT-L-114

JUNTA DE EXTREMADURA

1. Intromac	EXT-L-007
2. Elaborex Calidad en la Construcción, S.L:	EXT-L-014
3. Gestión y Control del Ruido Extremadura	EXT-L-017

XUNTA DE GALICIA

1. Control y Estudios, SL (CYE)	GAL-L-005
2. Cenilesa Estudios Técnicos y Control SL	GAL-L-010
3. Investigación y Control Lugo SL (INVECO)	GAL-L-016
4. Applus Norcontrol, SL	GAL-L-018
5. Galaicontrol Vigo, SL	GAL-L-021
6. IG Calidad	GAL-L-028
7. EPTISA, Servicios de Ingeniería, SL - Delegación de A Coruña	GAL-L-034
8. Enmacosa Consultoría Técnica SA	GAL-L-056
9. Gestecnic Ingeniería SL	GAL-L-072
10. ATICOR, Asistencias técnicas y Control de Ruido SL	GAL-L-069
11. CARMA, Ingeniería Acústica SLP	GAL-L-076
12. CETA, Centro de Estudios Técnicos y Acústicos SL	GAL-L-067
13. Estabiliza acústica SL	GAL-L-079
14. ISANOR, Ingeniería de sistemas acústicos de norte SL	GAL-L-049
15. Viriocem SL	GAL-L-053

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

1. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC)	MAD-L-030
2. Centro de Estudios de Materiales y Control de Obra S.A (CEMOSA)	MAD-L-036
3. Ingeniería Acústica García-Calderón S.L. (IAGC)	MAD-L-044
4. Control de Estructuras y Geotecnia SL (CEyGE)	MAD-L-061
5. Laboratorio De Control De Calidad E Ingeniería, S.L. (LCCI)	MAD-L-064
6. Control de estructuras y suelos SA (CONES)	MAD-L-065
7. Laboratorio de Ensayos Acústicos (LABENAC)	MAD-L-073
8. V2 Geotecnia y Control, SL	MAD-L-088
9. Iberacústica	MAD-L-095

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

1. Asociación Empresarial Investigación Centro Tecnológico de la Construcción Región de Murcia (CTCON)	MUR-L-027
--	-----------

GOBIERNO DE NAVARRA

1. Laboratorio de Ensayos Navarra SA (LABENSA)	NAV-L-003
2. GEEA Geólogos, SL (Delegación Estella)	NAV-L-005
3. ID Ingeniería acústica	NAV-L-012
4. Teide Ingenieros Consultores, S.L.P.	NAV-L-014
5. Eurocontrol SA	NAV-L-016

COMUNIDAD VALENCIANA

1. C2C Servicios Técnicos de Inspección S.L.- Delegación de Albaida (Valencia)	VAL-L-058
--	-----------

GOBIERNO VASCO

1. EPTISA-CINSA Ingeniería y Calidad, SA - Grupo EP	PVS-L-002
2. SAIO TEGI, SA	PVS-L-004
3. GIKE, SA Control Calidad Edificación	PVS-L-005
4. AAC Centro de Acústica Aplicada SL	PVS-L-024
5. BUREAU VERITAS Inspección y Testing, S.L.U.	PVS-L-029
6. GSA INGENIERÍA ACÚSTICA	PVS-L-031
7. Imatek (Ingurumena Advanced Technologies)	PVS-L-032
8. Laboratorio de Evaluación y Control Del Ruido S.L. (LAECOR)	PVS-L-033
9. Eurocontrol S.A.	PVS-L-037
10. Cemosa Eusko Kontrol S.L.	PVS-L-039
11. Laboratorio De Control De Calidad En La Edificación Del Gobierno Vasco	(oficial)

ANEXO I (en documentos aparte: EILA24 DnT. pdf)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ZSCORE DE RESULTADOS RECINTO Z15:
MEDICIÓN IN SITU DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO ENTRE LOCALES (DnT)