

CONTROL, LOGÍSTICA Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS E ITEMS EN PROGRAMAS DE INTERCOMPARACIÓN ACÚSTICA

PACS: 43.15.+s

Espinel Valdivieso, Ana; Bravo Arranz, Daniel; Ausejo Prieto, Miguel; Arenaz Gombau, Angel
AUDIOTEC Ingeniería Acústica S.A.

C/ Juanelo Turriano, 4. Parque Tecnológico de Boecillo.

47151 BOECILLO (Valladolid), España

Tel: 00 34 983 36 13 26 Fax: 00 34 983 36 13 27

E-Mail: info@audiotec.es Web: www.audiotec.es

ABSTRACT

To ensure a correct development and fastness of the environmental conditions items on the interlaboratory comparasion exercises, it is very important to maintain a correct control and maintenance of them during the whole process. In this way, issues which introduce variability in results between laboratories are removed ensuring the objectivity of them.

In this document, AUDIOTEC record the types of controls and the maintenance should be done for this purpose, recording some practical examples based in other recent interlaboratory comparasion exercises.

RESUMEN

Para garantizar un adecuado desarrollo e inalterabilidad de las condiciones de ítems y entorno en un ejercicio de intercomparación entre laboratorios, es primordial un correcto control y mantenimiento de los mismos a lo largo de todo el proceso. De esta manera, se eliminan aspectos que pudieran introducir variabilidad en los resultados entre laboratorios y se garantiza el rigor y objetividad de los mismos.

En la presente comunicación, el equipo de logística de AUDIOTEC expondrá los tipos de controles y mantenimientos que lleva a cabo en su colaboración como desarrollador de la logística para proveedores de intercomparación, exponiendo algún ejemplo práctico de los mismos basado en ejercicios de intercomparación recientes.

1. INTRODUCCIÓN

Los ejercicios de intercomparación consisten en la *“evaluación mediante mediciones o ensayos sobre el mismo ítem o ítems similares por dos o más laboratorios de acuerdo a unas condiciones predeterminadas”*, según se describe en la norma UNE-EN ISO/IEC 17043:2010.

Por este motivo, se hace primordial, que tanto los ítems de ensayo, como las condiciones predeterminadas establecidas para dichos ensayos estén controlados y se mantengan en las mismas condiciones para todos los laboratorios para garantizar el correcto desarrollo del ejercicio.

Por tanto, un ejercicio de intercomparación entre laboratorios de calidad, exige un control y mantenimiento exhaustivo y periódico para evitar cualquier tipo de variabilidad que pudiera

existir durante todo el ejercicio, en todo lo que tuviera que ver con la caracterización de ítems, caracterización de entorno de ensayo, estado y disponibilidad de las infraestructuras necesarias, control de instalaciones, apoyo logístico a los laboratorios participantes, etc.

AUDIOTEC, dentro de sus servicios como proveedor de logística a proveedores de intercomparaciones, facilita que los Laboratorios participen en igualdad de condiciones, velando expresamente por garantizar la homogeneidad y estabilidad de los ítems de ensayo y su entorno, así como poniendo a disposición las infraestructuras adecuadas al fin pretendido durante todo el desarrollo de la intercomparación.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

La norma que regula los requisitos generales que deben cumplir los proveedores de programas de intercomparación, y establece los fundamentos en que debe desarrollarse adecuadamente una intercomparación es la norma UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 "Requisitos generales para los ensayos de aptitud".

En dicha norma, en varios apartados se citan ciertos requisitos relativos al control y logística que debe cumplir el proveedor para garantizar un adecuado desarrollo de un ejercicio de intercomparación. Algunos de ellos son los siguientes:

- Disposición, evaluación y preparación de la infraestructura e ítems necesarios para la operación del programa de ensayos de aptitud.
- Adecuada operativa en el envío de comunicaciones a los participantes (envío de protocolos, hojas de introducción de datos, etc...)
- Atención a los participantes durante su participación.
- Aseguramiento de que las condiciones ambientales existentes no comprometerán la calidad requerida de las operaciones.
- Controlar el acceso y la utilización de las áreas que afectan a la calidad del programa.
- Separación efectiva entre áreas vecinas en que se desarrollen actividades incompatibles con el objeto de evitar la contaminación cruzada.
- Controles programados y periódicos para asegurar la homogeneidad y estabilidad de los ítems bajo ensayo.

3. TIPOS DE CONTROLES Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS E ÍTEMS EN PROGRAMAS DE INTERCOMPARACIÓN ACÚSTICA

En los programas de intercomparación acústica lanzados en los últimos años por proveedores acreditados por ENAC, tales como AECOR, se considera fundamental el control y mantenimiento de ítems e infraestructuras.

Para ello el equipo de logística de AUDIOTEC incorpora entre los servicios que ofrece para la organización de intercomparaciones las funciones el control y mantenimiento de ítems e infraestructuras. Entre las tareas que lleva a cabo se encuentran las siguientes:

- 1) Selección preliminar de unas instalaciones adecuadas para el desarrollo de varios tipos de ensayos en materia acústica (aislamiento a ruido aéreo, a ruido de impactos, tiempos de reverberación, niveles sonoros, vibraciones...).

En nuestro caso se han seleccionado unas instalaciones en Valladolid en las cuales se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Recintos próximos entre sí, para facilitar la optimización de realización de ensayos de los laboratorios en tiempo y espacio, pudiendo concentrar varios alcances en las mismas instalaciones.
- Instalaciones no afectadas por otras actividades u focos sonoros externos o próximos que pudieran influir en los ensayos de los laboratorios.
- Facilidad de acceso y transporte de instrumentación acústica de los laboratorios entre los distintos recintos para los diferentes tipos de ensayos.

- 2) Selección preliminar de recintos aptos para la realización de los ensayos conforme a normativa de referencia.
Para esta selección se tienen en cuenta diversas consideraciones como las siguientes:
 - Dimensiones adecuadas para el correcto desarrollo de los ensayos.
 - Características acústicas de los cerramientos apropiadas para poder ser evaluados objetivamente.
 - Evitar la utilización de recintos con características similares a otros años con el fin de evitar el conocimiento previo de los resultados esperados.
- 3) Identificación “in situ” de cada tipo de recinto en función del tipo de alcance para facilitar la operativa de los laboratorios participantes.
- 4) Preparación del ítem e indicaciones “in situ” de todo tipo de consideraciones a tener en cuenta para garantizar la homogeneidad de condiciones y operativa para todos los laboratorios (por ejemplo, delimitación con cinta de las zonas válidas de medición, marcado sobre el suelo de los puntos de chequeo,...).
- 5) Realización de ensayos previos al inicio de la intercomparación de caracterización de ítems para cada uno de los tipos de alcances ofertados por el proveedor. Estos ensayos se realizan por parte del encargado de logística y sirven para posteriormente verificar la integridad de los ítems a lo largo de la intercomparación mediante la realización de un adecuado mantenimiento y comprobaciones intermedias y finales.
- 6) Comprobación de las condiciones meteorológicas y de entorno en las zonas de ensayo para cumplir con los requisitos de la normativa de referencia y establecimiento de unos criterios de aceptación/rechazo para todos los laboratorios que garantice el cumplimiento de los mismos previa realización de los ensayos por parte de cada laboratorio.
- 7) El técnico de logística de AUDIOTEC lleva a cabo un chequeo inicial, previo a la participación de cada Laboratorio, para verificar el estado del ítem y su estabilidad.
Para los ensayos de niveles sonoros y de vibraciones se lleva a cabo una verificación en un punto de chequeo para asegurar que todos los participantes realizan estos ensayos bajo las mismas condiciones.
- 8) Almacenamiento y conservación de los equipos utilizados para los alcances de ensayos según RD1367/2007 (ruidos de actividades y vibraciones) y ensayos según UNE EN ISO 3746 (potencia), para evitar el deterioro de los mismos y garantizar su estabilidad en la participación de cada laboratorio.
Se utiliza una forma y lugar de almacenamiento seguros, para evitar daños en los mismos. Estos equipos son: el equipo generador de ruido (RD1367/2007, ruidos de actividad), el equipo generador de vibraciones (RD 1367/2007, vibraciones en edificación) y el equipo cuya potencia se pretende determinar (UNE EN ISO 3746).
- 9) Entrega a cada laboratorio participante de un protocolo de ensayo normalizado y unas fichas por cada alcance en el que participe en el que se detallará, entre otra, la siguiente información para unificar criterios de actuación de cada laboratorio:
 - Identificación y descripción del ítem bajo ensayo.
 - Dimensiones, características, mobiliario y fotografías de cada recinto y/o zona de medida, así como croquis dimensionados de los mismos.
 - Condiciones meteorológicas válidas para la realización de los ensayos.
 - Condiciones de entorno y ruidos de fondo establecidas para cada tipo de alcance y que han sido validadas por el proveedor.
 - Procedimiento detallado de chequeo previo en los casos de los alcances según RD 1367/2007 para ruidos de actividad y vibraciones.
 - Metodología operativa común para todos los laboratorios.
 - Número de ensayos, parámetros de medida, rangos de medida y criterios comunes tenidos en cuenta en los mismos.

10) Planificación de un calendario ajustado de participación individual de cada laboratorio con objeto de evitar la contaminación cruzada, ya que evita la participación simultánea de varios laboratorios.

11) Preparación y comprobaciones del ítem previa a la participación de cada laboratorio:

- Se comprueba que las salas se encuentren en las mismas condiciones para todos los Laboratorios.
- Se comprueba que no existen desperfectos o deterioros en los cerramientos y revestimientos de cada recinto y que permanecen inalterables respecto a las condiciones iniciales.
- Se comprueba que las condiciones ambientales, de ruido/vibración de fondo y de entorno existentes en los recintos o su exterior, cumplen con los requisitos especificados en las fichas de condiciones ambientales para el tipo de ensayo a realizar, así como las indicadas en el protocolo de intercomparación enviado a los participantes.
- Para los alcances de ensayos según el RD1367/2007, para niveles sonoros y/o vibraciones, así como para el alcance de determinación de potencia acústica según la norma UNE EN ISO 3746, se comprueba que el equipo de reproducción sonora y/o el equipo generador de vibraciones, así como el equipo cuya potencia acústica se pretende determinar, funcionan correctamente y que no están deteriorados, y que en los puntos de chequeo se genera el nivel sonoro y/o vibratorio de referencia establecido al inicio de la intercomparación para cada uno de los alcances mencionados.
- Para el alcance de ensayos de ruido de infraestructura viaria según el RD 1367/2007, se comprobará que las características de la autovía (tipo de tráfico, asfalto, velocidad, carriles, etc...) son las adecuadas para llevar a cabo el ensayo, así como que no existen obras u otras fuentes o elementos de ruido cercanas que pudieran influir en los ensayos.

12) Realización de un mantenimiento periódico y programado de los ítem.

13) Realización de ensayos periódicos de evaluación de ítems para cada uno de los tipos de alcances ofertados por el proveedor. Estos ensayos se realizan por el mismo responsable de logística de AUDIOTEC que participó en la caracterización inicial.

- Dichos resultados se comparan con los resultados obtenidos inicialmente para verificar que las condiciones del ítem no han variado.

14) Realización de ensayos finales de evaluación de ítems para cada uno de los tipos de alcances ofertados por el proveedor. Estos ensayos se realizan por parte del encargado de logística y se tienen en cuenta las mismas consideraciones que en los ensayos periódicos.

Nota: Estos ensayos finales, así como los ensayos previos y los periódicos de mantenimiento y los chequeos correspondientes a algunos tipos de alcances son realizados por un técnico cualificado de AUDIOTEC y con equipos con sus certificados de calibración y verificación periódica en vigor emitidos por laboratorios acreditados ENAC, lo que garantiza la fiabilidad de resultados de los mismos para la validación de los ítems.

15) Asistencia técnica y atención continua a los laboratorios participantes como apoyo en las dudas en lo concerniente a las condiciones de ensayo y requisitos comunes para todos los participantes.

Todos estos tipos de controles y logística garantizan que se desarrolle un ejercicio de intercomparaciones de calidad, proporcionando homogeneidad, estabilidad e igualdad de condiciones a todos los laboratorios participantes.

4. EJEMPLOS PRÁCTICOS BASADOS EN PROGRAMAS DE INTERCOMPARACIÓN RECIENTES EN LOS QUE EL EQUIPO DE LOGÍSTICA DE AUDIOTEC HA PARTICIPADO.

AUDIOTEC ha colaborado con distintos proveedores de intercomparación en el mantenimiento y control de estabilidad y homogeneidad de ítems de intercomparación. AUDIOTEC ha seguido en todo momento los criterios de calidad exigidos por ENAC para el desarrollo de ejercicios de intercomparación acústica y teniendo establecido en su sistema de calidad un programa de control de infraestructuras e ítems que garantiza que los laboratorios participantes lo hagan en igualdad de condiciones, garantizando la logística adecuada para la calidad del ejercicio.

En este apartado se exponen algunos ejemplos de la operativa de control y mantenimiento de ítems empleados en una intercomparación reciente dirigidas a laboratorios de ensayos acústicos "in situ" para alcances de las normas más habituales en el sector de la acústica ambiental y de la edificación (UNE EN ISO 16283-1:2014, UNE EN ISO 140-4:1999, UNE EN ISO 140-5:1999, UNE EN ISO 140-7:1999, UNE EN ISO 3382-2:2008, UNE EN ISO 3746:2011, RD 1367/2007_ruidos actividades, RD 1367/2007_ruidos infraestructuras viarias, RD 1367/2007_vibraciones).

4.1. Selección Preliminar de Las Infraestructuras y recintos adecuados.

En este caso AUDIOTEC ha proporcionado unas instalaciones con uso exclusivo para el desarrollo de la intercomparación en las que se cumplen todos los requisitos de calidad y facilidad para los Laboratorios participantes, ya que los recintos se encuentran muy próximos o colindantes entre sí y no están influenciados por otras actividades o focos sonoros que pudieran existir en el entorno, lo cual resultan adecuadas para poder llevar a cabo los ensayos ofertados. Así mismo, estos recintos están dispuestos y amueblados para cumplir con los requisitos normativos correspondientes a la norma de ensayo que corresponda.

Por ejemplo, en las instalaciones existen recintos colindantes vertical y horizontalmente, una fachada orientada a una autovía de elevado tráfico, una zona exterior para ensayos de niveles sonoros en exteriores y aislamiento de fachadas, etc. Todo esto nos permite cumplir con los requisitos que exige la normativa de referencia para cada tipo de ensayo y que las condiciones de los recintos resulten óptimas para el desarrollo de los ensayos.

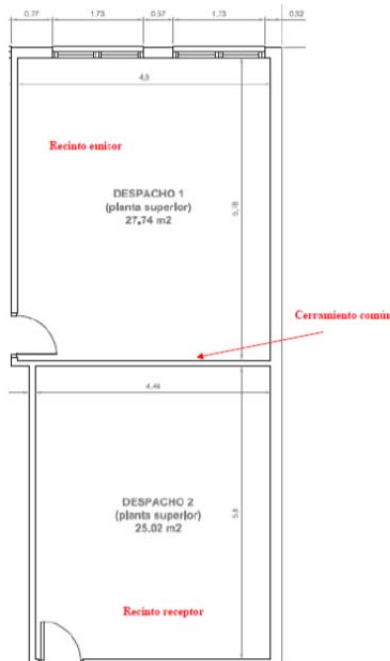


Fig. 1. Ejemplos de ítems (recintos) empleados para ensayos según UNE EN ISO 140-4,

4.2. Preparación, Chequeo y Mantenimiento de condiciones de Ítems.

Previamente y durante todo el ejercicio de la intercomparación, se ha llevado a cabo un control con chequeos previos y periódicos de los ítems y las condiciones, tanto meteorológicas como del entorno, para garantizar la estabilidad y homogeneidad para todos los participantes.

Para ello se han creado unas fichas de chequeo donde queda reflejada toda la información para su evaluación y validación.

4.3. Realización de chequeos de niveles sonoros y de vibraciones previos y durante el ejercicio.

Como parte del control y mantenimiento de ítems, se definen unos puntos de chequeo para los ensayos de niveles sonoros y vibraciones según el RD1367/2007, en los que se realizan las comprobaciones iniciales y previas a la participación de cada laboratorio para garantizar que todos los participantes realizan los ensayos en las mismas condiciones.



Fig. 2. Puntos de chequeo de niveles sonoros y vibraciones

4.4. Ensayos iniciales, periódicos y finales para cada alcance ofertado.

En los últimos ejercicios de intercomparación promovidos por Aecor, AUDIOTEC ha llevado a cabo para cada uno de los alcances una serie de ensayos iniciales, periódicos y finales que permiten evaluar y controlar la invariabilidad y estabilidad del ítem. Estos resultados se contrastan con los resultados iniciales para su validación y conformidad del ítem para ser utilizado por los laboratorios participantes.

Objeto: Ensayos periódicos de ítems Intercomparación 2014.				
Lugar: Instalación				
Recinto emisor: [Redacted]				
Recinto receptor: coincidente sobre [Redacted]				
Fecha: Mayo de [Redacted]				
TIPO DE ENSAYO: Aislamiento acústico de suelos a ruido de impacto según UNE EN ISO 140-7.				
Frec (Hz)	Valor promedio inicial	Incertidumbre expandida	Ensayo Mayo	Conformidad de ensayo
	L'nT (dB)	U (dB)	L'nT (dB)	
100	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
125	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
160	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
200	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
250	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
315	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
400	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
500	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
630	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
800	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
1000	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
1250	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
1600	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
2000	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
2500	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
3150	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
4000	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
5000	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	OK
L'nT,w según UNE EN ISO 717-2 (dB)				
CI,100-2500				

Fig. 3. Ejemplo de ficha de control de resultados de un tipo de ensayo (UNE EN ISO 140-7).

4.5. Asistencia técnica y apoyo a los laboratorios participantes en lo concerniente a las condiciones de ensayo y requisitos comunes para todos los participantes.

El equipo técnico de logística de AUDIOTEC, además de recibir a los laboratorios a su llegada, realiza, entre otras, las siguientes funciones:

- Controlar el acceso a las instalaciones únicamente del laboratorio participante para evitar la contaminación cruzada (activación de alarma, apertura y cierre de puertas, ...).
- Controlar que se cumplen las condiciones ambientales durante el proceso de toma de datos mediante chequeos previos y posteriores.
- Controlar que los ítems mantienen las mismas características que han tenido el resto de laboratorios (chequeo de ítems con carácter previo y posterior a la participación del laboratorio).
- Resolución de cualquier duda o incidencia que pueda ser comunicada por el laboratorio.

5. CONCLUSIONES.

- Para poder desarrollar una intercomparación de calidad, se hace primordial, que tanto los ítems de ensayo, como las condiciones predeterminadas establecidas para dichos ensayos estén controlados y se mantengan en las mismas condiciones para todos los laboratorios para garantizar el correcto desarrollo del ejercicio.
- El poder llevar a cabo dicho control y mantenimiento requiere establecer una serie de actuaciones o técnicas previamente y durante todo el ejercicio que permitan a todos los laboratorios participar en igualdad de condiciones, como chequear condiciones ambientales, chequear los ítems de ensayo, realizar ensayos periódicos para verificar la invariabilidad del comportamiento acústico del ítem,....
- Por tanto, se hace imprescindible, que el proveedor de intercomparaciones disponga durante todo el ejercicio de un proveedor de logística cualificado que lleve a cabo todos esos controles que garanticen la homogeneidad y estabilidad de las infraestructuras y los ítems de ensayo y su entorno, servicios que ofrece AUDIOTEC.

6. BIBLIOGRAFÍA

- UNE EN ISO 17043:2010. "Evaluación de la conformidad. Requisitos generales de los ensayos de aptitud".
- G-ENAC-14. "Guía sobre la participación en programas de intercomparaciones".
- CGA-ENAC-PPI. "Criterios Generales de Acreditación de proveedores de Programas de intercomparaciones según la UNE 66543-1 y la Guía ILAC G-13".
- Selection, Use and Interpretation of Proficiency Testing Schemes. EURACHEM 2nd Edition 2011.
- ILAC-P9:11/2010 "ILAC Policy for Participation in Proficiency Testing Activities".