

Informe de Actividades No. 1

NÚMERO DE CONTRATO	CMC-041-2024
FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INFORME	12/12/2024
CONTRATANTE	MUNICIPIO DE LA DORADA CALDAS
OBJETO CONTRACTUAL	PRESTACION DE SERVICIOS PARA CAPACITACION, CALIBRACION Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SONOMETRO TIPO I, DEL MUNICIPIO DE LA DORADA CALDAS.
PERÍODO DE EJECUCIÓN	2024-11-29 HASTA 2024-12-12

De conformidad con el contrato suscrito con el Municipio de la Dorada, reporto las siguientes actividades realizadas a la fecha.

OBLIGACIONES CONTRACTUALES			EVIDENCIA (Cómo se puede verificar la realización, señalar anexo correspondiente)
ITEM	ACTIVIDAD (Las obligaciones contempladas en el contrato, texto igual al documento físico)	PRODUCTO-AVANCE (Las actividades realizadas a la fecha)	
1	El contratista deberá prestar el Servicio de calibración y mantenimiento preventivo del equipo sonómetro casella CEL 633 C tipo 1 No. equipo: 3134675 y calibrador CEL-120/1 No. serie: 3939144.	Se informa que para el cumplimiento del objeto se realizó la calibración y mantenimiento del equipo, se entregaron los respectivos certificados de los siguientes equipos: sonómetro Casella Cel modelo CEL-633C con numero de serie 3134675, calibrador acústico Casella Cel CEL-120/1 número de serie 3939144. A continuación se detallan las actividades llevadas a cabo por el laboratorio de Eprodesa ONG: 1. se realizó la calibración de un (1) sonómetro (incluidos filtros 1/1 y 1/3) y un (1) calibrador acústico en la amplitud de 114 dB con una frecuencia de 1000 Hz, 2. La calibración se realizó conforme a los estándares de la comisión electrónica internacional y nuestro alcance acreditado por ONAC (16-LAC-028) y se hace entrega de cuatro (04) certificados de calibración con las siguientes referencias: EPRODESA-ACUSTICA/0238-2024, EPRODESA-ACUSTICA/0239-2024, EPRODESAACUSTICA/0240-2024 y EPRODESA-ACUSTICA/0241- 2024 para el calibrador acústico, sonómetro, filtros de banda de tercios de octava y filtros de bandas de octava respectivamente, además de etiquetas de calibración y cartas de trazabilidad, 3. Durante el tiempo de permanencia para la prestación del servicio, los equipos fueron protegidos y no tuvieron ningún daño. 4. el equipo fue entregado en las instalaciones de la División de medio Ambiente del Municipio de la Dorada Caldas 5. Fueron atendidas todas las solicitudes y requerimientos	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
2	El contratista deberá prestar el Servicio de capacitación certificada a un total de 7 personas, en el manejo del instrumento de ruido, el cual deberá contemplar (teoría y practica) mediante la utilización del sonómetro CEL 633 C tipo 1 No. equipo: 3134675 y calibrador CEL-120/1 No. serie: 3939144) de acuerdo a las especificaciones técnicas, con una intensidad horaria de 48 horas como mínimo.	Se genera plan de capacitación que incluye sesiones sincrónicas, asincrónicas, e-books, prácticas de medición y acompañamiento en operativos. El plan se enfocó en las siguientes temáticas: 1. Introducción al ruido, 2. Aspectos básicos de acústica, 3. Instrumentación para mediciones de ruido, 4. Métodos de medición de ruido a nivel nacional (Resolución 0627 de 2006 del MAVDT) y normas relacionadas con la conformidad de instrumentación. 5. Trazabilidad metrológica, 6. Interpretación de certificados e intervalos de calibración. 7. Mediciones de ruido en campo 8. Operativos y monitoreos de ruido.	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
3	Cumplir el objeto del contrato, ejecutando y entregando la tarea contratada de acuerdo con las condiciones técnicas requeridas.	Se realizó cumplimiento al objeto contractual ejecutando las actividades establecidas dentro de los términos establecidos por el supervisor.	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO

Informe de Actividades No. 1

NÚMERO DE CONTRATO	CMC-041-2024
FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INFORME	12/12/2024
CONTRATANTE	MUNICIPIO DE LA DORADA CALDAS
OBJETO CONTRACTUAL	PRESTACION DE SERVICIOS PARA CAPACITACION, CALIBRACION Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SONOMETRO TIPO I, DEL MUNICIPIO DE LA DORADA CALDAS.
PERÍODO DE EJECUCIÓN	2024-11-29 HASTA 2024-12-12

4	Deberá expedir el certificado de calibración de acuerdo a lo estipulado en el artículo 19 de la Resolución 627 de 2006. los certificados de calibración a expedir corresponderá a los siguientes: para filtro en bandas de tercios de octava, filtro en bandas de octava, sonómetro y calibrador acústico	se realizó la calibración de un (1) sonómetro (incluido filtros 1/1 y 1/3) y un (1) calibrador acústico en la amplitud de 114 dB con una frecuencia de 1000 Hz, 2. La calibración se realizó conforme a los estándares de la comisión electrónica internacional, nuestro alcance acreditado por ONAC 16- LAC-028 y se hace entrega de cuatro (04) certificados de calibración con las siguientes referencias: EPRODESAACUSTICA/0238-2024, EPRODESA-ACUSTICA/0239- 2024, EPRODESA-ACUSTICA/0240-2024 y EPRODESAACUSTICA/0241-2024 para el calibrador acústico, sonómetro, filtros de banda de tercios de octava y filtros de bandas de octava respectivamente, además de etiquetas de calibración y cartas de trazabilidad	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
5	Efectuar las pruebas y ajustes necesarios, de manera que el sonómetro casella CEL 633 C tipo 1 No. equipo: 3134675 y calibrador CEL-120/1 No. serie: 3939144, sean entregados en condiciones de correcto funcionamiento.	Se realizó prueba en campo, en el desarrollo del proceso de capacitación con el equipo e instrumentos, estos fueron probados y entregados en buenas condiciones.	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
6	Entregar su informe de actividades desarrolladas del mantenimiento y calibración del sonómetro CEL 633 TIPO 1, con los respectivos resultados e incertidumbres adjuntando evidencias fotográficas, y la certificación expedida y firmada por el profesional competente.	Se entrega informe de actividades desarrolladas, como el mantenimiento y calibración del Sonómetro CEL 633 TIPO 1 y calibrador acústico CEL-120/1, con los respectivos resultados.	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
7	EL CONTRATISTA deberá acreditar durante la ejecución del objeto contractual, el pago de los aportes frente al régimen de seguridad social integral, en los términos y condiciones establecidas en las leyes y normas sobre la materia en especial de lo contenido en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y demás normas complementarias.	la Empresa, ha verificado y mantenido en regla y garantiza el cumplimiento y pago de las afiliaciones de Ley a la Seguridad Social Integral (Salud, Pensión y Riesgos Profesionales). A través del certificado de pago y aportes parafiscales expedido por el contador.	CERTIFICADO APORTES PARAFISCALES Y ANEXOS

ANEXOS				
ITEM	Descripción (Redacte brevemente el contenido y temática del anexo)	Nombre del Archivo o Documento (Defina el nombre con el cual se identifica el documento cuando es físico ó el nombre del archivo digital)	Presentación (Indique si el anexo es FÍSICO o DIGITAL)	Ubicación (Si es físico se entiende que se anexa al presente informe de actividades. Si es digital indique el directorio dentro del medio CD, USB)
1	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	FÍSICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
2	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	FÍSICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
3	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	FÍSICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
4	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	FÍSICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
5	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	FÍSICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
6	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO	FÍSICO	ANEXO 1. INFORME DE ACTIVIDADES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO
7	CERTIFICADO APORTES PARAFISCALES Y ANEXOS	CERTIFICADO APORTES PARAFISCALES Y ANEXOS	FÍSICO	CERTIFICADO APORTES PARAFISCALES Y ANEXOS

FIRMA	<div>Eduardo J. Gómez</div> <div>L.</div>	Digitally signed by Eduardo J. Gómez L. Date: 2024.12.12 14:42:02 -05'00'
-------	---	--

Informe de Actividades No. 1

NÚMERO DE CONTRATO	CMC-041-2024
FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INFORME	12/12/2024
CONTRATANTE	MUNICIPIO DE LA DORADA CALDAS
OBJETO CONTRACTUAL	PRESTACION DE SERVICIOS PARA CAPACITACION, CALIBRACION Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SONOMETRO TIPO I, DEL MUNICIPIO DE LA DORADA CALDAS.
PERÍODO DE EJECUCIÓN	2024-11-29 HASTA 2024-12-12

DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	94.233.140
NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE LEGAL o APODERADO	EDUARDO JOSE GOMEZ LONDOÑO
TELÉFONO	3116245477 - 6024853206
CORREO ELECTRÓNICO	gerencia@eprodesaong.com

INFORME DE ACTIVIDADES

EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO DE
MUNICIPIO LA DORADA CALDAS.

SANTIAGO DE CALI, 12 DE DICIEMBRE DEL 2024

LABORATORIO ACÚSTICO

EPRODESA ONG



INFORME DE ACTIVIDADES

NUMERO DE CONTRATO	CMC-041-2024
FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INFORME	2024-12-12
CONTRATANTE	MUNICIPIO DE LA DORADA CALDAS
OBJETO CONTRACTUAL	PRESTACION DE SERVICIOS PARA CAPACITACION, CALIBRACION Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SONOMETRO TIPO I, DEL MUNICIPIO DE LA DORADA CALDAS.
PERIODO DE EJECUCIÓN	2024-11-29 HASTA 2024-12-12

En representación de Eprodesa ONG, actuando y dando cumplimiento a las obligaciones como adjudicatario del Contrato No. CMC-041-2024, al cual se da inicio el 29 de Noviembre del 2024, por medio del presente se informan las actividades realizadas como cumplimiento al objeto de contratación:

- Se realiza recolección de un (1) kit de medición de ruido en las instalaciones de la alcaldía y se da alta a los equipos en el laboratorio de Eprodesa ONG el día 06 de diciembre del 2024. (ver Registro FR-GEN-04 Recepción de Ítems – Folio: RI-CAL-084-24)
- Se realizó limpieza, mantenimiento preventivo y calibración de un (1) sonómetro (incluidos filtros 1/3 y 1/1) y un (1) calibrador acústico en la amplitud de 114 dB con una frecuencia de 1 000 Hz (ver Anexo II Registro Fotográfico). Detalle de equipos involucrados en el proceso:

Kit No. 1

Descripción de Equipo	Marca	Modelo	No. de serie
- Sonómetro (Filtro 1/1-1/3)	- CASELLA CEL	- CEL-633C	-3134675
- Calibrador Acústico	- CASELLA CEL	- CEL-120/1	-3939144

Componentes o Accesorios:

Descripción	Marca	Modelo	No Serie
- Micrófono	- Casella CEL	- CEL-251	-00184
- Preamplificador	- Casella CEL	- CAL-495	-001919

- Se emiten las respectivas garantías y se publican en plataforma Secop II (Ver Póliza No. 4148259)
- Se realizó un diagnóstico del kit de medición de nivel presión sonora, (sonómetro y calibrador acústico). Esta información queda plasmada en los informes técnicos, donde se detalla el estado general de los equipos (Ver Anexo I), además se realiza registro

fotográfico de las actividades llevadas a cabo con los instrumentos de medición **(Ver Anexo II)**.

5. Se remite copia de certificación de acreditación vigente a la fecha emitida por ONAC.
6. El presente documento se presenta como informe de actividad llevadas a cabo por el laboratorio para dar cumplimiento a los requisitos contractuales.
7. Se remite copia de planilla de pago de aportes parafiscales y certificación emitida por representante legal.
8. Se emiten los respectivos certificados de calibración dando cumplimiento a los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017 para emisión de informe de resultados. La Resolución 627 de 2006, en su artículo 19 especifica lo siguiente: "Los certificados de calibración electrónica de cada equipo deben estar vigentes de acuerdo con las especificaciones del fabricante", correspondiente a intervalos de calibración los cuales deben ser definidos por los usuarios de los instrumentos de medición de acuerdo con disposiciones establecidas en requisitos legales.
9. Se emiten las respectivas garantías y se publican en plataforma Secop II **(Ver Póliza No. 4148259)**
10. Se lleva a cabo plan de capacitación que incluyo sesiones sincrónicas, asincrónicas, e-books, prácticas de medición y acompañamiento en operativos. El plan se enfocó en las siguientes temáticas: 1. Introducción al ruido, 2. Aspectos básicos de acústica, 3. Instrumentación para mediciones de ruido, 4. Métodos de medición de ruido a nivel nacional (Resolución 0627 de 2006 del MAVDT) y normas relacionadas con la conformidad de instrumentación. 5. Trazabilidad metrológica, 6. Interpretación de certificados e intervalos de calibración. 7. Mediciones de ruido en campo 8. Operativos y monitoreos de ruido.

Se deja constancia que las actividades detalladas anteriormente y realizadas en consideración a la ejecución del contrato N° CMC-041-2024, fueron ejecutadas de acuerdo con los plazos establecidos, bajo las condiciones económicas, técnicas y financieras estipuladas en las cláusulas correspondientes y de acuerdo con la propuesta. De la misma manera, ratifico que la contraprestación que recibo es por el servicio prestado al Municipio de la Dorada Caldas.

Atentamente,



Eduardo José Gómez Londoño
Representante Legal – Eprodesa ONG
C.C. 94.233.140



ANEXO I
INFORME TECNICO No. 1

Equipo	Marca	Modelo	Número de Serie	ID
Sonómetro (Filtro 1/1-1/3)	CASELLA CEL	CEL-633C	3134675	N/E

ítem	Descripción		Resultado	Observaciones
1	Revisión de Componentes y Características Físicas:	Micrófono	Positivo	Componente en buen estado, presentaba polvo y residuos de pantalla antiviento.
		Preamplificador	Positivo	Se realizan pruebas de funcionamiento, además se realiza manipulación durante las mediciones para confirmar que no presenta cambios significativos en los niveles de presión acústica.
		Teclado	Positivo	Botonera en buen estado y funcionamiento.
		Pantalla	Positivo	Presenta marcas de uso, leves rayones, en general en buen estado.
		Carcasa	Revisar	Presenta marcas de uso, leves rayones, tapa de compartimiento de baterías sin pestaña de aseguramiento, se ajusta con cinta adhesiva.
		Baterías	Positivo	Se revisa el estado de carga nominal: 90 % baterías externas y 100% batería interna.
		Panel de interfase a Hardware	Positivo	Conexiones en buen estado.



ítem	Descripción		Resultado	Observaciones
2	Pruebas Funcionales	Verificación de sensibilidad acústica	Positivo	Se verifica el nivel de presión acústica recibido con calibrador acústico patrón de laboratorio y con calibrador del kit de medición, y se obtiene como resultado 113,6 dB y 113,8 dB respectivamente (114 dB - 1 kHz).
		Ajuste electrónico	Positivo	Se activa la función de calibración interna del instrumento para confirmar ajuste a 0 dB, obteniendo como resultado un NPA de 114,0 dB (Patrón 114 dB - 1 kHz).
		Comparación de sistemas de medición paralelos	N/A	N/A

Positivo: Significa que los resultados de la prueba son satisfactorios.

Revisar: Significa que presenta algunos resultados No satisfactorios y el cliente determinará si hace uso del equipo.



INFORME TECNICO No. 2

Equipo	Marca	Modelo	Número de Serie	ID
Calibrador Acústico	CASELLA CEL	CEL-120/1	3939144	N/E

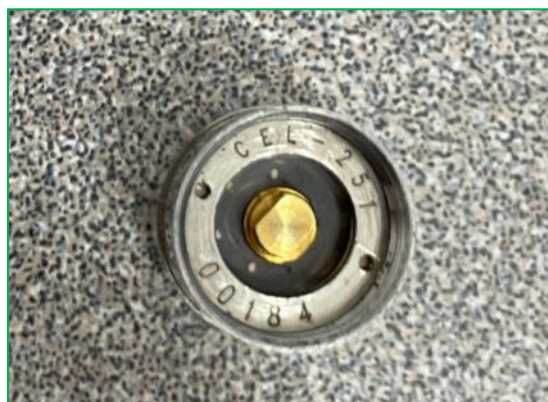
ítem	Descripción		Resultado	Observaciones
1	Revisión de Componentes y Características Físicas:	Carcasa o cuerpo de calibrador	Positivo	Presenta marcas de uso, leves rayones, contactos de polaridad con sulfatación (compartimiento de baterías).
		Interruptor de encendido y apagado	Positivo	En buen estado y funcionamiento.
		Baterías	Positivo	Se revisa el estado de carga nominal: 90 % baterías externas.
2	Pruebas Funcionales	Verificación del Nivel de Presión Acústica Emitido	Positivo	Se confirma que bocina de calibrador emite nivel de presión, los resultados de este se confirman en el certificado de calibración correspondiente.

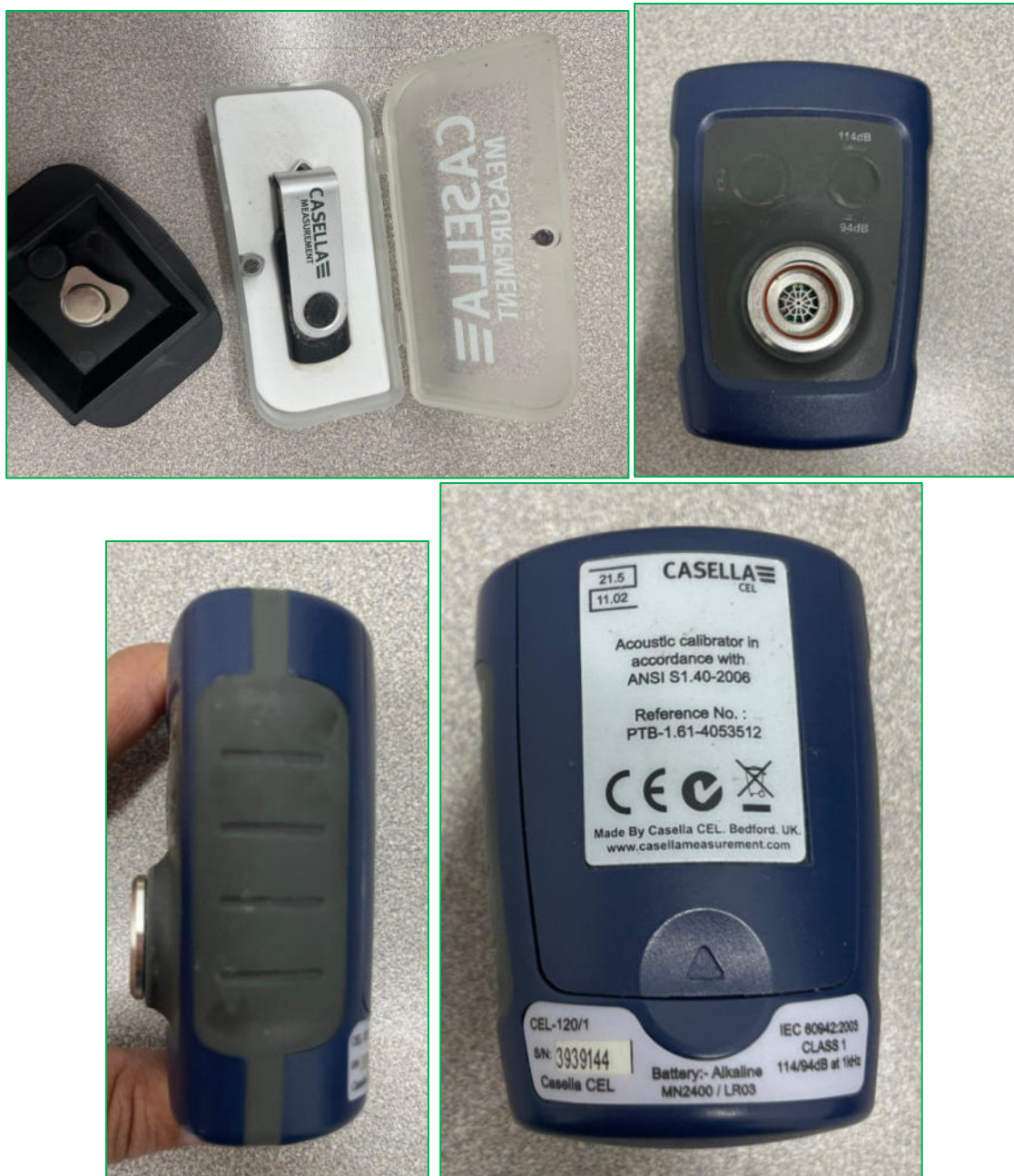
Positivo: Significa que los resultados de la prueba son satisfactorios.



ANEXO II

REGISTRO FOTOGRAFICO







Fecha: 2024-12-06 Laboratorio: Laboratorio de Calibración

Equipo	Marca	Modelo	Serie	ID
Sonómetro	Casella Cel	CEL-633C	3134675	N/E

Descripción del trabajo realizado:

Se realiza mantenimiento general, revisión y limpieza, se cambia la batería interna CR220, se realizan pruebas de funcionamiento.

Componentes y características físicas	Resultado*	Observaciones	Registro Fotográfico
Conexiones	Bueno	Ninguna	
Botones	Bueno	Ninguna	
Pantalla	Regular	Tiene leves rayones	
Complemento	Bueno	Preamplificador marca: Casella, modelo: CEL-195, No. serie: 001919. micrófono modelo: CEL- 251, No. serie: 00184,	



Pruebas funcionales	Resultado*	Observaciones	Registro Fotográfico
---------------------	------------	---------------	----------------------

Conformes	Positivo	ninguna	
-----------	----------	---------	--

*Positivo: resultados de la prueba satisfactorios

*Revisar: presenta algunos resultados no satisfactorios y se deberá realizar el ajuste correspondiente para uso

☒ Funcionamiento correcto

☐ Fuera de servicio

☐ Requiere repuestos o arreglos

Repuestos o partes necesarias:

N/A

Realizó:

Nombre: Leidy Capera

Cargo: Asistente de Laboratorio

Revisó:

Nombre: Mayra Alejandra Ruiz

Cargo: Directora de Laboratorio

Observaciones adicionales:

La tapa de compartimiento de baterías no tiene pestaña de seguridad.

Fecha 2024-12-06

Laboratorio: Laboratorio de Calibración

Equipo	Marca	Modelo	Serie	ID
Calibrador Acustico	Casella CEL	CEL-120/1	3939144	N/E

Descripción del trabajo realizado:

Se realiza mantenimiento general, revisión y limpieza, funciona con normalidad.

Componentes y características físicas	Resultado*	Observaciones	Registro Fotográfico
Botones	Regular	tiene sus botones sin marcas	
Complemento	Bueno	Ninguna	

Pruebas funcionales	Resultado*	Observaciones	Registro Fotográfico
Conformes	Positivo	ninguna	N/A

*Positivo: resultados de la prueba satisfactorios

*Revisar: presenta algunos resultados no satisfactorios y se deberá realizar el ajuste correspondiente para uso

☒ Funcionamiento correcto ☐ Fuera de servicio ☐ Requiere repuestos o arreglos

Repuestos o partes necesarias:

N/A

Realizó:

Nombre: Leidy Capera

Cargo: Asistente de Laboratorio

Revisó:

Nombre: Mayra Alejandra Ruiz

Cargo: Directora de Laboratorio

Observaciones adicionales:

Ninguna



EPRODESA ONG

Certifica que capacitó a:

Siete (7) Funcionarios de la Alcaldía Municipal La Dorada

En

Manejo del Instrumento de Ruido

El plan de capacitación, con una duración de 48 horas, incluyó sesiones sincrónicas y asincrónicas, e-books, prácticas de medición y acompañamiento en operativos. Las temáticas abordadas fueron: Introducción al ruido, aspectos básicos de acústica, instrumentación para mediciones de ruido, métodos de medición de ruido a nivel nacional (Resolución 0627 de 2006 del MAVDT) y normas relacionadas, trazabilidad metrológica, interpretación de certificados e intervalos de calibración, mediciones de ruido en campo, y operativos y monitoreos de ruido. Este se desarrolló entre el 29 de noviembre al 12 de diciembre de 2024

En constancia se firma en Cali el día 12 de **Diciembre** del año 2024.



Eduardo José Gómez L.

Ponente: Gerente General



Eprodesa

Trazabilidad Metrológica

¡Lo que necesitas saber
acerca del control metrológico
en equipos de medición
de ruido!



Introducción

Para los usuarios de los servicios metrológicos en Colombia, es esencial contar con el conocimiento relacionado a la infraestructura de calidad, específicamente en el pilar de metrología; parte de este conocimiento es identificar las instituciones que conforman el sistema, sus funciones y el origen de las actividades de calibración en la magnitud presión acústica, además de la importancia que conlleva el control metrológico en los equipos de medición de ruido que son utilizados para la evaluación de actividades de seguridad e higiene industrial, protección ambiental, control de ruido entre otras.





Glosario

Acreditación: atestación de tercera parte relativa a un organismo de evaluación de la conformidad (OEC) que manifiesta la demostración formal de su competencia para llevar a cabo tareas específicas de evaluación de la conformidad, mediante la aplicación de normas nacionales e internacionales, el gobierno, los compradores y los consumidores pueden tener confianza en la calibración y los resultados de los ensayos.

Acústica: es la ciencia que estudia los diversos aspectos relativos al sonido, particularmente los fenómenos de generación, propagación y recepción de las ondas sonoras en diversos medios, así como su transducción, su percepción y sus variadas aplicaciones tecnológicas.

Calibración: operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

CMC: es la capacidad de medición y calibración disponible para los clientes bajo condiciones normales (en relación con las incertidumbres establecidas en el alcance de un laboratorio acreditado):

A) Como está publicada por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) en la Base de Datos de Comparaciones Clave (KCDB) del MRA del CIPM, o

B) Como se describe en el alcance de acreditación de un laboratorio.





Glosario

Jerarquía de calibración: secuencia de calibraciones desde una referencia hasta el sistema de medida final, en la cual el resultado de cada calibración depende del resultado de la calibración precedente. La incertidumbre de medida va aumentando necesariamente a lo largo de la secuencia de calibraciones. Laboratorio de calibración.

Laboratorio que reúne la competencia e idoneidad técnica, logística y de personal necesarias para determinar la aptitud o el funcionamiento de instrumentos de medición.

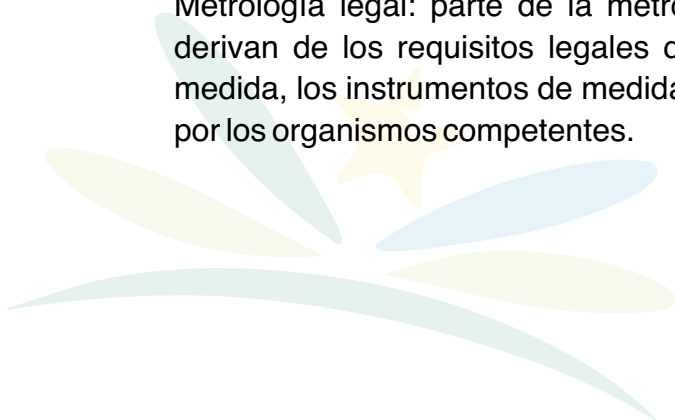
Magnitud: propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia. La referencia puede ser una unidad de medida, un procedimiento de medida, un material de referencia o una combinación de ellos.

Metrología: ciencia de las mediciones y sus aplicaciones. La metrología incluye todos los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones, cualesquiera que sean su incertidumbre de medida y su campo de aplicación.

Metrología científica: metrología que se ocupa de la organización y desarrollo de los patrones de medición y de su mantenimiento, además de su diseminación en la cadena metrológica y en todos los niveles de su jerarquía.

Metrología industrial: metrología especializada en las medidas aplicadas a la producción y control de calidad en la industria para el correcto funcionamiento de los instrumentos de medición y de los procesos productivos.

Metrología legal: parte de la metrología relacionada con las actividades que se derivan de los requisitos legales que se aplican a la medición, las unidades de medida, los instrumentos de medida y los métodos de medida que se llevan a cabo por los organismos competentes.





Marco legal

Decreto 1595 de 2015 "Por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el capítulo 7 y la sección 1 del capítulo 8 del título 1 de la parte 2 del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, Decreto 1074 de 2015, y se dictan otras disposiciones."





Control metrológico en equipos de medición de ruido

En Colombia, se cuenta con el Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL) cuyo propósito es apoyar e incentivar la productividad e innovación de las empresas y garantizar la confianza del consumidor. Existen tres pilares fundamentales en la conformación del SICAL que son la normalización, la acreditación y la metrología, siendo esta última la ciencia de las mediciones y cuyo objetivo es que las mediciones sean estables, comparables y coherentes; siempre atendiendo a los requisitos legales en materia de calidad y metrología.

El SICAL está conformado por un conjunto de instituciones cuyas funciones y responsabilidades están enfocadas en promover, asegurar y mejorar la calidad de los servicios y productos, y por ende la competitividad del sector productivo en el territorio colombiano; dentro de estas entidades se encuentra el Instituto Nacional de Metrología de Colombia (INM); este tiene como misión coordinar la metrología científica e industrial del país, asegurar la trazabilidad al Sistema Internacional de unidades (SI) y además ejecutar otras actividades que promuevan el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación apuntando siempre hacia la productividad y competitividad de los sectores productivos.

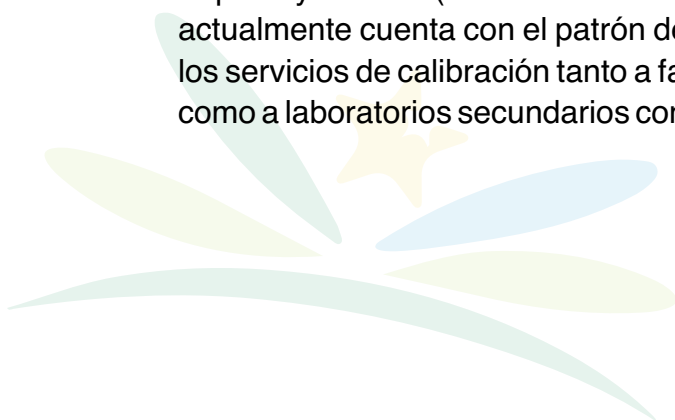


La trazabilidad metrológica al SI, es una propiedad de un resultado de medida por la cual puede relacionarse con una referencia, es decir un patrón de medida, cuya relación es respaldada por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones; por medio de esta se asegura que los resultados emitidos por un instrumento de medición son confiables y además que dichos resultados son utilizados para cuantificar o cualificar un parámetro o característica de interés.

El patrón de acústica es un sistema primario para calibración de micrófonos patrón en campo libre, da origen a la cadena de trazabilidad metrológica requerida para las mediciones acústicas realizadas en diferentes actividades tales como: seguridad e higiene industrial, protección ambiental, control de ruido, evaluación acústica, protección y conservación de la audición y bienestar de las personas entre otras áreas que se benefician por dicho patrón. El INM de Colombia como encargado de aportar trazabilidad metrológica al SI, actualmente cuenta con 57 capacidades de medición y calibración (CMC) reconocidas internacionalmente en diferentes magnitudes, dentro de las cuales no se incluye la magnitud de presión acústica, por tal razón los laboratorios de calibración que requieren obtener trazabilidad metrológica hasta el patrón de referencia acústica deben recurrir a institutos nacionales de metrología o laboratorios del exterior.

La magnitud fundamental realizada por el Patrón de Acústica, el pascal (Pa), unidad derivada del Sistema Internacional toma como base el principio de reciprocidad y define la trazabilidad a otras magnitudes de base o derivadas. En la actualidad, no existe ningún artefacto que pueda actuar directamente como fuente patrón de presión acústica en el intervalo audible. De este modo, por consenso internacional, el patrón de presión acústica se realiza a través de la determinación de la sensibilidad electroacústica de un micrófono de alta calidad, mediante el llamado método de reciprocidad. Esta sensibilidad se define en términos de la razón entre la tensión de salida en las terminales del micrófono y la presión acústica que incide en el mismo; la sensibilidad se expresa en Volts por Pascal (V/Pa). (CENAM , s.f.).

En Latinoamérica, existen varios institutos nacionales de metrología que cuenta con el patrón de acústica, entre los cuales se encuentra el Centro Nacional de Metrología de México (CENAM), El Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología de Brasil (INMETRO) y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial de Argentina (INTI). Existen otros institutos nacionales de metrología a nivel mundial como el CEM en España y el NIST (National Institute of Standards and Technology) en EE. UU. que actualmente cuenta con el patrón de referencia de magnitud acústica y que ofrecen los servicios de calibración tanto a fabricantes de instrumentos de medición acústica como a laboratorios secundarios con el objetivo de aportar jerarquía de calibración.



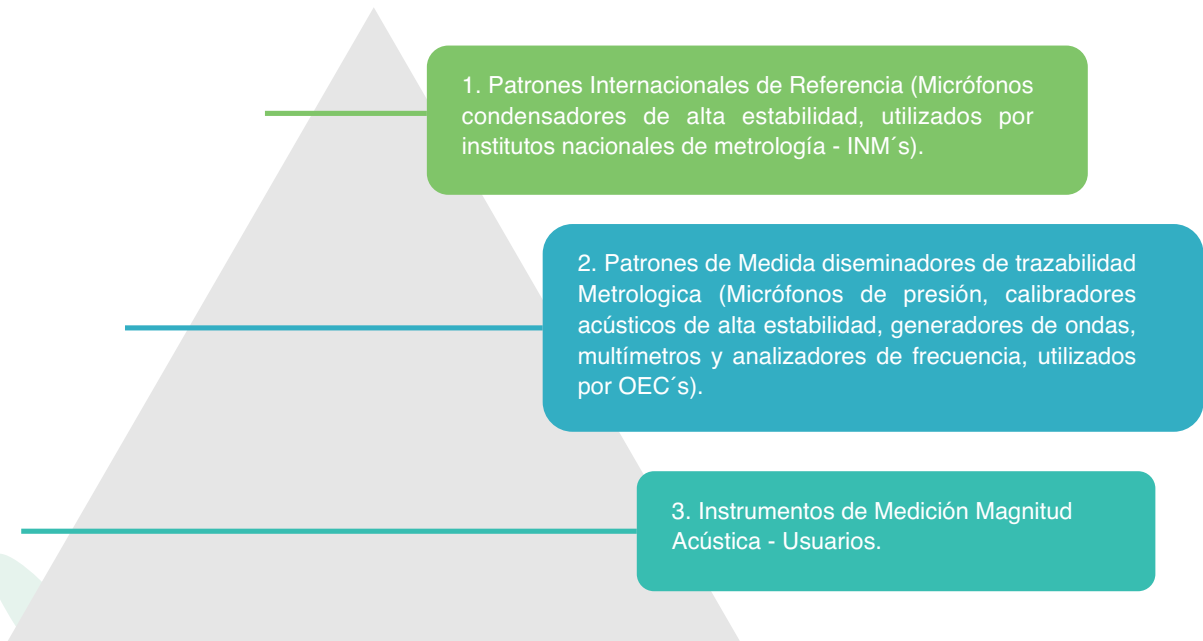
Estimar y declarar la capacidad de medición y calibración (CMC) es un requerimiento tanto a nivel nacional como internacional para cada uno de los eslabones de la trazabilidad metrológica, es decir tanto para los institutos nacionales de metrología como para los laboratorios secundarios de calibración. El reconocimiento de las capacidades de medición y calibración de los institutos nacionales de metrología o laboratorio primarios que aportan jerarquía metrológica a nivel mundial, son sustentadas a través de la participación exitosa en comparaciones claves con otros institutos. Estas tienen como objetivo probar la adopción de las mejores prácticas y métodos en el campo de la metrología. El reconocimiento internacional de estas capacidades es de acceso público, gracias a la Base de Datos de Comparaciones Clave (KCDB) del BIPM. (INM de Colombia, 2021). Por medio de los alcances técnicos de los INM's y laboratorios, el usuario de los servicios de calibración evalúa las CMC's y elige el laboratorio del cual solicitará servicios de calibración y/o ensayo que más se ajusta a sus necesidades.

En la actualidad Colombia cuenta con cinco (5) laboratorios de calibración acreditados por ONAC en la magnitud presión y frecuencia acústica, que aportan trazabilidad metrológica a los instrumentos de medición de aproximadamente 180 laboratorios de ensayo del país, y de otros laboratorios de países vecinos que cuenta con la misma necesidad de acuerdo con sus normatividades ambientales en temas de ruido ambiental.



Cadena de trazabilidad metrológica

Los instrumentos de medición involucrados en la cadena de trazabilidad metrológica se clasifican por categorías, siendo los del primer nivel los encargados de aportar o diseminar la trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades y los del último nivel los Instrumentos de medida sujetos a control metrológico. A continuación, se enseña la Sucesión de patrones y calibraciones que relacionan un resultado de medida con una referencia, específicamente en la magnitud de presión y frecuencia acústica:



1. Patrones Internacionales de Referencia (Micrófonos condensadores de alta estabilidad, utilizados por institutos nacionales de metrología - INM's).

2. Patrones de Medida diseminadores de trazabilidad Metrologica (Micrófonos de presión, calibradores acústicos de alta estabilidad, generadores de ondas, multímetros y analizadores de frecuencia, utilizados por OEC's).

3. Instrumentos de Medición Magnitud Acústica - Usuarios.

Conclusiones

La trazabilidad metrológica en cualquier magnitud es un tema de suma importancia, de tal manera que se convierte en un requisito legal en materia nacional de acuerdo con lo mencionado en el Decreto 1595 de 2015 “Por él se dictan normas relativas al SICAL y se modifican otras consideraciones del Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo”, cuya instrucción es que los Instrumentos de medida que están sujetos a control metrológico, son aquellos que sirvan para medir, pesar o contar, y que tengan como finalidad, entre otras realizar actividades que puedan afectar la vida, la salud o la integridad física, la seguridad nacional o el medio ambiente. Por tal razón Colombia adquiere como compromiso mediante las entidades como la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), el SICAL, el INM y el ONAC la responsabilidad de promover en los mercados, la seguridad, la calidad, la confianza, la productividad y la competitividad de los sectores productivo e importador de bienes y servicios, además proteger los intereses de los consumidores y su vez, los consumidores de los servicios metrológicos aseguran la validez y confiabilidad de sus mediciones, manteniendo los instrumentos de medición bajo control metrológico mediante la ejecución de calibraciones acreditadas, verificaciones periódicas, mantenimientos preventivos y correctivos, buen uso y conservación.



Documento generado por Equipo Eprodesa.

Referencias Bibliográficas

CEM . (2012). Obtenido de https://www.cem.es/sites/default/files/vim-cem-2012web_0.pdf

CENAM. (s.f.). Obtenido de <https://www.cenam.mx/publicaciones/descargas/PDFFiles/cnm-pnf-2.PDF>

CENAM . (s.f.). Sitio web CENAM. Obtenido de <https://www.gob.mx/cenam/acciones-y-programas/patrones-nacionales-de-acustica-52530>

INM de Colombia. (2021). <https://inm.gov.co>. Obtenido de <https://inm.gov.co/web/instituto-nacional-de-metrologia-de-colombia/estrategia-nacional-de-metrologia/>

INMETRO. (s.f.). Obtenido de <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/inmetro-amplia-lista-de-servicos-com-reconhecimento-internacional-em-acustica-e-vibracoes>

Palacián, J. M. (2013). Acústica y audiometría. <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/62226?page=47>. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/62226?page=47>

SICAL. (s.f.). Sitio Web SICAL . Obtenido de <https://sical.gov.co/index.php/conocenos/#que-es-el-sical>





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO

CONTÁCTANOS

Dirección: Calle 47C Norte No. 2i - 15 La Merced

Teléfono fijo: (602) 485 32 06 Cali - Colombia

Móvil Comercial: (+57) 310 494 66 27

Móvil técnico: (+57) 311 624 54 77

gerencia@eprodesaong.com

Visítanos en:

www.eprodesaong.com

Intervalos de calibración



¡Te contamos como
y cuando debes enviar
tus equipos a calibración!



Introducción

“Se deben establecer programas de calibración para las magnitudes o los valores esenciales de los instrumentos cuando dichas propiedades afecten significativamente a los resultados.”

La calibración de los equipos utilizados para realizar las mediciones y dosimetrías de ruido, consiste en verificar cada uno de sus parámetros, con relación a las tolerancias respectivas de acuerdo a los estándares de fabricación, dando constancia que los equipos son o no son conformes y confiables en la captura de información. Estos se logran a partir de la aplicación de una serie de pruebas eléctricas y acústicas para finalmente emitir un Certificado de Calibración con los resultados obtenidos e incertidumbre de la medición. En caso de resultar con parámetros de medición por fuera de tolerancia, será responsabilidad del usuario del equipo hacer uso de sus equipos.



Glosario

Acústica: Rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras. Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.

Dosímetro: destinado a la medición de niveles de ruido, que va acumulando con un contador digital. De esta forma se obtiene el valor de la dosis de ruido en el tiempo considerado.

Electrónica: disciplina técnica y científica, está a su vez se deriva de la física, la cual consiste en aprovechar la conducta de las cargas eléctricas utilizando aparatos electrónicos y dispositivos como semiconductores.

Incertidumbre: Parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonablemente atribuidos a la magnitud a medir.

Magnitud: atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que es susceptible de ser distinguido cualitativamente y determinado cuantitativamente.

Mensurando: Magnitud particular sujeta a medición.

Sonómetro: Es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

Tolerancia: intervalo de valores en el que debe encontrarse dicha magnitud para que se acepte como válida.



Marco legal

- **La Resolución 0627** de 2006 del MAVDT en el **Artículo 19**, establece en las calibraciones, que los certificados de calibración electrónica de cada equipo deben estar vigentes de acuerdo con las especificaciones del fabricante y copia de los mismos deben ser adjuntados en el informe técnico.
- **Resolución 8321** de 1983 del Ministerio de Salud;
 - **Artículo 18.** Los niveles de presión sonora se determinarán con un medidor de nivel sonoro calibrado y
 - **Artículo 47.** literal e. Que el equipo empleado para las mediciones de ruido se encuentre calibrador tanto electrónica como acústicamente y en adecuadas condiciones de funcionamiento.



Equipos Necesarios

Para la determinación de los periodos de calibración de los equipos de magnitud acústica, aplican los siguientes instrumentos;

- Sonómetro
- Calibradores
- Filtros de bandas de octava
- Filtros de tercios de banda de octavas
- Dosímetro



Para el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente (resolución 0627 de 2006 del MAVDT), citada anteriormente, se relaciona una lista, con las recomendaciones de algunos de los fabricantes en cuanto a las especificaciones de calibración de los instrumentos de medición de ruido

Fabricante	Recomendación
CASELLA	Anual
ARTISAN	Anual
3M - QUEST	Anual
01 DB METRAVIB	Anual
LARSON DAVIS	Anual
CESVA	Anual
CIRRUS	Anual
NORSONIC	Anual
PULSAR	Bianual
B&K	Anual
SVANTEK	Anual

De acuerdo a lo anterior, es necesario dar cumplimiento a las especificaciones del fabricante para mantener las condiciones del equipo. Adicionalmente, es importante recalcar, que, aunque se encuentren guías para determinar los periodos de calibración, son como su nombre lo dice, solo guías que no pueden estar por delante de un deber de una norma de cumplimiento nacional.

Sin embargo, para el cumplimiento de la normatividad de protección a la salud, como lo es la resolución 8321 de 1983 y la resolución 1792 de 1990, mencionan que los equipos deben estar calibrados, tanto acústica como electrónicamente, pero no establece los periodos de calibración, ni se compromete a las especificaciones o recomendaciones del fabricante. Es por esta razón que, para poder determinar estos periodos de calibración, se podrán establecer de acuerdo a lo mencionado en la guía ILAC-G24:2007, la cual cuenta con los siguientes métodos;

- Método1: Ajuste Automático “Escalera” (tiempo-calendario): Cada vez que un instrumento es calibrado de forma rutinaria, el intervalo posterior se extiende si, se encuentra que se está dentro de, por ejemplo, el 80% del error máximo permitido admisible para la medición; o reducido si, se encuentra que se excede el error máximo permitido.

- Método 2: Gráfico de Control (tiempo): se eligen puntos de calibración significativos y los resultados se grafican en contra del tiempo. De estos gráficos, se calcula tanto la dispersión de los resultados como la deriva, la deriva siendo tanto la deriva media de un intervalo de calibración, o en el caso de instrumentos muy estables, la deriva de varios intervalos. A través de estas figuras, se podría calcular el intervalo óptimo de calibración.

- Método 3: tiempo “en uso: Este es una variación de los métodos anteriores. El método básico permanece inmutable, pero el intervalo de calibración es expresado en horas de uso, en lugar de meses calendario. Al instrumento se le equipa con un indicador de tiempo transcurrido y se manda a calibrar cuando el indicador alcanza un valor especificado.

- Método 4: Controles en servicio, o ensayo de “caja negra”: Este es una variación de los métodos 1 y 2 y es particularmente adecuado para instrumentos complejos o consolas de ensayos. Parámetros críticos son controlados frecuentemente (una vez al día o con mayor frecuencia) mediante equipo de calibración portable, o preferiblemente, por una “caja negra”, específicamente hecha para controlar los parámetros seleccionados. Si se encuentra que el instrumento esta fuera del error máximo permisible por la “caja negra”, se enviará a una calibración completa.

- Método 5: Otros enfoques estadísticos: Cuando un gran número de instrumentos idénticos (ej. grupo de instrumentos) van a ser calibrados, los intervalos de calibración pueden ser revisados por métodos estadísticos.



Conclusiones

Es importante que se mantengan los equipos calibrados y se dé cumplimiento a los requerimientos de normativa, debido que pueden afectar directamente los resultados de una medición y si no se determinan a tiempo o detecta con anterioridad las desviaciones que pueden tener los equipos, podrían generar trabajos no conformes o aún más delicado, una toma de decisión legal, que luego tenga que controvertirse por los errores del equipo.

Recordar, que todos los laboratorios y/o consultores que produzcan información sobre estudios de ruido, requeridos por las autoridades competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial, deben tener sus equipos calibrados a través de laboratorios que cuenten con acreditación ISO 17025 como laboratorio de calibración en magnitud acústica.





Somos el primer laboratorio acústico del suroccidente Colombiano
¡Contáctanos!

Dirección: Calle 47C Norte No. 2i - 15 La Merced
Teléfono fijo: (602) 485 32 06 Cali - Colombia
Móvil Comercial: (+57) 310 494 66 27
Móvil técnico: (+57) 311 624 54 77

gerencia@eprodesaong.com

Visítanos en:

www.eprodesaong.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

No. de Certificado: <i>Certificate number</i>	EPRODESA-ACUSTICA/0239-2024		
Cliente: <i>Customer</i>	Municipio de La Dorada Carrera 3 No. 14 - 76		
Instrumento: <i>Instrument</i>	Sonómetro	Marca: Casella Cel <i>Manufacturer</i>	Modelo: CEL-633C <i>Model</i>
Número de serie: <i>Serial number</i>	3134675	Clase: 1 <i>Class</i>	Identificación: N/E <i>Identification</i>
Nota: <i>Note</i>	Se calibra con el preamplificador Marca: Casella Cel, Modelo: CEL-495, No. Serie: 001919 y micrófono Marca: Casella Cel, Modelo: CEL-251 y No. Serie: 00184.		

Condiciones Ambientales durante la Calibración:

Environmental conditions of measurement

Temperatura:

Min: 23,1 °C

Max: 24,2 °C

Humedad Relativa:

Min: 31,8 % HR

Max: 35,4 % HR

Presión atmosférica:

Min: 901,8 hPa

Max: 901,8 hPa

Resultados de Calibración:
Calibration result

Ver hojas anexas

Incertidumbre Estimada:
Uncertainty

Ver hojas anexas

Fecha de Recepción:
Reception Date

2024-12-09

Fecha de Calibración:
Calibration date

2024-12-10

Fecha de Emisión:
Date Issued

2024-12-12

Lugar de Calibración:
Calibration place

Instalaciones de EPRODESA
Calle 47 CN No. 2 iN - 15 B/La Merced , Cali Colombia 760050

Procedimiento / Método utilizado:
Procedure / method used

IEC 61672-3; 2013-09 Edition 2.0 Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests / Procedimiento Interno para la calibración de Sonómetros PR 18 / Comparación directa (Pruebas Eléctricas) y comparación por sustitución (Pruebas Acústicas).

Calibró:
Calibrated by

Mayra A. Ruiz F.
Técnico de Laboratorio

Aprobó:
Approved by

Eduardo J. Gómez L.
Gerente Técnico



"En Fundación Equipo Profesional para el Desarrollo Económico, Social y Ambiental - Eprodesa ONG contamos con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAC-028, bajo la norma ISO/IEC 17025:2017"

Este certificado consta de 5 hojas incluida la carátula. Los resultados expresados son válidos para las condiciones presentes al momento de la calibración y se relacionan únicamente con el ítem sometido a calibración. No se recomienda la reproducción parcial ya que puede generar malas interpretaciones. Sólo es válido en su totalidad y con las firmas correspondientes.

1. Pruebas de Calibración

1.1.- Linealidad de nivel en el rango de niveles de referencia.

Se realiza en modo SPL. El sonómetro debe ser dispuesto en el intervalo de referencia y ponderación "A", con una frecuencia de 8 000 Hz y debe mostrar un valor de 94 dB o 114 dB según lo establecido por el fabricante. Atenuar la señal en pasos de 5 dB hasta llegar 5 dB por arriba del límite inferior del intervalo de referencia, después atenuar en pasos de 1 dB hasta llegar al límite inferior del intervalo, regresar al nivel de referencia y aumentar en pasos de 5 dB hasta llegar 5 dB por debajo del límite superior del intervalo de referencia, después aumentar en pasos de 1 dB hasta llegar al límite superior del intervalo.

SPL				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, punto 5.6.5		
NPA ref. (dBA)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Clase 1 (dB)	Clase 2 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
40,0	40,0	39,96	-0,04	±0,8	±1,1	0,10
41,0	41,0	40,94	-0,06	±0,8	±1,1	0,10
42,0	42,0	41,94	-0,06	±0,8	±1,1	0,10
43,0	43,0	42,90	-0,10	±0,8	±1,1	0,08
44,0	44,0	43,90	-0,10	±0,8	±1,1	0,08
49,0	49,0	58,90	9,90	±0,8	±1,1	0,08
54,0	54,0	53,90	-0,10	±0,8	±1,1	0,08
59,0	59,0	58,90	-0,10	±0,8	±1,1	0,08
64,0	64,0	63,90	-0,10	±0,8	±1,1	0,08
69,0	69,0	68,90	-0,10	±0,8	±1,1	0,08
74,0	74,0	73,90	-0,10	±0,8	±1,1	0,08
79,0	79,0	79,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
84,0	84,0	84,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
89,0	89,0	89,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
94,0	94,0	94,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
99,0	99,0	99,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
104,0	104,0	104,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
109,0	109,0	109,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
114 Ref	114,0	114,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
119,0	119,0	119,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
124,0	124,0	124,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
129,0	129,0	129,00	0,00	±0,8	±1,1	0,08
134,0	134,0	134,10	0,10	±0,8	±1,1	0,08
135,0	135,0	135,10	0,10	±0,8	±1,1	0,08
136,0	136,0	136,20	0,20	±0,8	±1,1	0,08
137,0	137,0	137,20	0,20	±0,8	±1,1	0,08
138,0	138,0	138,20	0,20	±0,8	±1,1	0,08
139,0	139,0	139,20	0,20	±0,8	±1,1	0,08
140,0	140,0	139,80	-0,20	±0,8	±1,1	0,08

1.2.- Ensayos de las ponderaciones frecuenciales con señales eléctricas. (atenuador a 10 dB)

Se mantiene la amplitud constante y se varia la frecuencia. Se aplica una señal senoidal inicial de 1 000 Hz y el valor mostrado en el sonómetro debe ser igual a un valor de 45 dB por debajo del límite superior. La medición independiente se realiza en el intervalo de octava desde 63 Hz a 16 000 Hz (Sonómetros Clase 1) y de 63 Hz a 8 000 Hz (Sonómetros Clase 2).

Ponderación "A"				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dBA)	Promedio Medición (dBA)	Error (dBA)	Clase 1 (dBA)	Clase 2 (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
63	68,8	68,80	0,00	± 1,0	± 2,0	0,08
125	78,9	78,80	-0,10	± 1,0	± 1,5	0,08
250	86,4	86,30	-0,10	± 1,0	± 1,5	0,08
500	91,8	91,70	-0,10	± 1,0	± 1,5	0,08
1 000	95,0	95,00	0,00	± 0,7	± 1,0	0,08
2 000	96,2	96,20	0,00	± 1,0	± 2,0	0,08
4 000	96,0	95,90	-0,10	± 1,0	± 3,0	0,08
8 000	93,9	93,60	-0,30	+1,5; -2,5	± 5,0	0,08
16 000	88,4	85,60	-2,80	+2,5; -16,0	+5,0; -∞	0,08

Certificado de calibración: EPRODESA-ACUSTICA/0239-2024

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-633C

Serie: 3134675

Ponderación "C"

				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dB)	Promedio Medición (dB)	Error (dB)	Clase 1 (dB)	Clase 2 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)
63	94,2	94,10	-0,10	± 1,0	± 2,0	0,08
125	94,8	94,80	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
250	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
500	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
1 000	95,0	95,00	0,00	± 0,7	± 1,0	0,08
2 000	94,8	94,80	0,00	± 1,0	± 2,0	0,08
4 000	94,2	94,10	-0,10	± 1,0	± 3,0	0,08
8 000	92,0	91,70	-0,30	+1,5; -2,5	± 5,0	0,08
16 000	86,5	83,60	-2,90	+2,5; -16,0	+5,0; -∞	0,08

Ponderación "Z"

				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dB)	Promedio Medición (dB)	Error (dB)	Clase 1 (dB)	Clase 2 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)
63	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 2,0	0,08
125	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
250	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
500	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
1 000	95,0	95,00	0,00	± 0,7	± 1,0	0,08
2 000	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 2,0	0,08
4 000	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 3,0	0,08
8 000	95,0	95,00	0,00	+1,5; -2,5	± 5,0	0,08
16 000	95,0	94,80	-0,20	+2,5; -16,0	+5,0; -∞	0,08

1.3.- Ponderaciones frecuenciales y temporales a 1 kHz

Se aplica una señal sinusoidal con una frecuencia de referencia de 1 000 Hz y se debe observar un valor de 94 dB o 114 dB en el sonómetro, se cambiarán las ponderaciones frecuenciales y ponderaciones temporales Slow y Fast, además de nivel de sonido ponderado en el tiempo.

Ponderaciones Frecuenciales

Ponderación Frecuencial	Valor de Entrada (dBA)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Tolerancia de acuerdo a IEC 61672-1:2013, punto 5.8.3 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)
A	114,0	114,0	Ref	Ref	± 0,1	Ref
C	114,0	114,0	114,00	0,00	± 0,1	0,08
Z	114,0	114,0	114,00	0,00	± 0,1	0,08

Ponderaciones Temporales

Ponderación Temporal	Valor de Entrada (dBA)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Tolerancia de acuerdo a IEC 61672-1:2013, punto 5.8.3 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)
Fast	114,0	Ref	Ref	Ref	± 0,1	Ref
Slow	114,0	114,0	114,00	0,00	± 0,1	0,08
Leq	114,0	114,0	114,00	0,00	± 0,1	0,08

Certificado de calibración: **EPRODESA-ACUSTICA/0239-2024**

Marca: *Casella Cel*

Modelo: *CEL-633C*

Serie: *3134675*

1.4.- Respuesta a trenes de ondas

Se aplica una señal sinusoidal continua a 4 000 Hz con una duración de 200 ms, 2 ms y 0,25 ms para cada una de las respuestas temporales. La medición independiente inicial debe ser 3 dB por debajo del límite superior del intervalo de medición.

Duración de tres ondas de 200 ms

Tipo de respuesta	Duración tono 'Burst' (ms)	Valor de Referencia (dBA)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)	Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 4	
							Clase 1	Clase 2
Fast	200	137,0	136,0	136,0	0,00	0,08	± 0,5	± 1,0
Slow	200	137,0	129,6	129,5	-0,10	0,08	± 0,5	± 1,0
LEQ	200	137,0	130,0	130,0	0,00	0,08	± 0,5	± 1,0
SEL	200	137,0	140,0	140,0	0,00	0,08	± 0,5	± 1,0

Duración de tres ondas de 2 ms

Tipo de respuesta	Duración tono 'Burst' (ms)	Valor de Referencia (dBA)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)	Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 4	
							Clase 1	Clase 2
Fast	2	137	119,0	118,8	-0,20	0,08	+1,0; -1,5	+1,0; -2,5
Slow	2	137	110,0	109,9	-0,08	0,09	+1,0; -3,0	+1,0; -5,0
LEQ	2	137	110,0	109,9	-0,10	0,08	+1,0; -1,5	+1,0; -2,5
SEL	2	137	120,0	119,9	-0,10	0,08	+1,0; -1,5	+1,0; -2,5

Duración de tres ondas de 0,25 ms

Tipo de respuesta	Duración tono 'Burst' (ms)	Valor de Referencia (dBA)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)	Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 4	
							Clase 1	Clase 2
Fast	0,25	137,0	110,0	109,7	-0,30	0,08	+1,0; -3,0	+1,5; -5,0
LEQ	0,25	137,0	101,0	100,9	-0,10	0,08	+1,0; -3,0	+1,5; -5,0
SEL	0,25	137,0	111,0	110,9	-0,10	0,08	+1,0; -3,0	+1,5; -5,0

1.5.- Linealidad de nivel incluyendo el control del rango de niveles

Se aplica una señal con frecuencia de 1 000 Hz al sonómetro con una medición independiente inicial de 94 dB o 114 dB correspondiente al nivel de presión acústica de referencia establecido en el manual del fabricante. Una vez en el intervalo de referencia cambiar a cada uno de los intervalos disponibles y registrar cada una de las mediciones independientes mostradas en los intervalos.

					Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1, punto 5.6.5		Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)
Intervalo	Valor de Referencia (dBA)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Clase 1 (dBA)	Clase 2 (dBA)	
20 dBSPL ≤ NPA ≤ 140 dBSPL	114,0	114,0	114,00	0,00	± 0,8	± 1,1	0,08
		26,4	25,42	-0,98	± 0,8	± 1,1	0,12

1.6.- Ensayos de una ponderación frecuencial con señales acústicas

En esta prueba se sustituye la impedancia eléctrica por el micrófono. La prueba de ensayos de una ponderación con señales acústicas debe determinarse para las frecuencias 125 Hz, 1 kHz y 8 kHz. Para esta prueba los decibelios son referidos a 20 μ Pa para mediciones en el aire.

Ponderación "C"						
				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Clase 1 (dBA)	Clase 2 (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)
125	112,5	112,42	-0,08	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	0,14
1 000	114,0	114,00	-0,01	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	0,14
8 000	79,3	75,42	-3,86	$+1,5; -2,5$	$\pm 5,0$	0,19

Ponderación "A"						
				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Clase 1 (dBA)	Clase 2 (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)
125	96,5	96,50	0,00	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	0,14
1 000	114,1	114,00	-0,11	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	0,14
8 000	80,6	76,20	-4,44	$+1,5; -2,5$	$\pm 5,0$	0,14

Ponderación "Z"						
				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dB)	Valor Medido (dB)	Error (dB)	Clase 1 (dB)	Clase 2 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{onómetro})$ (dB)
125	112,6	112,60	0,00	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	0,14
1 000	114,0	114,00	-0,01	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	0,14
8 000	79,8	78,59	-1,22	$+1,5; -2,5$	$\pm 5,0$	0,34

2.- Incertidumbre:

Expresada a un nivel de confianza del 95,45 % y a un factor de cobertura $k=2$.

La incertidumbre expandida de medición declarada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde a aproximadamente el 95%

3.- Trazabilidad:

Es lograda a través de los patrones mantenidos por el DFM y CENAM en total apego a las unidades del SI. Para mayor información ver formato FR-GEN-16 "Carta de trazabilidad".

4.- Patrones e instrumentos de medición empleados:

Generador de Funciones	Marca: HEWLETT PACKARD	Modelo: 33120A	N/S: US34018745	Certificado de Calibración: E-0625-2023
Atenuador	Marca: HEWLETT PACKARD	Modelo: 355D	N/S: 2522A40260	Certificado de Calibración: CA-CE-38246-11
Sonómetro	Marca: LARSON DAVIS	Modelo: SoundTrack LxT	N/S: 0001438	Certificado de Calibración: 9272-2024
Micrófono	Marca: GRAS	Modelo: 40AO	N/S: 493698	Certificado de Calibración: 2247
Calibrador de Intensidad Sonora	Marca: GRAS	Modelo: 51AB	N/S: 495768	

5.- Documentos de Referencia:

IEC 61672-1:2013-09 "Sound Level Meters-Specifications"

IEC 61672-3:2013-09 "Sound Level Meters-Periodic Tests"

6.- Observaciones:

- Es responsabilidad del cliente determinar los intervalos de calibración de sus instrumentos de medición con base a su uso e historial.
- No se realizan correcciones en la prueba "Ensayos de una ponderación frecuencial con señales acústicas".
- El manual de instrucciones fue consultado en la página web del fabricante.
- Para el presente ensayo se considera como límite superior del rango de niveles de referencia 140 dB, de acuerdo con lo indicado en el manual de instrucciones.
- Para el presente ensayo se considera como nivel de presión acústica de referencia 114 dB, de acuerdo con lo indicado en el manual de instrucciones.

Ref: Señal de referencia, valor inicial de prueba.

N/A: No aplica.

N/E: No específica.

Nota: Se consideró un intervalo de medición de 40 dBSPL $\leq$ NPA $\leq$ 140 dBSPL para prueba eléctricas, de acuerdo con el alcance acreditado y el límite superior del instrumento.

Para la Calibración de este instrumento se utilizó el adaptador de: 1/2".

Fin del certificado

Página 5 de 5

Eduardo J.
Gómez L.

ANEXO I. INFORMATIVO

Instrumento: <i>Instrument</i>	Sonómetro	Marca: Casella Cel <i>Manufacturer</i>	Modelo: CEL-633C <i>Model</i>
Número de serie: <i>Serial number</i>	3134675	Clase: 1 <i>Class</i>	Identificación: N/E <i>Identification</i>
Nota: <i>Note</i>	Se calibra con el preamplificador Marca: Casella Cel, Modelo: CEL-495, No. Serie: 001919 y micrófono Marca: Casella Cel, Modelo: CEL-251 y No. Serie: 00184.		

1. Pruebas de Calibración

1.1- Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración

El sonómetro se ajusta según las instrucciones del fabricante aplicando el nivel de presión sonora de referencia generado por el calibrador acústico referencia del laboratorio.

Valores Nominales		SPL (dB)			
Frecuencia	Amplitud	Valor Esperado	Valor Medido Antes de Ajuste	Desviación	Valor Medido Después de Ajuste
1000 Hz	114,00 dB	114,05 dB	113,60 dB	-0,45 dB	114,00 dB

1.2- Ruido intrínseco - Micrófono reemplazado por el dispositivo de entrada de señal eléctrica

La prueba de Ruido intrínseco únicamente es informativa y no se utiliza para evaluar conformidad con un requerimiento. La prueba de Ruido intrínseco se informa sin incertidumbre asociada. No se incluye dentro de nuestro alcance de calibración acreditado:

Para esta prueba, el micrófono del sonómetro se reemplazará por una impedancia eléctrica equivalente y se cortocircuita hasta obtener el ruido eléctrico del instrumento.

a) Nivel de ruido en ponderación "A":	<16,7	dB
b) Nivel de ruido en ponderación "C":	<19,2	dB
c) Nivel de ruido en modo "Lineal":	<25,6	dB

1.3- Ensayos de las ponderaciones frecuenciales con señales eléctricas. (atenuador a 10 dB)

Se mantiene la amplitud constante y se varía la frecuencia. Se aplica una señal senoidal inicial de 1 000 Hz y el valor mostrado en el sonómetro debe ser igual a 94 dB o 114 dB. La medición independiente se realiza en el intervalo de 63 Hz a 16 000 Hz (Sonómetros Clase 1) y de 63 Hz a 8 000 Hz (Sonómetros Clase 2).

La prueba de ensayos de las ponderaciones frecuenciales con señales eléctricas según la norma IEC 61672-3:2013-09, deben registrarse para las frecuencias nominales a los intervalos de octava desde 63 Hz a 16 kHz, por tal razón en el presente documento se informan los resultados para frecuencias adicionales.

Ponderación "A"				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dBA)	Promedio Medición (dBA)	Error (dBA)	Clase 1 (dBA)	Clase 2 (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
80	72,5	72,60	0,10	± 1,0	± 2,0	0,08
100	75,9	75,80	-0,10	± 1,0	± 1,5	0,08
160	81,6	81,70	0,10	± 1,0	± 1,5	0,08
200	84,1	84,10	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
315	88,4	88,30	-0,10	± 1,0	± 1,5	0,08
400	90,2	90,20	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
630	93,1	93,10	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
800	94,2	94,20	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
1 250	95,6	95,60	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
1 600	96,0	96,00	0,00	± 1,0	± 2,0	0,08
2 500	96,3	96,20	-0,10	± 1,0	± 2,5	0,08
3 150	96,2	96,20	0,00	± 1,0	± 2,5	0,08
5 000	95,5	95,40	-0,10	± 1,5	± 3,5	0,08
6 300	94,9	94,70	-0,20	+1,5; -2,0	± 4,5	0,08
10 000	92,5	93,60	-0,30	+2,0; -3,0	+5,0; ∞	0,08
12 500	90,7	89,40	-1,30	+2,0; -5,0	+5,0; ∞	0,08

Ponderación "C"				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dB)	Promedio Medición (dB)	Error (dB)	Clase 1 (dB)	Clase 2 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
80	94,5	94,50	0,00	± 1,0	± 2,0	0,08
100	94,7	94,70	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
160	94,9	94,90	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
200	95,0	94,90	-0,10	± 1,0	± 1,5	0,08
315	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
400	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
630	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
800	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
1 250	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
1 600	94,9	94,90	0,00	± 1,0	± 2,0	0,08
2 500	94,7	94,70	0,00	± 1,0	± 2,5	0,08
3 150	94,5	94,50	0,00	± 1,0	± 2,5	0,08
5 000	93,7	93,60	-0,10	± 1,5	± 3,5	0,08
6 300	93,0	92,80	-0,20	+1,5; -2,0	± 4,5	0,08
10 000	90,6	89,90	-0,70	+2,0; -3,0	+5,0; ∞	0,08
12 500	88,8	87,50	-1,30	+2,0; -5,0	+5,0; ∞	0,08

ANEXO I. INFORMATIVO

Ponderación 'Z'

				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dB)	Promedio Medición (dB)	Error (dB)	Clase 1 (dB)	Clase 2 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
80	95,0	94,90	-0,10	± 1,0	± 2,0	0,08
100	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
160	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
200	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
315	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
400	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
630	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
800	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
1 250	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 1,5	0,08
1 600	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 2,0	0,08
2 500	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 2,5	0,08
3 150	95,0	95,00	0,00	± 1,0	± 2,5	0,08
5 000	95,0	94,90	-0,10	± 1,5	± 3,5	0,08
6 300	95,0	94,90	-0,10	+1,5; -2,0	± 4,5	0,08
10 000	95,0	94,90	-0,10	+2,0; -3,0	+5,0; ∞	0,08
12 500	95,0	94,90	-0,10	+2,0; -5,0	+5,0; ∞	0,08

1.4- Ensayos de una ponderación frecuencial con señales acústicas

En esta prueba se sustituye la impedancia eléctrica por el micrófono. Se varía la frecuencia por bandas de octava y la amplitud se mantiene constante, inicialmente se tendrá una frecuencia de referencia de 1 000 Hz con un nivel de 94 dB en el sonómetro, la frecuencia se variará de 250 Hz hasta 4 000 Hz. Para esta prueba los decibeles son referidos a 20 µPa para mediciones en el aire.

La prueba de ensayos de una ponderación con señales acústicas según la norma IEC 61672-3:2013-09, debe determinarse para las frecuencias 125 Hz, 1 kHz y 8 kHz, por tal razón en el presente documento se informan los resultados para frecuencias adicionales.

Ponderación 'C'

				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Clase 1 (dBA)	Clase 2 (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
250	113,8	113,90	0,09	± 1,0	± 1,5	0,14
500	119,2	119,60	0,42	± 1,0	± 1,5	0,14
2 000	109,8	109,80	0,04	± 1,0	± 2,0	0,14
4 000	101,6	101,70	0,15	± 1,0	± 3,0	0,14

Ponderación 'A'

				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dBA)	Valor Medido (dBA)	Error (dBA)	Clase 1 (dBA)	Clase 2 (dBA)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
250	105,1	105,20	0,09	± 1,0	± 1,5	0,14
500	116,2	116,30	0,12	± 1,0	± 1,5	0,14
2 000	110,9	111,20	0,34	± 1,0	± 2,0	0,14
4 000	103,4	103,50	0,15	± 1,0	± 3,0	0,14

Ponderación 'Z'

				Tolerancias de acuerdo a IEC 61672-1:2013, tabla 3		
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dB)	Valor Medido (dB)	Error (dB)	Clase 1 (dB)	Clase 2 (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
250	113,9	113,90	0,00	± 1,0	± 1,5	0,14
500	119,5	119,60	0,09	± 1,0	± 1,5	0,14
2 000	110,0	110,00	0,02	± 1,0	± 2,0	0,14
4 000	102,8	102,50	-0,27	± 1,0	± 3,0	0,14

ANEXO I. INFORMATIVO

2.- Incertidumbre:

Expresada a un nivel de confianza del 95,45 % y a un factor de cobertura $k=2$.

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

3.- Trazabilidad:

Es lograda a través de los patrones mantenidos por el DFM y CENAM en total apego a las unidades del SI. Para mayor información ver formato FR-GEN-16 "Carta de trazabilidad".

4.- Patrones e instrumentos de medición empleados:

Generador de Funciones	Marca: HEWLETT PACKARD	Modelo: 33120A	N/S: US34018745	Certificado de Calibración: E-0625-2023
Atenuador	Marca: HEWLETT PACKARD	Modelo: 355D	N/S: 2522A40260	Certificado de Calibración: CA-CE-38246-11
Sonómetro	Marca: LARSON DAVIS	Modelo: SoundTrack LxT	N/S: 0001438	Certificado de Calibración: 9772-2024
Micrófono	Marca: GRAS	Modelo: 40AO	N/S: 493698	Certificado de Calibración: 2247
Calibrador de Intensidad Sonora	Marca: GRAS	Modelo: 51AB	N/S: 495768	

5.- Documentos de Referencia:

IEC 61672-1:2013-09 " Sound Level Meters-Specifications"

IEC 61672-3:2013-09 " Sound Level Meters-Periodic Tests"

Fin del documento

Página 3 de 3

Eduardo
J. Gómez
L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

No. de Certificado: EPRODESA-ACUSTICA/0240-2024
Certificate number

Cliente*: Municipio de La Dorada
Customer
Carrera 3 No. 14 -76

Instrumento: Filtro en Bandas de
Instrument Tercios de Octava

Marca: Casella Cel
Manufacturer

Modelo: CEL-633C
Model

Número de serie: 3134675
Serial number

Tipo: 2
Type

Identificación*: N/E
Identification

Nota:
Note
Se calibra con el sonómetro Marca: Casella Cel Modelo: CEL-633C No. Serie: 3134675.

Condiciones Ambientales durante la Calibración:

Environmental conditions of measurement

Temperatura:

Min: 24,3 °C

Max: 24,7 °C

Humedad Relativa:

Min: 32,0 % HR

Max: 33,8 % HR

Presión atmosférica:

Min: 901,9 hPa

Max: 901,9 hPa

Resultados de Calibración: Ver hojas anexas
Calibration result

Incertidumbre Estimada: Ver hojas anexas
Uncertainty

Fecha de Recepción: 2024-12-09
Reception Date

Fecha de Calibración: 2024-12-10
Calibration date

Fecha de Emisión: 2024-12-12
Date Issued

Lugar de Calibración: Instalaciones de EPRODESA
Calibration place
Calle 47 CN No. 2 iN - 15 B/La Merced , Cali Colombia 760050

Procedimiento / Método utilizado: Procedimiento para la calibración de Filtros PR 19 / Medición directa
Procedure / method used

Calibró: Mayra A. Ruiz F.
Calibrated by
Técnico de Laboratorio

Digitally signed by
Mayra A. Ruiz F.
Date: 2024.12.13
13:14:53 -05'00'

Aprobó: Eduardo J. Gómez L.
Approved by
Gerente Técnico

Digitally signed by
Eduardo J. Gómez L.
Date: 2024.12.13
13:15:16 -05'00'



"En Fundación Equipo Profesional para el Desarrollo Económico, Social y Ambiental - Eprodesa ONG contamos con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAC-028, bajo la norma ISO/IEC 17025:2017"

Este certificado consta de 5 hojas incluida la carátula. Los resultados expresados son válidos para las condiciones presentes al momento de la calibración y se relacionan únicamente con el ítem sometido a calibración. No se recomienda la reproducción parcial ya que puede generar malas interpretaciones. Sólo es válido en su totalidad y con las firmas correspondientes.

Certificado de calibración: EPRODESA-ACUSTICA/0240-2021

1.- Pruebas de Calibración

1.1- Prueba de Atenuación Relativa:

Se aplica una señal de referencia con amplitud conocida y se varía la frecuencia de prueba registrando la atenuación observada. Se retira el micrófono y se sustituye por una impedancia equivalente eléctrica. La medición se realiza a las bandas de un tercio de octava fundamentales incluidas en el intervalo de 20 Hz a 16 kHz.

Señal de referencia empleada: 120 dB

Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 20 Hz			Banda 25 Hz			Banda 31,5 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{micro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{micro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{micro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		3,6	-86,80	0,48	4,6	-88,02	1,8	5,8	-86,16	0,43
54	“+ infinito”	66,0		6,4	-78,53	0,82	8,1	-76,61	1,4	10,2	-77,24	1,4
39,5	“+ infinito”	80,5		10,4	-62,73	0,66	13,1	-62,46	0,43	16,6	-62,10	0,48
15,6	“+ infinito”	104,4		15,2	-29,89	0,69	19,1	-29,83	0,43	24,1	-29,66	0,43
0,6	5,8	119,4	114,2	17,5	-3,90	0,48	22,1	-3,90	0,54	27,8	-3,87	0,12
-0,6	1,7	120,6	118,3	18,1	-0,46	0,43	22,8	-0,23	0,12	28,7	-0,30	0,20
-0,6	0,9	120,6	119,1	18,6	0,20	0,08	23,5	0,20	0,20	29,6	0,41	0,70
-0,6	0,7	120,6	119,3	19,2	0,10	0,20	24,2	0,17	0,12	30,4	0,20	0,20
-0,6	0,6	120,6	119,4	19,7	0,17	0,12	24,8	0,17	0,26	31,3	0,23	0,12
-0,6	0,7	120,6	119,3	20,2	0,03	0,12	25,5	0,20	0,20	32,1	0,27	0,43
-0,6	0,9	120,6	119,1	20,8	0,10	0,20	26,2	0,20	0,20	33,0	0,20	0,20
-0,6	1,7	120,6	118,3	21,4	-0,30	0,20	27,0	-0,33	0,12	34,0	-0,23	0,12
-0,6	5,8	120,6	114,2	22,1	-3,87	0,25	27,8	-3,90	0,20	35,1	-3,93	0,12
15,6	“+ infinito”	104,4		25,5	-30,33	0,26	32,1	-30,67	0,12	40,5	-31,13	0,12
39,5	“+ infinito”	80,5		37,1	-64,63	0,26	46,8	-65,80	0,20	59,0	-67,87	0,12
54	“+ infinito”	66,0		60,4	-88,82	1,1	76,1	-95,87	1,5	95,9	-95,92	1,0
60	“+ infinito”	60,0		107,0	-90,67	1,6	134,8	-97,63	0,76	169,8	-97,36	0,66

Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 40 Hz			Banda 50 Hz			Banda 63 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{micro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{micro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{micro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		7,2	-85,80	1,6	9,1	-83,45	1,2	11,5	-79,57	1,6
54	“+ infinito”	66,0		12,8	-77,52	1,0	16,2	-76,26	1,6	20,4	-64,33	0,26
39,5	“+ infinito”	80,5		20,9	-61,53	0,43	26,3	-60,23	0,12	33,1	-46,23	0,12
15,6	“+ infinito”	104,4		30,4	-29,53	0,12	38,3	-28,93	0,12	48,2	-21,93	0,12
0,6	5,8	119,4	114,2	35,1	-4,07	0,12	44,2	-3,90	0,08	55,7	-3,40	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	36,2	-0,43	0,12	45,6	-0,27	0,25	57,5	-0,53	0,12
-0,6	0,9	120,6	119,1	37,3	0,07	0,26	47,0	0,20	0,08	59,2	0,13	0,12
-0,6	0,7	120,6	119,3	38,3	0,20	0,08	48,3	0,27	0,12	60,9	0,20	0,08
-0,6	0,6	120,6	119,4	39,4	0,17	0,12	49,6	0,27	0,12	62,5	0,20	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	40,4	0,20	0,20	50,9	0,23	0,12	64,2	0,20	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	41,6	0,10	0,08	52,4	0,33	0,12	66,0	0,10	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	42,8	-0,30	0,20	54,0	-0,20	0,20	68,0	-0,57	0,12
-0,6	5,8	120,6	114,2	44,2	-4,10	0,20	55,7	-4,13	0,12	70,2	-3,43	0,12
15,6	“+ infinito”	104,4		51,0	-31,93	0,12	64,3	-33,23	0,26	81,0	-23,00	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		74,3	-71,47	0,12	93,6	-80,70	0,20	117,9	-50,60	0,08
54	“+ infinito”	66,0		120,9	-96,78	1,2	152,3	-94,51	1,5	191,8	-75,50	0,20
60	“+ infinito”	60,0		214,0	-96,39	1,1	269,6	-93,86	0,84	339,7	-94,16	0,66

Filtro en Bandas de Tercios de Octava

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-633C

Serie: 3134675

Certificado de calibración:

EPRODESA-ACUSTICA/0240-2021

Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 80 Hz			Banda 100 Hz			Banda 125 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		14,5	-79,26	0,74	18,3	-69,12	0,90	23,0	-68,37	0,12
54	“+ infinito”	66,0		25,7	-63,70	0,20	32,3	-71,91	1,4	40,7	-63,03	0,82
39,5	“+ infinito”	80,5		41,7	-45,80	0,20	52,6	-60,53	0,12	66,2	-46,27	0,12
15,6	“+ infinito”	104,4		60,8	-21,73	0,12	76,6	-29,00	0,08	96,5	-22,00	0,08
0,6	5,8	119,4	114,2	70,2	-3,57	0,12	88,4	-4,10	0,08	111,4	-3,50	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	73,4	-0,70	0,08	91,2	-0,47	0,12	114,9	-0,70	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	74,6	0,00	0,08	94,0	0,10	0,08	118,4	0,07	0,12
-0,6	0,7	120,6	119,3	76,7	0,10	0,08	96,6	0,10	0,08	121,7	0,10	0,08
-0,6	0,6	120,6	119,4	78,7	0,10	0,08	99,2	0,10	0,08	125,0	0,10	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	80,9	0,13	0,12	101,9	0,10	0,08	128,3	0,10	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	83,1	0,03	0,12	104,8	0,10	0,08	132,0	0,00	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	85,7	-0,60	0,08	107,9	-0,37	0,12	136,0	-0,60	0,08
-0,6	5,8	120,6	114,2	88,4	-3,53	0,12	111,4	-4,27	0,12	140,3	-3,60	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		102,0	-23,57	0,12	128,5	-33,40	0,08	162,0	-23,10	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		148,6	-53,77	0,12	187,2	-80,60	0,20	235,9	-50,60	0,08
54	“+ infinito”	66,0		241,7	-94,52	0,90	304,5	-88,31	1,4	383,7	-68,60	0,20
60	“+ infinito”	60,0		428,0	-94,43	0,56	539,2	-89,00	1,6	679,3	-68,93	0,12
Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 160 Hz			Banda 200 Hz			Banda 250 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		29,0	-68,66	0,43	36,5	-74,70	0,54	46,0	-72,23	0,66
54	“+ infinito”	66,0		51,3	-62,73	0,12	64,6	-68,36	0,43	81,4	-63,70	0,20
39,5	“+ infinito”	80,5		83,5	-45,80	0,08	105,2	-60,37	0,12	132,5	-46,17	0,12
15,6	“+ infinito”	104,4		121,6	-21,73	0,12	153,1	-29,00	0,08	193,0	-21,90	0,08
0,6	5,8	119,4	114,2	140,3	-3,50	0,08	176,8	-4,03	0,12	222,7	-3,40	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	144,8	-0,70	0,08	182,4	-0,50	0,08	229,8	-0,60	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	149,1	0,00	0,08	187,9	0,10	0,08	236,8	0,17	0,12
-0,6	0,7	120,6	119,3	153,4	0,10	0,08	193,3	0,10	0,08	243,5	0,20	0,08
-0,6	0,6	120,6	119,4	157,5	0,10	0,08	198,4	0,10	0,08	250,0	0,20	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	161,7	0,10	0,08	203,7	0,10	0,08	256,7	0,20	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	166,3	0,03	0,12	209,5	0,10	0,08	264,0	0,20	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	171,3	-0,60	0,08	215,8	-0,40	0,08	271,9	-0,50	0,08
-0,6	5,8	120,6	114,2	176,8	-3,60	0,08	222,7	-4,46	0,74	280,6	-3,40	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		204,1	-23,60	0,08	257,1	-33,37	0,12	323,9	-23,00	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		297,2	-53,70	0,08	374,4	-80,57	0,12	471,7	-50,50	0,08
54	“+ infinito”	66,0		483,4	-89,85	1,1	609,1	-89,55	1,1	767,4	-72,86	0,43
60	“+ infinito”	60,0		855,9	-89,70	1,6	1.078,4	-5,86	0,62	1.358,7	-73,40	0,54
Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 315 Hz			Banda 400 Hz			Banda 500 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		58,0	-73,57	0,12	73,0	-79,20	0,20	92,0	-74,16	0,56
54	“+ infinito”	66,0		102,6	-63,37	0,12	129,3	-73,16	0,43	162,9	-63,93	0,12
39,5	“+ infinito”	80,5		166,9	-45,70	0,20	210,3	-60,30	0,08	265,0	-46,20	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		243,1	-21,70	0,08	306,3	-28,83	0,12	385,9	-21,90	0,08
0,6	5,8	119,4	114,2	280,6	-3,50	0,08	353,6	-3,90	0,08	445,4	-3,50	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	289,6	-0,70	0,08	364,8	-0,30	0,08	459,7	-0,63	0,12
-0,6	0,9	120,6	119,1	298,3	0,10	0,08	375,8	0,20	0,08	473,5	0,10	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	306,8	0,10	0,08	386,5	0,23	0,12	487,0	0,10	0,08
-0,6	0,6	120,6	119,4	315,0	0,10	0,08	396,9	0,23	0,12	500,0	0,10	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	323,4	0,10	0,08	407,5	0,23	0,12	513,4	0,13	0,12
-0,6	0,9	120,6	119,1	332,6	0,10	0,08	419,0	0,20	0,08	528,0	0,10	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	342,6	-0,60	0,08	431,7	-0,20	0,08	543,9	-0,60	0,08
-0,6	5,8	120,6	114,2	353,6	-3,53	0,12	445,4	-4,10	0,08	561,2	-3,50	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		408,1	-23,60	0,08	514,2	-33,20	0,08	647,8	-23,10	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		594,4	-53,70	0,08	748,8	-80,16	0,43	943,5	24,00	0,08
54	“+ infinito”	66,0		966,8	-89,83	0,56	1.218,2	-83,08	1,4	1.534,8	-75,10	0,48
60	“+ infinito”	60,0		1.711,8	-88,88	1,1	2.156,8	-85,86	1,8	2.717,4	-76,20	0,08

Filtro en Bandas de Tercios de Octava

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-633C

Serie: 3134675

Página 3 de 5

Eduardo
J. Gómez
L.

Certificado de calibración:

EPRODESA-ACUSTICA/0240-2021

Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 630 Hz			Banda 800 Hz			Banda 1 000 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		115,9	-74,26	0,56	146,0	-76,16	0,43	184,0	-76,20	0,20
54	“+ infinito”	66,0		205,2	-63,40	0,08	258,6	-73,30	0,20	325,8	-63,93	0,12
39,5	“+ infinito”	80,5		333,9	22,69	1,4	420,6	-60,37	0,12	530,0	-46,10	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		486,2	-21,70	0,08	612,6	-29,00	0,08	771,8	-21,80	0,08
0,6	5,8	119,4	114,2	561,2	-3,50	0,08	707,1	-4,00	0,08	890,9	-3,40	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	579,1	-0,70	0,08	729,7	-0,40	0,08	919,3	-0,50	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	596,6	0,10	0,08	751,7	0,10	0,08	947,0	0,20	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	613,5	0,10	0,08	773,0	0,10	0,08	973,9	0,23	0,12
-0,6	0,6	120,6	119,4	630,0	0,13	0,12	793,7	0,10	0,08	1.000,0	0,20	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	646,8	0,10	0,08	814,9	0,10	0,08	1.026,8	0,30	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	665,2	0,10	0,08	838,1	0,10	0,08	1.055,9	0,20	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	685,2	-0,60	0,08	863,4	-0,37	0,12	1.087,8	-0,50	0,08
-0,6	5,8	120,6	114,2	707,1	-3,50	0,08	890,9	-4,20	0,08	1.122,5	-3,40	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		816,2	-23,60	0,08	1.028,4	-5,60	0,08	1.295,6	-23,00	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		1.188,7	-53,70	0,08	1.497,7	-75,63	0,43	1.886,9	-50,57	0,12
54	“+ infinito”	66,0		1.933,7	-78,83	0,76	2.436,3	-77,06	0,84	3.069,5	-76,26	0,43
60	“+ infinito”	60,0		3.423,7	-78,33	0,61	4.313,6	-76,81	1,3	5.434,7	-79,33	0,43
Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 1 250 Hz			Banda 1 600 Hz			Banda 2 000 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		231,8	-75,06	0,66	292,1	-76,46	0,66	368,0	-75,30	0,54
54	“+ infinito”	66,0		410,5	-63,33	0,12	517,1	-72,90	0,08	651,6	-63,80	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		667,7	-45,70	0,08	841,3	-60,37	0,12	1.059,9	-46,30	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		972,4	-21,80	0,08	1.225,2	-28,83	0,76	1.543,6	-21,90	0,08
0,6	5,8	119,4	114,2	1.122,5	-3,50	0,08	1.414,2	-4,00	0,08	1.781,8	-3,50	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	1.158,3	-0,70	0,08	1.459,3	-0,40	0,08	1.838,6	-0,60	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	1.193,2	0,10	0,08	1.503,3	0,10	0,08	1.894,0	0,10	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	1.227,1	0,13	0,12	1.546,0	0,13	0,12	1.947,9	0,10	0,08
-0,6	0,6	120,6	119,4	1.259,9	0,13	0,12	1.587,4	0,13	0,12	2.000,0	0,10	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	1.293,6	0,13	0,12	1.629,9	0,10	0,08	2.053,5	0,10	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	1.330,4	0,10	0,08	1.676,2	0,10	0,08	2.111,9	0,10	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	1.370,5	-0,60	0,08	1.726,7	-0,30	0,08	2.175,5	-0,60	0,08
-0,6	5,8	120,6	114,2	1.414,2	-3,50	0,08	1.781,8	-4,20	0,08	2.244,9	-3,50	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		1.632,4	-23,60	0,08	2.056,7	-33,30	0,08	2.591,3	-23,10	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		2.377,4	-53,70	0,08	2.995,3	-72,03	0,43	3.773,9	-50,70	0,08
54	“+ infinito”	66,0		3.867,4	-75,56	0,66	4.872,6	-75,67	0,25	6.139,1	-73,17	0,25
60	“+ infinito”	60,0		6.847,3	-74,13	0,43	8.627,1	-73,73	0,56	10.869,5	-77,26	0,56
Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 2 500 Hz			Banda 3 150 Hz			Banda 4 000 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		463,7	-75,43	0,12	584,2	-75,33	0,12	736,0	-72,80	0,20
54	“+ infinito”	66,0		820,9	-63,00	0,08	1.034,3	-69,67	0,12	1.303,1	-62,80	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		1.335,4	-45,70	0,08	1.682,5	-60,30	0,08	2.119,8	-46,30	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		1.944,8	-21,70	0,08	2.450,4	-28,90	0,08	3.087,3	-22,00	0,08
0,6	5,8	119,4	114,2	2.244,9	-3,50	0,08	2.828,4	-3,90	0,08	3.563,6	-3,50	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	2.316,5	-0,70	0,08	2.918,7	-0,30	0,08	3.677,3	-0,70	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	2.386,4	0,10	0,08	3.006,6	0,20	0,08	3.788,1	0,00	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	2.454,2	0,10	0,08	3.092,1	0,20	0,08	3.895,8	0,10	0,08
-0,6	0,6	120,6	119,4	2.519,8	0,10	0,08	3.174,8	0,20	0,08	4.000,0	0,10	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	2.587,3	0,13	0,12	3.259,8	0,20	0,08	4.107,0	0,10	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	2.660,8	0,10	0,08	3.352,4	0,20	0,08	4.223,8	0,00	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	2.741,0	-0,60	0,08	3.453,4	-0,30	0,08	4.351,0	-0,70	0,08
-0,6	5,8	120,6	114,2	2.828,4	-3,50	0,08	3.563,6	-4,20	0,08	4.489,8	-3,60	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		3.264,8	-23,60	0,08	4.113,4	-33,30	0,08	5.182,6	-23,10	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		4.754,8	-53,70	0,08	5.990,7	-70,37	0,25	7.547,8	-50,60	0,08
54	“+ infinito”	66,0		7.734,8	-72,75	1,0	9.745,2	-71,63	0,12	12.278,2	-70,66	0,43
60	“+ infinito”	60,0		13.694,7	-72,50	0,20	17.254,2	-72,13	0,43	21.739,0	-75,55	1,0

Filtro en Bandas de Tercios de Octava

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-633C

Serie: 3134675

Página 4 de 5

Eduard
o J.
Gómez
L.

Certificado de calibración: EPRODESA-ACUSTICA/0240-2021

Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 5 000 Hz			Banda 6 300 Hz			Banda 8 000 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		927,8	-71,60	0,20	1.168,3	-69,86	0,66	1.472,0	-68,03	0,12
54	“+ infinito”	66,0		1.641,8	-61,80	0,08	2.068,6	-64,77	0,12	2.606,2	-60,20	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		2.670,8	-45,70	0,08	3.865,0	-60,40	0,08	4.289,6	-46,30	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		3.889,7	-21,70	0,08	4.900,7	-29,00	0,08	6.174,5	-22,00	0,08
0,6	5,8	119,4	114,2	4.489,8	-3,50	0,08	5.656,9	-4,10	0,08	7.127,2	-3,50	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	4.683,1	-0,63	0,12	5.837,3	-0,50	0,08	7.354,6	-0,70	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	4.772,7	0,10	0,08	6.013,2	0,10	0,08	7.576,2	0,10	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	4.908,3	0,20	0,08	6.184,1	0,10	0,08	7.791,5	0,10	0,08
-0,6	0,6	120,6	119,4	5.039,7	0,20	0,08	6.349,6	0,10	0,08	8.000,0	0,10	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	5.174,5	0,20	0,08	6.519,5	0,10	0,08	8.214,1	0,10	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	5.321,6	0,10	0,08	6.704,8	0,10	0,08	8.447,5	0,10	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	5.482,0	-0,60	0,08	6.906,8	-0,40	0,08	8.702,1	-0,60	0,08
-0,6	5,8	120,6	114,2	5.656,9	-3,50	0,08	7.127,2	-4,30	0,08	8.979,7	-3,60	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		6.529,7	-23,50	0,08	8.226,9	-33,40	0,08	10.365,2	-23,20	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		9.509,6	-53,60	0,08	11.981,4	-69,20	0,08	15.095,6	-50,60	0,08
54	“+ infinito”	66,0		17.389,5	-69,96	0,62	19.490,4	-68,20	0,48	24.556,4	-67,53	0,43
60	“+ infinito”	60,0		27.389,4	-67,70	1,6	34.508,5	-68,47	0,12	43.477,9	-105,13	0,12

Atenuación según IEC 61260		Valores esperados (dB)		Banda 10 000 Hz			Banda 12 500 Hz			Banda 16 000 Hz		
				Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{filtro})$ (dB)
60	“+ infinito”	60,0		1.854,6	-66,00	0,08	2.386,7	-64,60	0,08	2.944,0	-62,93	0,12
54	“+ infinito”	66,0		3.283,7	-58,73	0,12	4.137,2	-58,00	0,08	5.212,5	-55,90	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		5.341,6	-45,90	0,08	6.780,0	-60,20	0,08	8.479,3	-57,00	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		7.779,4	-21,80	0,08	9.801,4	-29,00	0,08	12.849,0	-27,40	0,08
0,6	5,8	119,4	114,2	8.979,7	-3,60	0,08	11.313,7	-4,10	0,08	14.254,4	-3,60	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	9.266,2	-0,80	0,08	11.674,6	-0,50	0,08	14.709,1	-0,30	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	9.545,4	-0,10	0,08	12.026,5	0,10	0,08	15.152,4	0,20	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	9.816,7	-0,10	0,08	12.368,3	0,10	0,08	15.583,0	0,20	0,08
-0,6	0,6	120,6	119,4	10.079,4	0,00	0,08	12.699,2	0,10	0,08	16.000,0	0,10	0,08
-0,6	0,7	120,6	119,3	10.349,1	-0,10	0,08	13.039,0	0,10	0,08	16.428,1	0,10	0,08
-0,6	0,9	120,6	119,1	10.643,2	-0,10	0,08	13.409,6	0,10	0,08	16.895,0	0,10	0,08
-0,6	1,7	120,6	118,3	10.963,9	-0,80	0,08	13.813,7	-0,30	0,08	17.404,2	-0,30	0,08
-0,6	5,8	120,6	114,2	11.313,7	-3,80	0,08	14.254,4	-4,20	0,08	17.959,4	-3,90	0,08
15,6	“+ infinito”	104,4		13.059,3	-23,70	0,08	16.453,7	-33,30	0,08	20.730,4	-34,80	0,08
39,5	“+ infinito”	80,5		19.019,3	-53,20	0,08	23.962,8	-65,39	0,69	30.191,2	-63,60	0,20
54	“+ infinito”	66,0		30.939,1	-65,30	0,20	38.980,8	-102,90	0,48	49.112,7	-93,80	0,08
-70	“+ infinito”	60,0		54.778,8	-101,37	0,12	69.016,9	-102,93	0,12	86.955,9	-101,70	0,48

Filtro en Bandas de Tercios de Octava

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-633C

Serie: 3134675

2.- Incertidumbre expandida:

Expresada a un nivel de confianza del 95,45 % y a un factor de cobertura k=2.

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

3.- Patrones e instrumentos de medición empleados:

Generador de Funciones	Marca: HEWLETT PACKARD	Modelo: 33120A	N/S: US34018745	Certificado de Calibración: E-0625-2023
Atenuador	Marca: HEWLETT PACKARD	Modelo: 355D	N/S: 2522A40260	Certificado de Calibración: CA-CE-38246-11

4.- Trazabilidad:

Es lograda a través de los patrones mantenidos por el CENAM y SIMIH
Para mayor información ver formato FR-GEN-12 "Carta de Trazabilidad".

5.- Referencias:

IEC 61260-1:2014-02 "Filtros de bandas de octava y de bandas de una fracción de octava"
IEC 61260-3:2016-03 "Filtros de bandas de octava y de bandas de una fracción de octava"

6.- Observaciones:

Es responsabilidad del cliente establecer los períodos de calibración de sus instrumentos con base a su uso e historial.
El filtro se calibró utilizando frecuencias calculadas con logaritmo base 2, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
— Indica que no se realizó esta prueba ya que el alcance a este valor se desconoce.

- (*): Información suministrada por el cliente.

Eprodesa no asume la responsabilidad de la información que ha sido suministrada por el cliente y que puede afectar la validez de los resultados.

N/E: No especifica

Antes de realizar el proceso de calibración, el sonómetro se ajustó aplicando un nivel de presión sonora de referencia de 114 dB @ 1 kHz, se obtiene como resultado antes y después de ajuste lo siguiente:

SPL (dB)		
Aplicado	Ajuste	
	Antes	Después
114,0	113,6	114

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

No. de Certificado: EPRODESA-ACUSTICA/0241-2024
Certificate number

Cliente*: Municipio de La Dorada
Customer
Carrera 3 No. 14 - 76

Instrumento: Filtro en Banda de Octava
Instrument

Marca: Casella Cel
Manufacturer

Modelo: CEL-633C
Model

Número de serie: 3134675
Serial number

Clase 1
Type

Identificación*: N/E
Identification

Nota: Se calibra con el sonómetro Marca: Casella Cel Modelo: CEL-633C No. Serie: 3134675.
Note

Condiciones Ambientales durante la Calibración:

Environmental conditions of measurement

Temperatura:
Min: 24,1 °C
Max: 24,3 °C

Humedad Relativa:
Min: 29,7 % HR
Max: 33,4 % HR

Presión atmosférica:
Min: 902,8 hPa
Max: 902,8 hPa

Resultados de Calibración: Ver hojas anexas
Calibration result

Incertidumbre Estimada: Ver hojas anexas
Uncertainty

Fecha de Recepción: 2024-12-09
Reception Date

Fecha de Calibración: 2024-12-10
Calibration date

Fecha de Emisión: 2024-12-12
Date Issued

Lugar de Calibración: Instalaciones de EPRODESA
Calibration place
Calle 47 CN No. 2 iN - 15 B/La Merced , Cali Colombia 760050

Procedimiento / Método utilizado: Procedimiento para la calibración de Filtros PR 19 / Comparación directa
Procedure / method used

Calibró: Mayra A. Ruiz F.
Calibrated by
Mayra A. Ruiz F./
Técnico de Laboratorio

Digitally signed by
Mayra A. Ruiz F.
Date: 2024.12.13
13:21:13 -05'00'

Aprobó: Eduardo J. Gómez L.
Approved by
Eduardo J. Gómez L./
Gerente Técnico

Digitally signed by
Eduardo J. Gómez L.
Date: 2024.12.13
13:21:43 -05'00'



"En Fundación Equipo Profesional para el Desarrollo Económico, Social y Ambiental - Eprodesa ONG contamos con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAC-028, bajo la norma ISO/IEC 17025:2017"

Este certificado consta de 3 hojas incluida la carátula. Los resultados expresados son válidos para las condiciones presentes al momento de la calibración y se relacionan únicamente con el ítem sometido a calibración. No se recomienda la reproducción parcial ya que puede generar malas interpretaciones. Sólo es válido en su totalidad y con las firmas correspondientes.

Certificado de calibración:	EPRODESA-ACUSTICA/0241-2024
-----------------------------	-----------------------------

1.- Pruebas de Calibración

1.1- Prueba de Atenuación Relativa (IEC 61260-3:2016 numeral 13):

Se aplica una señal de referencia con amplitud conocida y se varía la frecuencia de prueba registrando la atenuación observada. Se retira el micrófono y se sustituye por una impedancia equivalente eléctrica. La medición se realiza a las bandas de octava fundamentales incluidas en el intervalo de 31,5 Hz a 16 kHz.

Atenuación según IEC 61260			Banda 81.5 Hz			Banda 63 Hz			Banda 125 Hz		
			Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
70,0	“+ infinito”	50,0	2,0	-80,93	0,61	3,9	-79,63	0,43	7,8	-64,67	1,5
60,0	“+ infinito”	60,0	3,9	-66,82	0,97	7,8	-22,54	4,7	15,6	-60,83	0,43
40,5	“+ infinito”	79,5	7,8	-44,76	0,67	15,6	-43,90	0,20	31,3	-43,70	0,20
16,6	“+ infinito”	103,4	15,6	-20,30	0,08	31,3	-20,23	0,12	62,5	-20,10	0,08
-0,4	5,3	120,4	22,1	-3,70	0,20	44,2	-3,67	0,12	88,4	-3,60	0,08
-0,4	1,4	120,4	24,1	-0,93	0,26	48,2	-0,97	0,12	96,4	-0,87	0,12
-0,4	0,7	120,4	26,3	-0,10	0,20	52,6	-0,10	0,08	105,1	0,00	0,08
-0,4	0,5	120,4	28,7	0,00	0,20	57,3	0,00	0,08	114,6	0,10	0,08
-0,4	0,4	120,4	31,3	0,03	0,12	62,5	0,00	0,08	125,0	0,10	0,08
-0,4	0,5	120,4	34,1	0,07	0,12	68,2	0,00	0,08	136,3	0,10	0,08
-0,4	0,7	120,4	37,2	-0,03	0,12	74,3	-0,10	0,08	148,7	0,03	0,12
-0,4	1,4	120,4	40,5	-0,80	0,20	81,1	-0,80	0,08	162,1	-0,70	0,08
-0,4	5,3	120,4	44,2	-3,67	0,26	88,4	-3,73	0,12	176,8	-3,60	0,08
16,6	“+ infinito”	103,4	62,5	-24,07	0,12	125,0	-24,13	0,12	250,0	-24,10	0,08
40,5	“+ infinito”	79,5	125,0	-89,03	0,26	250,0	-83,28	1,9	500,0	-69,36	0,43
60,0	“+ infinito”	60,0	250,0	-91,75	1,9	500,0	-86,30	1,6	1.000,0	-69,43	0,66
70,0	“+ infinito”	50,0	500,0	-87,16	0,90	1.000	-71,50	0,08	2.000,0	-69,60	0,48

Filtro en Banda de Octava

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-633C

Serie: 3134675

Atenuación según IEC 61260			Banda 250 Hz			Banda 500 Hz			Banda 1 000 Hz		
			Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
70,0	“+ infinito”	50,00	15,6	-69,73	0,66	31,3	-71,90	0,20	62,5	-72,33	0,56
60,0	“+ infinito”	60,00	31,3	-62,13	0,26	62,5	-62,50	0,08	125,0	-62,50	0,08
40,5	“+ infinito”	79,50	62,5	-43,70	0,08	125,0	-43,70	0,08	250,0	-43,60	0,08
16,6	“+ infinito”	103,40	125,0	-20,20	0,08	250,0	-20,20	0,08	500,0	-20,00	0,08
-0,4	5,3	120,40	176,8	-3,60	0,08	353,6	-3,60	0,08	707,1	-3,50	0,08
-0,4	1,4	120,40	192,8	-0,90	0,08	385,6	-0,90	0,08	771,1	-0,80	0,08
-0,4	0,7	120,40	210,2	-0,10	0,08	420,5	-0,10	0,08	840,9	0,00	0,08
-0,4	0,5	120,40	229,3	0,00	0,08	458,5	0,00	0,08	917,0	0,17	0,12
-0,4	0,4	120,40	250,0	0,00	0,08	500,0	0,00	0,08	1.000,0	0,10	0,08
-0,4	0,5	120,40	272,6	0,00	0,08	545,3	0,00	0,08	1.090,5	0,13	0,12
-0,4	0,7	120,40	297,3	0,00	0,08	594,6	0,00	0,08	1.189,2	0,10	0,08
-0,4	1,4	120,40	324,2	-0,77	0,12	648,2	-0,70	0,08	1.296,8	-0,60	0,08
-0,4	5,3	120,40	353,6	-3,70	0,08	707,1	-3,70	0,08	1.414,2	-3,60	0,08
16,6	“+ infinito”	103,40	500,0	-24,10	0,08	1.000,0	-24,20	0,08	2.000,0	-24,10	0,08
40,5	“+ infinito”	79,50	1.000,0	-56,30	0,08	2.000,0	-72,07	0,12	4.000,0	-68,59	0,69
60,0	“+ infinito”	60,00	2.000,0	-72,93	0,56	4.000,0	-73,33	0,56	8.000,0	-71,53	0,56
70,0	“+ infinito”	50,00	4.000,0	-73,23	0,43	8.000,0	-74,62	0,97	16.000,0	-73,13	0,26

Filtro en Banda de Octava

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-633C

Serie: 3134675

Certificado de calibración:			EPRODESA-ACUSTICA/0241-2024								
			Banda 2 000 Hz			Banda 4 000 Hz			Banda 8 000 Hz		
Atenuación según IEC 61260		Valor esperado (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
70,0	“+ infinito”	50,00	125,0	-72,66	0,79	250,0	-72,60	0,20	500,0	-70,70	0,20
60,0	“+ infinito”	60,00	250,0	-62,50	0,08	500,0	-62,40	0,08	1.000,0	-43,00	0,08
40,5	“+ infinito”	79,50	500,0	-43,60	0,08	1.000,0	-43,00	0,08	2.000,0	-43,50	0,08
16,6	“+ infinito”	103,40	1.000,0	-20,10	0,08	2.000,0	-20,10	0,08	4.000,0	-20,10	0,08
-0,4	5,3	120,40	1.414,2	-3,60	0,08	2.828,4	-3,60	0,08	5.656,9	-3,60	0,08
-0,4	1,4	120,40	1.542,2	-0,90	0,08	3.084,4	-0,90	0,08	6.168,8	-0,90	0,08
-0,4	0,7	120,40	1.681,8	-0,10	0,08	3.363,6	-0,10	0,08	6.727,2	-0,10	0,08
-0,4	0,5	120,40	1.834,0	0,00	0,08	3.668,0	0,00	0,08	7.336,0	0,00	0,08
-0,4	0,4	120,40	2.000,0	0,00	0,08	4.000,0	0,00	0,08	8.000,0	0,00	0,08
-0,4	0,5	120,40	2.181,0	0,00	0,08	4.362,0	0,00	0,08	8.724,1	0,00	0,08
-0,4	0,7	120,40	2.378,4	0,00	0,08	4.756,8	-0,10	0,08	9.513,7	-0,10	0,08
-0,4	1,4	120,40	2.593,7	-0,80	0,08	5.187,4	-0,90	0,08	10.374,7	-0,80	0,08
-0,4	5,3	120,40	2.828,4	-3,00	0,08	5.656,9	-3,80	0,08	11.313,7	-3,80	0,08
16,6	“+ infinito”	103,40	4.000,0	-29,20	0,08	8.000,0	-24,30	0,08	16.000,0	-24,40	0,08
40,5	“+ infinito”	79,50	8.000,0	-63,76	1,7	16.000,0	-63,16	0,84	32.000,0	-60,97	0,12
60,0	“+ infinito”	60,00	16.000,0	-71,70	0,20	32.000,0	-63,93	0,26	64.000,0	-99,07	0,12
70,0	“+ infinito”	50,00	32.000,0	-70,06	0,43	64.000,0	-96,57	0,26	128.000,0	-99,20	0,20

Filtro en Banda de Octava

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-633C

Serie: 3134675

			Banda 16 000 Hz		
Atenuación según IEC 61260		Valor esperado (dB)	Frecuencia de prueba (Hz)	Atenuación del Filtro (dB)	Incertidumbre expandida $I_{exp}(S_{sonómetro})$ (dB)
70,0	“+ infinito”	50,00	1.000,0	-64,70	0,20
60,0	“+ infinito”	60,00	2.000,0	-62,13	0,12
40,5	“+ infinito”	79,50	4.000,0	-51,60	0,08
16,6	“+ infinito”	103,40	8.000,0	-23,50	0,08
-0,4	5,3	120,40	11.313,7	-3,90	0,08
-0,4	1,4	120,40	12.387,7	-0,90	0,08
-0,4	0,7	120,40	13.454,6	0,00	0,08
-0,4	0,5	120,40	14.672,1	0,00	0,08
-0,4	0,4	120,40	16.000,0	0,00	0,08
-0,4	0,5	120,40	17.448,1	-0,10	0,08
-0,4	0,7	120,40	19.027,3	0,00	0,08
-0,4	1,4	120,40	20.749,4	-0,10	0,08
-0,4	5,3	120,40	22.627,4	-3,70	0,08
16,6	“+ infinito”	103,40	32.000,0	-58,43	0,61
40,5	“+ infinito”	79,50	64.000,0	-97,50	0,08
60,0	“+ infinito”	60,00	128.000,0	-97,17	0,12
70,0	“+ infinito”	50,00	256.000,0	-85,28	1,3

Filtro en Banda de Octava

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-633C

Serie: 3134675

2.- Incertidumbre expandida:

Expresada a un nivel de confianza del 95,45 % y a un factor de cobertura k=2.

La incertidumbre expandida de medición declarada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde a aproximadamente el 95%

3.- Patrones e instrumentos de medición

Generador de Función Marca: HEWLETT PACKARD Modelo: 33120A N/S: US34018745 Certificado de Calibración: E-0625-2023.
Atenuador Marca: HEWLETT PACKARD Modelo: 355D N/S: 2522A40260 Certificado de Calibración: CA-CE-38246-11

4.- Trazabilidad:

Es lograda a través de los patrones mantenidos por CENAM en total apego a las unidades del SI.
Para mayor información ver formato FR-GEN-12 "Carta de Trazabilidad".

5.- Referencias:

IEC 61260-1:2014-02 "Filtros de bandas de octava y de bandas de una fracción de octava"
IEC 61260-3:2016-03 "Filtros de bandas de octava y de bandas de una fracción de octava"

6.- Observaciones:

Es responsabilidad del cliente establecer los intervalos de calibración de sus instrumentos con base a su uso e historial.

— Indica que no se realizó esta prueba ya que el alcance a este valor se desconoce.

- (*): Información suministrada por el cliente.

Eprodesa no asume la responsabilidad de la información que ha sido suministrada por el cliente y que puede afectar la validez de los resultados.

Nota: El filtro se calibró utilizando frecuencias calculadas con logaritmo base 2. De acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Antes de realizar el proceso de calibración, el sonómetro se ajustó aplicando un nivel de presión sonora de referencia de 114 dB @ 1 kHz, se obtiene como resultado antes y después de ajuste lo siguiente:

SPL (dB)		
Aplicado	Ajuste	
	Antes	Después
114,0	113,6	114,0

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

No. de Certificado: <i>Certificate number</i>	EPRODESA-ACUSTICA/0238-2024		
Ciente*: <i>Customer</i>	Municipio de La Dorada Carrera 3 No. 14 - 76		
Instrumento: <i>Instrument</i>	Calibrador acústico	Marca: Casella Cel <i>Manufacturer</i>	Modelo: CEL-120/1 <i>Model</i>
Número de serie: <i>Serial number</i>	3939144	Tipo: 1 <i>Type</i>	Identificación*: N/E <i>Identification</i>

Condiciones Ambientales durante la Calibración:

Environmental conditions of measurement

Temperatura:

Min: 22,9 °C

Max: 23,1 °C

Humedad Relativa:

Min: 33,8 % HR

Max: 34,4 % HR

Presión atmosférica:

Min: 902,8 hPa

Max: 902,8 hPa

Resultados de Calibración:
Calibration result

Ver hojas anexas

¿Se realizó ajuste? Si ☐ No ☒

Incertidumbre Estimada:
Uncertainty

Ver hojas anexas

Fecha de Recepción:
Reception Date

2024-12-09

Fecha de Calibración:
Calibration date

2024-12-10

Fecha de Emisión:
Date Issued

2024-12-12

Lugar de Calibración:
Calibration place

Instalaciones de EPRODESA
Calle 47 CN No. 2 iN - 15 B/La Merced , Cali Colombia 760050

Procedimiento / Método utilizado:
Procedure / method used

Procedimiento para la calibración de calibradores acústicos PR 21 / Método de calibración por sustitución.

Calibró:
Calibrated by

Mayra A. Ruiz F.
Técnico de Laboratorio

Digitally signed by Mayra A. Ruiz F.
Date: 2024.12.13 13:00:21 -05'00'

Aprobó:
Approved by

Eduardo J. Gómez L.
Gerente Técnico

Digitally signed by Eduardo J. Gómez L.
Date: 2024.12.13 13:00:50 -05'00'



ISO/IEC 17025:2017
16-LAC-028



"En Fundación Equipo Profesional para el Desarrollo Económico, Social y Ambiental - Eprodesa ONG contamos con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAC-028, bajo la norma ISO/IEC 17025:2017"

Este certificado consta de 3 hojas incluida la carátula. Los resultados expresados son válidos para las condiciones presentes al momento de la calibración y se relacionan únicamente con el ítem sometido a calibración. No se recomienda la reproducción parcial ya que puede generar malas interpretaciones. Sólo es válido en su totalidad y con las firmas correspondientes.

Certificado de calibración: EPRODESA-ACUSTICA/0238-2024

1.- Pruebas de Calibración

1.1.- Nivel de presión acústica emitido, antes de ajuste.

El NPA emitido por el calibrador bajo prueba es obtenido por el método de comparación contra del patrón de trabajo, la señal de referencia es de 94 dB o 114 dB a una frecuencia de 1 000 Hz. El valor obtenido es un promedio de cinco (05) mediciones independientes. Se verifica si el valor se encuentra dentro de las tolerancias de la norma IEC 60942 de 2017 en su punto 5.3.

Calibrador Acústico

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-120/1

No. de serie: 3939144

NPA del calibrador bajo prueba (dB):	114,00
NPA nominal del calibrador bajo prueba (dB) :	114,26
NPAebpc referido a 902,8 hPa (dB):	114,25
Error (dB):	0,25
Uexpandida(dB):	0,20
Factor de Cobertura k =	2,01

Tolerancias (dB)		
Clase PL	Clase 1	Clase 2
0,10	0,25	0,40

1.2.- Frecuencia

Se obtiene empleando un contador de frecuencia el cual proporciona el valor del tono generado. El valor obtenido es un promedio de cinco (05) mediciones independientes. Se verifica si el valor se encuentra dentro de las tolerancias de la norma IEC 60942 de 2017 en su punto 5.4.

Calibrador Acústico

Marca: Casella Cel

Modelo: CEL-120/1

No. de serie: 3939144

Frecuencia nominal (Hz):	1 000
Valor promedio obtenido (Hz):	1.000,0
Error (Hz):	0,0
Error (%):	0,00
Uexpandida(%):	0,01
Factor de Cobertura k =	2,01

Tolerancias		
Clase PL	Clase 1	Clase 2
0,7 %	0,7 %	1,7 %

Página 2 de 3

Eduardo
J. Gómez
L.

Certificado de calibración: *EPRODESA-ACUSTICA/0238-2024*

2.-Incertidumbre:

Expresada a un nivel de confianza del 95,45 % y a un factor de cobertura $k=2$.

La incertidumbre expandida de medición declarada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde a aproximadamente el 95%

3.-Trazabilidad:

Es lograda a través de los patrones primarios internacionales en total apego a las unidades del SI.

4.-Patrones e instrumentos de medición empleados:

Multímetro Marca: Tektronix Modelo: DMM 4020 N/S: 1642007

Certificado de Calibración: CMK-ELEC-241004

Sonómetro Marca: Larson Davis Modelo: SoundTrackLxT1 N/S: 0001438

Certificado de Calibración: 9272-2024

Calibrador Acústico Marca: GRAS Modelo: 42AG N/S: 281047

Certificado de Calibración: 9271-2024

5.-Referencias:

IEC 60942:2017-Ed 4.0 "Calibradores acústicos"

6.-Observaciones:

Es responsabilidad del cliente establecer los intervalos de calibración de sus instrumentos con base a su uso e historial.

Para la Calibración de este instrumento se utilizó el adaptador de: 1/2".

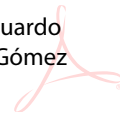
- (*): Información suministrada por el cliente.

Eprodesa no asume la responsabilidad de la información que ha sido suministrada por el cliente y que puede afectar la validez de los resultados.

Fin del certificado

Página 3 de 3

Eduardo
J. Gómez
L.



Interpretación de Certificados de Calibración



¡La importancia de usar
de forma correcta sus
certificados de calibración
y asegurar la mayor
exactitud y confianza en
los resultados informados!



Introducción

“Cuando puedes medir aquello de lo que hablas y expresarlo en números, sabes algo al respecto; pero cuando no puedes expresarlo en números, tu conocimiento es de un tipo escaso e insatisfactorio”¹

En esta guía encontrará la manera de utilizar correctamente los certificados de calibración de sus equipos, lo que se debe tener en cuenta para asegurar la exactitud y confianza en los resultados, además de poder interpretar y conocer los errores en los resultados de los equipos, para determinar su conformidad de acuerdo a la norma.

¹ Lord Kelvin, British scientist (1804-1927)



Glosario

Acústica: Rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras. Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.

Electrónica: Disciplina técnica y científica, está a su vez se deriva de la física, la cual consiste en aprovechar la conducta de las cargas eléctricas utilizando aparatos electrónicos y dispositivos como semiconductores.

Incertidumbre de Medida: Parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.

Magnitud: Propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia.

Mensurando: Magnitud que se desea medir.

Medición: Proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios valores que pueden atribuirse razonablemente a una magnitud.

Trazabilidad Metrológica: Propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia, mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida

Tolerancia: Intervalo de valores en el que debe encontrarse dicha magnitud para que se acepte como válida.



Marco legal

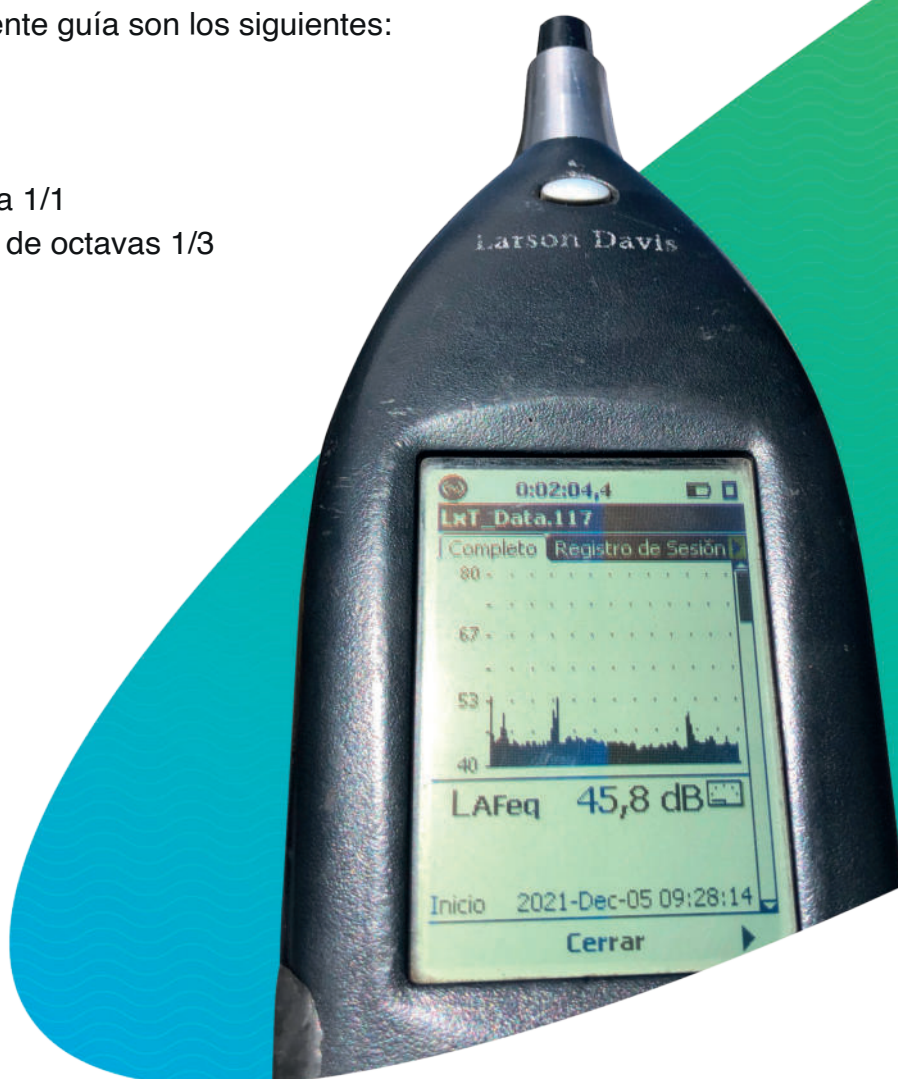
- **IEC 60942:** Establece las tolerancias permitidas para calibradores acústicos
- **IEC 61260:** Establece las tolerancias permitidas para filtros de banda y tercios de octava
- **IEC 61672:** Establece las tolerancias permitidas para Sonómetros
- **IEC 61252:** Establece las tolerancias permitidas para dosímetros de ruido



Equipos Necesarios

Los instrumentos de medición en magnitud acústica de los cuales se tratará en la presente guía son los siguientes:

- Sonómetros
- Calibradores acústicos
- Filtros de bandas de octava 1/1
- Filtros de tercios de banda de octavas 1/3
- Dosímetros de ruido





La calibración, es la operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación, la cual se expresa en un certificado de calibración, pero para la interpretación de los certificados de calibración se debe tener en cuenta:

- Los certificados de calibración no establecen cada cuándo calibrar los instrumentos, por el contrario, son el medio o fuente de información para establecer la frecuencia de calibración.
- Los períodos de calibración los establece el cliente o usuario del instrumento de medición (con base al uso e historial de aseguramiento metrológico).
- La calibración debe estar vigente de acuerdo con lo indicado por el fabricante o requisitos legales aplicables a la actividad.
- Se sugiere calibrar los instrumentos si han sido reparados, ya que esto confirma que el mantenimiento no alteró o modificó su confiabilidad.
- La calibración NO es ajuste. Aunque se tiende a confundir los conceptos de calibración y ajuste, estos se diferencian en que la calibración es la comparación de valores de referencia contra las mediciones de un instrumento bajo calibración; y el ajuste sea electrónico o manual, es poder llevar a condiciones de referencia a un instrumento, que en algunas veces se realiza para compensar la deriva:

Los Sonómetros NO se ajustan.

Los Filtros 1/1 – 1/3 NO se ajustan.

Los Dosímetros NO se ajustan.

Los Calibradores acústicos SI se ajustan en la mayoría de los casos.



Ahora bien, ¿Qué es un certificado de calibración?

- Una declaración de los resultados obtenidos por la actividad de calibrar un instrumento.
- Un registro de resultados de calibración obtenido de un instrumento o conjunto de instrumentos.
- Documento que contiene información acerca del laboratorio el cual realizó la calibración y su método utilizado de acuerdo con la norma de referencia en muchos casos IEC o ANSI.

- Una evidencia del cumplimiento de un instrumento con las especificaciones del fabricante.

¿Qué beneficios obtengo si analizo e interpreto de manera adecuada un certificado de calibración?

- Asegurar la confiabilidad del instrumento: La calibración de los instrumentos, permite asegurar que han sido comparados contra patrones de referencia y tener la certeza de su comportamiento.
- Conocer sus errores: Los errores informados en los certificados de calibración se consideran Errores Sistemáticos. Los errores deben ser corregidos y lo podemos observar en cada calibración, es un indicador del sesgo o deriva del instrumento. Los errores son comparados contra tolerancias, lo cual permite saber el cumplimiento con la especificación del fabricante o alguna norma.
- Conocer su incertidumbre asociada: La incertidumbre reportada en los certificados, la debe tener en cuenta el

usuario para el cálculo y estimación de incertidumbre en sus mediciones.





- Conocer su comportamiento con el tiempo: permite conocer las posibles variaciones que tiene el instrumento en el tiempo, permitiendo considerar y establecer los periodos de calibración o el uso del instrumento.

Obtener trazabilidad metrológica: esta asegura al usuario o el laboratorio, que sus instrumentos de medición fueron comparados con una referencia apropiada, que permite relacionar los resultados de medida al sistema internacional de unidades (si es aplicable), además de otras consideraciones importantes como competencia técnica del laboratorio proveedor, patrones de medición calibrados y en correcto estado, entre otras.

Establecer periodos de calibración o frecuencias de calibración: de acuerdo con el historial de calibraciones, se puede revisar el comportamiento del instrumento, para establecer periodos de calibración más estrictos que los mencionados por el fabricante.

Proponemos los siguientes pasos para la interpretación y uso de los certificados de calibración:

1. Reconocer las pruebas realizadas por el laboratorio de calibración.
2. Reconocer los patrones de medición utilizados por el laboratorio proveedor para la calibración de los instrumentos de medición.
3. Conocer los errores reportados en cada uno de los puntos de calibración, así como las tolerancias de la norma si aplica.
4. Considerar la incertidumbre expandida reportada en los certificados de calibración.
5. Comparar los resultados de calibración vigentes con los anteriores, de tal manera que se pueda visualizar el comportamiento del equipo en el tiempo.

Conclusiones

En la evaluación de la conformidad, el resultado de una medición es usado para decidir si un "ítem" cumple con un requerimiento específico (Un ítem puede ser un instrumento calibrado u objeto de calibración de acuerdo con lo mencionado en la norma ISO/IEC 17025:2017), las decisiones de cumplimiento se basan en los límites de aceptación para las desviaciones permitidas respecto a un objetivo de diseño y la correspondiente incertidumbre de medida máxima permitida especificada; siempre teniendo en cuenta que una declaración de conformidad se debe realizar de acuerdo con lo establecido en la norma de referencia (IEC o ANSI).

Por lo tanto, cuando se calibra un instrumento y cumple con las tolerancias especificadas de acuerdo con la norma respectiva de calibración, se dice que el instrumento es conforme y da cumplimiento con las tolerancias de la Clase 1 o Clase 2. Es importante mencionar que, para tener trazabilidad metrológica, los equipos deben ser calibrados en laboratorios de calibración acreditados en magnitud acústica, de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025.

Los certificados de calibración entregados por los laboratorios proveedores, permiten asegurar la validez de los resultados emitidos a nuestros clientes, de ahí la importancia de analizar e interpretar dicha documentación que en muchas ocasiones únicamente se convierte en un documento de cumplimiento.





Somos el primer laboratorio acústico del suroccidente Colombiano
¡Contáctanos!

Dirección: Calle 47C Norte No. 2i - 15 La Merced
Teléfono fijo: (602) 485 32 06 Cali - Colombia
Móvil Comercial: (+57) 310 494 66 27
Móvil técnico: (+57) 311 624 54 77

gerencia@eprodesaong.com

Visítanos en:
www.eprodesaong.com