FULECOL

INFORME DE EMISION DE RUIDO

INFORME N°: E052

CONTRATO N°: 3848-2024

MEDICIÓN EMISION DE RUIDO

CONTRATANTE:

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PEREIRA

EJECUTOR:

FULECOL

Bogotá

20 de diciembre de 2.024

Está prohibida la reproducción parcial o total de esta publicación y mucho menos para fines comerciales. Para utilizar información contenida en ella se deberá citar fuente.

Emisión de Ruido

Estanco Tuky - Tuky

Carrera 15 No. 29 - 23 - Pereira

Ejecuta: FULECOL

Calle 64 # 09 – 05 Oficina 1202 Bogotá D. C.

Director de Proyectos:

EDGAR BAUTISTA GAMBOA

Equipo de trabajo

Ada Luz Bustamante – Coordinadora de Campo
Esteban González Montt – Ingeniero Químico
Julián López – Coordinador Administrativo y Comercial

Supervisión

DR. JULIÁN VALLEJO GARCÍA
Jefe de Oficina Control y Vigilancia
Secretaría de Gobierno
Municipio de Pereira – Risaralda

Pereira, 20 de diciembre de 2.024

Está prohibida la reproducción parcial o total de esta publicación y mucho menos para fines comerciales. Para utilizar información contenida en ella se deberá citar fuente.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 5
2. Abstract 5
3. Resumen Ejecutivo 6
4. Objetivos del Proyecto 6
4.1. Objetivo General 6
4.2. Objetivos Específicos 6
5. Glosario 6
6. Metodología de Trabajo 15
6.1. Horario de medición 15
6.2. Equipos utilizados 16
6.3. Procedimiento de medición utilizado. 17
6.4. Condiciones predominantes. 19
6.5. Condiciones Atmosféricas 19
6.6. Regla de decisión aplicada. 21
7. Selección de Puntos de Monitoreo 21
7.1. Uso de suelo y receptores 22
8. Identificación de Puntos Monitoreados 24
9. Niveles de Ruido Consolidados 26
10. Comparativa de Niveles Bajo Normativa 27
11. Análisis de Puntos Críticos 27
12. Plan de Acción 27
13. Conclusiones y Recomendaciones 28
14. Bibliografía 28
15. Anexos 29
15.1. Certificados de calibración. 29
15.1.1. Calibración sonómetro. 29
15.1.2. Calibrador Acústico. 35
15.1.3. Estación Meteorológica. 37

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Horarios de acuerdo con la Resolución 627/2006. 15
Tabla 2. Horarios y fechas de medición. 15
Tabla 3. Características de los sonómetros 16
Tabla 4. Características de los calibradores acústicos 16
Tabla 5. Registros de calibración en campo 16
Tabla 6. Equipos de medición atmosférica 19
Tabla 7. Datos registrados con la estación meteorológica 20
Tabla 8. Fuentes de ruido externas 22
Tabla 9. Estándares máximos permisibles de emisión de ruido Resolución 0627 de 2006 del MAVDT 24
Tabla 10. Ubicación del punto 24
Tabla 11. Datos registrados por el sonómetro 26
Tabla 12. Registro de datos corregidos 26
Tabla 13. Cálculo De La Emisión De Ruido 27
Tabla 14. Comparación de los resultados de emisión de ruido 27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Condiciones meteorológicas – RMCAB 20
Figura 2. Condiciones meteorológicas y suelo seco 21
Figura 3. Uso permitido de suelo 23
Figura 4. Ubicación puntos de Emisión de Ruido 25
Figura 5. Ubicación de los puntos de monitoreo Emisión de ruido 26

1. Introducción

El estudio de emisión de ruido se realizó en el establecimiento **Estanco Tuky - Tuky** localizado en la Carrera 15 No. 29 - 23, del municipio de Pereira. La ubicación del punto se realizó de acuerdo con las consideraciones técnicas en campo.

Las mediciones se hicieron en horario Nocturno, aplicando las correcciones tal y como lo exige la Resolución 627/2006 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

A continuación, se resumen las abreviaciones utilizadas en el informe:

K_T Es un ajuste por tono y contenido de información - dB(A)
K_I Es un ajuste por impulso - dB(A)
K_S Es un ajuste para ciertas fuentes y situaciones, por bajas frecuencias - dB(A)
K_R Es un ajuste por hora del día - dB(A)
$LA_{eq,1h}$ Nivel de presión sonora continúo equivalente ponderado A, medido en una hora
$Leq_{emisión}$ Nivel de emisión de presión sonora, o aporte de la(s) fuente(s) sonora(s), ponderado A.
L_{90} Es el nivel percentil sonoro en dBA que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación.
$LRA_{eq,1h}$ Nivel corregido de presión sonora continúo equivalente ponderado A, medido en una hora.
$LRA_{eq,1h,\ residual}$ Nivel corregido de presión sonora continúo equivalente ponderado A, Residual, medido en una hora.

2. Abstract

This report corresponds to the acoustic urban impact study carried out in Estanco Tuky - Tuky establishment in the city of Pereira. The scope of the study includes the measurements of noise emission under the methodology and specifications established in Resolution 0627 of 2006 of the MADVT (Today MADS) carried out by the FUNDACION SIN ANIMO DE LUCRO ECOLOGICA FULECOL Laboratory and the analysis and calculations of noise control solutions, made by the company FUNDACION SIN ANIMO DE LUCRO ECOLOGICA FULECOL.

3. Resumen Ejecutivo

El presente informe corresponde al estudio de impacto urbano acústico realizado en el establecimiento Estanco Tuky - Tuky en la ciudad de Pereira. El alcance del estudio comprende las mediciones de emisión de ruido bajo la metodología y especificaciones establecidas en la Resolución 0627 de 2006 del MADVT (hoy MADS) realizado por el Laboratorio FUNDACION SIN ANIMO DE LUCRO ECOLOGICA FULECOL y los análisis y cálculos de soluciones de control de ruido, realizados por la empresa FUNDACION SIN ANIMO DE LUCRO ECOLOGICA FULECOL.

4. Objetivos del Proyecto

4.1. Objetivo General

- Determinar la emisión de ruido en el área de influencia de la operación del establecimiento Estanco Tuky - Tuky localizado en la Carrera 15 No. 29 - 23, de la ciudad de Pereira, en el horario de operación Nocturno, verificando el cumplimiento de la Resolución 627 de abril 7 de 2006 emitida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar los niveles de emisión de ruido en el frente de mayor emisión correlacionado con la operación de las fuentes sonoras del establecimiento Estanco Tuky - Tuky.

- Verificar el cumplimiento normativo de emisión de ruido establecido en la Tabla 1 de la Resolución 627/2006 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

5. Glosario

- **Acústica:** Rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras. Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.
- **Ajuste (de un instrumento de medición):** Operación destinada a poner un instrumento de medición en estado de funcionamiento adecuado para su uso. El ajuste puede ser automático, semiautomático o manual.
- **Alarma:** Mecanismo que, por diversos procedimientos, tiene por función avisar de algo.
- **Ancho de banda:** Extensión del espectro de las frecuencias comprendidas en el interior de una banda. Se mide por la diferencia entre las frecuencias extremas de aquella.

- **Autopista:** Vía de calzadas separadas, cada una con dos (2) o más carriles, control total de acceso y salida, con intersecciones en desnivel o mediante entradas y salidas directas a otras carreteras y con control de velocidades mínimas y máximas por carril.
- **Banda de octava:** Es un grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación f2=2f1 y además, fc = (f1x f2)1/2fc son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75. La percepción del oído humano contiene aproximadamente 10 bandas de octava.
- **Calibración:** Conjunto de operación es que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores reportados por patrones. El resultado de la calibración permite tanto la asignación de valores a las indicaciones de la magnitud a medir como la determinación de las correcciones con respecto a las indicaciones. Una calibración también puede determinar otras propiedades meteorológicas, tales como el efecto de las magnitudes influyentes. El resultado de una calibración puede ser registra-do en un documento, frecuentemente denominado certificado de calibración o informe de calibración.
- **Calibrador:** Ver definición de Pistófono.
- **Campo sonoro:** Es la región del espacio en las que existen perturbaciones elásticas.
- **dB(A):** Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial (A).
- **Decibel (dB):** Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: $\boldsymbol{Log(R) = \frac{1\,dB}{10}}$

  Donde R= razón de energía, potencia o intensidad
- **Emisión de ruido:** Es la presión sonora que, generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.
- **Espacio público:** Conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los estándares de los intereses individuales de los habitantes.
- **Espacio privado:** Se ha de entender no sólo como aquel sobre el cual ejerce dominio, mediante su propiedad, un grupo o persona determinada, sino como una espacialidad que tiene características diferentes y que está compuesta en

primer lugar del espacio individual, que proporciona la intimidad y cuyo acceso es prohibido (negativo), limitado, como la vivienda como su más estrecha acepción: el techo. Bajo esta nominación se incluyen además todas aquellas espacialidades que tienen un acceso limitado por la propiedad de este como son los lugares de trabajo, oficinas, fábricas y en general todos aquellos espacios sobre los cuales existe un estricto control por parte del interés particular.

- **Especificación:** Exigencia o requisito que debe cumplir un producto, un proceso o un servicio. Una especificación puede ser una norma, pero generalmente es parte de una norma.
- **Filtros de tercios de octava:** Dispositivo que permite efectuar análisis de una la señal acústica, en bandas de tercios de octava.
- **Frecuencia (f) (Hz):** En una función periódica en el tiempo, es el número de ciclos realizados en la unidad de tiempo (f= c/s). La frecuencia es la inversa del período. La unidad es el Hertzio (Hz) que es igual a l/S.
- **Fuente:** Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.
- **Hertzio (Hz):** Es la unidad de frecuencia, equivalente al ciclo por segundo (c/s). Un fenómeno periódico de 1 segundo de período tiene frecuencia 1 Hz.
- **Incertidumbre de medición:** Parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonablemente atribuidos a la magnitud a medir. El parámetro puede ser, por ejemplo, la desviación típica (o un múltiplo de esta), o la amplitud del intervalo de confianza. La incertidumbre de medición comprende, en general, muchos componentes. Algunos de ellos pueden ser evaluados a partir de la distribución estadística de los resulta-dos de series de mediciones y pueden ser caracterizados mediante desviaciones típicas experimentales. Los otros componentes, que pueden también ser caracterizados por desviaciones típicas, son evaluados a partir de distribuciones de probabilidad asumida, basadas en la experiencia u otra información. Se entiende que el resultado de la medición es el mejor estimado del valor de la magnitud a medir y de todos los componentes de la incertidumbre que contribuyen a la dispersión, incluyendo aquellos que surgen de los efectos sistemáticos tales como los componentes asociados con las correcciones y los patrones de referencia.

- **Índices de ruido:** Diversos parámetros de medida cuya aplicación está en función de la fuente productora del ruido y el medio donde incide. Ejemplos: Leq, L10, L90, TNI.
- **Leq:** Nivel sonoro continuo equivalente, es el nivel en dB(A) de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T y su expresión matemática es:

$$Leq=10lg[\frac{1}{T}\sum t_i 10^{Li/10}] \ en\ dBA$$

Dónde:

Ti: Es el tiempo de observación durante el cual el nivel sonoro es Li ± 2 dB(A).

L10: Es el nivel sonoro en dB(A) que se sobrepasa durante el 10% del tiempo de observación. L10= L50+1,28s (dB(A))

L90: Es el nivel sonoro en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación. L90=L50-1,28s (dB(A))

LRAeq, T.: Es el nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en un período de tiempo (T).

LAeq, T, d.: Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en período diurno.

LAeq, T, n: Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en período nocturno.

- **Mapas de ruido:** Se entiende por mapa de ruido, la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona.
- **Medio ambiente:** Es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.
- **Motocicleta:** Vehículo automotor de dos ruedas en línea, con capacidad para el conductor y un acompañante.
- **Nivel (L):** En acústica, la incorporación del término Nivel a una magnitud, quiere decir que se está considerando el logaritmo decimal del cociente del valor de la magnitud con respecto a otro valor de esta, tomado como referencia.

- **Nivel de presión sonora (Lp) (dB):** Es la cantidad expresada en decibeles y calculada según la siguiente ecuación:

$$Lp(dB) = 20 lg \frac{P}{P_0}$$

Dónde:

P: valor cuadrático medio de la presión sonora.

P_0: presión sonora de referencia, en el aire. (2x10-5 Pascales)

- **Nivel sonoro:** Es el nivel de presión sonora obtenido mediante las redes de ponderación A, B o C. La presión de referencia es 2 x10-5 Pa.
- **Norma:** Solución que se adopta para resolver un problema específico, así la norma es una referencia respecto a la cual se juzgará un tema específico o una función y es el resultado de una decisión colectiva y razonada. La NORMA es un documento resultado del trabajo de muchas personas por mucho tiempo y la NORMALIZACIÓN es la actividad conducente a la elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas.
- **Norma de emisión de ruido:** Es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental.
- **Norma de ruido ambiental:** Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.
- **Octava:** Intervalo entre dos frecuencias cuya relación es 2. Es corriente medir en octavas el intervalo que separa dos frecuencias cualesquiera; para ello, basta hallar el logaritmo en base 2 de la relación de frecuencias.
- **Paramento:** Cada una de las dos caras de una pared.
- **Pascal (Pa):** Unidad de presión en el sistema MKS equivalente a: 1 Newton / m2 = 10 barias.
- **Plan de Ordenamiento Territorial (POT):** Instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal y se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

- **Pistófono:** Es una pequeña cavidad provista de un pistón con movimiento de vaivén y desplazamiento medible, que permite establecer una presión conocida en el interior de la cavidad. Generalmente utilizado para efectuar calibraciones de sonómetros.
- **Pito:** Instrumento de metal, que se hace sonar mecánicamente en los automóviles y otros artefactos.
- **Presión sonora:** Es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.
- **Pretil:** Murete de piedra u otra materia que se pone en los puentes y en otros lugares para preservar de caídas.
- **Reflexión:** Es el fenómeno por el cual una onda, después de incidir sobre una superficie, se propaga en el mismo medio con sentido diferente al anterior. El rayo reflejado forma con la normal a la superficie reflectora el mismo ángulo que forma el rayo incidente con dicha normal.
- **Ruido acústico:** Es todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psico - fisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad.
- **Ruido de baja frecuencia:** Es aquel que posee una energía acústica significante en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.
- **Ruido de fondo:** Ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida. El ruido de fondo se utiliza algunas veces para expresar el nivel medido cuando la fuente específica no es audible y, a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el L90 (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición).
- **Ruido específico:** Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.
- **Ruido impulsivo:** Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

- **Ruido residual:** Ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.
- **Ruido tonal** Es aquel que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dB(A) que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas, tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídas como tonos.
- **Sirena:** Pito que se oye a mucha distancia y que se emplea en los buques, automóviles, fábricas, etc., para avisar.
- **Sonido:** Sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de comprensión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, produzca sensación audible o no.
- **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.
- **Tercios de Octava:** Tercera parte de una banda de octava y grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación f2 = 21/3 x f1 y fc = (f1 x f2)1/2fc son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75.
- **Tono puro:** 1) Es una onda sonora cuya presión sonora instantánea es una función sinusoidal simple del tiempo y 2) Es una sensación sonora caracterizada por tener una única altura tonal.
- **Tonos en el Ruido (tonalidad):** Los tonos molestos pueden verse generados de dos maneras. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas, tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídas como tonos. También pueden generar tonos los flujos pulsantes de líquidos o gases que se producen por causa de procesos de combustión o restricciones de flujo.
- **Umbral de audición:** Es la mínima presión sonora eficaz que debe tener una señal para dar origen a una sensación auditiva, en ausencia de todo ruido. Se expresa generalmente en dB.

- **Unidad de medida:** Magnitud particular, definida y adoptada por convenio, con la cual son comparadas otras magnitudes del mismo tipo para expresar la cantidad relativa a esa magnitud. Las unidades de medida tienen asignados convencionalmente nombres y símbolos. Las unidades de las magnitudes de la misma dimensión pueden tener los mismos nombres y símbolos aun cuando las magnitudes no sean del mismo tipo.
- **Vehículo:** Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público.
- **Vía:** Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.
- **Vía arteria:** Vía de un sistema vial urbano con prelación de circulación de tránsito sobre las demás vías, con excepción de la vía férrea y la autopista.
- **Vía principal:** Vía de un sistema con prelación de tránsito sobre las vías ordinarias.
- **Vía ordinaria:** La que tiene tránsito subordinado a las vías principales.
- **Vía troncal:** Vía de dos (2) calzadas con ocho o más carriles y con destinación exclusiva de las calzadas interiores para el tránsito de servicio público masivo.
- **Vías de alta circulación vehicular:** Las contempladas en la Ley 769 de 2002 como vías troncales, autopistas, vías arterias y vías principales.

6. Metodología de Trabajo

6.1. Horario de medición

En la **Tabla 1** se muestran los horarios de medición de acuerdo con lo definido en el Artículo 2 de la Resolución 627/2006.

Tabla 1 Horarios de acuerdo con la Resolución 627/2006

Nocturno
21:01 – 07:00 horas

Fuente: Autores 2024

En la Tabla 2 se presentan los registros de las horas de medición, donde se indican: hora de inicio y tiempos de medida, escenario de medición para emisión de ruido, de acuerdo con las programaciones de medición.

Tabla 2 Horarios y fechas de medición

Operación Normal – Horario Nocturno			
PUNTO	**ESTUDIOS**	**FECHA Y HORA INICIO**	**TIEMPO DE MEDICIÓN (horas:minutos)**
Punto 1 - Frente a la Fachada	**475** a **480**	**29/nov/2029 9:29 PM**	**01:07**

Fuente: Autores 2024

Para la operación de las fuentes se tomó una muestra de 15 minutos repartidos en tres intervalos de cinco minutos distribuidos uniformemente durante una hora de medición por cada punto, de acuerdo con las condiciones y restricciones de operación de éstas.

Para las fuentes en suspensión se tomó una muestra de 15 minutos repartidos en los mismos intervalos de tiempo que para las fuentes en operación, de acuerdo con las condiciones y restricciones de operación de éstas.

6.2. Equipos utilizados

Para la evaluación de emisión de ruido se utilizó un sonómetro Svantek 977 Tipo 1; con su respectivo calibrador. En la Tabla 3 y la Tabla 4 se presenta la descripción de cada equipo utilizado en el estudio.

Tabla 3. Características de los sonómetros

Sonómetro	
Marca	Svantek
Modelo	977
Serial	36103
Tipo	1
Micrófono tipo	1
Fecha de calibración del equipo	12/18/2023

Fuente: Autores 2024

Tabla 4. Características de los calibradores acústicos

Calibrador acústico	
Marca	Norsonic
Modelo	1251
Serial	31957
Fecha de calibración del equipo	08/09/2023

Fuente: Autores 2024

Se realizó verificación acústica de la calibración a 114,0 dB antes y después de las mediciones, como se presenta en la Tabla 5. Como soporte, ésta se registra en las imágenes de calibración en campo del sonómetro.

Tabla 5. Registros de calibración en campo

EQUIPO	Actividad	MEDICIONES – 29/11/2024	
		Hora	Factor
Svantek 36103	PRECALIBRACIÓN	9:24:00 PM	114,06
	POSTCALIBRACIÓN	10:37:00 PM	114,05

Fuente: Autores 2024

El sonómetro se programó en la curva de ponderación frecuencial A, ponderación temporal S. Las mediciones se hicieron en horario Nocturno, de acuerdo con las condiciones de la zona de medición.

Se realizaron mediciones de impulsos y con filtro de tercios de octava, con el fin de realizar las correcciones K_T y K_I que establece la Resolución 0627 de 2006.

6.3. Procedimiento de medición utilizado.

El procedimiento de medición de emisión de ruido se llevó a cabo según lo establecido en el “Anexo 3. Procedimientos de medición”, “Capitulo 1 procedimientos de medición para emisión de ruido” de la Resolución 627 de abril 7 de 2006 emitida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

- La determinación del nivel de presión sonora se realiza y expresa en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A dB(A).
- Las medidas de los niveles de emisión de ruido a través de los paramentos verticales de una edificación, cuando las fuentes emisoras de ruido (no importa cuántas) están ubicadas en el interior o en las fachadas de la edificación, tales como ventiladores, aparatos de aire acondicionado, rejillas de ventilación, se realizan a 1,5 metros de la fachada de estas y a 1,20 metros a partir del nivel mínimo donde se encuentre instalada la fuente (piso, patas o soporte de la fuente). Siempre se elige la posición, hora y condiciones de mayor incidencia sonora. Las medidas se efectúan sin modificar las posiciones habituales de operación de abierto o cerrado de puertas y ventanas y con las fuentes de ruido en operación habitual.

  El sitio de medida se elige efectuando una evaluación previa de la situación de emisión de ruido por medio de un barrido rápido del nivel de ruido emitido, el cual se hace a 1,5 m de la fachada, de esta manera se determina el punto de mayor nivel sonoro el cual se toma el sitio de medición, coincidiendo generalmente frente a puertas o ventanas.

  En caso de que las fuentes ruidosas estén situadas en azoteas de edificaciones, la medición se realiza a nivel del límite de la azotea o pretil de esta. El micrófono se sitúa a 1,20 metros de altura y si existe pretil o antepecho, a 1,20 metros por encima del mismo.

Cuando no existen límites medianeros o división parcelaria alguna, porque la actividad o fuente generadora de ruido se encuentra instalada en zona de espacio público, la medición se realiza en el límite del área asignada en la correspondiente autorización o licencia y en su defecto, se mide a 1,5 metros de distancia de la actividad o fuente generadora de ruido y a 1,20 m del piso.

- Para la medición de los ruidos residuales, nivel percentil L90 y los ruidos procedentes de la actividad o fuente(s) origen del ruido y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptan las siguientes medidas:
    - El micrófono siempre se protege con pantalla anti-viento y se coloca sobre un trípode a la altura definida.
    - Se mide la velocidad del viento y si esta es superior a 3 m/s, se procede de acuerdo con el parágrafo del Artículo 20.
- Se debe ejecutar una medición de 1 hora uno con la(s) fuente(s) ruidosa(s) funcionando durante el período de tiempo de mayor emisión o incidencia, para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, LAeq,1 h, el cual se corregirá para obtener el nivel de emisión total LRAeq,1 h y otro sin la(s) fuente(s) funcionando, para determinar el ruido residual, el cual también se debe corregir o ajustar para obtener el LRAeq, 1 h, residual.
- El ruido residual (nivel de presión sonora continuo equivalente corregido ponderado A, LRAeq,1h, Residual) se mide con la(s) fuente(s) específica(s) apagada(s) y en el mismo sitio de la medición anterior, manteniendo invariables los condicionantes del entorno y durante el tiempo y forma, y se corrige o ajusta de manera similar a como se corrigen los niveles de emisión total.
- Si la diferencia aritmética entre LRAeq,1h y LRAeq,1h, Residual es igual o inferior a 3 dB(A), se deberá indicar que el nivel de ruido de emisión (LRAeq,1h, Residual) es del orden igual o inferior al ruido residual.
- Antes y después de efectuar las mediciones, el respectivo sonómetro se debe ajustar y/o calibrar de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o pistó fono.
- Se debe definir la naturaleza del ruido: continúo, intermitente, impulsivo, existencia de tono puro, impulsividad, entre otros.
- Instalar el sonómetro en el trípode de tal manera que el micrófono esté orientado en la dirección de la(s) fuente(s) específica(s). Si la localización no es posible, el micrófono se ubicará en la máxima distancia horizontal, inferior a la estipulada, y se efectuará la respectiva anotación y las causas que originan dicha situación.
- En el sitio de medición, en lo posible, únicamente debe estar el técnico que ejecuta las mediciones, de lo contrario es recomendable que haya el mínimo de personas, las cuales deben estar lo más separadas del instrumento de medida.

- No se efectúan mediciones con presencia de lluvia, lloviznas, truenos o caída de granizo y si se llegan a efectuar, sus resultados no son tenidos en cuenta.

6.4. Condiciones predominantes.

Se establecieron las siguientes consideraciones para el desarrollo de la medición y el cumplimiento de los objetivos de análisis:

- De acuerdo con la ubicación del punto de medición, se observan sobre las áreas colindantes la presencia de fuentes móviles y fijas, como actividades comerciales, y de la comunidad, que aportan niveles de ruido sobre los puntos monitoreados. En este sentido y de acuerdo con los cálculos y análisis realizados se correlacionará la incidencia de estos sobre los niveles monitoreados.

6.5. Condiciones Atmosféricas

La información meteorológica de la zona de medición se evaluó mediante estación de monitoreo, con las especificaciones que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Equipos de medición atmosférica

Estación meteorológica	
Marca	Misol
Modelo	GW2000C
Serial	A3C7

Fuente: Autores 2024

Los datos registrados por la estación meteorológica durante los monitoreos se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Datos registrados con la estación meteorológica

Medición	Intervalo	Temperatura °C	Humedad %	Presión Atm. mm Hg	Velocidad viento, m/s	Dirección Viento	Precipitación
Fuentes encendidas	1	26.7	94	755.2	0.5	180	0.0
	2	26.5	93	755.5	0.6	180	0.0
	3	26.6	93	755.5	0.5	172	0.0
Fuentes apagadas	1	26.7	94	755.2	0.6	186	0.0
	2	26.7	93	755.4	0.4	192	0.0
	3	26.5	93	755.5	0.4	165	0.0

Fuente: Autores, 2024

Los registros fotográficos del sistema de monitoreo de condiciones meteorológicas y verificación de suelo seco se presentan en la Figura 1.

Figura 1. Condiciones meteorológicas y suelo seco



Fuente: Autores, 2024

Los datos reportados por la estación en el sitio permitieron validar las condiciones meteorológicas del lugar de medición, en cumplimiento con las disposiciones de los siguientes artículos literales de la Resolución 0627 de 2006 del MAVDT, que establecen que durante el monitoreo no se deben presentar lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo y los pavimentos se deben encontrar secos.

Durante el monitoreo, se utilizó en todo momento pantalla anti-viento para protección del micrófono, con el fin de prevenir la operación bajo posibles velocidades superiores a 3 m/s.

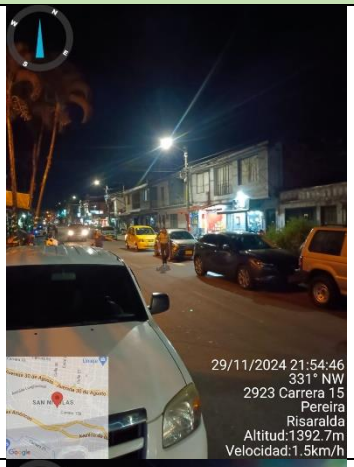
7. Selección de Puntos de Monitoreo

A continuación, se realiza la descripción del terreno existente entre la fuente y los puntos de monitoreo comparables con la Resolución 627 de 2006.

Los puntos de medición para la emisión de ruido, objeto del presente estudio presentan como principales aportes, los generados por las siguientes fuentes de ruido externas: Flujo vehicular por la vía de acceso a la zona (Calle 15), y aportes de las fuentes aledañas con actividad comercial, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Fuentes de ruido externas

FUENTES DE RUIDO EXTERNAS AL ÁREA DE MEDICIÓN	
Imagen	**Características**

FUENTES DE RUIDO EXTERNAS AL ÁREA DE MEDICIÓN	
	**Flujo vehicular por la** Calle 15 Tipo de ruido: Continuo, frecuencias bajas e intermedias. Circulación de automóviles, motocicletas y vehículos pesados.
	**Establecimientos comerciales aledaños** Tipo de ruido: Intermitente, frecuencias bajas e intermedias. Ruido de sistemas de sonido y voces de personas.

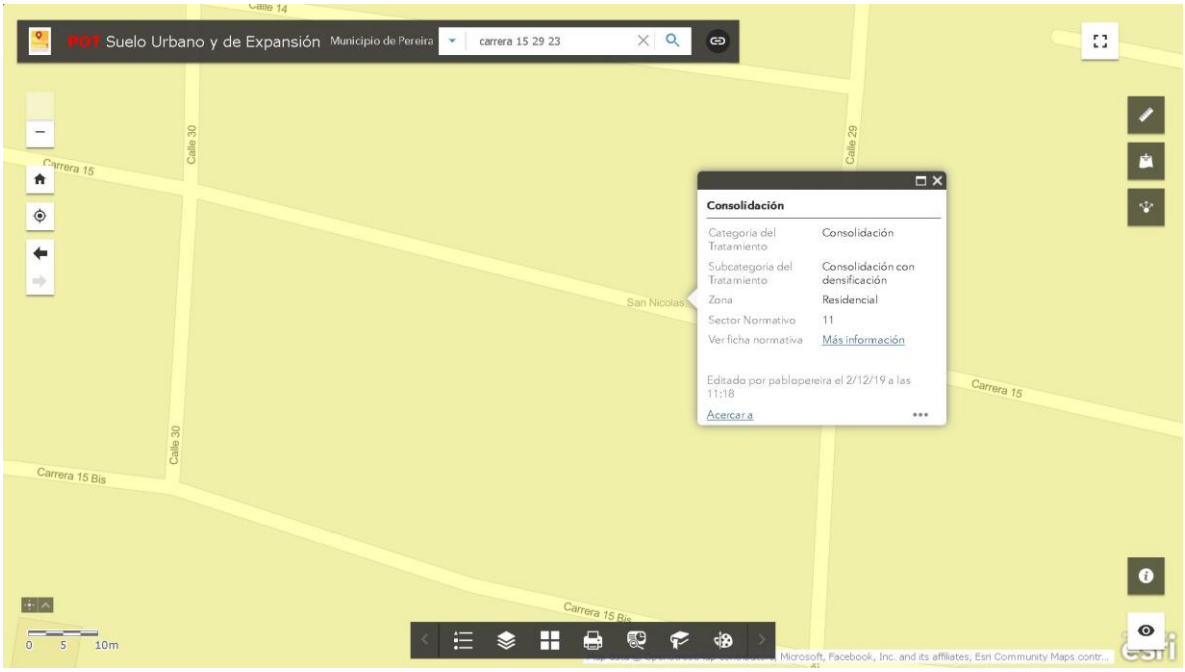
Fuente: Google Maps ®, 2024

7.1. Uso de suelo y receptores

De acuerdo con la ubicación del proyecto, se evidencio la presencia de viviendas cercanas y comercio en el alrededor y/o área de ubicación del proyecto.

La Figura 2 presenta el uso de suelo de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Pereira. El establecimiento Estanco Tuky - Tuky, se encuentra ubicado en un Área reglamentada como sector normativo 11 con actividad permitida Residencial.

Figura 2. Uso permitido de suelo



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de Pereira de 2.016

Teniendo en cuenta el artículo 9 de la Res. 0927 de 2.006 del MAVDT y su parágrafo 1, el estándar máximo permisible de emisión de ruido corresponde al Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado y al subsector correspondiente a Residencial, como se muestra en la Tabla 9:

Tabla 9. Estándares máximos permisibles de emisión de ruido Resolución 0627 de 2006 del MAVDT

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)
		Horario Nocturno
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	55

Fuente: Resolución 0627/2006, MAVDT

8. Identificación de Puntos Monitoreados

En la Tabla 10 se observa la ubicación de los puntos con su georreferenciación.

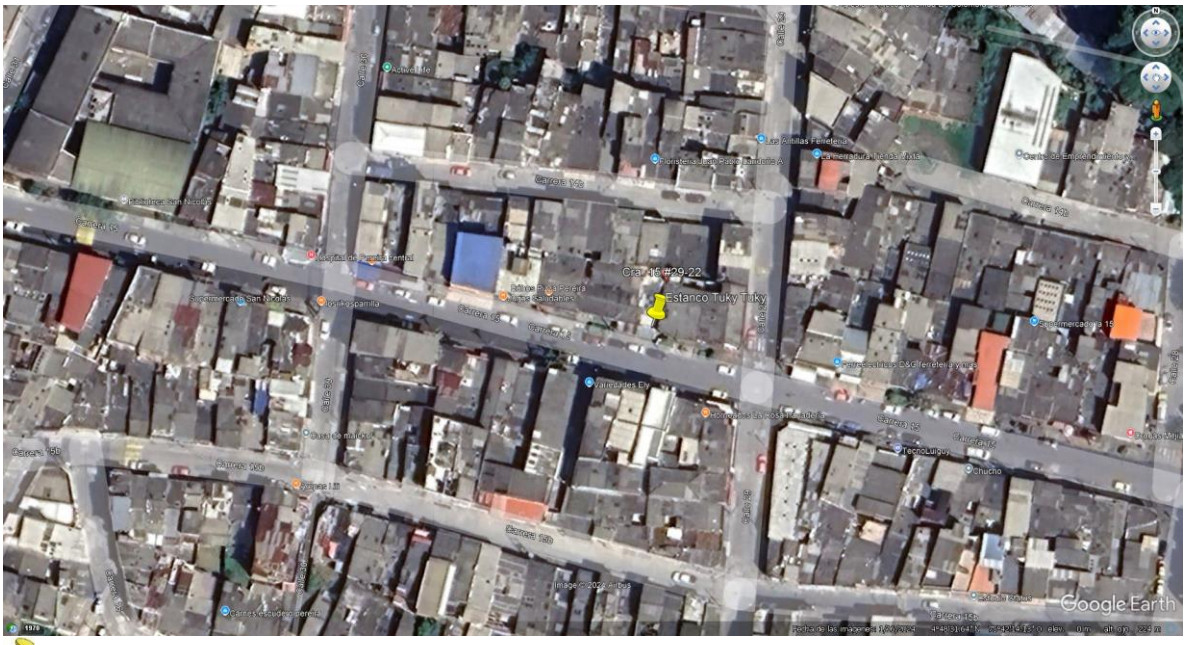
Tabla 10. Ubicación de los puntos de medición

PUNTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		LATITUD	LONGITUD

1	Punto 1 - Frente a la Fachada	4°48'46,225"	75°41'18,297"

Fuente: Autores 2024

Figura 3. Ubicación de los puntos de medición



Ubicación de punto de medición

Fuente: Google Maps, 2024

A continuación, se presentan las especificaciones de ubicación de los puntos de medición:

- Para las mediciones de ruido ambiental, el equipo se ubica a 1,2 metros de altura, y a 1,5 metros de las fachadas más cercanas.

Figura 4. Detalles de la medición

Punto 1 - Frente a la Fachada
Carrera 15 No. 29 - 23



Verificación de altura



Verificación de distancia



Verificación calibración inicial



Verificación calibración final





Vista general

Fuente: Autores 2024

9. Niveles de Ruido Consolidados

Aplicando el método de medición de la Resolución 627/2006, se presentan los datos registrados por el sonómetro en la Tabla 11, así como las correcciones impulsivas y tonales que se realizaron a dicho datos.

Tabla 11. Datos registrados por el sonómetro y cálculo de correcciones

Parámetro	x	Fuentes encendidas			Fuentes apagadas		
Intervalo	i	1	2	3	1	2	3
Registro del sonómetro		475	477	479	476	478	480
Hora inicio (hh:mm:ss)		29/11/29 21:29	29/11/29 21:56	29/11/29 22:24	29/11/29 21:36	29/11/29 22:02	29/11/29 22:31
Hora final (hh:mm:ss)		29/11/29 21:34	29/11/29 22:01	29/11/29 22:29	29/11/29 21:41	29/11/29 22:07	29/11/29 22:36
Leq, dB(A) antes de ajuste por viento	$L_{A(X),i,sin\ viento}$	73.5	71.3	72.0	65.3	66.9	67.9
Velocidad del viento, m/s	v	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4
Nivel de presión sonora (NPS) inducido por el viento, dB(A)	$L_{A(X),i,viento}$	v≤3	v≤3	v≤3	v≤3	v≤3	v≤3
Leq corregido por el viento, dB(A)	$L_{A(X),i}$	73.5	71.3	72.0	65.3	66.9	67.9
NPS en modo de Impulso, dB(A)	$L_{A(X),i,\ impulso\ sin\ viento}$	91.3	75.9	76.6	69.8	71.3	72.8
NPS en impulsos corregido por el viento, dB(A)	$L_{A(X),i,\ impulso}$	91.3	75.9	76.6	69.8	71.3	72.8
Diferencia Li, dB(A)	$L_{I(X),i}$	17.8	4.6	4.6	4.5	4.4	4.9
Ajuste por impulsos, dB(A)	$K_{I(X),i}$	6.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Ajuste tonal, dB(A)	$K_{T(X),i}$	6.0	6.0	6.0	3.0	3.0	3.0
Ajuste por frecuencias bajas, dB(A)	$K_{R(X),i}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Leq corregido medido en el intervalo, dB(A)	$L_{RA(X),i}$	79.5	77.3	78.0	68.3	69.9	70.9

Fuente: Autores 2024

10. Comparación de niveles bajo normativa

A continuación, se presenta el cálculo realizado para la emisión de ruido en el establecimiento (ver Tabla 12) y la comparación de este dato respecto al máximo permisible por la norma en la zona Residencial (ver Tabla 13):

Tabla 12. Cálculo de la emisión de ruido

Punto	Horario	Fuentes encendidas LRAeq, 1h (dBA)	Fuentes detenidas LRAeq, 1h, residual (dBA)	Diferencia aritmética (dBA)	LEQ Emisión (dBA)
Punto 1 - Frente a la Fachada	Nocturno	78.37	69.83	-2.15	77.7

Fuente: Autores 2024

Tabla 13. Comparación de los resultados de emisión de ruido

LEQ (Emisión), dB(A)	Normativo, dB(A)	Diferencia, dB(A)
77.7	55	22.7

Fuente: Autores 2024

11. Análisis de Puntos Críticos

De acuerdo con los resultados obtenidos durante el horario Nocturno de operación para el Punto 1 - Frente a la Fachada del establecimiento Estanco Tuky - Tuky, se presenta un nivel de emisión de ruido 77.7, con diferencia 22.7 respecto al máximo permisible de 55 dB(A) para el periodo Nocturno en zona Residencial.

12. Conclusiones y Recomendaciones

- El aporte de ruido o Leq de emisión calculado durante la operación del establecimiento: Estanco Tuky - Tuky, presenta diferenciales entre los escenarios de medición (sin y con operación) de 8.54 dB(A), que indican que el nivel de ruido de emisión del establecimiento es: 77.7, , y que éste determina aporte contaminante con diferencia 22.7 con respecto al máximo permitido por la regulación nacional.

- Se recomienda que el establecimiento implemente las medidas que considere pertinentes para reducir la emisión sonora

13. Bibliografía

Concejo de Pereira. (2.016). • *Acuerdo 079 de 23 de diciembre de 2.016. Por el cual se adopta la revisión a largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Pereira.* Pereira: Concejo Municipal de Pereira.

ILAC. (1996). *Guía para establecer reglas de decisión en la declaración de conformidad.* Silverwater - Australia: ILAC - Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios.

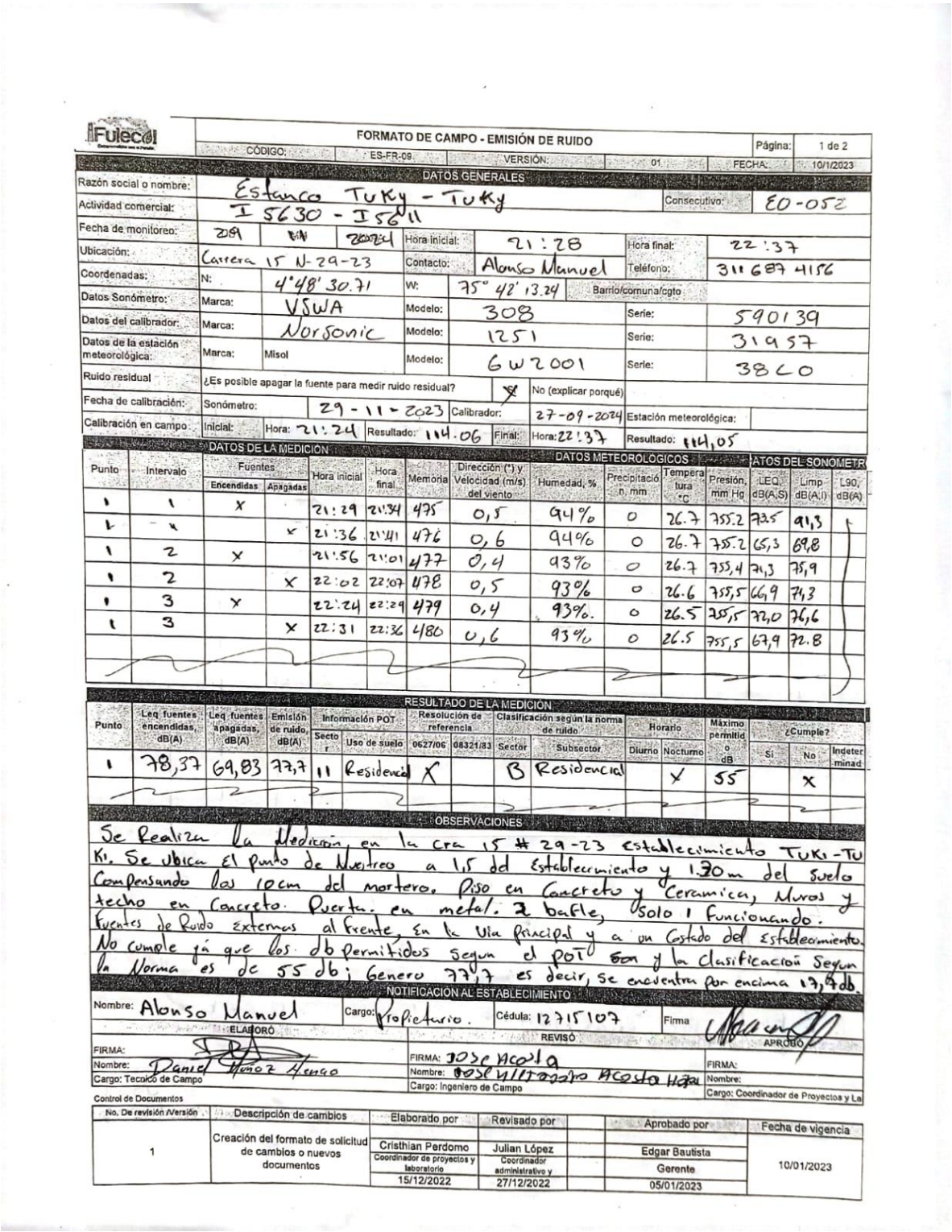
ISO. (2.017). *ISO 1996-2:2.017 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora.* Génova: Internacional Organization for Standardization.

MAVDT. (2.006). *Resolución 0627 del 07 de abril de 2.006. Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.* Bogotá D.C.: Ministerior de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible.

Anexos

13.1. Hoja de campo
13.2. Certificados de calibración
13.3. Resolución de acreditación del laboratorio
13.4. Cálculo de correcciones K_T e incertidumbre

Anexo 1. Hoja de campo



FORMATO DE CAMPO - EMISIÓN DE RUIDO — Página: 1 de 2 — CÓDIGO: ES-FR-09 — VERSIÓN: 01 — FECHA: 10/1/2023

DATOS GENERALES

Razón social o nombre:	Estanco Tuky - Tuky					Consecutivo:	EO-052
Actividad comercial:	I 5630 - I 5611						
Fecha de monitoreo:	29	11	2023	Hora inicial:	21:28	Hora final:	22:37
Ubicación:	Carrera 15 N-29-23			Contacto:	Alonso Manuel	Teléfono:	311 687 4156
Coordenadas:	N:	4°48' 30.71		W:	75° 42' 13.24	Barrio/comuna/cgto	
Datos Sonómetro:	Marca:	VSWA		Modelo:	308	Serie:	590139
Datos del calibrador:	Marca:	Norsonic		Modelo:	1251	Serie:	31957
Datos de la estación meteorológica:	Marca:	Misol		Modelo:	GW2001	Serie:	38C0
Ruido residual	¿Es posible apagar la fuente para medir ruido residual?		X	No (explicar porqué)			
Fecha de calibración:	Sonómetro:	29-11-2023		Calibrador:	27-09-2024	Estación meteorológica:	
Calibración en campo	Inicial:	Hora: 21:24	Resultado: 114.06	Final:	Hora: 22:37	Resultado: 114,05	

DATOS DE LA MEDICIÓN

Punto	Intervalo	Fuentes Encendidas	Fuentes Apagadas	Hora inicial	Hora final	Memoria	Dirección (°) y Velocidad (m/s) del viento	Humedad, %	Precipitación, mm	Temperatura °C	Presión, mm Hg	LEQ dB(A,S)	Limp dB(A,I)	L90, dB(A)
1	1	X		21:29	21:34	475	0,5	94%	0	26.7	755.2	73.5	91,3	
1	1		X	21:36	21:41	476	0,6	94%	0	26.7	755.2	65,3	69,8	
1	2	X		21:56	21:01	477	0,4	93%	0	26.7	755,4	71,3	75,9	
1	2		X	22:02	22:07	478	0,5	93%	0	26.6	755,5	66,9	71,3	
1	3	X		22:24	22:29	479	0,4	93%.	0	26.5	755,5	72,0	76,6	
1	3		X	22:31	22:36	480	0,6	93%	0	26.5	755,5	67,9	72.8	

RESULTADO DE LA MEDICIÓN

Punto	Leq fuentes encendidas, dB(A)	Leq fuentes apagadas, dB(A)	Emisión de ruido, dB(A)	Información POT Sector	Uso de suelo	Resolución de referencia 0627/06	08321/83	Clasificación según la norma de ruido Sector	Subsector	Horario Diurno	Nocturno	Máximo permitido o dB	¿Cumple? Si	No	Indeterminado
1	78,37	69,83	77,7	11	Residencial	X		B	Residencial		X	55		X	

OBSERVACIONES

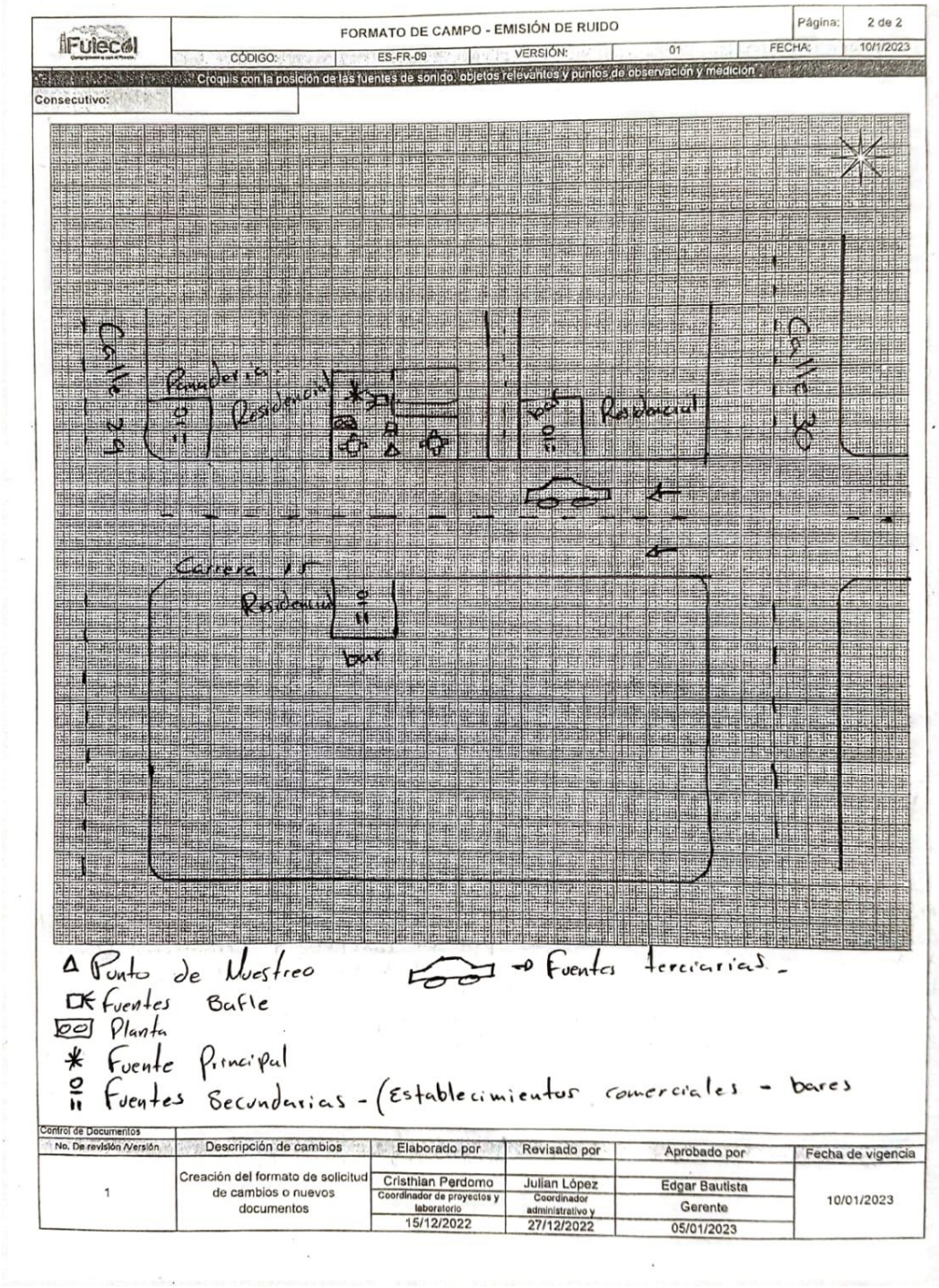
Se Realizan la Medicion en la cra 15 # 29-23 Establecimiento TUKI-TUKI. Se ubica el punto de Muestreo a 1,5 dd Establecimiento y 1.70m del suelo Compensando los 10cm del mortero. Piso en Concreto y Ceramica, Muros y techo en Concreto. Puerta en metal. 2 baffle, solo 1 Funcionando. Fuentes de Ruido externas al frente, en la Via Principal y a un Costado del Establecimiento. No cumple ya que los db permitidos segun el POT son y la clasificacion Segun la Norma es de 55 db; Genero 77,7 es decir, se encuentra por encima 17,7 db.

NOTIFICACIÓN AL ESTABLECIMIENTO

Nombre:	Alonso Manuel	Cargo:	Propietario.	Cédula:	12715107	Firma	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ			
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:			
Nombre:	Daniel Munoz Arango	Nombre:	Jose Acosta	Nombre:			
Cargo:	Tecnico de Campo	Cargo:	Ingeniero de Campo	Cargo:	Coordinador de Proyectos y La		

Control de Documentos

No. De revisión /Versión	Descripción de cambios	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Fecha de vigencia
1	Creación del formato de solicitud de cambios o nuevos documentos	Cristhian Perdomo Coordinador de proyectos y laboratorio 15/12/2022	Julian López Coordinador administrativo y 27/12/2022	Edgar Bautista Gerente 05/01/2023	10/01/2023



Croquis con la posición de las fuentes de sonido, objetos relevantes y puntos de observación y medición

Anexo 2. Certificados de calibración

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: SN-36103-16290

Datos del cliente

Razón social: ADES CONSULTORIA LTDA

Dirección y Ciudad: Calle 151 N° 111A - 25 OF 135, Bogotá D.C

Datos del Instrumento

Instrumento: SONÓMETRO

Fabricante: SVANTEK

Modelo: SVAN 977

Número de serie: 36103

Datos del proceso de calibración

Registro único entrada: RC16290

Fecha de recepción: 2023-12-18

Fecha de calibración: 2023-12-18

Fecha de emisión: 2023-12-18

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en este certificado, excepto cuando la información ha sido suministrada por el cliente durante cualquier etapa de la prestación del servicio, así mismo, de los puntos de calibración solicitados si es aplicable.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en esta página. El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Revisó: APS

Aprobó:

Firmado digitalmente por Diana Lorena Higuera

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: SN-36103-16290

Método Utilizado :

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa con las recomendaciones técnicas de la norma internacional IEC 61672-3 (2ªEd. 2013): Sonómetros - Pruebas periódicas y también descritas en el procedimiento interno CA-PR-003.

La Calibración es realizada a través de la aplicación de señales eléctricas directamente en la entrada del sonómetro utilizando un adaptador capacitivo. Además de las pruebas eléctricas, también se realizaron pruebas acústicas en el sonómetro con su respectivo micrófono, a través de un calibrador acústico.

Condiciones Ambientales :

Temperatura Máxima:	22,9 °C	Humedad Relativa Máxima:	56,0 % hr	P. Atmosférica:	749,4 hPa
Temperatura Mínima:	22,2 °C	Humedad Relativa Mínima:	52,0 % hr	Δ P. Atmosférica:	0,1 hPa

Incertidumbre:

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.

Incertidumbre de medición máxima permitida (Anexo B - IEC 61672-1):

Ponderaciones frecuenciales (Tablas 4, 5, 6 y 7): frecuencia ≤ 4 kHz - 0,6 dB
Ponderaciones frecuenciales (Tablas 4, 5, 6 y 7): frecuencia > 4 kHz - 0,7 dB
Ponderaciones en 1 kHz (Tabla 8): 0,2 dB
Estabilidad de larga duración (Tabla 9): 0,1 dB
Linealidad de nivel (Tablas 10 y 11): 0,3 dB
Respuesta a trenes de onda (Tabla 12): 0,3 dB
Nivel de sonido en C de pico (Tabla 13): 0,35 dB
Indicación de sobrecarga (Tabla 14): 0,25 dB
Estabilidad en nivel alto (Tabla 15): 0,1 dB

Trazabilidad:

El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., asegura la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del Sistema Internacional de Unidades (SI), mediante los patrones utilizados en estas mediciones, calibrados por laboratorios acreditados, los cuales se relacionan a continuación:

Tabla 1: Patrones de medida utilizados en la calibración

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por
CALIBRADOR ACÚSTICO	AC-009	33855-6	WEST CALDWELL CALIBRATION LABORATORIES INC.
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-015	CMK-TFQ-22005/CMK-GELEC-22087	COLMETRIK

Abreviaturas:

U - Incertidumbre de medición expandida
LAFmax -Nivel de sonido máximo ponderado en Fast y A
LASmax -Nivel de sonido máximo ponderado en Slow y A
SEL - Nivel de exposición al sonido
LAeq - Nivel de sonido equivalente ponderado en A
LCpk - Nivel de sonido de pico ponderado en C
FF - Free Field

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: SN-36103-16290

Resultados de la calibración:

Indicación del Nivel de presión sonora y frecuencia

Tabla 2: Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia			
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dB)	Lectura inicial (dB)	Lectura Final (dB)
1000	114,00	114,20	114,00

Nota: La lectura inicial indica la lectura antes de realizar ajuste del instrumento y la lectura final son las mediciones luego de realizar le ajuste.

Prueba de ruido autogenerado

El ruido eléctrico autogenerado es determinado con el uso de un adaptador capacitivo con cortocircuito. El ruido autogenerado es determinado en un entorno acústico de bajo nivel de ruido.

Tabla 3: Prueba de ruido autogenerado		
Ruido autogenerado	Especificado (dB)	Medido (dB)
Micrófono Instalado		
Acústico - Ponderación A	25,00	25,60
Micrófono reemplazado por el dispositivo de entrada de señal eléctrica		
Eléctrico - Ponderación A	22,00	17,70
Eléctrico - Ponderación C	22,00	17,50
Eléctrico - Ponderación Z	26,00	21,00

Nota: La prueba de ruido autogenerado es de carácter informativo, es un servicio no acreditado

Prueba de ponderación frecuencial con señales acústicas

Se induce un nivel de presión sonoro constante al sonómetro configurado en la ponderación frecuencial C, y se verifica el nivel de presión sonoro en las frecuencias 125 Hz, 1 kHz y 8 kHz.

Tabla 4: Prueba acústica con el calibrador multifrecuencia (ítem 12 - IEC 61672-3)								
Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Medido (dB)	Corrección FF (dB)	Corrección Difracción (dB)	Nivel Corregido (dB)	Limite Mínimo (dB)	Limite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
125	113,90	0,00	0,00	113,90	112,80	114,80	2,00	0,24
1000	114,00	0,19	0,02	114,21	113,30	114,70	2,00	0,19
8000	109,60	0,16	-0,15	109,61	108,50	112,50	2,00	0,31

Ponderaciones frecuenciales: Señal sinusoidal con amplitud inversa en relación a las ponderaciones frecuenciales para verificar que están de acuerdo con el estándar IEC 61672-3.

Tabla 5: Ponderación frecuencial A (ítem 13 - IEC 61672-3)							
Frecuencia Nominal (Hz)	Pond. A (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
63,10	-26,20	92,00	92,10	91,00	93,00	2,00	0,19
125,89	-16,10	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
251,19	-8,60	92,00	91,93	91,00	93,00	1,98	0,19
501,19	-3,20	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
1000,00	0,00	92,00	92,00	91,30	92,70	2,00	0,19
1995,26	1,20	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
3981,07	1,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
7943,28	-1,10	92,00	92,10	89,50	93,50	2,00	0,19
15848,93	-6,60	92,00	91,80	76,00	94,50	2,00	0,19

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: SN-36103-16290

Tabla 6: Ponderación frecuencial C (ítem 13 - IEC 61672-3)

Frecuencia Nominal (Hz)	Pond. C (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
63,10	-0,80	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
125,89	-0,20	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
251,19	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
501,19	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
1000,00	0,00	92,00	92,00	91,30	92,70	2,00	0,19
1995,26	-0,20	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
3981,07	-0,80	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
7943,28	-3,00	92,00	92,10	89,50	93,50	2,00	0,19
15848,93	-8,50	92,00	91,80	76,00	94,50	2,00	0,19

Tabla 7: Ponderación frecuencial Z (ítem 13 - IEC 61672-3)

Frecuencia Nominal (Hz)	Pond. Z (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
63,10	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
125,89	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
251,19	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
501,19	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
1000,00	0,00	92,00	92,00	91,30	92,70	2,00	0,19
1995,26	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
3981,07	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
7943,28	0,00	92,00	92,00	89,50	93,50	2,00	0,19
15848,93	0,00	92,00	92,00	76,00	94,50	2,00	0,19

Ponderaciones a 1 kHz: Señal sinusoidal estable a 1 kHz para verificar que el cambio de ponderaciones de tiempo y ponderaciones de frecuencia está de acuerdo con la estándar IEC 61672-3.

Tabla 8: Ponderaciones en 1 kHz (ítem 14 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido -	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAF	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,19
LCF	114,00	114,00	113,80	114,20	2,00	0,19
LZF	114,00	114,00	113,80	114,20	2,00	0,19
LAS	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,19
LAeq	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,19

Estabilidad de larga duración: señal sinusoidal estable a 1 kHz con amplitud igual al nivel de referencia del sonómetro para verificar si la estabilidad está de acuerdo con IEC 61672-3.

Tabla 9: Estabilidad de larga duración (ítem 15 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido -	Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAF	1000	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,20

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: SN-36103-16290

Tabla 6: Ponderación frecuencial C (ítem 13 - IEC 61672-3)

Frecuencia Nominal (Hz)	Pond. C (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
63,10	-0,80	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
125,89	-0,20	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
251,19	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
501,19	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
1000,00	0,00	92,00	92,00	91,30	92,70	2,00	0,19
1995,26	-0,20	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
3981,07	-0,80	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
7943,28	-3,00	92,00	92,10	89,50	93,50	2,00	0,19
15848,93	-8,50	92,00	91,80	76,00	94,50	2,00	0,19

Tabla 7: Ponderación frecuencial Z (ítem 13 - IEC 61672-3)

Frecuencia Nominal (Hz)	Pond. Z (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
63,10	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
125,89	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
251,19	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
501,19	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
1000,00	0,00	92,00	92,00	91,30	92,70	2,00	0,19
1995,26	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
3981,07	0,00	92,00	92,00	91,00	93,00	2,00	0,19
7943,28	0,00	92,00	92,00	89,50	93,50	2,00	0,19
15848,93	0,00	92,00	92,00	76,00	94,50	2,00	0,19

Ponderaciones a 1 kHz: Señal sinusoidal estable a 1 kHz para verificar que el cambio de ponderaciones de tiempo y ponderaciones de frecuencia está de acuerdo con la estándar IEC 61672-3.

Tabla 8: Ponderaciones en 1 kHz (ítem 14 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido -	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAF	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,19
LCF	114,00	114,00	113,80	114,20	2,00	0,19
LZF	114,00	114,00	113,80	114,20	2,00	0,19
LAS	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,19
LAeq	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,19

Estabilidad de larga duración: señal sinusoidal estable a 1 kHz con amplitud igual al nivel de referencia del sonómetro para verificar si la estabilidad está de acuerdo con IEC 61672-3.

Tabla 9: Estabilidad de larga duración (ítem 15 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido -	Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAF	1000	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,20

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: SN-36103-16290

Linealidad - Rango de Referencia: Se induce señales eléctricas senoidal a una frecuencia de 8 KHz. La linealidad de nivel debe medirse desde el punto de partida indicado en el Manual de instrumento aumentando el nivel de la señal de entrada en saltos de 5 y 1 dB hasta y sin incluir la primer indicación de sobrecarga. En seguida, desde el mismo punto de partida se disminuye la señal de entrada en saltos de 5 y 1 dB hasta pero sin incluir la primer indicación de "por debajo del rango".

Tabla 10: Pruebas de linealidad de nivel en el rango de referencia (ítem 16 - IEC 61672-3)

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Desvío Medido (dB)	Límite de aceptación (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
137,00	137,00	0,00	0,80	136,20	137,80	2,00	0,21
136,00	136,00	0,00	0,80	135,20	136,80	2,00	0,21
135,00	135,00	0,00	0,80	134,20	135,80	2,00	0,21
134,00	134,00	0,00	0,80	133,20	134,80	2,00	0,21
133,00	133,00	0,00	0,80	132,20	133,80	2,00	0,21
129,00	129,00	0,00	0,80	128,20	129,80	2,00	0,21
124,00	124,00	0,00	0,80	123,20	124,80	2,00	0,21
119,00	119,00	0,00	0,80	118,20	119,80	2,00	0,21
114,00	114,00	0,00	0,80	113,20	114,80	2,00	0,21
109,00	109,00	0,00	0,80	108,20	109,80	2,00	0,21
104,00	104,00	0,00	0,80	103,20	104,80	2,00	0,21
99,00	99,00	0,00	0,80	98,20	99,80	2,00	0,21
94,00	94,00	0,00	0,80	93,20	94,80	2,00	0,21
89,00	89,00	0,00	0,80	88,20	89,80	2,00	0,21
84,00	84,00	0,00	0,80	83,20	84,80	2,00	0,21
79,00	79,00	0,00	0,80	78,20	79,80	2,00	0,21
74,00	74,00	0,00	0,80	73,20	74,80	2,00	0,21
69,00	69,00	0,00	0,80	68,20	69,80	2,00	0,21
64,00	64,00	0,00	0,80	63,20	64,80	2,00	0,21
59,00	59,00	0,00	0,80	58,20	59,80	2,00	0,21
54,00	54,00	0,00	0,80	53,20	54,80	2,00	0,21
49,00	49,00	0,00	0,80	48,20	49,80	2,00	0,21
44,00	44,00	0,00	0,80	43,20	44,80	2,00	0,21
40,00	40,00	0,00	0,80	39,20	40,80	2,00	0,21
39,00	39,07	-0,07	0,80	38,20	39,80	2,85	0,29
38,00	38,00	0,00	0,80	37,20	38,80	2,00	0,21
37,00	37,10	-0,10	0,80	36,20	37,80	2,00	0,21
36,00	36,10	-0,10	0,80	35,20	36,80	2,00	0,21

Linealidad - control de rango: Señal sinusoidal de 1 kHz con variación de amplitud normalizada que verifica si el control de rango de medida introduce errores menores a los establecidos en el estándar IEC 61672-3.

Tabla 11: Linealidad con control de rango (ítem 17 - IEC 61672-3)

Nivel Nominal (dB)	Rango de Nivel (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
114,00	36 - 137	114,00	114,00	113,20	114,80	2,00	0,20
114,00	25 - 120	114,00	114,00	113,20	114,80	2,00	0,20
41,00	36 - 137	41,00	41,10	40,20	41,80	2,00	0,20
30,00	25 - 120	30,00	30,07	29,20	30,80	1,98	0,20

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: SN-36103-16290

Respuesta a trenes de onda: Trenes de onda únicos generados a la frecuencia de 4 kHz con el propósito de verificar si las características de tiempo Fast / Slow / LAeq / SEL cumplen con el estándar IEC 61672-3.

Tabla 12: Respuesta a trenes de onda (ítem 18 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido -	Duración del pulso (ms)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Limite Mínimo (dB)	Limite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAFmax	200 ms	133,00	133,00	132,50	133,50	2,00	0,21
LAFmax	2 ms	116,00	116,00	114,50	117,00	2,00	0,21
LAFmax	0,25 ms	107,00	106,90	104,00	108,00	2,00	0,21
SEL	200 ms	127,00	127,00	126,50	127,50	2,00	0,21
SEL	2 ms	107,00	107,00	105,50	108,00	2,00	0,21
SEL	0,25 ms	98,00	97,90	95,00	99,00	2,00	0,21
LASmax	200 ms	126,60	126,50	126,10	127,10	2,00	0,21
LASmax	2 ms	107,00	106,90	104,00	108,00	2,00	0,21

Nivel de pico en C: pulsos tonales de un ciclo a 8 kHz y semiciclo a veces positivo y a veces negativo a 500 Hz para comprobar si la indicación del nivel de sonido de pico en C está de acuerdo con el estándar IEC 61672-3.

Tabla 13: Nivel de sonido en C de pico (ítem 19 - IEC 61672-3)

Tipo de Señal -	Respuesta de pulso (dB)	LCpk Esperado (dB)	LCpk Medido (dB)	LCpk Mínimo (dB)	LCpk Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
1ciclo8kHz	3,40	132,40	134,60	130,00	134,80	2,00	0,21
Pos500Hz	2,40	131,40	134,40	130,00	132,80	2,00	0,20
Neg500Hz	2,40	131,40	134,40	130,00	132,80	2,00	0,20

Indicación de sobrecarga: Pulsos tonales de semiciclo, en ocasiones positivos y en ocasiones negativos, a 4 kHz para comprobar si la indicación de sobrecarga del sonómetro está de acuerdo con el estándar IEC 61672-3.

Tabla 14: Indicación de sobrecarga (ítem 20 - IEC 61672-3)

Diferencia Medida (dB)	Límite de aceptación (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
0,1	1,5	2,0	0,21

Estabilidad en nivel alto: señal sinusoidal estable a 1 kHz con gran amplitud para comprobar si el sonómetro tiene estabilidad para niveles muy altos según IEC 61672-3.

Tabla 15: Estabilidad en nivel alto (ítem 21 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido -	Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAF	1000	136,00	136,00	135,90	136,10	2,00	0,20

Observaciones:

Este instrumento cuenta con micrófono serie 35740 y preamplificador serie 106920.

La calibración ha sido realizada en las instalaciones de Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., ubicado en la carrera 67 No. 167 – 61 Oficina 209, en el área de acústica.

Ninguna observación Adicional.

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: AF-36103-16290

Datos del cliente

Razón social: ADES CONSULTORIA LTDA

Dirección y Ciudad: Calle 151 N° 111A - 25 OF 135, Bogotá D.C

Datos del Instrumento

Instrumento: ANALIZADOR DE FRECUENCIAS - FILTROS DE TERCIOS DE OCTAVAS

Fabricante: SVANTEK

Modelo: SVAN 977

Número de serie: 36103

Datos del proceso de calibración

Registro único entrada: RC16290

Fecha de recepción: 2023-12-18

Fecha de calibración: 2023-12-18

Fecha de emisión: 2023-12-18

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en este certificado, excepto cuando la información ha sido suministrada por el cliente durante cualquier etapa de la prestación del servicio, así mismo, de los puntos de calibración solicitados si es aplicable.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en esta página. El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Revisó: APS

Aprobó:

Firmado digitalmente por Diana Lorena Higuera

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: AF-36103-16290

Método Utilizado:

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa con las recomendaciones técnicas de la norma internacional IEC 61260 -3 (1 Ed. 2016): Analizador de Frecuencias - Pruebas periódicas y también descritas en el procedimiento interno CA-PR-007.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima:	23,1 °C	Humedad Relativa Máxima:	58,0 % hr	P. Atmosférica:	746,1 hPa
Temperatura Mínima:	20,2 °C	Humedad Relativa Mínima:	45,7 % hr	Δ P. Atmosférica:	0,6 hPa

Incertidumbre:

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.

Trazabilidad:

El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., asegura la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del Sistema Internacional de Unidades (SI), mediante los patrones utilizados en estas mediciones, calibrados por laboratorios acreditados, los cuales se relacionan a continuación:

Tabla 1: Patrones metrológicos utilizados en la calibración

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-015	CMK-TFQ-22005/CMK-GELEC-22087	COLMETRIK

Abreviaturas:

Límite de aceptación negativo: Valor mínimo de atenuación definido por la Tabla 1 de la norma.
Limite de aceptación positivo: Valor máximo de atenuación definido por la Tabla 1 de la norma.
Nivel mínimo: Nivel mínimo que puede ser indicado por el filtro para la prueba en cuestión.
Nivel máximo: Nivel máximo que puede ser indicado por el filtro para la prueba en cuestión
U: Incertidumbre expandida de medición en dB.
U_{max}: Máxima Incertidumbre de medición permitida en dB.
f_m: Frecuencia central exacta de la banda pasante en Hz.
$f_1 ... f_{15}$: Frecuencias de comprobación de atenuación de banda.

Cálculo de las frecuencias centrales exactas:

La frecuencia central exacta de cada banda de paso se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación, donde "n" es un valor entero, que puede ser negativo para frecuencias por debajo de 1000 Hz y positivo para frecuencias mayor que 1000 Hz. Para la banda de referencia de 1000 Hz, "n" es cero.

$$fm = 1000 \times G^{n/3} \qquad \text{siendo } G = 10^{3/10} = 1{,}995262$$

Por ejemplo, para a banda de:

Banda de 20 Hz, n = -4	fm = 1000*1,995262^(-4/3)	fm = 398,11 Hz
Banda de 1000 Hz, n = 0	fm = 1000*1,995262^(0/3)	fm = 1000 Hz
Banda de 50, n = 13	fm = 1000*1,995262^(13/3)	fm = 19952,61 Hz

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: AF-36103-16290

Resultados de la calibración:

Atenuación relativa del ancho de banda

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 13 de IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). Se generan señales sinusoidales de la misma amplitud en las 15 frecuencias para comprobar la atenuación relativa para tres bandas de paso. Las 15 frecuencias de verificación y las atenuaciones mínimas y máximas correspondientes se definen en la Tabla 1 de IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016).

Las tres bandas de control se eligen de la siguiente manera:

1) Menor banda de octava disponible en el rango de 31,5 Hz a 125 Hz;
2) Banda de referencia de 1 kHz;
3) Banda de octava más alta disponible en el rango de 8 kHz a 16 kHz.

Tabla 2: Atenuación relativa en banda de fm = 31 Hz

Índice	Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
f_2	10,15	73,10	-∞	76,00	0,19
f_3	16,47	90,90	-∞	95,50	0,19
f_4	23,95	110,70	-∞	119,40	0,19
f_5	28,51	133,70	134,60	136,40	0,19
f_6	29,36	136,00	135,30	136,40	0,18
f_7	30,19	136,00	135,50	136,40	0,18
f_8	**31,00**	**135,90**	**135,60**	**136,40**	**0,19**
f_9	31,83	136,00	135,50	136,40	0,19
f_{10}	32,73	136,10	135,30	136,40	0,19
f_{11}	33,71	135,80	134,60	136,40	0,19
f_{12}	40,13	99,40	-∞	119,40	0,19
f_{13}	58,33	45,80	-∞	95,50	0,19
f_{14}	94,66	14,40	-∞	76,00	0,19
f_{15}	167,15	15,70	-∞	66,00	0,19

Tabla 3: Atenuación relativa en banda de fm = 1000 Hz

Índice	Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
f_1	185,46	51,80	-∞	66,00	0,18
f_2	327,48	74,30	-∞	76,00	0,18
f_3	531,43	92,60	-∞	95,50	0,18
f_4	772,58	114,80	-∞	119,40	0,18
f_5	919,57	135,70	134,60	136,40	0,18
f_6	947,19	136,00	135,30	136,40	0,18
f_7	974,02	135,90	135,50	136,40	0,18
f_8	**1.000,00**	**136,00**	**135,60**	**136,40**	**0,18**
f_9	1.026,67	136,00	135,50	136,40	0,18
f_{10}	1.055,75	135,90	135,30	136,40	0,18
f_{11}	1.087,46	136,00	134,60	136,40	0,19
f_{12}	1.294,37	97,20	-∞	119,40	0,18
f_{13}	1.881,73	38,10	-∞	95,50	0,19
f_{14}	3.053,65	23,90	-∞	76,00	0,18
f_{15}	5.391,95	25,10	-∞	66,00	0,19

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: AF-36103-16290

Tabla 4: Atenuación relativa en banda de fm = 15848 Hz

Índice	Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
f_1	2.939,17	51,50	-∞	66,00	0,18
f_2	5.189,90	74,00	-∞	76,00	0,18
f_3	8.422,10	92,20	-∞	95,50	0,18
f_4	12.243,85	114,00	-∞	119,40	0,18
f_5	14.573,35	135,30	134,60	136,40	0,18
f_6	15.011,07	136,00	135,30	136,40	0,18
f_7	15.436,27	135,80	135,50	136,40	0,18
f_8	**15.848,00**	**135,90**	**135,60**	**136,40**	**0,18**
f_9	16.270,67	136,00	135,50	136,40	0,18
f_{10}	16.731,53	135,90	135,30	136,40	0,18
f_{11}	17.234,07	135,90	134,60	136,40	0,18
f_{12}	20.513,18	99,50	-∞	119,40	0,18

Atenuación de Frecuencia central de cada banda

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 10 de la norma IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). Las señales sinusoidales se generan con amplitud equivalente al nivel de sonido de referencia del sonómetro / filtro generado en las frecuencias centrales exactas de cada banda de paso disponible en el conjunto de filtros.

Tabla 5: Atenuación relativa en las frecuencias centrales de las bandas pasantes

Frecuencia Nominal (Hz)	Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
20	19,00	113,90	0,18
25	25,00	113,70	0,18
31,5	31,00	114,00	0,18
40	39,00	113,80	0,18
50	50,00	113,90	0,18
63	63,00	113,90	0,18
80	79,00	114,00	0,18
100	100,00	114,00	0,18
125	125,00	114,00	0,18
160	158,00	114,00	0,18
200	199,00	114,00	0,18
250	251,00	114,00	0,18
315	316,00	114,00	0,18
400	398,00	114,00	0,18
500	501,00	114,00	0,18
630	630,00	114,00	0,18
800	794,00	114,00	0,18
1000	1000,00	114,00	0,18
1250	1258,00	114,00	0,18
1600	1584,00	114,00	0,18
2000	1995,00	113,90	0,18

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: AF-36103-16290

Frecuencia Nominal (Hz)	Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
2500	2511,00	113,90	0,18
3150	3162,00	113,90	0,18
4000	3981,00	113,90	0,18
5000	5011,00	113,90	0,18
6300	6309,00	113,90	0,18
8000	7943,00	113,90	0,18
10000	10000,00	114,00	0,18
12500	12589,00	113,90	0,18
16000	15848,00	113,90	0,18

Ruido autogenerado en cada banda

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 12 de IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). El nivel indicado en todas las bandas disponibles con cortocircuito se mide en la entrada del preamplificador del sonómetro / filtro. Esta prueba se realiza en el rango de niveles de referencia y en el rango más bajo de niveles, si el equipo tiene más de un rango de medición.

Tabla 6: Ruído autogenerado en las bandas del rango de referencia (36dB - 137dB).

Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Medido (dB)	Nivel Máximo (dB)
20,00	13,70	36,00
25,00	11,00	36,00
31,50	7,40	36,00
40,00	6,60	36,00
50,00	1,10	36,00
63,00	7,10	36,00
80,00	5,40	36,00
100,00	6,00	36,00
125,00	6,20	36,00
160,00	5,40	36,00
200,00	8,50	36,00
250,00	7,90	36,00
315,00	8,20	36,00
400,00	7,80	36,00
500,00	9,50	36,00
630,00	9,70	36,00
800,00	10,40	36,00
1000,00	11,30	36,00
1250,00	12,90	36,00
1600,00	13,60	36,00
2000,00	14,60	36,00
2500,00	16,20	36,00
3150,00	16,20	36,00
4000,00	16,70	36,00

Tabla 7: Ruído autogenerado en las bandas pasantes del rango (25dB - 120dB).

Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Medido (dB)	Nivel Máximo (dB)
20,00	11,70	25,00
25,00	10,60	25,00
31,50	-13,30	25,00
40,00	4,60	25,00
50,00	-1,90	25,00
63,00	-1,10	25,00
80,00	-3,00	25,00
100,00	-5,80	25,00
125,00	-0,80	25,00
160,00	-1,10	25,00
200,00	-2,90	25,00
250,00	-1,00	25,00
315,00	-3,10	25,00
400,00	-1,10	25,00
500,00	-1,50	25,00
630,00	-2,70	25,00
800,00	-2,80	25,00
1000,00	-3,00	25,00
1250,00	-3,00	25,00
1600,00	-2,50	25,00
2000,00	-1,00	25,00
2500,00	-0,50	25,00
3150,00	0,30	25,00
4000,00	1,50	25,00

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

Certificado No.: AF-36103-16290

Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Medido (dB)	Nivel Máximo (dB)
5000,00	18,10	36,00
6300,00	19,30	36,00
8000,00	19,50	36,00
10000,00	21,30	36,00
12500,00	21,90	36,00
16000,00	22,50	36,00

Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Medido (dB)	Nivel Máximo (dB)
5000,00	3,10	25,00
6300,00	4,50	25,00
8000,00	4,60	25,00
10000,00	5,10	25,00
12500,00	6,50	25,00
16000,00	7,30	25,00

Nota: La prueba de ruido autogenerado es de carácter informativo, es un servicio no acreditado.

Linealidad de nivel en el rango de referencia

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 11 de IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). Las señales sinusoidales con amplitud variable se generan en pasos de 5 dB y 1 dB en la frecuencia central exacta de la banda que se está probando.

Tabla 8: Linealidad del nivel para la banda de 31,62 Hz

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
137,00	137,07	136,50	137,50	0,19
136,00	136,07	135,50	136,50	0,19
135,00	135,00	134,50	135,50	0,18
134,00	134,00	133,50	134,50	0,18
133,00	133,07	132,50	133,50	0,19
129,00	129,00	128,50	129,50	0,18
124,00	124,00	123,50	124,50	0,18
119,00	119,07	118,50	119,50	0,19
114,00	114,00	113,50	114,50	0,18
109,00	109,07	108,50	109,50	0,19
104,00	103,90	103,50	104,50	0,18
99,00	99,00	98,50	99,50	0,18
94,00	94,00	93,30	94,70	0,18
89,00	88,93	88,30	89,70	0,19
84,00	83,97	83,30	84,70	0,19
79,00	79,00	78,30	79,70	0,18
74,00	74,03	73,30	74,70	0,19
69,00	69,00	68,30	69,70	0,18
64,00	64,00	63,30	64,70	0,18
59,00	59,00	58,30	59,70	0,18
54,00	54,00	53,30	54,70	0,18
49,00	49,00	48,30	49,70	0,18
44,00	44,10	43,30	44,70	0,18
40,00	40,00	39,30	40,70	0,18
39,00	39,00	38,30	39,70	0,18
38,00	38,07	37,30	38,70	0,19
37,00	37,03	36,30	37,70	0,19
36,00	36,10	35,30	36,70	0,18

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: AF-36103-16290

Tabla 9: Linealidad de nivel para la banda de 1000,00 Hz

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
137,00	137,00	136,50	137,50	0,18
136,00	136,00	135,50	136,50	0,18
135,00	135,00	134,50	135,50	0,18
134,00	134,00	133,50	134,50	0,18
133,00	133,00	132,50	133,50	0,18
129,00	129,00	128,50	129,50	0,18
124,00	124,00	123,50	124,50	0,18
119,00	119,00	118,50	119,50	0,18
114,00	114,00	113,50	114,50	0,18
109,00	109,00	108,50	109,50	0,18
104,00	104,00	103,50	104,50	0,18
99,00	99,00	98,50	99,50	0,18
94,00	94,00	93,30	94,70	0,18
89,00	89,00	88,30	89,70	0,18
84,00	84,00	83,30	84,70	0,18
79,00	79,00	78,30	79,70	0,18
74,00	74,00	73,30	74,70	0,18
69,00	69,00	68,30	69,70	0,18
64,00	64,00	63,30	64,70	0,18
59,00	59,00	58,30	59,70	0,18
54,00	54,00	53,30	54,70	0,18
49,00	49,00	48,30	49,70	0,18
44,00	44,00	43,30	44,70	0,18
40,00	40,00	39,30	40,70	0,18
39,00	39,00	38,30	39,70	0,18
38,00	38,00	37,30	38,70	0,18
37,00	37,00	36,30	37,70	0,18
36,00	36,10	35,30	36,70	0,18

Tabla 10: Linealidad de nivel para la banda de 15848,93 Hz

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
137,00	137,00	136,50	137,50	0,18
136,00	136,00	135,50	136,50	0,18
135,00	135,00	134,50	135,50	0,18
134,00	134,00	133,50	134,50	0,18
133,00	133,00	132,50	133,50	0,18
129,00	129,00	128,50	129,50	0,18
124,00	124,00	123,50	124,50	0,18
119,00	119,00	118,50	119,50	0,18
114,00	114,00	113,50	114,50	0,18
109,00	109,00	108,50	109,50	0,18
104,00	104,00	103,50	104,50	0,18
99,00	99,00	98,50	99,50	0,18
94,00	94,00	93,30	94,70	0,18
89,00	89,00	88,30	89,70	0,18

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

Certificado No.: AF-36103-16290

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
84,00	84,00	83,30	84,70	0,18
79,00	79,00	78,30	79,70	0,18
74,00	74,00	73,30	74,70	0,18
69,00	69,00	68,30	69,70	0,18
64,00	64,00	63,30	64,70	0,18
59,00	59,00	58,30	59,70	0,18
54,00	54,00	53,30	54,70	0,18
49,00	49,00	48,30	49,70	0,18
44,00	44,00	43,30	44,70	0,18
40,00	40,03	39,30	40,70	0,19
39,00	39,03	38,30	39,70	0,19
38,00	38,10	37,30	38,70	0,18
37,00	37,10	36,30	37,70	0,18
36,00	36,10	35,30	36,70	0,18

Linealidad de nivel incluido el control de rango

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 11.9 de la norma IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). Las señales sinusoidales se generan en la Frecuencia Exacta central de la banda y con amplitud que corresponde al nivel que es 30 dB menor que el límite superior de linealidad de cada banda de medida.

Tabla 11: Linealidad de nivel para la banda de 31,62 Hz

Rango Lim.Inf - Lim.Sup (dB)	Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
36 - 137	107,00	107,03	106,50	107,50	0,19
25 - 120	90,00	90,03	89,30	90,70	0,20

Tabla 12: Linearidad de nivel para la banda de 1000,00 Hz

Rango Lim.Inf - Lim.Sup (dB)	Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre Expandida (dB)
36 - 137	107,00	107,00	106,50	107,50	0,18
25 - 120	90,00	90,00	89,30	90,70	0,18

Tabla 13: Linealidad de nivel para la banda de 15848,93 Hz

Rango de medición Lim.Inf - Lim.Sup (dB)	Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Incertidumbre de medición (dB)
36 - 137	107,00	107,00	106,50	107,50	0,18
25 - 120	90,00	90,00	89,30	90,70	0,18

Observaciones:

La calibración ha sido realizada en las instalaciones de Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., ubicado en la carrera 67 No. 167 – 61 Oficina 209, en el área de acústica.

Ninguna observación Adicional.

CA-FT-019 V6 / 2023-11-21 FIN DEL CERTIFICADO Página 8 de 8

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

ilac-MRA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: CA-31957-15771

Cliente: INGENIERIA Y CONSULTORIA GLOBAL S.A.S

Dirección: Calle 150 N° 10 - 60 - Bogotá D.C

Instrumento: CALIBRADOR ACÚSTICO

Fabricante: RION

Modelo: 1251

Número de serie: 31957

Registro único entrada: RC15771

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.

Fecha de recepción: 2023-09-04

Fecha de calibración: 2023-09-08

Fecha de emisión: 2023-09-11

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 2

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en este certificado, excepto cuando la información ha sido suministrada por el cliente durante cualquier etapa de la prestación del servicio, así mismo, de los puntos de calibración solicitados si es aplicable.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en esta página. El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

A petición del usuario se expide el presente certificado con una vigencia de un (1) año a partir de la fecha de calibración del instrumento.

Aprobó:

Diana Higuera

Firmado digitalmente por Diana Lorena Higuera

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

Revisó: KEC

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

Certificado No. CA-31957-15771

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a las normas IEC 60942, Edición 4.0 2017-11, realizando las pruebas de Nivel de presión acústica y Linealidad en frecuencia, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-006.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima:	22,0 °C	Humedad Relativa Máxima:	56,0 % hr	Presión atmosférica:	751,3 hPa
Temperatura Mínima:	21,6 °C	Humedad Relativa Mínima:	54,0 % hr	Δ Presión atmosférica:	0,1 hPa

Resultados de la calibración:

1. Prueba de nivel de presión acústica

Nivel de presión acústica calibrador (dB)	Nivel de frecuencia:		1000,0 Hz
	Error (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)
114,00	0,00	2,01	0,29

2. Prueba de linealidad de frecuencia

Frecuencia generada en el calibrador (Hz)	Nivel de presión acústica referencia:			114,0 dB
	Error (Hz)	Error porcentual (%)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (Hz)
1000,00	-0,68	-0,07	2,01	0,03

Incertidumbre:

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.

Trazabilidad:

El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., asegura la trazabilidad al Amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones, calibrados por laboratorios acreditados.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por
SONÓMETRO	AC-012	33855-1	WEST CALDWELL CALIBRATION LABORATORIES INC
MULTÍMETRO DIGITAL	AC-010	CMK-ELEC-18839	COLMETRIK

Observaciones:

La calibración ha sido realizada en las instalaciones de Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., ubicado en la carrera 67 No. 167 – 61 Oficina 209, en el área de acústica.

Otras identificaciones: ICG-RU-005

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

Anexo 3. Resolución de acreditación del laboratorio

COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

IDEAM

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 104 del 30 de enero de 2024

"Por la cual se otorga la acreditación a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** para producir información cuantitativa física para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables"

LA SUBDIRECTORA DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

En ejercicio de sus facultades legales y en especial las conferidas en el Decreto 291 de 2004, artículo 5, el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, el Decreto 0044 del 13 de enero de 2023, y las Resoluciones No.0104 de 2022 y No. 0510 de 2023 del IDEAM

y

C O N S I D E R A N D O:

Que la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** identificada con N.I.T. 900219569-5 con domicilio en la calle 42 No. 8A-80 Oficina 1202 en Bogotá D.C., solicitó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, la acreditación inicial mediante radicado No. 20229910185812 del 12 de octubre de 2022, incluido en el expediente No. 202260100100400056E.

Que mediante oficio radicado No. 20226010152951 del 29 de diciembre de 2022, el IDEAM emitió el oficio de formalización del inicio del trámite de acreditación inicial de la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL,** el cual fue enviado al OEC mediante correo electrónico del 02 de enero de 2023.

Que mediante correo electrónico del 25 de enero de 2023, archivado bajo radicado No. 2022601015298, el IDEAM envió a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL,** la cotización y orden de consignación o pago correspondiente al valor de la visita de acreditación inicial.

Que la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** allegó al IDEAM el soporte de pago correspondiente para la visita de acreditación inicial, en comunicación radicado No. 20239910018462 del 08 de marzo de 2023.

Que mediante oficio con radicado No. 20236010025751 del 21 de abril de 2023, el IDEAM confirmó a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** las fechas y el equipo evaluador designado para la realización de las etapas 1 y 2 correspondientes a la auditoría de acreditación inicial.

Que mediante radicado No. 20239910031882 del 25 de abril de 2023, la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL,** allegó al IDEAM los documentos requeridos para la realización de la etapa 1 conforme a lo descrito en la Resolución No. 0104 de 2022 del IDEAM.

Que mediante oficio radicado No. 20236010027821 del 28 de abril de 2023, el IDEAM emitió el oficio de informe final de etapa 1, indicando que era posible proceder con la etapa 2 de la auditoría de acreditación inicial de la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL.**

Que mediante correo electrónico del 23 de mayo de 2023, incluido en el radicado No. 20236010033831, el IDEAM remitió a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** el plan de evaluación y cronograma de actividades correspondiente a la visita de acreditación inicial.

Que la visita con fines de acreditación inicial a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** se realizó entre los días 01 al 02 de junio de 2023, tal y como obran las evidencias archivadas en el expediente No. 20236014110002197E.

Que el 02 de junio de 2023 el IDEAM proyectó el informe de evaluación In Situ correspondiente a la visita de acreditación inicial de la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL**, trámite archivado mediante radicado No. 20236010038401.

Que la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** allegó por medio de correo electrónico el día 14 de junio del 2023, el plan de acciones correctivas para las no conformidades detectadas en la evaluación *in situ* de acreditación inicial.

Que el 21 de junio de 2023 el IDEAM envió a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** el plan de acciones correctivas revisado mediante comunicación electrónica, trámite archivado con radicado No. 20239910047652.

Página **1** de **5**
Código: A-GD F031 - V4 - 17/08/2023

COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

IDEAM

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 104 del 30 de enero de 2024

"Por la cual se otorga la acreditación a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** para producir información cuantitativa física para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables"

Que mediante radicado No. 20239910063192 del 14 de agosto de 2023 la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** solicitó prórroga para la entrega de las evidencias para el tratamiento de no conformidades detectadas durante la evaluación *in situ* de acreditación inicial, solicitud atendida mediante radicado No. 20236010058091.

Que la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** allegó las evidencias para tratamiento de no conformidades detectadas durante la evaluación in situ de acreditación inicial por medio del radicado No. 20239910080462 del 11 de octubre de 2023.

Que el 31 de octubre de 2023 el IDEAM envió a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** requerimiento por evidencias incompletas y/o adicionales según la información allegada mediante radicado No. 20239910080462 del 11 de octubre de 2023, trámite archivado mediante radicado No. 20236010087711.

Que la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** allegó respuesta al requerimiento por evidencias incompletas y/o adicionales referenciado en el acápite anterior, trámite archivado con radicado No. 20239910091342 del 16 de noviembre de 2023.

Que mediante radicado No. 20236010094871 del 20 de noviembre de 2023 el ideam emitió el informe de revisión de acciones correctivas de la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** según evaluación de acreditación inicial.

Que así las cosas, se hace necesario para el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, emitir un acto administrativo con el objetivo de otorgar la acreditación inicial a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017.

Que finalmente y según la información remitida, la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No. 0104 del 28 de enero 2022, proferida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM para la acreditación solicitada.

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, en el expediente No. 20236014110002197E.

FUNDAMENTOS LEGALES

Que con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la Ley.

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

CON RELACIÓN A LA ACREDITACIÓN

Que mediante el título I de la Resolución No. 0104 de 2022, se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de la acreditación, estableciendo el objeto, las definiciones y alcance que deben cumplir los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica

COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

IDEAM

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 104 del 30 de enero de 2024

"Por la cual se otorga la acreditación a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** para producir información cuantitativa física para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables"

para los estudios o análisis ambientales concernientes a la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que a su vez, se estableció en el Título II, los requisitos generales que debe cumplir todo laboratorio ambiental que desee acreditarse ante el Instituto.

Que por su parte el Título III, dispuso el procedimiento para la obtención de la acreditación.

Que en virtud del cumplimiento de los requisitos y procedimientos definidos por la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022, el Título IV, señaló la obligación que tiene el Instituto de expedir el Acto Administrativo por medio del cual se otorga o no la acreditación.

COMPETENCIA LEGAL

Que a través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Gobierno Nacional expidió el Decreto Único Reglamentado del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente en el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Que de conformidad con el parágrafo 2 del Artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

Que de conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM, publicó la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022 "Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la Acreditación de Laboratorios Ambientales en Colombia y se toman otras determinaciones", la cual quedó en firme a partir de su publicación en el Diario Oficial, el 04 de febrero de 2022.
Que mediante la Resolución No.0510 del 26 de abril de 2023 la Directora General del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM delegó en la Subdirección de Estudios Ambientales la suscripción de los Actos Administrativos y demás actuaciones que se expidan en el marco del trámite de Acreditación de Laboratorios.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1. Otorgar la acreditación para producir información cuantitativa física para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** identificado con N.I.T. 900219569-5 con domicilio en la calle 42 No. 8A-80 Oficina 1202 en Bogotá D.C.; para las siguientes variables, bajo los lineamientos de norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017:

COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

IDEAM

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 104 del 30 de enero de 2024

"Por la cual se otorga la acreditación a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** para producir información cuantitativa física para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables"

MATRIZ: AIRE							
COMPONENTE: RUIDO							
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Determinación	Contaminación acústica	**Emisión de Ruido**	Instrumental	Resolución MAVDT 0627 de 2006 Anexo 3, Capítulo I	*2006*	---
2	Determinación	Contaminación acústica	**Ruido Ambiental**	Instrumental	Resolución MAVDT 0627 de 2006 Anexo 3, Capítulo II	*2006*	---

ARTÍCULO 2. La acreditación que se otorga a través del presente Acto Administrativo es personal y no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en el correspondiente informe y en la presente Resolución, para lo cual la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

ARTÍCULO 3. La **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** identificada con N.I.T. 900219569-5, para mantener la acreditación, deberá participar y allegar al IDEAM los informes de resultados de ensayos de aptitud vigentes conforme con lo programado en el plan de participación de ensayos de aptitud para las matrices/variables/métodos (cuando aplique), según lo establecido en el título VIII de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022 y en la Política de Participación y Presentación de Ensayos de Aptitud, descrita en el 78vo de la misma Providencia.

ARTÍCULO 4. Para efectos de seguimiento de la acreditación el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, realizará una visita de seguimiento máximo a los veinticuatro (24) meses de haberse otorgado la acreditación. Para esto, la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** deberá solicitar la visita de seguimiento durante los meses doce (12) a catorce (14) de haberse otorgado la acreditación de acuerdo con lo establecido en el Artículo 41 de la Resolución No. 104 del 28 de enero de 2022.

ARTÍCULO 5. La **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** identificada con N.I.T. 900219569-5, beneficiario de la presente Resolución de continuar interesado en la acreditación deberá solicitar la renovación de la acreditación ante esta entidad entre los meses once (11) y nueve (9) anteriores al vencimiento del presente Acto Administrativo, para lo cual se someterá a una nueva auditoría, de acuerdo con lo establecido Artículo 48 de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

ARTÍCULO 6. En caso de que la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** identificada con N.I.T. 900219569-5, no cumpla con los términos y condiciones que se relacionan en la presente Resolución el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, dará por terminada mediante acto administrativo la acreditación.

ARTÍCULO 7. En caso de suspensión, reducción, retiro o vencimiento de la acreditación, el **OEC FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** identificada con N.I.T. 900219569-5, deberá inmediatamente cesar el uso de la acreditación, así como la publicidad o logotipo de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, de acuerdo con el ordenamiento jurídico.

ARTÍCULO 8. De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022, y demás normas regulatorias, la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** identificada con N.I.T. 900219569-5, deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el procedimiento del trámite de acreditación.

ARTÍCULO 9. Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar personalmente, por aviso o electrónicamente, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente Acto Administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada de la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** identificada con N.I.T. 900219569-5 con domicilio en la calle 42 No. 8A-80 Oficina 1202 en Bogotá D.C.; de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

IDEAM

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 104 del 30 de enero de 2024

"Por la cual se otorga la acreditación a la **FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA FULECOL** para producir información cuantitativa física para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables"

ARTÍCULO 10. En contra del presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por el representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante la Subdirectora de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en la diligencia de notificación personal, dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 11. La vigencia de la presente Resolución será de cuatro (4) años contados a partir de su ejecutoria.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D. C., a los 30 días del mes de enero de 2024

PATIÑO CORREA ELIZABETH

Firmado digitalmente por PATIÑO CORREA ELIZABETH
Fecha: 2024.02.19 15:38:32 -05'00'

ELIZABETH PATIÑO CORREA
Subdirectora de Estudios Ambientales

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Víctor Alfonso Cadena Moreno	Contratista Grupo de Acreditación	
Aprobó	Marian Julieth Hernández López	Contratista - Grupo de Acreditación	
Revisó	Silvia Vanessa Barrera Lesmes	Abogada Grupo de Acreditación.	
Aprobó	Jeison Duván Peñaloza Bejarano	Coordinador Grupo Acreditación	
Aprobó	Gilberto Antonio Ramos Suarez	Jefe Oficina Asesora Jurídica	
Expediente	20236014110002197E		
Radicado	20236010098841		
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma de la Subdirectora de Estudios Ambientales del IDEAM.			

Anexo 3
Cálculo de ajustes K e incertidumbre

Punto	Parámetro	Intervalo	Memoria		20 Hz	25 Hz	31.5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1.0 kHz	1.25 kHz	1.6 kHz	2.0 kHz	2.5 kHz	3.15 kHz	4.0 kHz	5.0 kHz	6.3 kHz	8.0 kHz	10.0 kHz	12.5 kHz	16.0 kHz	20.0 kHz	Ajuste
Punto 1	Fuentes encendidas	1	475	Lt	46.1	55.0	51.7	46.4	49.8	54.4	56.9	58.8	62.5	65.5	58.3	60.4	64.2	63.3	66.2	68.6	66.9	62.4	64.5	62.9	59.1	56.2	65.4	60.0	49.5	47.5	42.3	38.8	33.7	28.3	21.2	
				Ls=(Lt$_{i+1}$+Lt$_{i-1}$)/2		48.9	-	-	-	-	-	-	-	60.4	-	-	61.9	-	-	66.6	-	-	62.7	-	-	-	58.1	-	-	-	-	-	-	-	-		
				L=Lt-Ls		6.1	-	-	-	-	-	-	-	5.1	-	-	2.4	-	-	2.0	-	-	1.9	-	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Intervalo		<8	-	-	-	-	-	-	-	5-8	-	-	<5	-	-	<3	-	-	<3	-	-	-	>5	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Componente tonal		Nulo	-	-	-	-	-	-	-	Neto	-	-	Nulo	-	-	Nulo	-	-	Nulo	-	-	-	Fuerte	-	-	-	-	-	-	-	-		
				K		0	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-		6
		2	477	Lt	39.0	59.2	53.5	52.2	53.8	59.8	58.7	64.7	64.4	61.0	55.6	62.0	59.5	62.3	63.0	60.4	59.5	54.8	55.1	55.3	54.3	53.6	52.8	49.3	44.2	41.9	36.8	33.6	29.5	25.5	23.3	
				Ls=(Lt$_{i+1}$+Lt$_{i-1}$)/2		46.3	-	-	-	56.3	-	61.6	-	-	-	57.6	-	-	61.4	-	-	-	-	54.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				L=Lt-Ls		13.0	-	-	-	3.6	-	3.2	-	-	-	4.5	-	-	1.7	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Intervalo		>12	-	-	-	<8	-	<8	-	-	-	<5	-	-	<3	-	-	-	-	<3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Componente tonal		Fuerte	-	-	-	Nulo	-	Nulo	-	-	-	Nulo	-	-	Nulo	-	-	-	-	Nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				K		6	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		6
		3	479	Lt	39.9	60.1	54.5	52.9	54.4	60.4	59.6	65.3	65.2	61.7	56.5	62.8	60.0	62.9	63.9	61.3	60.4	55.7	55.7	56.0	54.8	54.3	53.6	50.0	45.1	42.9	37.4	34.2	30.2	26.1	24.0	
				Ls=(Lt$_{i+1}$+Lt$_{i-1}$)/2		47.2	-	-	-	57.0	-	62.4	-	-	-	58.3	-	-	62.1	-	-	-	-	55.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				L=Lt-Ls		12.9	-	-	-	3.4	-	2.9	-	-	-	4.6	-	-	1.8	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Intervalo		>12	-	-	-	<8	-	<8	-	-	-	<5	-	-	<3	-	-	-	-	<3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Componente tonal		Fuerte	-	-	-	Nulo	-	Nulo	-	-	-	Nulo	-	-	Nulo	-	-	-	-	Nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				K		6	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		6
	Fuentes apagadas	1	476	Lt	44.4	53.9	54.4	65.0	52.7	55.1	59.7	59.8	64.4	53.6	54.6	51.6	51.0	50.8	55.6	56.5	51.2	51.7	51.9	51.3	48.4	46.3	46.5	42.0	39.6	39.6	36.8	31.6	26.1	21.5	15.4	
				Ls=(Lt$_{i+1}$+Lt$_{i-1}$)/2		-	-	53.6	-	-	-	-	56.7	-	52.6	-	-	-	-	53.4	-	-	51.5	-	-	-	44.2	-	-	-	-	-	-	-		
				L=Lt-Ls		-	-	11.5	-	-	-	-	7.7	-	2.0	-	-	-	-	3.1	-	-	0.4	-	-	-	2.4	-	-	-	-	-	-	-		
				Intervalo		-	-	8-12	-	-	-	-	<8	-	<5	-	-	-	-	3-5	-	-	<3	-	-	-	<3	-	-	-	-	-	-	-		
				Componente tonal		-	-	Neto	-	-	-	-	Nulo	-	Nulo	-	-	-	-	Neto	-	-	Nulo	-	-	-	Nulo	-	-	-	-	-	-	-		
				K		-	-	3	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	3	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-		3
		2	478	Lt	56.5	64.2	62.3	61.5	56.2	65.8	55.6	57.9	62.7	63.0	59.5	62.9	64.2	63.4	62.3	60.9	58.0	55.4	56.5	55.4	53.9	54.1	52.2	48.1	44.9	43.0	41.3	38.2	33.7	27.6	21.1	
				Ls=(Lt$_{i+1}$+Lt$_{i-1}$)/2		59.4	-	-	-	55.9	-	-	-	61.1	-	-	63.2	-	-	-	-	-	-	55.4	-	-	53.1	-	-	-	-	-	-	-		
				L=Lt-Ls		4.8	-	-	-	9.9	-	-	-	1.9	-	-	1.1	-	-	-	-	-	1.1	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-		
				Intervalo		<8	-	-	-	8-12	-	-	-	<5	-	-	<5	-	-	-	-	-	<3	-	-	<3	-	-	-	-	-	-	-		
				Componente tonal		Nulo	-	-	-	Neto	-	-	-	Nulo	-	-	Nulo	-	-	-	-	-	Nulo	-	-	Nulo	-	-	-	-	-	-	-		
				K		0	-	-	-	3	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-		3
		3	480	Lt	43.0	58.0	53.0	54.1	60.1	60.1	59.6	63.3	67.7	67.3	56.5	55.1	56.8	57.6	58.5	60.9	56.9	53.3	54.7	54.5	52.5	49.6	48.7	47.7	45.3	43.3	41.2	38.7	34.5	30.7	23.9	
				Ls=(Lt$_{i+1}$+Lt$_{i-1}$)/2		48.0	-	-	-	-	-	-	65.3	-	-	-	-	-	-	57.7	-	-	53.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				L=Lt-Ls		10.0	-	-	-	-	-	-	2.4	-	-	-	-	-	-	3.2	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Intervalo		8-12	-	-	-	-	-	-	<8	-	-	-	-	-	-	3-5	-	-	<3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Componente tonal		Neto	-	-	-	-	-	-	Nulo	-	-	-	-	-	-	Neto	-	-	Nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				K		3	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	3	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		3

Estimación de incertidumbre:

Descripción	Forma de estimación
Incertidumbre expandida, U	$U = k\, u_c$ k: factor de cobertura. k=1,96 para confianza del 95%, distribución normal. u_c: incertidumbre típica combinada, dB
Incertidumbre típica combinada, u_c, dB	$u_C = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2}$
Incertidumbre debida al muestreo realizado, u_1	$u_1 = \frac{s_{total}}{\sqrt{n}}$ s_{total}: desviación estándar del ruido total n: número de muestras tomadas (intervalos de medición)
Incertidumbre originada por los instrumentos de medición, u_2	u_2=±0,7 dB para sonómetros tipo 1
Incertidumbre por la posición de la medición, u_3	Estimada con la diferencia de distancia entre el punto medido y el sitio definido por la norma. Si el punto está localizado en el sitio definido por la norma, u_3=0.
Incertidumbre por ruido residual, u_4	$u_4 = \sqrt{s_{total}^2 - s_{residual}^2}$ $s_{residual}$: desviación estándar del ruido residual

Punto	Número de datos, n	Desviación estándar, dB	Instrumentación, dB	X, dB	Y, dB	Z, dB	σT, dB
1	6	1.1	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0

FIN DEL INFORME