



LABORATORIO DE MEDICIONES AMBIENTALES

INFORME DE INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

PROYECTO: TERPEL SERVICENTRO LA FRONTERA

FECHA: 26 DE JULIO DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-16-128-PN-02-LMA-V0



APROBADO POR:
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

Plaza COOPEVE, Local N°7,
Teléfono: 730-5139/
labmedicionesambientales@gmail.com

CONTENIDO

| | |
|--------------------------------|---|
| 1. INFORMACIÓN GENERAL | 3 |
| 2. MÉTODO | 4 |
| 3. NORMA APLICABLE | 4 |
| 4. EQUIPO | 5 |
| 5. DATOS DE LA INSPECCIÓN | 6 |
| 6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE | 7 |
| 7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN | 8 |
| 8. INTERPRETACIÓN | 8 |
| 9. DATOS DEL INSPECTOR | 9 |
| 10. ANEXOS | 9 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio: Monitoreo de Ruido Ambiental

1.2 Identificación de la Aprobación del Servicio: 22-128-PN-02-LMA-V0

1.3 Datos de la Empresa Contratante

| Nombre del Proyecto | TERPEL SERVICENTRO LA FRONTERA |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Promotor del proyecto: | PETROLERA NACIONAL |
| Fecha de la inspección | 26 DE JULIO DE 2022 |
| Localización del proyecto | FRONTERA, PASO CANOAS CHIRIQUÍ |
| Coordinadas | PUNTO 1: 943285 N / 297776 E |

1.3 Descripción del trabajo de Inspección

El monitoreo de ruido ambiental se efectuó el día 26 de julio de 2022, en horario diurno, a partir de las 9:15 a.m. en la Frontera, Paso Canoas, Chiriquí

Con este informe se presenta la situación acústica en zonas puntuales de los poblados antes mencionado para la valoración del ruido ambiental, considerando los siguientes descriptores:

L_{eq} → Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustada a escala A).

L_{90} → Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).

2. MÉTODO

El procedimiento de inspección utilizado P-16-LMA-V0, está basado en la norma UNE-ISO 1996-2:2009 “Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, parte 2: Determinación de los niveles de ruido.

3. NORMA APLICABLE

Para las mediciones de ruido ambiental la metodología empleada se basa en:

3.1 Decreto ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.

3.2 Decreto Ejecutivo N°306 del 4 de septiembre de 2002 de Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Los límites máximos para determinar el ruido ambiental son los siguientes:

- Según el Decreto Ejecutivo N° 1 del 15 de enero de 2004.

Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m hasta 9:59 p.m).

- Según el Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002.

Artículo 9: Cuando el ruido de Fondo o ambiental en las fábricas, industriales, talleres, almacenes o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluará así:



- ❖ *Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.*
- ❖ *Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias se permitirá solo un aumento de 3dB en la escala A sobre ruido ambiental.*
- ❖ *Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5dB, en la escala A, sobre el ruido de fondo ambiental.*

4. EQUIPO DE MEDICIÓN

| | |
|---|---|
| Instrumento utilizado | Sonómetro integrador |
| Modelo | Casella Cel 62-X CEL-120 Acoustic Calibrator |
| Serie del sonómetro | 4806771 |
| Serie del calibrador acústico | 2512956 |
| Fecha de calibración | 11 de mayo de 2022 |
| Norma de fabricación | IEC 61672-1-2002-5 IEC 60651: 1979 tipo 2 Especificación ANSI S1.4 Tipo 2 para sonómetros |
| Se ajustó antes y después de la medición | 114 dB |
| Soporte | Trípode |

5. DATOS DE LA MEDICIÓN:
PUNTO 1.

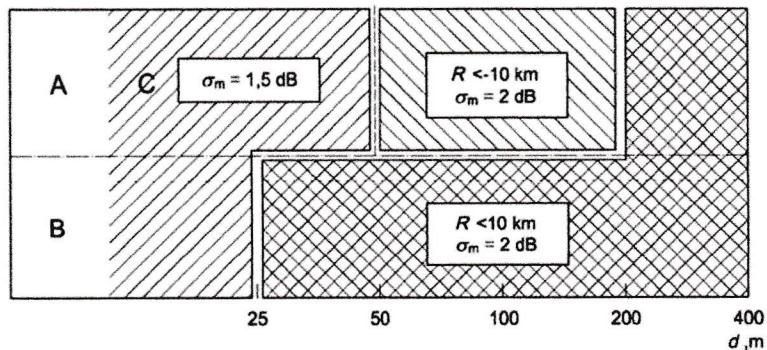
| DATOS DE LA MEDICIÓN | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|-----------------------------------|
| HORA DE INICIO | 11:50AM | | HORA FINAL | | 12:50PM | |
| INSTRUMENTO UTILIZADO | SONÓMETRO DIGITAL CASELLA SERIE CEL- 200 | | | | | |
| DATOS DEL CALIBRADOR | 114 dB +0.5 dB | CUMPLE | <input checked="" type="checkbox"/> SI | NO CUMPLE <input type="checkbox"/> | | |
| CONDICIONES CLIMÁTICAS | | COORDENADAS UTM | | | | |
| HUMEDAD | 82.3% RH | | | | | |
| VELOCIDAD DEL VIENTO | 1.1km/h | | NORTE | 943285 | | |
| TEMPERATURA | 26.1°C | | ESTE | 297776 | | |
| PRESIÓN BAROMÉTRICA | - | | Nº PUNTO | 1 | | |
| DESCRIPCIÓN CUALITATIVA | | | CLIMA | | | |
| VÍA PRINCIPAL, TRANSITO CONTINUO DE VEHÍCULOS, ÁREA URBANA. | | | NUBLADO | <input checked="" type="checkbox"/> SI | SOLEADO <input type="checkbox"/> | LLUVIOSO <input type="checkbox"/> |
| TIPO DE VEHÍCULO | PESADOS | <input checked="" type="checkbox"/> SI | CANT | 110 | LIGEROS <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> CANT 5 | |
| TIPO DE SUELO | CONCRETO | | | | | |
| ALTURA DE FUENTE CON RESPECTO AL INSTRUMENTO: | 1.55 METROS | | | | | |
| DISTANCIA DE LA FUENTE AL RECEPTOR: | DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO | | | | | |
| TIPO DE RUIDO | | | | | | |
| CONTINUO | <input checked="" type="checkbox"/> SI | INTERMITENTE <input type="checkbox"/> | | IMPULSIVO <input type="checkbox"/> | | |
| TIPO DE VEGETACIÓN | | | | | | |
| CONTINUO | <input checked="" type="checkbox"/> SI | BOSQUE <input type="checkbox"/> | PASTIZAL <input type="checkbox"/> | MATORRAL <input type="checkbox"/> | | |
| RESULTADOS DE LA MEDICIÓN | | | | | | |
| Leq | 68.5 | | Lmin | | 68.1 | |
| Lmax | 86.1 | | L90 | | 68.4 | |
| DURACIÓN | 1 HORA | | OBSERVACIONES | RESIDUAL: 61.7 | | |
| MEDICIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE | | | | | | |
| Leq 1 | Leq 2 | Leq 3 | Leq 4 | Leq 5 | Observaciones | |
| 68.1 | 68.6 | 68.5 | 68.4 | 68.7 | NINGUNA | |

6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

Tabla 1 – Resumen de la incertidumbre de medición para L_{Aeq}

| Incertidumbre típica | | | | Incertidumbre típica combinada | Incertidumbre de medición expandida |
|--|---|--|--|---|-------------------------------------|
| Debido a la instrumentación ^a | Debido a las condiciones de funcionamiento ^b | Debido a las condiciones meteorológicas y del terreno ^c | Debido al sonido residual ^d | | |
| 1.0 dB | X dB | Y dB | Z dB | $\sigma_t = \sqrt{1.0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$ dB | $\pm 2.0 \sigma_t$ dB |

^a Para la instrumentación de clase 1 de la Norma IEC 61672-1:2002. Si se utiliza otra instrumentación (clase 2 de la Norma IEC 61672-1:2002 o sonómetros tipo 1 de las Normas IEC 60651:2001/IEC 60804:2000) o micrófonos direccional, el valor será mayor.
^b Para ser determinado al menos a partir de tres mediciones en condiciones de repetibilidad, y preferiblemente cinco (el mismo procedimiento de medición, los mismos instrumentos, el mismo operador, el mismo lugar) y en una posición donde las variaciones en las condiciones meteorológicas ejercen una influencia débil en los resultados. Para mediciones a largo plazo, se requieren más mediciones para determinar la desviación típica de repetibilidad. Para el ruido del tráfico rodado, se indican algunas directrices para el valor de X en el apartado 6.2.
^c El valor varía dependiendo de la distancia de medición y de las condiciones meteorológicas que prevalecen. En el anexo A se describe un método que utiliza una ventana meteorológica simplificada (en este caso $Y = \sigma_m$). Para mediciones a largo plazo, es necesario tratar las diferentes categorías meteorológicas por separado y después combinarlas. Para mediciones a corto plazo, las variaciones en las condiciones del terreno son mínimas. Sin embargo, para mediciones a largo plazo, estas variaciones pueden sumarse de forma considerable a la incertidumbre de medición.
^d El valor varía dependiendo de la diferencia entre los valores totales medidos y el sonido residual.



Leyenda
A alto
B bajo
C sin restricciones

Figura A.1 — Radio de curvatura de la trayectoria sonora, R , y la contribución a la incertidumbre de medición asociada, expresada como la desviación típica, σ_m , debido a la influencia climática, para varias combinaciones de alturas fuente/receptor (A a C), en suelos porosos. A distancias d , expresadas en metros, de más de 400 m, el radio de curvatura debe ser menor a 10 km y entonces la incertidumbre de medición, σ_m , es igual a $\left(1 + \frac{d}{400}\right)$ dB

6.1. Cálculo de la incertidumbre para la medición del proyecto:

Para obtener la incertidumbre típica combinada se consideraron 5 mediciones, para el cálculo de la “Incertidumbre típica debido a las condiciones de funcionamiento en base a la norma (X)”, la “Incertidumbre de la variable debido al Instrumento”, la “Incertidumbre debido a las condiciones meteorológicas y del terreno (Fig. A1 referencia de la Norma)” y el aporte de la “Incertidumbre debido al sonido residual que se considera 0 (área rural)”.

| Punto de Inspección | Incertidumbre del Instrumento | Incertidumbre debido a las condiciones del funcionamiento | Incertidumbre debido a las condiciones ambientales | Incertidumbre por sonido residual | Incertidumbre típica combinada | Incertidumbre de medición expandida |
|---------------------|-------------------------------|---|--|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 0.70 | 0.04 | 0.50 | 0.23 | 0.89 | +1.78 |

7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

| Niveles de ruido ambiental en la jornada diurna | | | | |
|---|----------|---------------------------|-----------|---------------|
| Localización | Leq(dBA) | Distancia al receptor (m) | L90 (dBA) | Incertidumbre |
| Punto 1. | 68.5 | 0 METROS | 68.4 | +1.78 |

8. INTERPRETACIÓN

Los datos de las mediciones de ruido ambiental se obtuvieron dentro del área del proyecto en la fuente principal de ruido, en el Punto 1 en horario diurno, con su cálculo de incertidumbre.

De acuerdo con Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero del 2004 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002 en donde el Ministerio de Salud señala que los niveles permisibles, no debe superar los 60.0 dBA para horario diurno y los 50.0 dBA para

Plaza COOPEVE, Local N°7,
Teléfono: 730-5139/
labmedicionesambientales@gmail.com



horario nocturno, en áreas residenciales e industriales y áreas públicas. Por lo tanto, el Punto 1, se encuentra por encima de los límites permisibles.

9. DATOS DEL INSPECTOR

NOMBRE: Alis Samaniego

CEDULA: 6-710-920

CARGO: Inspector

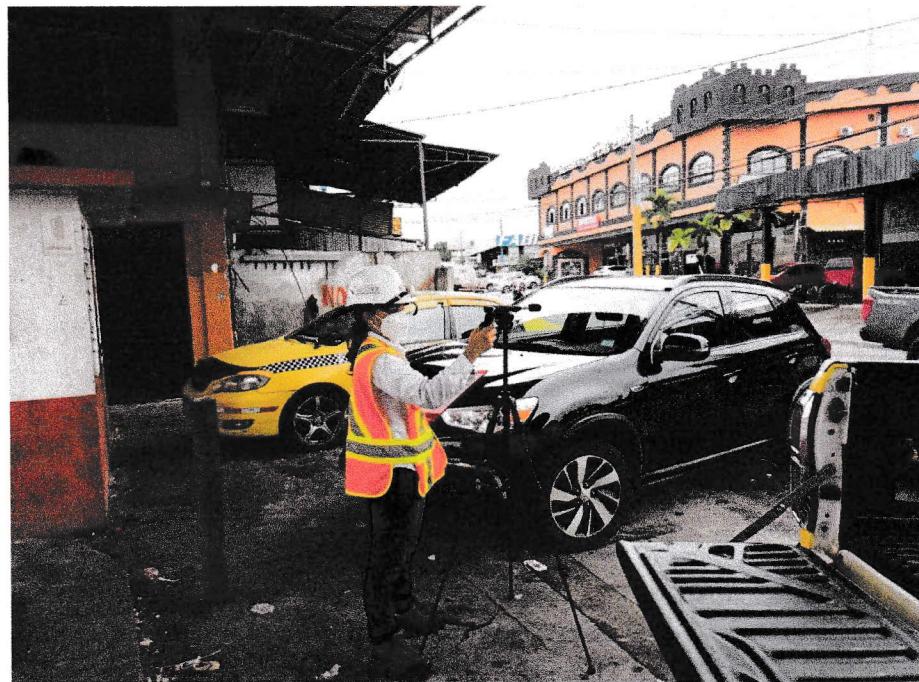
FIRMA



10. ANEXOS

1. Evidencias Fotográficas
2. Ubicación
3. Certificado de calibración

**EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
PUNTO 1**



**UBICACIÓN DEL PROYECTO
PUNTO 1**



FRONTERA, PASO CANOAS CHIRIQUÍ

PUNTO 1: 943285 N / 297776 E



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

|  ITS Technologies FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0 <small>Calibration Certificate</small> | | | |
|--|---|---|---|
| Datos de Referencia | | | |
| Cliente: Customer | Laboratorios de Mediciones Ambientales | | |
| Usuario final del certificado: Certificate's end user | Laboratorios de Mediciones Ambientales | Dirección: Address | David, Chiriquí, Panamá |
| Instrumento: Instrument | Sonómetro | Lugar de calibración: Calibration place | CALTECH |
| Fabricante: Manufacturer | Casella | Fecha de recepción: Reception date | 2022-mar-15 |
| Modelo: Model | CEL-62X | Fecha de calibración: Calibration date | 2022-may-11 |
| No. Identificación: ID number | N/D | Vigencia: Valid Thru | N/A |
| Condiciones del instrumento: Instrument Conditions | ver inciso f); en Página 3. See Section f); on Page 3. | Resultados: Results | ver inciso c); en Página 2. See Section c); on Page 2. |
| No. Serie: Serial number | 4806771 | Fecha de emisión del certificado: Preparation date of the certificate: | 2022-may-16 |
| Patrones: Standards | ver inciso b); en Página 2. See Section b); on Page 2. | Procedimiento/método utilizado: Procedure/method used | Ver Inciso a); en Página 2. See Section a); on Page 2. |
| Incertidumbre: Uncertainty | ver inciso d); en Página 3. See Section d); on Page 3. | Temperatura (°C): | Humedad Relativa (%): |
| Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement | Inicial Final | 21.1 21.1 | 59 59 |
| | | | Presión Atmosférica (mbar): |
| | | | 1013 1013 |
| Calibrado por: Ezequiel Cedeño  Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.  Técnico de Calibración Director Técnico de Laboratorio | | | |
| Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A. | | | |
| Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. ITS Technologies, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado. El certificado no es válido sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A. | | | |
| <small>Urbanización Chanis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá E-mail: calibraciones@itstecno.com</small> | | | |

|  FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0 Calibration Certificate | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--|---|------------------------------|-----------|-------|------------------------------------|--------|
| a) Procedimiento o Método de Calibración: | | | | | | | | |
| <p>El método de calibración de los medidores de Ruido, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.</p> <p>Este Instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamientos del PTC-10 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (SONÓMETROS).</p> | | | | | | | | |
| b) Patrones o Materiales de Referencias: | | | | | | | | |
| Instrumento Instrument | Número de Serie Serial Number | Última Calibración last calibration | Próxima Calibración Next calibration | Trazabilidad traceability | | | | |
| Sonómetro 0 | BDI060002 | 2022-feb-25 | 2024-feb-25 | TSI / a2La | | | | |
| Calibrador Acústico B&K | 2512956 | 2022-may-02 | 2024-may-01 | HB&K / a2La | | | | |
| Calibrador Acústico Quest Cal | KZP070002 | 2022-feb-25 | 2024-feb-25 | TSI / a2La | | | | |
| Generador de Funciones | 42568 | 2021-nov-16 | 2023-nov-16 | SRS / NIST | | | | |
| c) Resultados: | | | | | | | | |
| Pruebas realizadas variando la intensidad sonora | | | | | | | | |
| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2) | Unidad |
| 1 kHz | 90.0 | 89.5 | 90.5 | 90.4 | 90.2 | 0.2 | 0.01 | dB |
| 1 kHz | 100.0 | 99.5 | 100.5 | 100.3 | 100.2 | 0.2 | 0.07 | dB |
| 1 kHz | 110.0 | 109.5 | 110.5 | 110.2 | 110.0 | 0.0 | 0.01 | dB |
| 1 kHz | 114.0 | 133.8 | 114.2 | 114.2 | 114.0 | 0.0 | 0.01 | dB |
| 1 kHz | 120.0 | 119.5 | 120.5 | 120.2 | 120.0 | 0.0 | 0.01 | dB |
| Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114.0 dB | | | | | | | | |
| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2) | Unidad |
| 125 Hz | 97.9 | 96.9 | 98.9 | 97.6 | 97.5 | -0.4 | 0.01 | dB |
| 250 Hz | 105.4 | 104.4 | 106.4 | 105.3 | 105.1 | -0.3 | 0.01 | dB |
| 500 Hz | 110.8 | 109.8 | 111.8 | 110.8 | 110.6 | -0.2 | 0.01 | dB |
| 1 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 114.2 | 114.0 | 0.0 | 0.01 | dB |
| 2 kHz | 115.2 | 114.2 | 116.2 | 115.0 | 114.8 | -0.4 | 0.01 | dB |
| Pruebas realizadas para octava de banda | | | | | | | | |
| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2) | Unidad |
| 16 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 105.1 | 113.8 | -0.2 | 0.01 | dB |
| 31.5 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 110.5 | 114.0 | 0.0 | 0.01 | dB |
| 63 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.1 | 114.1 | 0.1 | 0.01 | dB |
| 125 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.8 | 114.1 | 0.1 | 0.01 | dB |
| 250 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 114.0 | 114.2 | 0.2 | 0.01 | dB |
| 500 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 114.0 | 114.2 | 0.2 | 0.01 | dB |
| 1 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 114.0 | 114.2 | 0.2 | 0.01 | dB |
| 2 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.8 | 114.2 | 0.2 | 0.01 | dB |
| 4 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.2 | 114.2 | 0.2 | 0.01 | dB |
| 8 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 111.0 | 114.2 | 0.2 | 0.01 | dB |
| 16 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 105.3 | 114.0 | 0.0 | 0.01 | dB |

602-2022-067 v.0

LABORATORIO DE MEDICIONES AMBIENTALES

Plaza COOPEVE, Local N°7,
Teléfono: 730-5139/
labmedicionesambientales@gmail.com



| | |
|---|--|
| <p>ITS Technologies FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0 Calibration Certificate</p> | |
| <p>d) Incertidumbre:</p> <p>La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración de medidores de ruidos (sonómetro) se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM.</p> <p>La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la Incertidumbre estándar por un factor de cobertura ($k = 2$) que asegura el nivel de confianza al menos 95%</p> $U(C_i) = k \cdot u(C_i)$ <p>El valor de Incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado</p> | |
| <p>e) Observaciones:</p> <p>Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.</p> <p>Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del cliente</p> | |
| <p>f) Condiciones del instrumento:</p> <p>Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario y de acuerdo a la norma de referencia.</p> | |
| <p>g) Referencias:</p> <p>Los equipos de medición incluyen sonómetros en cumplimiento con la norma IEC 61672-1 (clase 1 ó 2), en cumplimiento con la norma IEC 61260 (con filtros de octavas de banda y fracciones de octava).</p> | |
| <p style="text-align: center;">FIN DEL CERTIFICADO</p> | |
| <p style="text-align: right;">602-2022-067 v.0</p> | |