

# Informe de Ensayo Ruido Ambiental

## SOLUCIONES GAN, S.A. Proyecto: ZAITA WOODS Villa Zaita

**FECHA:** 24 de septiembre de 2022  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Seguimiento  
**NÚMERO DE INFORME:** 2022-116-A445  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2022-A445-097 v.0  
**REDACTADO POR:** Ing. Yoeli Romero  
**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza



*Juan Icaza*

| <b>Contenido</b>                            | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| Sección 1: Datos generales de la empresa    | 3              |
| Sección 2: Método de medición               | 3              |
| Sección 3: Resultado de la medición         | 4              |
| Sección 4: Conclusión                       | 4              |
| Sección 5: Equipo técnico                   | 4              |
| ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre        | 5              |
| ANEXO 2: Localización del punto de medición | 6              |
| ANEXO 3: Certificados de calibración        | 7              |
| ANEXO 4: Fotografía de la medición          | 14             |

| Sección 1: Datos generales de la empresa          |   |
|---|---|
| Nombre  | SOLUCIONES GAN, S.A.  |
| Actividad principal                               | Construcción  |
| Ubicación   | Villa Zaita   |
| País  | Panamá  |
| Contraparte técnica                               | Azalia Robolt   |
| Sección 2: Método de medición                     |   |
| Norma aplicable                                   | 1. Decreto Ejecutivo No. 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<br>2. Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002 del 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   |
| Método  | ISO1996-2: 2007 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental – Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental   |
| Horario de la medición                            | Diurno  |
| Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono | Sonómetro integrador tipo uno marca Larson Davis, serie 6553.   |
|   | Calibrador acústico marca Larson Davis, serie 19142.  |
|   | Micrófono de incidencia directa (0°) 1,50 m del piso  |
| Vigencia de calibración                           | Ver anexo 3   |
| Descripción de los ajustes de campo               | Se ajustó el sonómetro utilizando un calibrador acústico antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de $\pm 0,5$ dB  |
| Límites máximos                                   | 1. Según Decreto Ejecutivo No.1 de 2004:<br>→ Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.)<br>→ Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.)<br>2. Según Decreto Ejecutivo No.306 de 2002:<br><u>Artículo 9:</u> Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara así:<br>→ Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.<br>→ Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá solo un aumento de 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental.<br>→ Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB, en la escala A. sobre el ruido de fondo o ambiental. |
| Intercambio                                       | 3 dB  |
| Escala  | A   |
| Respuesta   | Rápida  |
| Tiempo de integración                             | 1 hora por punto  |
| Descriptor de ruido utilizado en las mediciones   | $L_{eq}$ = Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustado a escala A).<br>$L_{90}$ = Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).  |
| Incertidumbre de las mediciones                   | Ver anexo 1.  |
| Procedimiento técnico                             | PT-08 Muestreo y Registro de datos<br>PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental   |

### Sección 3: Resultado de la medición<sup>1</sup>

| Punto 1 en horario diurno  |                            |                                |                           |   |            |
|--|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|---|------------|
| Entrada a proyecto, parte posterior  |                            | Zona                           | Coordenadas UTM (WGS84)   | Duración  |            |
|  |                            | 17P                            | 667470 m E<br>1003881 m N | Inicio  | Final      |
|  |                            |                                |                           | 10:03 a.m.  | 11:03 a.m. |
| Condiciones atmosféricas durante la medición   |                            |                                |                           |   |            |
| Descripción cuantitativa   |                            |                                |                           | Descripción cualitativa   |            |
| Humedad relativa (%)   | Velocidad del viento (m/s) | Presión Barométrica (mm de Hg) | Temperatura (°C)          | Cielo nublado.<br>Superficie cubierta de tierra y asfalto; por lo cual se considera dura.<br>Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa.<br>El ruido de esta fuente se considera continuo. |            |
| 75,2   | <0,4                       | 752,3                          | 30,3                      |   |            |
| Condiciones que pudieron afectar la medición: paso vehículos, ladrido de perro, ruido de máquina cortagrama. |                            |                                |                           |   |            |
| Resultados de las mediciones en dBA  |                            |                                |                           | Observaciones   |            |
| L <sub>eq</sub>  | L <sub>max</sub>           | L <sub>min</sub>               | L <sub>90</sub>           | Se realizaba ninguna actividad durante la medición.   |            |
| 57,8   | 81,5                       | 40,5                           | 44,7                      |   |            |

### Sección 4: Conclusión

1. El resultado obtenido para el monitoreo en turno diurno fue:

| Nivel de ruido obtenido |           |
|-------------------------|-----------|
| Localización            | Leq (dBA) |
| Punto 1                 | 57,8      |

2. Durante la medición se registró condiciones externas de ruido como: paso vehículos, ladrido de perro, ruido de máquina cortagrama.

### Sección 5: Equipo técnico

| Nombre     | Cargo            | Identificación |
|------------|------------------|----------------|
| Roy Norato | Técnico de Campo | 8-445-479      |

<sup>1</sup> NOTA:

**Condiciones que pudieron afectar la medición:** Son todas las situaciones de ruido, externas a la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

**Observaciones:** Son las situaciones de ruido en la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

## ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición ( $\sigma_T$ ) se calculó utilizando la metodología sugerida en la norma ISO 1996-2:2007:

$$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

dB

Siendo:

1 = incertidumbre del instrumento

X = incertidumbre operativa

Y = incertidumbre por condiciones ambientales

Z = incertidumbre por ruido de fondo

| Mediciones para el cálculo de la incertidumbre |  |
|--|--|
| Número de medición                             | Nivel medido   |
| I  | 57,0   |
| II   | 56,9   |
| III  | 56,8   |
| IV   | 57,2   |
| V  | 57,5   |
| <b>PROMEDIO</b>                                | 57,1   |
| X=   | $S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}$ |
| X <sup>2</sup> =                               | 0,08   |

**Nota:** Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fueron estables.

En este caso:

1.0: Es la incertidumbre debido al instrumento; que es igual a 1 dBA para instrumentos, tipo 1 que cumplen con IEC 61672:2002.

X<sup>2</sup>= 0,08 dBA.

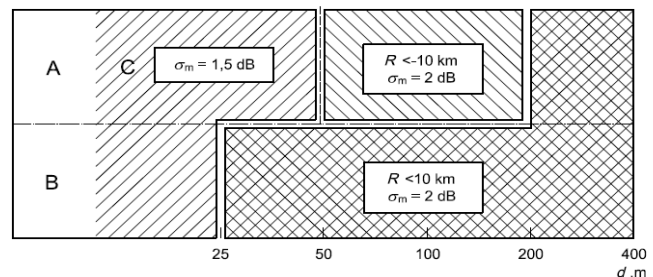
Y= 1,5 dBA.

Z= 0 dBA. Debido a que no se conoce la contribución por el ruido residual.

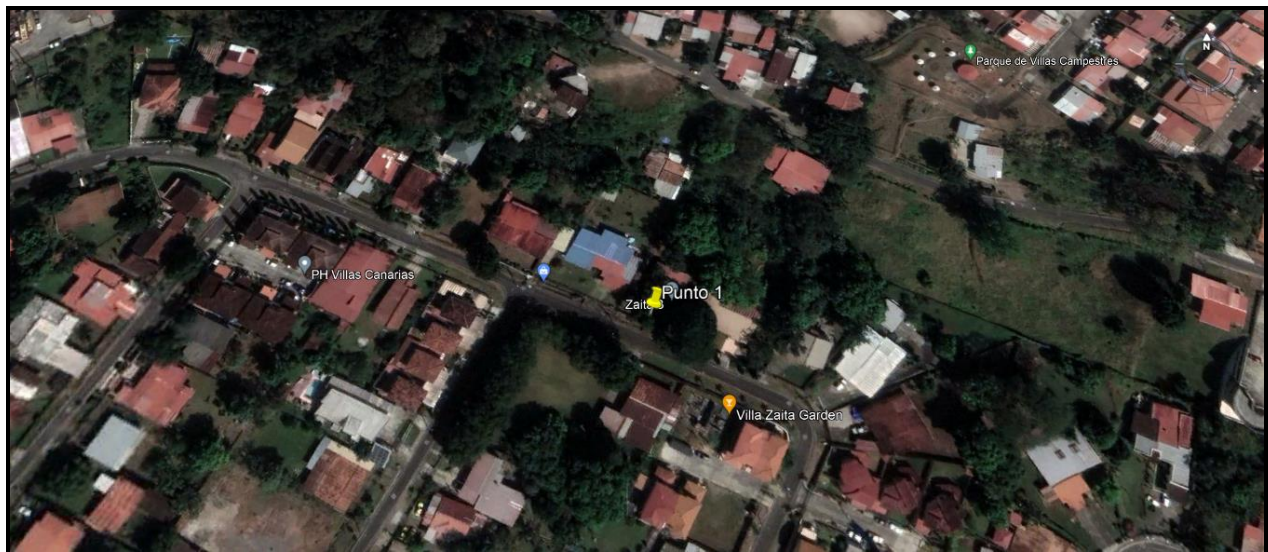
$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$\sigma_T = 1,82$  dBA

$\sigma_{ex} = 3,65$  dBA (k=95%)




## ANEXO 2: Localización del punto de medición





# ANEXO 3: Certificados de calibración



**ITS Technologies**  
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0  
Calibration Certificate

Certificado No: 284-2022-068 v.0

**Datos de Referencia**

Cliente: EnviroLAB  
Customer

Usuario final del certificado: EnviroLAB  
Certificate's end user

Dirección: Urbanizacion Chanis, calle principal, Edif. J3.  
Address

**Datos del Equipo Calibrado**

Instrumento: Sonómetro  
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH  
Calibration place

Fabricante: Larson Davis  
Manufacturer

Fecha de recepción: 2022-mar-04  
Reception date

Modelo: LxT1  
Model

Fecha de calibración: 2022-may-25  
Calibration date

No. Identificación: ICPA 173  
ID number

Vigencia: \* 2023-may-25  
Valid Thru

Condiciones del instrumento: ver inciso f): en Página 4.  
Instrument Conditions See Section f): on Page 4.

Resultados: ver inciso c): en Página 2.  
Results See Section c): on Page 2.

No. Serie: 6553  
Serial number


Fecha de emisión del certificado: 2022-jun-02  
Preparation date of the certificate:


Patrones: ver inciso b): en Página 2.  
Standards See Section b): on Page 2.

Procedimiento/método utilizado: Ver Inciso a): en Página 2.  
Procedure/method used See Section a): on Page 2.

Incertidumbre: ver inciso d): en Página 3.  
Uncertainty See Section d): on Page 3.

|  |         | Temperatura (°C): | Humedad Relativa (%): | Presión Atmosférica (mbar): |
|--|---------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Condiciones ambientales de medición<br>Environmental conditions of measurement | Inicial | 20,6              | 52,0                  | 1013                        |
|  | Final   | 20,8              | 51,0                  | 1013                        |

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B.   
Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.   
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.

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@itstechno.com

Página 1 de 4

**ITS Technologies**  
**FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0**  
 Calibration Certificate

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los medidores de Ruido, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

Este Instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamiento del PTC-10 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (SONÓMETROS).

b) Patrones o Materiales de Referencias:

| Instrumento<br>Instrument     | Numero de Serie<br>Serial Number | Ultima Calibración<br>last calibration | Próxima Calibración<br>Next calibration | Trazabilidad<br>Traceability |
|-------------------------------|----------------------------------|--|---|------------------------------|
| Sonómetro 0                   | BDO60002                         | 2022-feb-25                            | 2024-feb-25                             | TSI / a2La                   |
| Calibrador Acustico B&K       | 2512956                          | 2022-may-02                            | 2024-may-01                             | HB&K / a2La                  |
| Calibrador Acustico Quest Cal | KZF070002                        | 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 | Incididumbre<br>Exp.(U=95%, k=2) | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|----------------------------------|--------|
| 1 kHz      | 90,0    | 89,5            | 90,5            | 90,4     | 90,4      | 0,37  | 0,09                             | dB     |
| 1 kHz      | 100,0   | 99,5            | 100,5           | 100,2    | 100,5     | 0,50  | 0,06                             | dB     |
| 1 kHz      | 110,0   | 109,5           | 110,5           | 110,0    | 110,5     | 0,47  | 0,09                             | dB     |
| 1 kHz      | 114,0   | 133,8           | 114,2           | 110,2    | 114,0     | 0,08  | 0,09                             | dB     |
| 1 kHz      | 120,0   | 119,5           | 120,5           | 120,0    | 120,0     | 0,00  | 0,06                             | dB     |

Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114.0 dB

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Incididumbre<br>Exp.(U=95%, k=2) | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|----------------------------------|--------|
| 125 Hz     | 97,9    | 96,9            | 98,9            | 97,7     | 98,7      | 0,8   | 0,09                             | dB     |
| 250 Hz     | 105,4   | 104,4           | 106,4           | 105,4    | 106,4     | 1,0   | 0,09                             | dB     |
| 500 Hz     | 110,8   | 109,8           | 111,8           | 111,0    | 111,6     | 0,8   | 0,15                             | dB     |
| 1kHz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 2 kHz      | 115,2   | 114,2           | 116,2           | 115,8    | 116,2     | 1,0   | 0,06                             | dB     |

Pruebas realizadas para octava de banda

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Incididumbre<br>Exp.(U=95%, k=2) | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|----------------------------------|--------|
| 16 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 113,9    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 31,5 Hz    | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 63 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 125 Hz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 250 Hz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 500 Hz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 1 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 2 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 4 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 8 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 16 kHz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 113,9    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |

284-2022-068 v.0



## ITS Technologies

INSTRUMENTOS DE CALIBRACIÓN S.A.

Calibration Certificate

Pruebas realizadas para tercia de octava de banda

| Frecuencia  | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Incertidumbre Exp. (U=95 %, k=2) | Unidad |
|-------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|----------------------------------|--------|
| 12.5 Hz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 113,9    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 16 Hz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 20 Hz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 25 Hz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 31.5 Hz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 40 Hz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 50 Hz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 63 Hz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 80 Hz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 100 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 125 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 160 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 200 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 250 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 315 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 400 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 500 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 630 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 800 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 1 kHz (Ref) | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 1.25 kHz    | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 1.6 kHz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 2 kHz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 2.5 kHz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 3.15 kHz    | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 4 kHz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 5 kHz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 6.3 kHz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 8 kHz       | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 10 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 12.5 kHz    | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 16 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |
| 20 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 113,9    | 114,0     | 0,0   | 0,06                             | dB     |

**d) Incertidumbre:**

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.

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%

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

284-2022-068 v.0

Página 3 de 4



**ITS Technologies**  
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0  
Calibration Certificate

e) Observaciones:

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.  
Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del cliente.  
Se realizo ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario.

f) Condiciones del instrumento:

N/A

g) Referencias:

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).

FIN DEL CERTIFICADO

284-2022-068 v.0

Página 4 de 4



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



### ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0  
Calibration Certificate

Certificado No: 284-2022-181 v.0

**Datos de Referencia**

Cliente: EnviroLab  
Customer

Usuario final del certificado: EnviroLab  
Certificate's end user

Dirección: Urb. Chanis, Via Principal - Edificio J3, No. 145 Panamá  
Address

**Datos del Equipo Calibrado**

Instrumento: Calibrador Acústico  
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH  
Calibration place

Fabricante: Larson Davis  
Manufacturer

Fecha de recepción: 2022-jul-13  
Reception date

Modelo: Cal 200  
Model

Fecha de calibración: 2022-jul-28  
Calibration date

No. Identificación: ICPA 186  
ID number

Vigencia: \* 2023-jul-28  
Valid Thru

Condiciones del instrumento: ver inciso f); en Página 3.  
Instrument Conditions See Section f); on Page 3.

Resultados: ver inciso c); en Página 2,  
Results See Section c); on Page 2.

No. Serie: 19142  
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2022-ago-03  
Preparation date of the certificate:

Patrones: ver inciso b); en Página 2.  
Standards See Section b); on Page 2.

Procedimiento/método utilizado: Ver Inciso a); en Página 2.  
Procedure/method used See Section a); on Page 2.

Incertidumbre: ver inciso d); en Página 3.  
Uncertainty See Section d); on Page 3.

|  |         | Temperatura (°C): | Humedad Relativa (%): | Presión Atmosférica (mbar): |
|--|---------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Condiciones ambientales de medición<br>Environmental conditions of measurement | Inicial | 21,1              | 56,0                  | 1012                        |
|  | Final   | 20,9              | 54,0                  | 1012                        |


Calibrado por: Danilo Ramos M. *Danilo Ramos M.*  
Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R. *Rubén Ríos R.*  
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.

Urbanización Chanis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.  
Tel.: (507) 222-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8067  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@itstechno.com



**ITS Technologies**  
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0  
Calibration Certificate

**a) Procedimiento o Método de Calibración:**

El método de calibración de los calibradores acústicos, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

Este Instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamiento del PTC-09 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (PISTÓFONO CALIBRADOR) V.0.

**b) Patrones o Materiales de Referencias:**

| Instrumento<br>Instrument | Numero de Serie<br>Serial Number | Ultima Calibración<br>last calibration | Próxima Calibración<br>Next calibration | Trazabilidad<br>traceability |
|---------------------------|----------------------------------|--|---|------------------------------|
| Multímetro digital Fluke  | 9205004                          | 2021-mar-08                            | 2023-mar-08                             | CENAMEP                      |
| Sonómetro Patrón          | BDI060002                        | 2022-feb-25                            | 2024-feb-25                             | TSI / a2La                   |
| Calibrador Acústico B&K   | 2512956                          | 2022-may-02                            | 2024-may-01                             | HB&K / a2La                  |

**c) Resultados:**

| Prueba de VAC |         |                 |                 |          |           |       |                                     |        |  |
|---------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|-------------------------------------|--------|--|
| Frecuencia    | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Incertidumbre<br>Exp. (U=95 %, k=2) | Unidad |  |
| 1 kHz         | 1,000   | 0,990           | 1,010           | 0,0      | N/A       | N/A   | N/A                                 | V      |  |

| Prueba Acústica |         |                 |                 |          |           |       |                                     |        |  |
|-----------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|-------------------------------------|--------|--|
| Frecuencia      | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Incertidumbre<br>Exp. (U=95 %, k=2) | Unidad |  |
| 1 kHz           | 94      | 93,5            | 94,5            | 93,6     | N/A       | N/A   | N/A                                 | dB     |  |
| 1 kHz           | 114     | 113,5           | 114,5           | 114,4    | 114,0     | 0,0   | 0,20                                | dB     |  |

| Prueba de Frecuencia |         |                 |                 |          |           |       |                                     |        |  |
|----------------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|-------------------------------------|--------|--|
| Frecuencia           | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Incertidumbre<br>Exp. (U=95 %, k=2) | Unidad |  |
| 250 Hz               | 250,0   | 245,0           | 255,0           | 0,0      | N/A       | N/A   | N/A                                 | Hz     |  |
| 1 kHz                | 1000,0  | 975,0           | 1025,0          | 0,0      | N/A       | N/A   | N/A                                 | Hz     |  |

**d) Incertidumbre:**

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración del detector de gases se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM.

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 %

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

284-2022-181 v.0

Página 2 de 3



## ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

**e) Observaciones:**

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.

Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del cliente.

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario.

**f) Condiciones del instrumento:**

N/A

**g) Referencias:**

Los equipos de verificación de equipos de medición de ruido denominados Pistónes calibradores, incluyen en cumplimiento con la norma IEC 60942 (clase 1 o 2), IEC 61010-1.

FIN DEL CERTIFICADO

284-2022-181 v.0

Página 3 de 3

## ANEXO 4: Fotografía de la medición



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.