

# Monitoreo de Calidad del Aire y Ruido Ambiental

Proyecto: **“BANCO GNB”**

Organización: **: CORPORACION COLOMBO-PANAME A (COLPAFINSA) S.A.**

Edición: **1**

Fecha: **29 de enero de 2025**

## INDICE

1. Introducción.....	3
2. Datos Generales .....	3
3. Métodos de Medición.....	3
4. Equipos.....	3
5. Resultados .....	4
6. Ubicación de la medición.....	7
7. Registro Fotográfico .....	8
8. Certificados de Calibración .....	9

ORGANIZACIÓN: CORPORACION COLOMBO-PANAME A (COLPAFINSA) S.A.

## 1. Introducción

El trabajo consiste en la medición de un (1) punto de ruido ambiental y un (1) punto de material particulado – PM10.

## 2. Datos Generales

<b>PROYECTO:</b>	<b>BANCO GNB</b>
<b>CLIENTE:</b>	CORPORACION COLOMBO-PANAME A (COLPAFINSA) S.A.
<b>UBICACIÓN:</b>	Sector de Obarrio, corregimiento de Bella Vista, distrito y provincia de Panamá.
<b>CONTRAPARTE TÉCNICA:</b>	SHARIF FADLALLAH

## 3. Métodos de Medición

### *Material Particulado*

<b>Norma Aplicable:</b>	Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines
<b>Tiempo de Medición:</b>	1 hora
<b>Límite Máximo:</b>	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas

### *Ruido Ambiental*

<b>Norma Aplicable:</b>	Decreto Ejecutivo N°1 del 2004
<b>Tiempo de Medición:</b>	1 hora
<b>Límite Máximo:</b>	60 dB (diurno)

## 4. Equipos

<b>Equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Serie</b>
Medidor de partículas	Aeroqual	Series 500	SHPM 5003-60DA-001
Sonómetro	Quest	Soundpro SP DL-1	BJQ050001
Estación Meteorológica	Ambient Weather	WM-4	N/A
GPS	Garmin	GPSmap 60CSx	118821925

## 5. Resultados

### PM-01

#### *Material Particulado*

Prueba	Material Particulado (PM-10)	Punto	PM-01
<b>2Fecha de muestra:</b>	29 de enero de 2025		
<b>Ubicación:</b>	Dentro del polígono del proyecto.		
Coordenada Este	Coordenada Norte	Zona	Altura
662330	993343	17	97
<b>Observaciones:</b>	Medición se realiza en el estacionamiento del Banco GNB, a un costado del edificio vecino más cercano (edificio Bonanza).  Se escucha el tránsito vehicular por la calle Manuel María Icaza de forma constante. No hay aportes de ruidos adicionales. Se escucha el canto de pájaros.		

#### Condiciones Ambientales

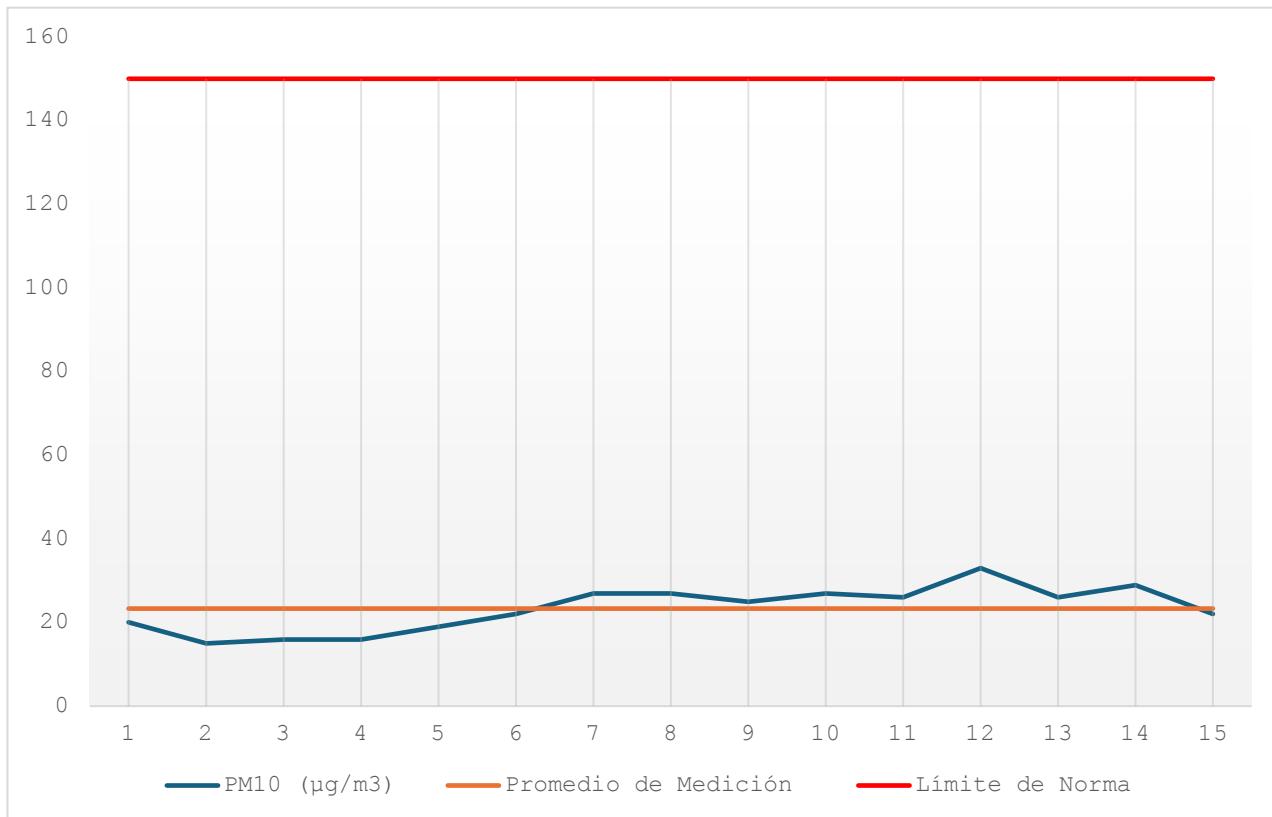
Temperatura Promedio (°C)	Humedad (%)	Velocidad Máxima Viento (kmph)	Velocidad Promedio Viento (kmph)	Dirección Viento Predominante
32.8	63.4	6.9	2.3	218° SW

Tabla de resultado de la medición de material particulado PM-10.

Muestra	Concentración PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	20
2	15
3	16
4	16
5	19
6	22
7	27
8	27

ORGANIZACIÓN: CORPORACION COLOMBO-PANAME A (COLPAFINSA) S.A.

<b>9</b>	25
<b>10</b>	27
<b>11</b>	26
<b>12</b>	33
<b>13</b>	26
<b>14</b>	29
<b>15</b>	22
<b>Promedio para 1 hr</b>	<b>23.33</b>

**Gráfica de resultado de la medición de material particulado PM-10.**

### **Ruido Ambiental**

Prueba	Ruido Ambiental	Punto	PM-01
<b>Fecha de muestra:</b>	29 de enero de 2025		
<b>Ubicación:</b>	Dentro del polígono del proyecto.		
Coordenada Este	Coordenada Norte	Zona	Altura
662330	993343	17	97
<b>Observaciones:</b>	<p>Medición se realiza en el estacionamiento del Banco GNB, a un costado del edificio vecino más cercano (edificio Bonanza).</p> <p>Se escucha el tránsito vehicular por la calle Manuel María Icaza de forma constante. No hay aportes de ruidos adicionales. Se escucha el canto de pájaros.</p>		

### **Condiciones Ambientales**

Temperatura Promedio (°C)	Humedad (%)	Velocidad Máxima Viento (kmph)	Velocidad Promedio Viento (kmph)	Dirección Viento Predominante
32.8	63.4	6.9	2.3	218° SW

### **Resumen de la medición de ruido ambiental**

Descripción	Valor
Leq	60.6
Lmax	73.2
L min	56.6
L pk	96.6

## 6. Ubicación de la medición



*Fuente: Tomado de Google Earth*

## 7. Registro Fotográfico

### PM-01 y sonómetro



ORGANIZACIÓN: CORPORACION COLOMBO-PANAME A (COLPAFINSA) S.A.

## 8. Certificados de Calibración

<b>ITS Technologies</b> FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0 Calibration Certificate Certificado No: 537-2024-240 v.0				
<b>Datos de Referencia</b>				
Cliente: Customer	Grupo Morpho, S.A.			
Usuario final del certificado: Certificate's end user	Grupo Morpho, S.A.	Dirección: Address	Plaza Mi Condado, oficina 46, piso #3, Altos de Panamá.	
<b>Datos del Equipo Calibrado</b>				
Instrumento: Instrument	Sonómetro	Lugar de calibración: Calibration place	CALTECH	
Fabricante: Manufacturer	3M	Fecha de recepción: Reception date	2024-sep-02	
Modelo: Model	SoundPro DL-1	Fecha de calibración: Calibration date	2024-sep-03	
No. Identificación: ID number	N/A.	Vigencia: Valid Thru	2025-sep-03	
Condiciones del instrumento: Instrument Conditions	ver inciso f): en Página 4. See Section f): on Page 4.	Resultados: Results	ver inciso c): en Página 2, See Section c): on Page 2.	
No. Serie: Serial number	BJQ050001	Fecha de emisión del certificado: Preparation date of the certificate:	2024-sep-10	
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.			
Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement	Initial Final	Temperatura (°C): 20,44 20,50	Humedad Relativa (%): 65,0 62,6	Presión Atmosférica (mbar): 1011,6 1011,1
Calibrado por: Rubén R. Ríos R. Líder Técnico de Calibración				Revisado / Aprobado por: Álvaro Medrano Metrólogo 
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@itscero.com				

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

Calibration Certificate

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

El metodo de calibracion de los medidores de Ruido, se realiza por el Método de Comparacion 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 Instrument	Número de Serie Serial Number	Última Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Sonómetro 0	10100	2024-mar-27	2025-mar-27	LD / NIST
Calibrador Acústico B&K	2512956	2024-abr-03	2025-abr-03	HB&K / a2La
Calibrador Acústico Quest Cal	K2ZF070002	2024-may-17	2025-may-17	TSI / a2La
Generador de Funciones	42568	2024-jun-10	2025-jun-10	SRS / NIST
Termómetro	24221701634E47AA	2023-dic-11	2024-dic-10	CONAMET / ONAC
Higrómetro	24221701634E47AA	2023-dic-06	2024-dic-05	CONAMET / ONAC
Barómetro	24221701634E47AA	2023-dic-13	2024-dic-12	CONAMET / ONAC

**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	90,6	90,4	0,4	0,06	dB
1 kHz	100,0	99,5	100,5	100,5	100,2	0,2	0,06	dB
1 kHz	110,0	109,5	110,5	110,5	110,2	0,2	0,06	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,4	114,1	0,1	0,06	dB
1 kHz	120,0	119,5	120,5	120,4	120,1	0,1	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	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
125 Hz	97,9	96,9	98,9	97,5	97,7	-0,2	0,06	dB
250 Hz	105,4	104,4	106,4	106,1	105,8	0,4	0,06	dB
500 Hz	110,8	109,8	111,8	111,4	111,1	0,3	0,06	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,4	114,1	0,1	0,06	dB
2 kHz	115,2	114,2	116,2	115,2	115,0	-0,2	0,06	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	N/A				dB
31,5 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
63 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
125 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
250 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
500 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
2 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB

537-2024-240 v.0

**ITS Technologies**

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

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	N/A			123456,00	dB
16 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
20 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
25 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
31,5 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
40 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
50 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
63 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
80 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
100 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
125 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
160 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
200 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
250 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
315 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
400 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
500 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
630 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
800 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
1 kHz (Ref.)	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
1.25 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
1.6 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
2 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
2.5 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
3.15 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
5 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
6.3 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
10 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
12.5 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
20 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				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

**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:**

114.4 dB antes de cal. Offset= -0.4 dB

**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

537-2024-240 v.0

ORGANIZACIÓN: CORPORACION COLOMBO-PANAME A (COLPAFINSA) S.A.

 <b>ITS Technologies</b> <b>FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0</b> Calibration Certificate Certificado No: 537-2024-239 v.0																			
<b>Datos de Referencia</b>																			
<b>Cliente:</b> Grupo Morpho, S.A. Customer	<b>Dirección:</b> Plaza Mi Condado, oficina 46, piso 3, Altos de Panama.																		
<b>Usuario final del certificado:</b> Certificate's end user	<b>Grupo Morpho, S.A.</b>																		
<b>Datos del Equipo Calibrado</b>																			
<b>Instrumento:</b> Calibrador Acústico Instrument	<b>Lugar de calibración:</b> CALTECH Calibration place																		
<b>Fabricante:</b> 3M Manufacturer	<b>Fecha de recepción:</b> 2024-sep-02 Reception date																		
<b>Modelo:</b> AC-300 Model	<b>Fecha de calibración:</b> 2024-sep-03 Calibration date																		
<b>No. Identificación:</b> ID number	<b>Vigencia:</b> * 2025-sep-03 Valid Thru																		
<b>Condiciones del instrumento:</b> Instrument Conditions	<b>Resultados:</b> ver inciso c): en Página 2, See Section c): on Page 2.																		
<b>No. Serie:</b> Serial number	<b>Fecha de emisión del certificado:</b> Preparation date of the certificate: 2024-sep-10																		
<b>Patrones:</b> Standards	<b>Procedimiento/método utilizado:</b> Procedure/method used Ver Inciso a): en Página 2. See Section a): on Page 2.																		
<b>Incertidumbre:</b> Uncertainty See Section d): on Page 3.																			
<b>Condiciones ambientales de medición</b> Environmental conditions of measurement																			
<b>Temperatura (°C):</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Inicial</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">20,15</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Humedad Relativa (%):</td> </tr> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Final</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">20,22</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Presión Atmosférica (mbar):</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">61,2</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">61,0</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">1007,9</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">1007,8</td> </tr> </table>		Inicial	20,15	Humedad Relativa (%):	Final	20,22	Presión Atmosférica (mbar):			61,2			61,0			1007,9			1007,8
Inicial	20,15	Humedad Relativa (%):																	
Final	20,22	Presión Atmosférica (mbar):																	
		61,2																	
		61,0																	
		1007,9																	
		1007,8																	
<b>Calibrado por:</b> Rubén R. Ríos R.  Líder Técnico de Calibración																			
<b>Revisado / Aprobado por:</b> Álvaro Medrano  Metrólogo																			
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) 222-2259; 223-7500. Fax: (507) 224-8087  Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  E-mail: calibraciones@itstecno.com</small>																			

# 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 lineamientos 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 Instrument	Número de Serie Serial Number	Última Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Multímetro digital Fluke	9205004	2021-mar-08	2023-mar-08	CENAMEP
Sonómetro Patrón	10100	2024-mar-27	2025-mar-27	LD / NIST
Calibrador Acústico B&K	2512958	2024-abr-03	2025-abr-03	HB&K / a2La
Termómetro	CONAMET / ONAC	2023-dic-11	2024-dic-10	CONAMET / ONAC
Higrómetro	CONAMET / ONAC	2023-dic-06	2024-dic-05	CONAMET / ONAC
Barómetro	CONAMET / ONAC	2023-dic-13	2024-dic-12	CONAMET / ONAC

**c) Resultados:**
**Prueba de VAC**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	1000,0	990,0	1010,0	N/A				mV

**Prueba Acústica**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	94	93,5	94,5	N/A				dB
1 kHz	114	113,5	114,5	113,7	114,0	0,0	0,152	dB

**Prueba de Frecuencia**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
250 Hz	250	225	275	N/A				Hz
1000 Hz	1000	975	1025	1000,0				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

**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 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 verificación de equipos de medición de ruido incluyen en cumplimiento con la norma IEC 61672-1 (clase 1 o 2), IEC 61260) y la norma IEC 61252 (clase 1 y 2).

FIN DEL CERTIFICADO

537-2024-239 v.0