
14.10 Monitoreo de Calidad de Aire, ruido, olores

| | | | |
|---|------------------------------|------------------|---|
|  | INFORME No. | INF 071-00-10-24 |  |
| | FECHA: 27 DE AGOSTO DEL 2024 | | |
| | RUIDO AMBIENTAL | | |

DATOS DE LA EMPRESA

| | | | | |
|---|---|---|-----------|--|
| NOMBRE DE LA EMPRESA | ECOSOLUTIONS MGB INC. | | | |
| TELÉFONO | 394-8522 | CELULAR | 6781-0726 | |
| TÉCNICO INSTRUMENTISTA | Mitzi González B. |  <small>EMPRESA AUDITORA Y CONSULTORA AMBIENTAL DIPROCA - EAA - 002 - 2011 DEIA - IRC - 092 - 2022 Telf. (507) 3948522 Vista Hermosa, Calle F, Pitis</small> | | |
| CORREO ELECTRÓNICO | mitzigb@cwpanama.net | | | |
| CONSULTOR QUE ELABORA EL INFORME | Mitzi J. González Benítez | | | |
| FIRMA DEL CONSULTOR RESPONSABLE |  | | | |
| REGISTRO EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE DEL CONSULTOR | IAR 024-2003 DIVEDA-AA-67-2022 | | | |

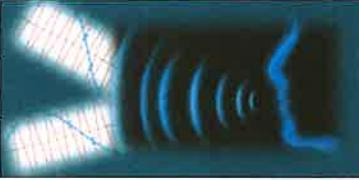
DATOS DEL USUARIO

| | |
|--------------------|-------------------------|
| SOLICITADO POR | Ing. Marilyn Bustamante |
| DIRECCIÓN | Provincia de Panamá |
| TELÉFONO | 6678-5210 |
| CORREO ELECTRÓNICO | NA |

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN

En esta sección se presenta datos generales del área y de la medición:

| | |
|----------------------|---|
| NOMBRE DEL PROYECTO | CALLES DE ACCESO, INFRAESTRUCTURA, GARITA Y CERCO FRONTAL |
| PROMOTOR | URBAN CONNECTION CORP. |
| DIRECCIÓN | Corregimiento de Las Mañanitas, Tocumen, distrito y provincia de Panamá. |
| TIPO DE MEDICIÓN | Línea base. |
| SECTOR | Construcción |
| FECHA DE LA MEDICIÓN | 27 de agosto del 2024 |
| MÉTODO | ISO 1996-2:2007 |
| HORARIO | Diumo 11:27 a.m. – 11:47 a.m. |
| LUGAR DE LA MEDICIÓN | Punto 1: Área del proyecto Coordenadas: 17P 675904 E 1004751 N WGS84 Precisión +/-3m |

| | | | |
|---|------------------------------|------------------|---|
|  | INFORME No. | INF 071-00-10-24 |  |
| | FECHA: 27 DE AGOSTO DEL 2024 | | |
| | RUIDO AMBIENTAL | | |

| | |
|-------------------------------------|---|
| UBICACIÓN DEL INSTRUMENTO | El instrumento se ubicó a una altura del piso de 1.5 m. Piso de tierra. |
| INSTRUMENTOS | Sonómetro Larson Davis SoundTrack LxT Class1 serie 0006207 Preamplificador PRMLxT1 ½" -23dB serie 065112 Micrófono 377B02 serie 321154 Calibrador acústico CAL200. Serie 18028 |
| CALIBRACIÓN | Se realizó calibración en campo antes de cada medida a un valor de 114.0 dB a una frecuencia de 1KHz. Ver certificados del equipo en la sección de Certificaciones. |
| TIEMPO DE INTEGRACIÓN | 20 minutos |
| REPUESTA | Lento |
| ESCALA | A |
| INTERCAMBIO | 3dB |
| INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN | Ver anexo 2. |
| MEDICIONES DEL INSTRUMENTO | L_{max} (Máximo nivel de presión acústica ponderada en el intervalo de tiempo). L_{min} (Mínimo nivel de presión acústica ponderada en el intervalo de tiempo). L_{eq} (Nivel sonoro equivalente verdadero en un intervalo de tiempo). Este es la medición que se utilizará para comparar con el nivel sonoro máximo permitido en el requisito legal nacional. Todas las medidas son lecturas directas de los cálculos del mismo instrumento. |
| CRITERIO DE COMPARACIÓN | Decreto Ejecutivo 1 de 2004. Horario diurno: 6:00 a.m. a 9:59 p.m. Nivel sonoro máximo: 60 dBA |

RESULTADOS

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados de la medición del nivel de ruido ambiental en el punto 1:

| | | | | |
|---|------------------------------|------------------|---|--|
|  | INFORME No. | INF 071-00-10-24 |  | |
| | FECHA: 27 DE AGOSTO DEL 2024 | | | |
| | RUIDO AMBIENTAL | | | |

CUADRO 1: RESULTADO DE LA MEDICIÓN

| SITIO DE MUESTREO | COORDENADA WGS84 | RESULTADOS (DBA) | | | DURACIÓN |
|---|------------------------|------------------|------|------|-------------------------|
| | | LEQ | LMAX | LMIN | |
| DIURNO | | | | | |
| Punto 1: Área del proyecto. | 17P 675904 E 1004751 N | 63.1 | 76.1 | 52.3 | 11:27 a.m. – 11:47 a.m. |
| OBSERVACIONES: | | | | | |
| <p>Horario: Diurno</p> <p>Estado climatológico al momento de la medición: Soleado - nuboso</p> <p>Característica del sitio de medición:</p> <ul style="list-style-type: none"> 🔊 Ruido continuo. 🔊 Área abierta. 🔊 Piso de tierra cubierta con vegetación herbácea. 🔊 Calle principal próxima. <p>Principal fuente de ruido identificada durante la medición:</p> <ul style="list-style-type: none"> 🔊 Flujo vehicular <p>Distancia de la principal fuente de ruido al equipo de medición: Aprox. 12m</p> <p>Eventos que se dieron durante la medición:</p> <ul style="list-style-type: none"> 🔊 Personas conversando. 🔊 Paso de 13 vehículos por minutos aproximadamente. 🔊 Aves cantando 🔊 Claxon de vehículos. <p>Nota: No se registra actividad dentro del área del proyecto.</p> | | | | | |
| <p>FOTOS DEL PUNTO DE MEDICIÓN</p>   | | | | | |

Las condiciones climáticas se consideraron al momento de realizar las mediciones de ruido ambiental, dado que éste puede influir en los resultados, especialmente la velocidad del viento y la temperatura; ya que estos parámetros climatológicos están

| | | | |
|---|------------------------------|------------------|---|
|  | INFORME No. | INF 071-00-10-24 |  |
| | FECHA: 27 DE AGOSTO DEL 2024 | | |
| | RUIDO AMBIENTAL | | |

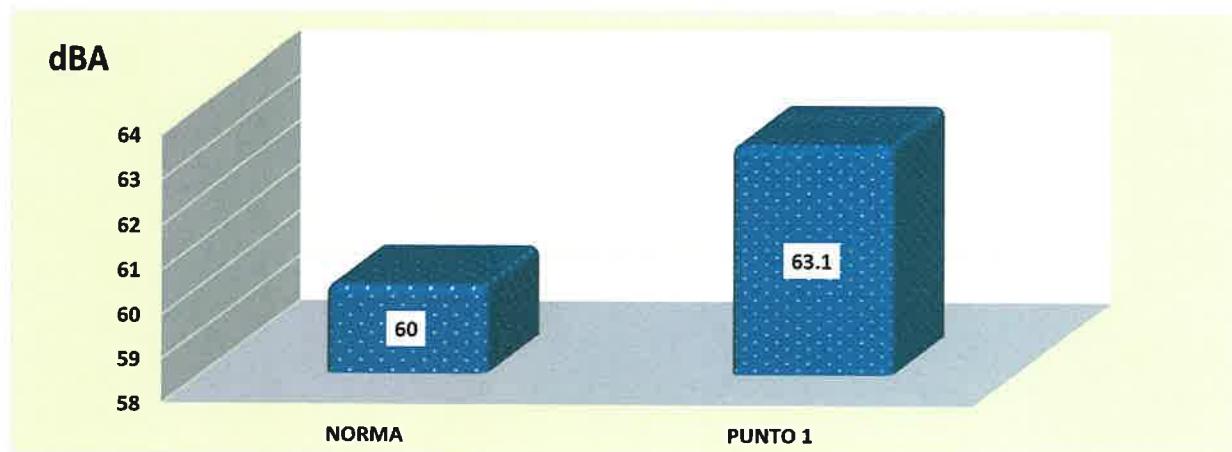
relacionados a la propagación del ruido. A continuación, el cuadro con la descripción de los parámetros climatológicos medidos:

CUADRO 2: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS EN EL SITIO DE MUESTREO.

| Parámetro | Punto 1 |
|---|-------------------------|
| Hora | 11:27 a.m. – 11:47 a.m. |
| Humedad (%) | 80.9 |
| Presión Barométrica (mb) | 1012.2 |
| Altitud (m) considerando la presión barométrica | 18 |
| Viento (m/s) | 0.8 |
| Temperatura (°C) | 34.0 |

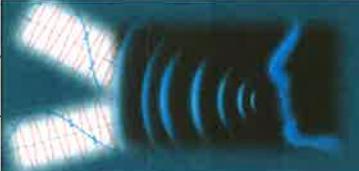
El Gráfico 1, presenta la comparación del nivel de ruido (Leq) reportado durante el horario diurno y el valor establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 2004.

GRÁFICO 1: COMPARACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL DIURNO EN EL SITIO DE MUESTREO VERSUS LA NORMA APLICABLE.



CUADRO 3: NIVELES EN DECIBELES POR BANDA DE OCTAVA.

| Sitio de muestreo | Frecuencia | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | Hz | | | | | | KHz | | | | | |
| | 16 | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | |
| Punto 1 | dBA | | | | | | | | | | | |
| 11:27 a.m. 11:47 a.m. | 64.2 | 72.7 | 73.8 | 67.5 | 62.0 | 57.8 | 58.9 | 55.7 | 49.4 | 43.4 | 44.4 | m/s |

| | | | |
|---|-----------------|-----------------------|---|
|  | INFORME No. | INF 071-00-10-24 |  |
| | FECHA: | 27 DE AGOSTO DEL 2024 | |
| | RUIDO AMBIENTAL | | |

CONCLUSIÓN

- 🔊 El nivel del ruido ambiental reportado en el **PUNTO 1**, durante el horario diurno es de **63.1 dBA (11:27 a.m. a 11:47 a.m.)**, valor que está **por encima** de los **60dBA** establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004 para el horario diurno.
- 🔊 La incertidumbre de la medición considerando las condiciones climáticas y otros factores es de +/- 3.749 dBA.

DECLARACIONES Y NOTA

- 🔊 Los resultados de este informe de medición de ruido ambiental diurno, son válidos únicamente para los sitios muestreados, relacionados a este informe.
- 🔊 Los resultados obtenidos son lecturas directas del equipo de medición Sonómetro Larson Davis SoundTrack LxT Class1 serie 0006207
- 🔊 Las opiniones o interpretaciones sobre los resultados quedan bajo completa responsabilidad de los usuarios.

CERTIFICACIONES

- 🔊 Certificado de calibración del SoundTrack LxT Class1 serie 0006207 y del calibrador acústico CAL200. Serie 18028

AS

ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

Certificado No: 484 2024-197 v.0

Datos de Referencia

Cliente: Ecosolution MGB, S.A.
Customer

Usuario final del certificado: Ecosolution MGB, S.A
Certificate's end user

Dirección: vía la Hermosa, Calle E Filos, edificio E 21, local 2 y 3
Address Pueblo Nuevo

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Sonómetro
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: Larson Davis
Manufacturer

Fecha de recepción: 2024-jul-29
Reception date

Modelo: LXT1
Model

Fecha de calibración: 2024-agosto-08
Calibration date

No. Identificación: N/D
ID number

Vigencia: * 2025-agosto-08
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: 6207
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2024-agosto-08
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.

| Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement | Temperatura (°C) Initial | Humedad Relativa (%) 19,85 | Presión Atmosférica (mbar) 82,3 |
|--|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| | Final | 19,86 | 82,1 |

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 incluidos 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.

Urbamización 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@itslechno.com

ITS Technologies
 PTC-01 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN n.º:
 Calibration Certificate

a) Instrumentos o Método de Calibración:

El método de calibración de los medidores de Ruido se realizó por el Método de Comparación Directa contra Patrones de Referencia Certificados.

Este instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamientos del PTC-10 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (BOYD METROS).

b) Patrones o Materiales de Referencia:

| 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 | B&K / a2Ls |
| Calibrador Acústico Quest Cal | KZF070002 | 2024-may-17 | 2025-may-17 | TSI / a2Ls |
| 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 | 90,5 | 90,2 | 0,2 | 0,06 | dB |
| 1 kHz | 100,0 | 99,5 | 100,5 | 100,4 | 100,2 | 0,2 | 2,31 | dB |
| 1 kHz | 110,0 | 109,5 | 110,5 | 110,3 | 110,1 | 0,1 | 0,06 | dB |
| 1 kHz | 114,0 | 113,8 | 114,2 | 114,3 | 114,0 | 0,0 | 0,06 | dB |
| 1 kHz | 120,0 | 119,5 | 120,5 | 120,2 | 120,0 | 0,0 | 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 | 96,9 | 96,8 | -1,1 | 0,06 | dB |
| 250 Hz | 105,4 | 104,4 | 106,4 | 105,9 | 105,7 | 0,3 | 0,06 | dB |
| 500 Hz | 110,8 | 109,8 | 111,8 | 111,3 | 111,0 | 0,2 | 0,06 | dB |
| 1 kHz | 114,0 | 113,8 | 114,2 | 114,3 | 114,0 | 0,0 | 0,06 | dB |
| 2 kHz | 115,2 | 114,2 | 116,2 | 115,3 | 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 | 114,1 | 114,1 | 0,1 | 0,06 | dB |
| 31,5 Hz | 114,0 | 113,8 | 114,2 | 114,1 | 114,1 | 0,1 | 0,06 | dB |
| 63 Hz | 114,0 | 113,8 | 114,2 | 114,1 | 114,1 | 0,1 | 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 | 114,0 | 114,0 | 0,0 | 0,06 | dB |

484-2024-197 v 0



FIC-AE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Precisión medida para cada de los niveles de sonido

| Frecuencia | Nominal | Máximo inferior | Máximo Superior | Recibido | Espectro | Error | Incertidumbre Exp (U=95 %, k=2) | Unidad |
|--------------|---------|-----------------|-----------------|----------|----------|-------|------------------------------------|--------|
| 12.5 Hz | 114,0 | 113,8 | 114,2 | 114,0 | 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 | 113,9 | 0,1 | 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.

484-2024-197 v 0

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 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

484-2024-197 v 0

ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 484-2024-196 v.0

Datos de Referencia

Cliente: Ecosolution MGB, S.A.
Customer

Usuario final del certificado: Ecosolution MGB, S.A.
Certificate's end user

Dirección: vista Hermosa, Calle E. Filos, edificio E 21, local 2 y 3 Pueblo Nuevo
Address

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Calibrador Acústico
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: Larson Davis
Manufacturer

Fecha de recepción: 2024-jul-29
Reception date

Modelo: CAL200
Model

Fecha de calibración: 2024-agosto-08
Calibration date

No. Identificación: N/A
ID number

Vigencia: 2025-agosto-08
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: 18028
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2024-agosto-08
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.

| Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement | Temperatura (°C): | | Humedad Relativa (%): | Presión Atmosférica (mbar): |
|--|-------------------|-------|-----------------------|-----------------------------|
| | Inicial | Final | 82,3 | 1008,8 |
| | | 19,86 | 82,1 | 1008,8 |

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 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 | 2024-abr-24 | 2025-abr-24 | CENAMEP |
| Sonómetro Patrón | 10100 | 2024-mar-27 | 2025-mar-27 | LD / NIST |
| Calibrador Acústico B&K | 2512956 | 2024-abr-03 | 2025-abr-03 | H&K / a2La |
| Termómetro | CONAMET / ONAC | 2023-dic-11 | 2024-dic-10 | CONAMET / ONAC |
| Higrómetro | CONAMET / ONAC | 2023-dic-06 | 2024-dic-05 | CONAMET / ONAC |
| Bárdometro | 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 | 0,99 | 1,01 | 1,0 | | | | V | |
| 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 | 93,6 | 93,9 | -0,1 | 0,155 | dB | |
| 1 kHz | 114 | 113,5 | 114,5 | 113,7 | 114,0 | 0,0 | 0,140 | 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 | |
| 1 kHz | 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, derivas y transporte del instrumento calibrado.

484-2024-196 v.0



FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

e) Observaciones:

Este certificado salvaguardia 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 ó 2), IEC 61260 y la norma IEC 61252 (clase 1 y 2)

FIN DEL CERTIFICADO

484-2024-196 v 0

| | | | |
|---|-----------------|-----------------------|---|
|  | INFORME No. | INF 071-00-10-24 |  |
| | FECHA: | 27 DE AGOSTO DEL 2024 | |
| | RUIDO AMBIENTAL | | |

ANEXOS

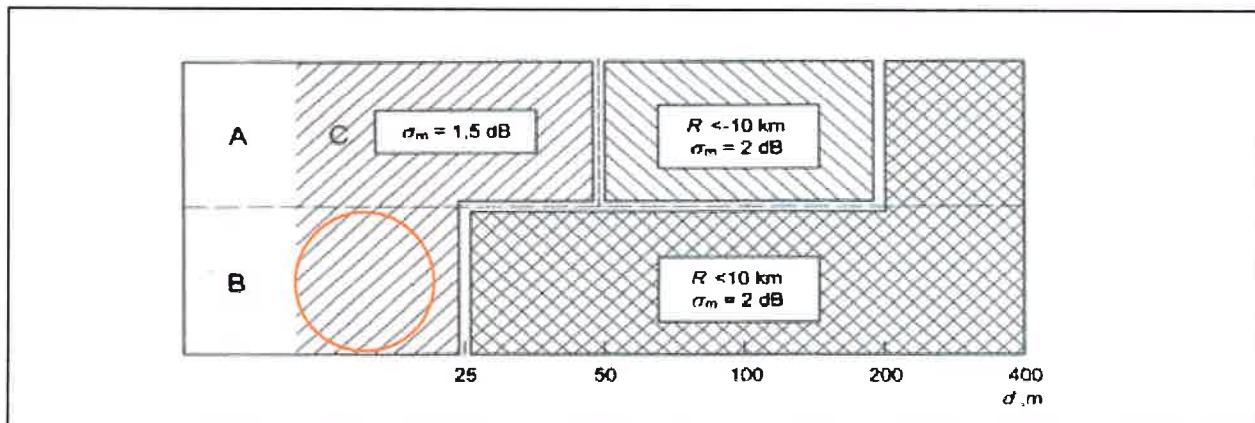
ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre de acuerdo al método ISO 1996-2:2007.

| Debido al instrumento ¹ | Debido a las condiciones operativas | Debido a las condiciones climáticas y de la superficie | Debido a el sonido residual | Incertidumbre σ_t | Incertidumbre expandida a la medida |
|------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1.0dB | X dB | Y dB | Z dB | $\sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$ | +2.0 σ_t dB |

Donde:

X = Para determinar X se requiere de al menos tres medidas y preferiblemente 5, en condiciones de repetibilidad (mismo procedimiento, operador del equipo y el mismo lugar) y que las condiciones climáticas tengan poca influencia en los resultados.

Y = El valor depende de la distancia de la medida y de las condiciones meteorológicas.



Fuente: ISO 1996-2:2007 – Anexo 1.

Observación: Para el estudio se considera una situación baja; es decir, que la fuente de emisión está por debajo de los 1.5m y el micrófono estaba a una altura de 1.5m o más. Desviación estándar por la distancia = 1.5dB

Z= El valor dependen de la diferencia entre el valor medido total y el sonido residual. En este caso no se considera el ruido residual puesto que no se conoce el mismo ni la regulación nacional lo requiere.

Basado en lo expuesto la incertidumbre sería:

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

$$\begin{aligned} \sigma_t &= 1.86 \text{ dBA} \\ \sigma_{ex} &= \pm 2\sigma_t = \pm 3.720 \text{ dBA} \\ X^2 &= 0.21 \text{ dB} \quad Y = 1.5 \text{ dB} \quad Z = 0 \text{ dB} \end{aligned}$$

(m)

¹ Para Instrumentos Tipo 1 que cumplan con la IEC 61672-1: 2002.

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
|  | INFORME No. | INF 071-00-10-24 |
| | FECHA: | 27 DE AGOSTO DEL 2024 |
| | RUIDO AMBIENTAL | |

ANEXO 2: FOTO SATELITAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.



Fuente: Google Earth.2024
Fecha de imagen: 17/11/24

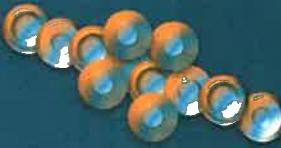
FIN DEL DOCUMENTO INF 071-00-10-24



INFORME No. INF 081-00-07-24

FECHA: 27 DE AGOSTO DEL 2024

CALIDAD DEL AIRE



DATOS DE LA EMPRESA

| | | | |
|---|-----------------------------------|---------|-----------|
| NOMBRE DE LA EMPRESA | ECOSOLUTIONS MGB INC. | | |
| TELÉFONO | 394-8522 | CELULAR | 6781-0726 |
| TÉCNICO INSTRUMENTISTA | Jaime Caballero. | | |
| CORREO ELECTRÓNICO | mitzgb@cwpanama.net | | |
| CONSULTOR QUE ELABORA EL INFORME | Mitzi J. González Benítez | | |
| FIRMA DEL CONSULTOR RESPONSABLE | | | |
| REGISTRO EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE DEL CONSULTOR | IAR 024-2003 DIVEDA-AA-67-2022 | | |

EMPRESA AUDITORA Y CONSULTORA AMBIENTAL

DIPROCA - EAA - 002 - 2011 DEIA - IRC - 092 - 2022

Telf.(507) 3848622 Vista Hermosa, Calle F, Filos

DATOS DEL USUARIO

| | |
|--------------------|-------------------------|
| SOLICITADO POR | Ing. Marilyn Bustamante |
| DIRECCIÓN | Ciudad de Panamá |
| TELÉFONO | 6678-5210 |
| CORREO ELECTRÓNICO | NA |

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN

En esta sección se presentan datos generales del área y de la medición:

| | |
|------------------------|---|
| NOMBRE DEL PROYECTO | CALLES DE ACCESO, INFRAESTRUCTURA, GARITA Y CERCO FRONTAL |
| PROMOTOR | URBAN CONNECTION CORP. |
| DIRECCIÓN | Corregimiento de Las Mañanitas, distrito y provincia de Panamá. |
| TIPO DE MEDICIÓN | Línea base. |
| SECTOR | Construcción. |
| FECHA DE LA MEDICIÓN | 27 de agosto del 2024 |
| MÉTODO | Contador de partículas láser (PM10). Sensor electroquímico (H ₂ S). |
| HORARIO DE LA MEDICIÓN | Diurno: 11:20 a.m. a 12:20 p.m. (PM10). 11:20 a.m. a 12:20 p.m. (H ₂ S). |
| LUGAR DE LA MEDICIÓN | Punto 1 (PM10): Área del proyecto Coordenadas: 17P 675904 E 1004749 N |



| | |
|--|--|
| | Punto 2 (H ₂ S): Área del proyecto Coordenadas: 17P 675903 E 1004747 N WGS84 Precisión +/-3m |
| UBICACIÓN DEL INSTRUMENTO | El instrumento se ubicó a una altura del piso de 1.5 m. Piso de tierra. |
| INSTRUMENTOS | Monitor portátil series 500, marca Aeroqual, Sensor modelo PM2.5/ PM10 Serie 5003-5E00-001. Sensor modelo Ácido sulfídrico 0-10 ppm Serie EHS-1705234-006. |
| CALIBRACIÓN | Calibración cero. Ver certificado de sensores en la sección de Certificaciones. |
| TIEMPO DE INTEGRACIÓN | 1 hora |
| TAMAÑO DE PARTÍCULAS DETECTADAS | ≤ 10µm |
| RESOLUCIÓN DEL SENSOR DE PARTÍCULAS | 0.001mg/m ³ -PM10 0.014 mg/m ³ -H ₂ S |
| RANGO DE MEDICIÓN | 0.001-1mg/m ³ PM10 0-10 ppm H ₂ S |
| PRECISIÓN DE LA CALIBRACIÓN DE FÁBRICA | ± 0.005mg/m ³ +15% PM10 <± 0.0697 mg/m ³ 0-0.697 mg/m ³ H ₂ S |
| MEDICIONES DEL INSTRUMENTO | Lmax (Medida máxima en un intervalo de tiempo). Lmin (Medida mínima en un intervalo de tiempo). Lavg (Valor medido en un intervalo de tiempo). Este es la medición que se utilizará para comparar con el nivel máximo permitido en el requisito legal de referencia. Las medidas antes indicadas son lecturas directas de los cálculos del mismo instrumento. |
| CRITERIO DE COMPARACIÓN | <p>Normas de referencia: Guía y normas de calidad de aire en exteriores – OPS/CEPIS/PUB/00.50: Valor límite de PM10 para la protección de la salud pública en Japón: 200µg/m³ (Para un tiempo de muestreo de 1 hora).</p> <p>Resolución No. 1541 de 2013 "Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones – Colombia: Nivel máximo permisible 30µg/m³(0.022ppm) para un tiempo de muestreo de 1 hora.</p> <p>Norma de Control de Olores Ofensivos de Japón: No exceder las concentraciones del valor estándar; el cual se establece en el rango 0.02-0.2 ppm (0.028-0.279 mg/m³).</p> |

| | | | |
|---|------------------------------|------------------|---|
|  | INFORME No. | INF 081-00-07-24 |  |
| | FECHA: 27 DE AGOSTO DEL 2024 | | |
| | CALIDAD DEL AIRE | | |

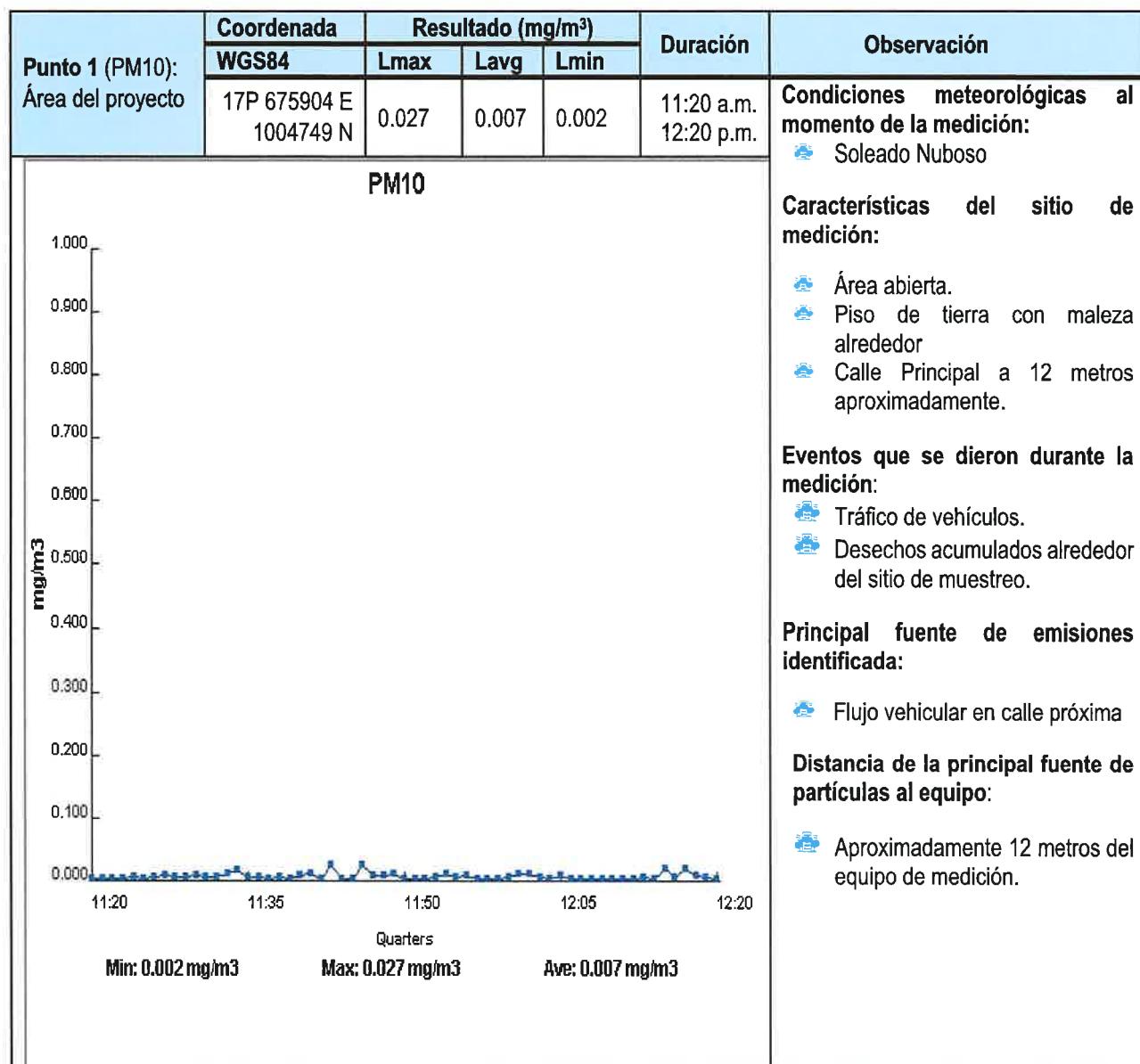
RESULTADOS

En esta sección, se presentan los resultados de las mediciones de (PM10) y (H₂S), en los puntos 1 y 2:

PARTICULAS MENORES O IGUALES A 10 MICRONES

En esta sección del reporte, se presentan las concentraciones de las partículas iguales o menores a 10 micras medidas en el punto 1:

CUADRO 1: RESULTADO DE LA MEDICIÓN DE PM10



Condiciones meteorológicas al momento de la medición:
 Soleado Nuboso

Características del sitio de medición:

- Área abierta.
- Piso de tierra con maleza alrededor
- Calle Principal a 12 metros aproximadamente.

Eventos que se dieron durante la medición:

- Tráfico de vehículos.
- Desechos acumulados alrededor del sitio de muestreo.

Principal fuente de emisiones identificada:

- Flujo vehicular en calle próxima

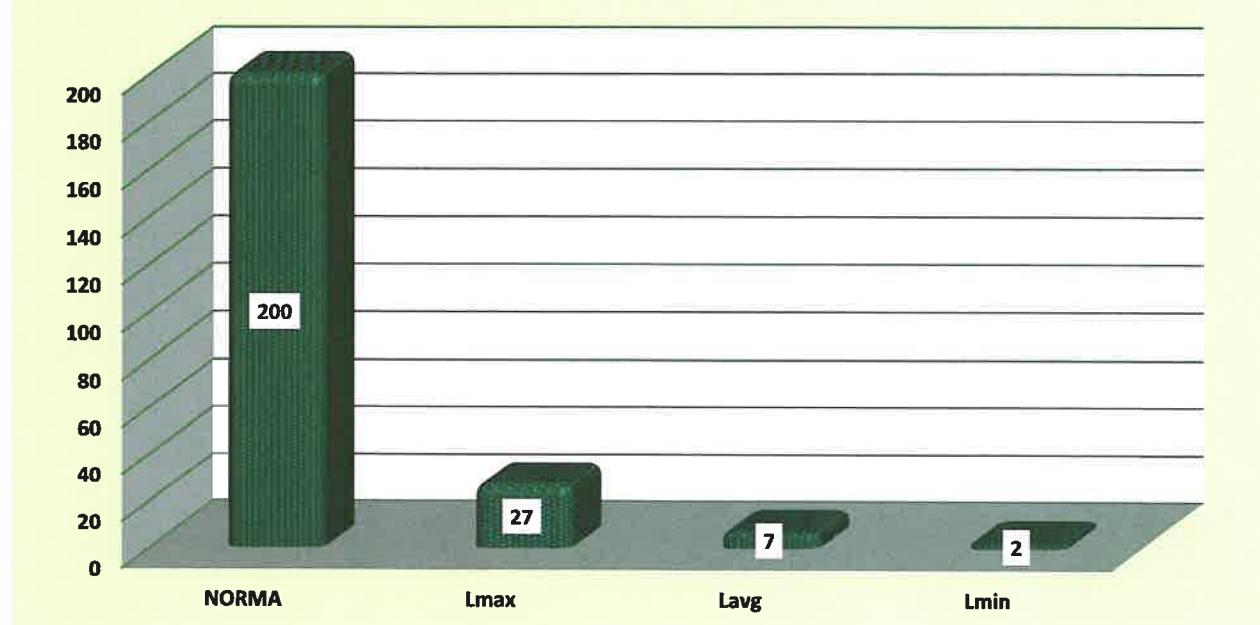
Distancia de la principal fuente de partículas al equipo:

- Aproximadamente 12 metros del equipo de medición.



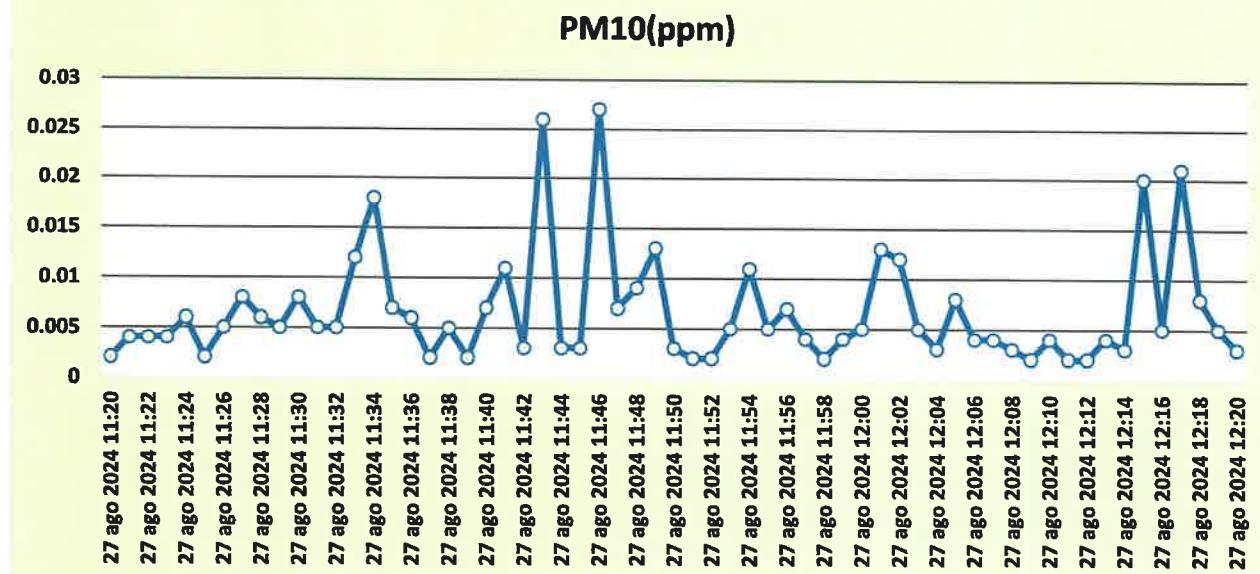
El gráfico 1, presenta la comparación de las concentraciones de PM10 reportado en el punto 1 versus el valor establecido en la norma de referencia; durante el muestreo en el horario diurno.

GRÁFICO 1: COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PM10 VERSUS EL LÍMITE DE LA NORMA DE REFERENCIA.



El gráfico 2, presenta las concentraciones de PM10 reportadas en el punto 1 durante el horario medido.

GRÁFICO 2: CONCENTRACIÓN DE PM10 POR MINUTO

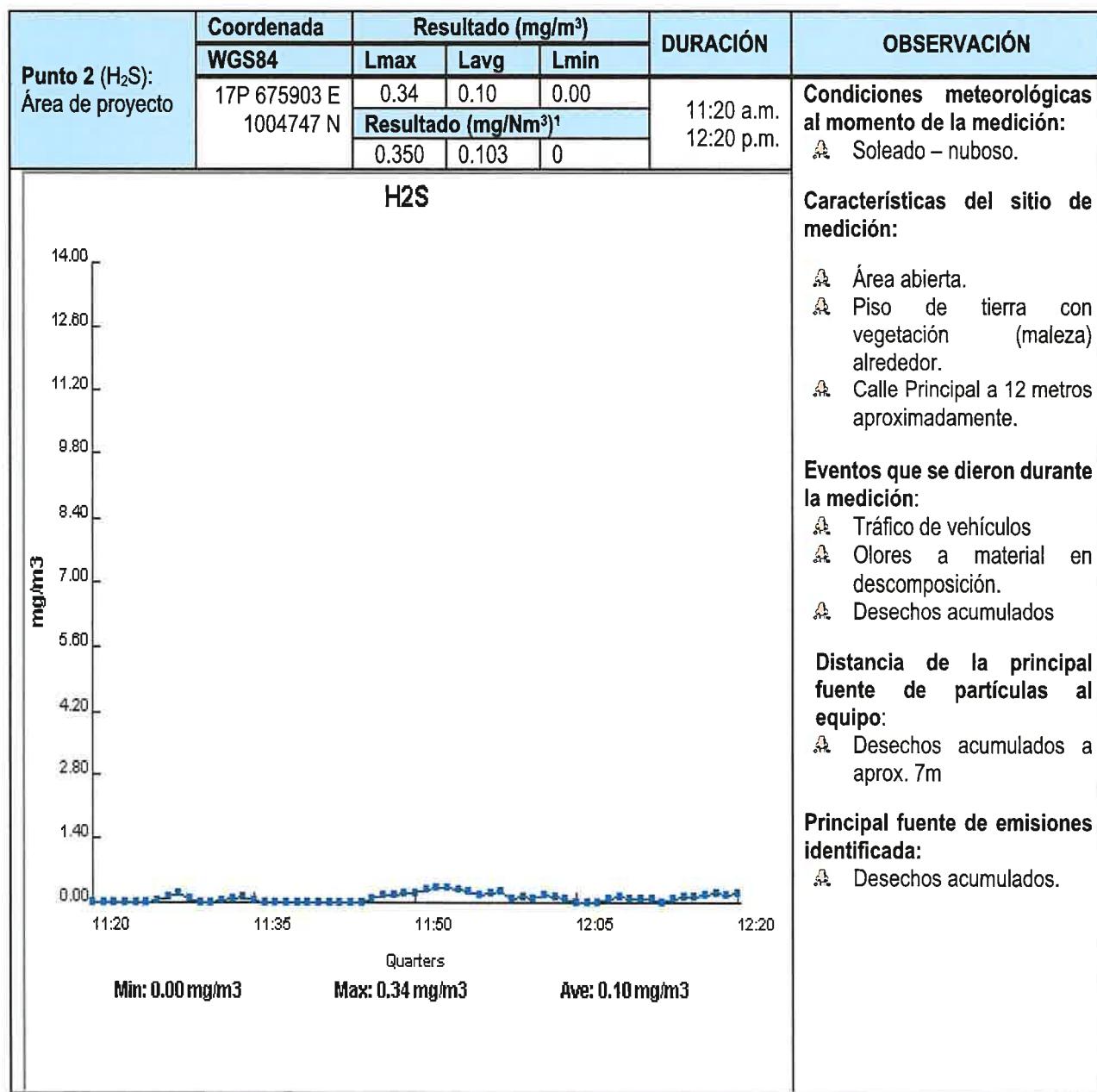


| | | | |
|---|------------------------------|------------------|---|
|  | INFORME No. | INF 081-00-07-24 |  |
| | FECHA: 27 DE AGOSTO DEL 2024 | | |
| | CALIDAD DEL AIRE | | |

GAS ODORÍFERO

En esta sección del reporte, se presenta la medición del gas odorífero, sulfuro de hidrógeno (H_2S):

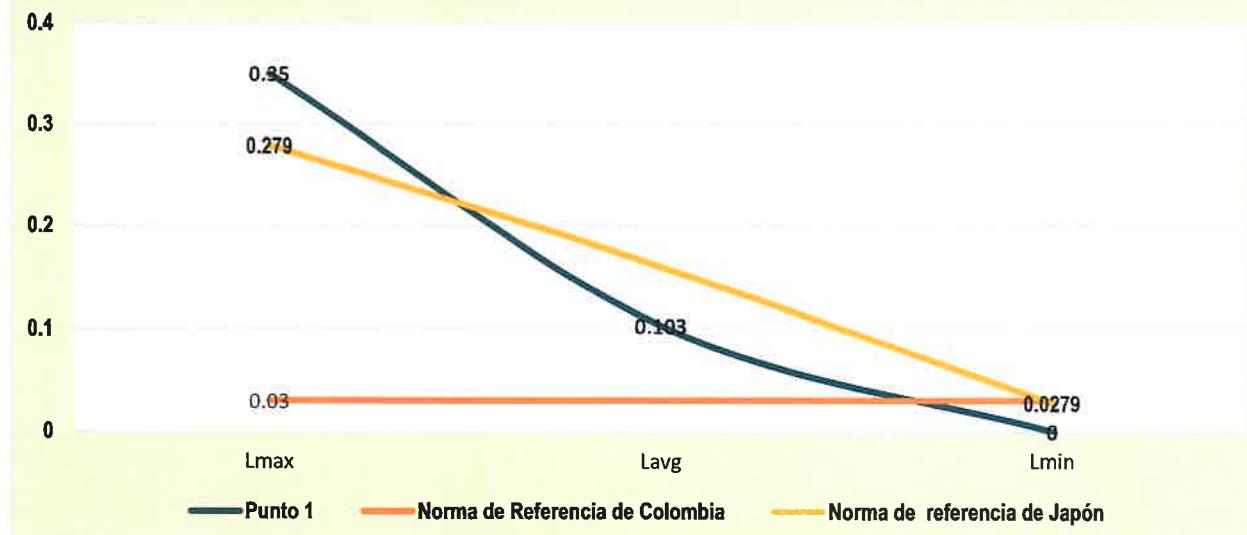
CUADRO 2: RESULTADO DE LA MEDICIÓN DE H_2S



¹ Condiciones de referencia (25°C y 760mmHg)

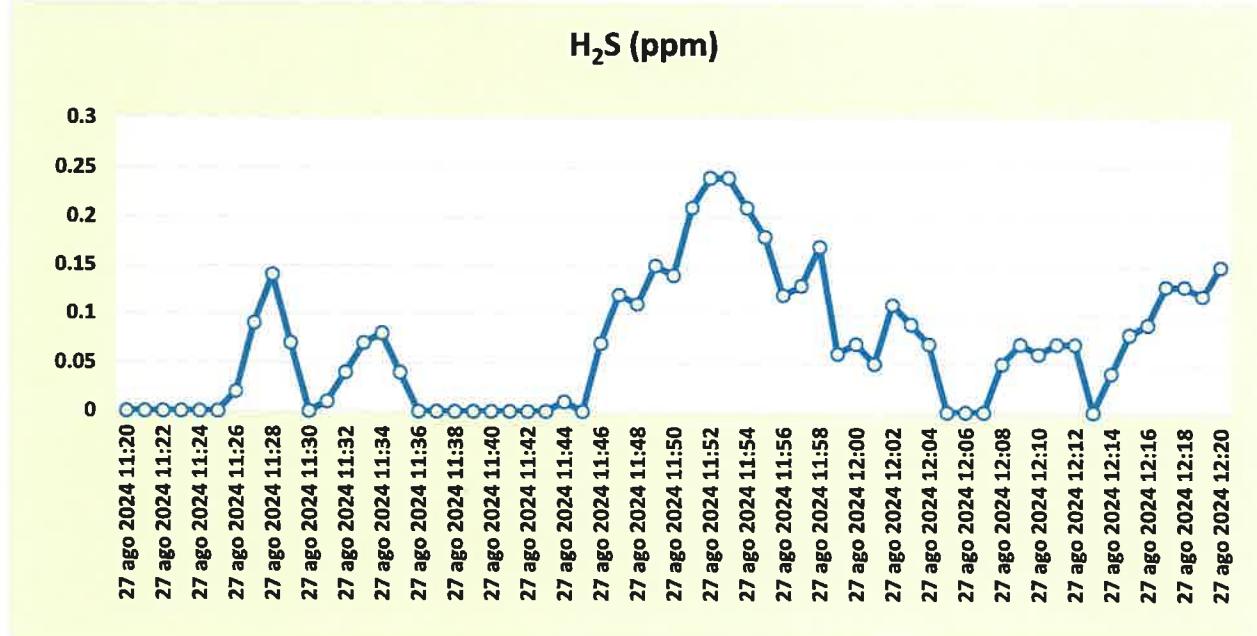
| | | | |
|------------------------|------------------------------|------------------|---|
| ECO SOLUTIONS MGB Inc. | INFORME No. | INF 081-00-07-24 |  |
| | FECHA: 27 DE AGOSTO DEL 2024 | | |
| | CALIDAD DEL AIRE | | |

GRÁFICO 3: COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE H₂S VERSUS LOS LÍMITES DE LAS NORMAS DE REFERENCIA.

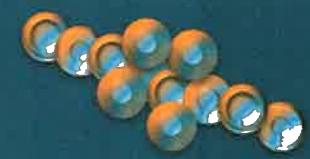


El gráfico 4, presenta las concentraciones de H₂S reportadas en el **punto 2** durante el horario medido (1 hora).

GRÁFICO 4: CONCENTRACIÓN DE H₂S POR MINUTO.



Durante la medición se midieron parámetros climatológicos en el área de estudio durante la medición, que pueden interferir en los resultados, mismos que se presentan en el cuadro 3.

| | | | | |
|---|------------------------------|------------------|---|--|
|  | INFORME No. | INF 081-00-07-24 |  | |
| | FECHA: 27 DE AGOSTO DEL 2024 | | | |
| | CALIDAD DEL AIRE | | | |

CUADRO 3. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE PARÁMETROS FÍSICOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

| Parámetro | Punto 1 |
|--------------------------|-------------------------|
| Hora | 11:20 a.m. a 12:20 p.m. |
| Humedad relativa (%) | 81.3 |
| Presión barométrica (mb) | 1012.2 |
| Viento (m/s) | 0.7 |
| Temperatura (C°) | 33.9 |

CONCLUSIÓN

La concentración de **PM10** promedio reportada en el **PUNTO 1** fue de **0.007mg/m³** (**7µg/m³**), en horario diurno, valor que está **por debajo** del límite establecido en la norma de referencia de **0.20 mg/m³** (**200 µg/m³**).

La concentración de **H₂S** promedio reportada en el **PUNTO 2** fue de **0.10mg/Nm³** (**100µg/m³**), en el horario diurno, valor que está **por encima** a lo establecido en la norma de referencia de Colombia de **0.03mg/m³** (**30µg/m³**) y no excede el rango establecido en la norma de referencia para el control de olores ofensivos de Japón, es decir, de **0.0279 mg/m³ a 0.279 mg/m³**.

Los valores máximos y mínimos del **H₂S** reportadas en el **PUNTO 2** fueron **0.35 y 0 mg/Nm³**, respectivamente; la concentración máxima excede el rango establecido en la norma de referencia de Japón.

ACLARACIONES Y NOTAS

- Los resultados de este informe de medición de calidad de aire (Partículas menores o iguales a 10 micras y sulfuro de hidrógeno), son válidos únicamente para las muestras tomadas y relacionadas a este informe.
- Los resultados obtenidos son lecturas directas del equipo de medición Monitor portátil series 500, marca Aeroqual, con sensor PM2.5/ PM10 Serie 5003-5E00-001 y sensor H₂S serie EHS-1705234-006.
- Las opiniones o interpretaciones sobre los resultados quedan bajo completa responsabilidad de los usuarios.

CERTIFICACIONES

- Certificado de calibración del sensor PM2.5/PM 0-1.000 mg/m³
- Sensor modelo Ácido sulfídrico 0-10 ppm

mb

ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 484-2024-063 v.0

Datos de Referencia

Cliente: ECOSOLUTIONS MGB
Customer

Usuario final del certificado: ECOSOLUTIONS MGB
Certificate's end user

Dirección: Calle 64 Oeste, Vista Hermosa, Panamá.
Address

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Medidor de Calidad de Aire A
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: Aeroqual
Manufacturer

Fecha de recepción: 2024-feb-22
Reception date

Modelo: S500L
Model

Fecha de calibración: 2024-feb-27
Calibration date

No. Identificación: N/A
ID number

Vigencia: * 2025-feb-26
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: S500 L 1707201-6191
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2024-mar-07
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 2.
Uncertainty See Section d) on Page 2.

Temperatura (°C): Humedad Relativa (%): Presión Atmosférica (mbar):

| | Inicial | Final | |
|---|---------|-------|--------|
| Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement | 21,41 | 21,39 | 71,4 |
| | | | 69,9 |
| | | | 1013,1 |
| | | | 1013,1 |

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@itstecno.com



FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los detectores de gases, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados (mezclas de gases).

Este instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamientos del PTC-01 Procedimiento de Calibraciones de detectores de gases de uno o más componentes v.0

b) Patrones o Materiales de Referencias:

| Material de Referencias | No. de Parte | No. de Lote | Fecha de Expiración |
|---|------------------|-----------------|---------------------|
| CARBON MONOXIDE (CO) 20PPM_NITROGEN (N2) BALANCE. | X02NI99CP5851X5 | 304-402283678-1 | 2025-dic-09 |
| ISOBUTYLENE (C4H8) 400PPM_AIR (20 % OXYGEN IN NITROGEN) BALANCE | X02AI99CA580098 | 304-402283709-1 | 2025-dic-09 |
| NITROGEN DIOXIDE (NO2) 100PPM_Nitrogen (N2) Balance | X02AII99CA580098 | 304-402283709-I | 2024-oct-12 |
| AIRCAL 1000 | X02NI99CP580016 | 304-402867755-1 | 2023-jun-29 |
| REGISTRADOR TEMP./ HUMEDAD RELATIVA, HOBO MX | N/A | 29092012-012 | 2024-jul-24 |

c) Resultados:

| Tabla de Resultado | | | | | | | |
|--------------------|--------|-------|----------|--------|-------|-------------|-------------|
| Gas | Unidad | Vref | Vinicial | Vfinal | Error | U = +/- gas | Conformidad |
| CO | PPM | 20,00 | 4,85 | 20,38 | 0,38 | 0,59 | Conformidad |
| VOC | PPM | 10,00 | 7,49 | 10,46 | 0,46 | 0,09 | Conformidad |
| NO2 | PPM | 1,00 | 0,29 | 1,43 | 0,43 | 0,32 | Conformidad |
| PM2,5 | mg/m3 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,001 | 0,0013 | Conformidad |
| PM10 | mg/m3 | 0,012 | 0,012 | 0,013 | 0,001 | 0,0019 | Conformidad |

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, derivas y transporte del instrumento calibrado

e) Observaciones:

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

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

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

484-2024-063 v.0



FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

f) Condiciones del Instrumento:

El instrumento antes del proceso de calibración estaba fuera de rango de aceptación por lo que se realizó ajuste, al momento de compararlo contra un gas de referencia.

El equipo cuenta con los siguientes sensores:

| | |
|-----------------------|---------------|
| Sensor de CO | 2407202-018 |
| Sensor de VOC | 3007201-008 |
| Sensor de NO2 | 2403201-027 |
| Sensor de PM2,5/ PM10 | 5003-5E00-001 |

g) Referencias:

Centro Español de Metrología (CEM) Procedimiento QU-012 para la calibración de detectores de gas de uno o más componentes. 2008

FIN DEL CERTIFICADO

484-2024-063 v.0

ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 484-2024-105 v.0

Datos de Referencia

Cliente: Ecosolution MGB, Inc.
Customer

Usuario final del certificado: Ecosolution MGB, Inc.
Certificate's end user

Dirección: Vista Hermosa, Calle E Filos, Edificio 21, Local 2 y 3,
Address Pueblo Nuevo

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Sensor de sulfuro de hidrógeno
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: Aeroqual
Manufacturer

Fecha de recepción: 2024-may-20
Reception date

Modelo: H2S 0-10 ppm
Model

Fecha de calibración: 2024-may-23
Calibration date

No. Identificación: N/A
ID number

Vigencia: * 2025-may-23
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: 1705234-006
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2024-may-24
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 2.
Uncertainty See Section d): on Page 2

| | | Temperatura (°C) | Humedad Relativa (%) | Presión Atmosférica (mbar) |
|---|---------|------------------|----------------------|----------------------------|
| Condiciones ambientales de medición | Initial | 22,45 | 62,3 | 1013,1 |
| Environmental conditions of measurement | Final | 22,33 | 61,4 | 1010,1 |

Calibrado por: Ezequiel Cedeño
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, el momento y condiciones en los 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 Chenís, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.
Tel.: (507) 222-2253; 323-7300 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@itsacnco.com



FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los detectores de gases, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados (mezclas de gases).

Este instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamientos del PTC-01 Procedimiento de Calibraciones de detectores de gases de uno o más componentes v.0

b) Patrones o Materiales de Referencias:

| Material de Referencia | No. de Parte | Lote | Fecha de Caducidad |
|--|-----------------|-----------------|--------------------|
| Hydrogen Sulfide (H ₂ S) balance Nitrogen (N ₂) | X02NI90CP180093 | 304-402887751-1 | 2025-oct-12 |
| Nitrogen (N ₂) 99.999% vol | NUHPP58 | 304-402300732-1 | 2025-dic-09 |

| Instrumento Instrument | Número de Serie Serial Number | Última Calibración last calibration | Próxima Calibración Next calibration | Trazabilidad traceability |
|---------------------------|----------------------------------|--|---|------------------------------|
| Termohigrómetro | 20781579 | 2023-jul-24 | 2024-jul-23 | Metriccontrol / NIST |
| Termohigrobarómetro | 24221701634E47AA | 2023-dic-13 | 2024-dic-12 | Conamec / ONAC |

c) Resultados:

| Tabla de Resultado | | | | | | | |
|--------------------|--------|------------------|----------------------|--------------------|-------|-------------|-------------|
| Gas | Unidad | V _{ref} | V _{initial} | V _{final} | Error | U = +/- gas | Conformidad |
| H ₂ S | ppm | 2,00 | 1,95 | 1,96 | -0,02 | 0,01 | Conformidad |

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.

e) Observaciones:

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

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

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

484-2024-105 v.0



FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

f) Condiciones del instrumento:

El Instrumento antes del proceso de calibración estaba fuera de rango de aceptación por lo que se realizó ajuste, al momento de compararlo contra un gas de referencia.

El equipo cuenta con los siguientes sensores.

H2S

g) Referencias:

Centro Español de Metrología (CEM) Procedimiento QU-012 para la calibración de detectores de gas de uno o más componentes 2008

FIN DEL CERTIFICADO

484-2024-100 v.0



ANEXOS

ANEXO 1: FOTOS DE LAS MEDICIONES EN LOS SITIOS DE MEDICIÓN

PUNTOS 1: PM10



PUNTO 2: SULFURO DE HIDRÓGENO (H₂S) – GAS ODORÍFERO.



211

| | | |
|---|------------------|-----------------------|
|  | INFORME No. | INF 081-00-07-24 |
| | FECHA: | 27 DE AGOSTO DEL 2024 |
| | CALIDAD DEL AIRE | |

ANEXO 2: FOTO SATELITAL DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Google Earth.2024
Fecha de la imagen: 17/1/24

FIN DEL DOCUMENTO INF 081-00-07-24.