

D. RESULTADOS DE MONITOREOS AMBIENTALES

- Monitoreo de Calidad del Aire – Partículas
- Monitoreo de Calidad del Aire – Gases
- Monitoreo de Ruido
- Análisis de Calidad de Agua
- Análisis de Calidad de Suelos
- Monitoreo de Vibraciones

MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE – PARTÍCULAS

Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental

GRUPO MORPHO 24 de Diciembre

FECHA DE LA MEDICIÓN: 10 de junio de 2019

TIPO DE ESTUDIO: Ambiental

CLASIFICACIÓN: Inicial

NÚMERO DE INFORME: 2019-002-A452

NÚMERO DE PROPUESTA: 2019-A452-001 V2

REDACTADO POR: Ing. Yoeli Romero

REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



| Contenido | Página |
|---|--------|
| Sección 1: Datos generales de la empresa | 3 |
| Sección 2: Método de medición | 3 |
| Sección 3: Resultado de la medición | 4 |
| Sección 4: Conclusión | 5 |
| Sección 5: Equipo técnico | 5 |
| ANEXO 1: Localización de los puntos de medición | 6 |
| ANEXO 2: Certificado de calibración | 7 |
| ANEXO 3: Fotografías de las mediciones | 8 |

| Sección 1: Datos generales de la empresa | | | |
|---|---|----------------|------------|
| Nombre | Grupo Morpho | | |
| Actividad principal | Servicios Ambientales y de Ingeniería | | |
| Ubicación | 24 de Diciembre | | |
| País | Panamá | | |
| Contraparte técnica | Ing. Alicia Villalobos | | |
| Sección 2: Método de medición | | | |
| Norma aplicable | Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines. Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. | | |
| Método | Medición con instrumento de lectura directa por sensores electroquímicos. | | |
| Horario de la medición | 1 hora para PM-10 (ver sección de resultados) | | |
| Instrumentos utilizados | Medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos: EVM-7, número de serie EMJ040001. | | |
| Resolución del instrumento | PM-10= $\pm 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | | |
| Rango de medición | PM-10= 0,1 – 20 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | |
| Vigencia de calibración | Ver anexo 1 | | |
| Límites máximos | Material Particulado (PM-10), $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 24 horas – 150 | Anual – 50 |
| Procedimiento técnico | PT-08 Muestreo y Registro de Datos | | |

Sección 3: Resultado de la medición

| Monitoreo de emisiones ambientales | | |
|---|--|---------------------------|
| Punto 1: Carretera Panamericana, a orilla del río | Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P | 679221 m E 1006152 m N |

| Parámetros muestreados | Temperatura ambiental (°C) | Humedad relativa (%) |
|------------------------|----------------------------|----------------------|
| | 28,5 | 88,9 |

Observaciones: Durante la medición predominó el cielo nublado, se registró flujo vehicular constante.

| Horario de monitoreo (1 hora) | Concentraciones para parámetros muestreados, promediado |
|----------------------------------|---|
| 12:50 p. m. - 01:50 p. m. | PM-10 (µg/m³) |
| Promedio en 1 hora | 37,0 |

| Monitoreo de emisiones ambientales | | |
|--|--|---------------------------|
| Punto 2: Bajo puente vehicular de la Avenida José Agustín Arango sobre Carretera Panamericana | Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P | 679591 m E 1006658 m N |

| Parámetros muestreados | Temperatura ambiental (°C) | Humedad relativa (%) |
|------------------------|----------------------------|----------------------|
| | 28,1 | 87,7 |

Observaciones: Durante la medición predominó el cielo nublado, se registró flujo vehicular constante, paso de tren.

| Horario de monitoreo (1 hora) | Concentraciones para parámetros muestreados, promediado |
|----------------------------------|---|
| 11:30 a. m. - 12:30 p. m. | PM-10 (µg/m³) |
| Promedio en 1 hora | 38,0 |

| Monitoreo de emisiones ambientales | | |
|---|--|---------------------------|
| Punto 3: Frente a Parque Logístico Panamá | Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P | 680367 m E 1007382 m N |

| Parámetros muestreados | Temperatura ambiental (°C) | Humedad relativa (%) |
|------------------------|----------------------------|----------------------|
| | 27,3 | 92,1 |

Observaciones: Durante la medición predominó el cielo nublado, se registró flujo vehicular constante

| Horario de monitoreo (1 hora) | Concentraciones para parámetros muestreados, promediado |
|----------------------------------|---|
| 09:30 a. m. - 10:30 a. m. | PM-10 (µg/m³) |
| Promedio en 1 hora | 64,0 |

Sección 4: Conclusión

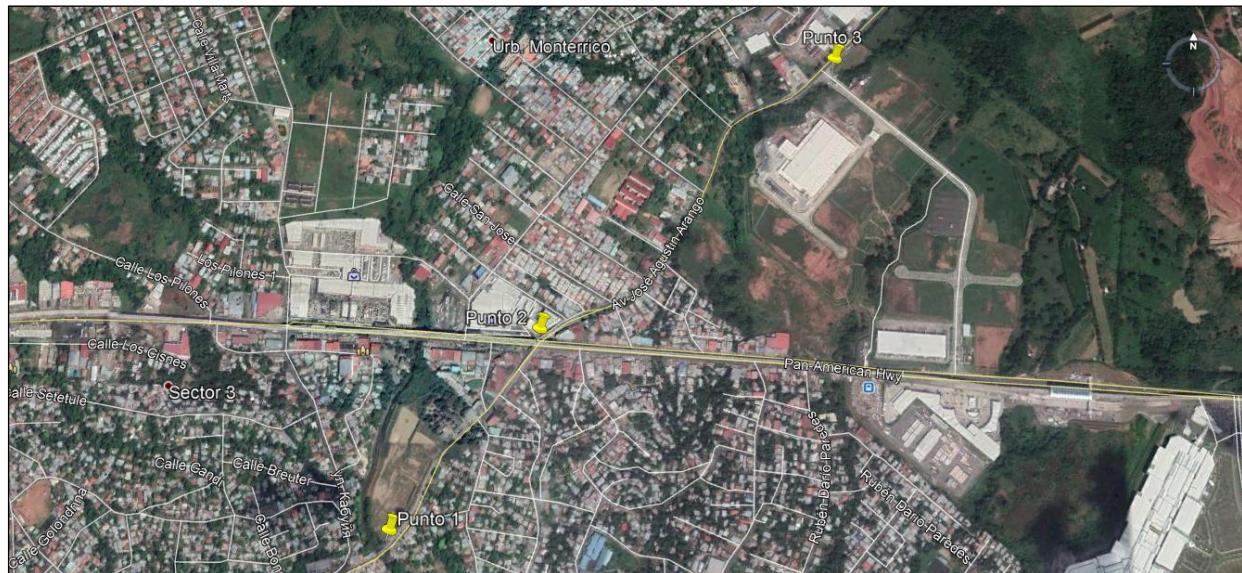
Los resultados de los monitoreos fueron los siguientes:

- Punto 1 (Carretera Panamericana, a orilla del río) fue de: 37,0 µg/m³N.
- Punto 2 (Bajo puente vehicular de la Avenida José Agustín Arango sobre Carretera Panamericana) fue de: 38,0 µg/m³N.
- Punto 3 (Frente a Parque Logístico Panamá) fue de: 64,0 µg/m³N.

Sección 5: Equipo técnico

| Nombre | Cargo | Identificación |
|-----------------|------------------|----------------|
| Kevin Solanilla | Técnico de Campo | 9-732-560 |

ANEXO 1: Localización de los puntos de medición



ANEXO 2: Certificado de calibración

| | | |
|--|---|--|
|  | TSI INCORPORATED – OCONOMOWOC 1060 Corporate Center Drive, Oconomowoc, WI 53066 USA tel 651 490 2811 + toll free 800 245 0779 + web www.tsi.com | Page 1 of 1 An ISO 9001 Registered Company |
| Certificate of Calibration Certificate No: 740987 EMJ040001 | | |
| Submitted By: | PANAMA EXPRESS 8530 NW 72ND ST MIAMI, FL | |
| Serial Number: | EMJ040001 | Date Received: 8/17/2018 |
| Customer ID: | | Date Issued: 9/14/2018 |
| Model: | EVM-7 ENVIRONMENTAL MONITOR | Valid Until: 9/14/2019 |
| Test Conditions: | Model Conditions: | |
| Temperature: | 18 °C to 29 °C | As Found: OUT OF TOLERANCE |
| Humidity: | 20% to 80% | As Left: IN TOLERANCE |
| Barometric Pressure: 890 mbar to 1050 mbar | | |
| SubAssemblies: | | |
| Description/Measurement Uncertainty: | Serial Number: | |
| SENSOR CO (FILTERED) /±12% | 4CF407950053 | |
| SENSOR CO2 /±29% | 0018439260 | |
| SENSOR PID /±6% | 220150053 | |
| Estimated at 95% Confidence Level (k=2) | | |
| Calibrated per Procedure: 074V705 | | |
| Reference Standard(s) | | |
| I.D. Number | Device | Last Calibration Date Calibration Due |
| 954444 | CO CALIBRATION GAS | 7/15/2018 7/15/2021 |
| 972299 | C4H8 CALIBRATION GAS | 7/15/2018 7/15/2021 |
| 985973 | CO2 CALIBRATION GAS | 7/15/2018 7/15/2021 |
| MF000245 | DUST ISO 12103-1 A2 FINE | |
| Calibrated By: |  JAMES CULLINANE III | 9/14/2018 Service Technician |
| This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to NIST, and applies only to the unit identified under equipment above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of 3M Detection Solutions. | | |
| 098-393 Rev. B | | |

ANEXO 3: Fotografías de las mediciones



Punto 1: Carretera Panamericana, a orilla del río



Punto 2: Bajo puente vehicular de la Avenida José Agustín Arango sobre Carretera Panamericana



Punto 3: Frente a Parque Logístico Panamá

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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

MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE – GASES

INFORME DE MUESTREO CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL (GASES)

2019



OI-032

CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

DATOS GENERALES

| | |
|----------------------------|--|
| Empresa | GRUPO MORPHO |
| Ubicación | Panamá Este, Ave. José Agustín Arango |
| Contraparte Técnica | Ing. Alicia Villalobos |
| Fecha de Medición | 27 de mayo de 2019 |
| Metodología | Tubos Colorimétricos (Gases) |
| Norma Aplicable | Estándares OMS (Gases) |
| Objetivos | Determinar las concentraciones de gases en aire ambiental en la estación de monitoreo, para comparar el resultado con el límite permisible establecido por los estándares OMS. |

EQUIPO UTILIZADO

| | |
|---------------|--------|
| Marca | GASTEC |
| Modelo | GV-100 |
| Serie | ----- |



CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA

| Día | Temperatura Promedio (°C) | Velocidad Máxima (Km/h) | Dirección del Viento Predominante |
|------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 27/05/2019 | 26.9 | 16.7 | Variable |

Dirección del Viento Predominante: corresponde al cuadrante de donde sopló el viento la mayor parte del día. Fuente: Dirección de Hidrometeorología ETESA.

CONDICIONES DE MEDICIÓN

| Parámetros | Método de Referencia | Volumen |
|------------------------------------|----------------------|---------------|
| SO ₂ NO ₂ CO | Tubos Colorimétricos | GASTEC 100 ml |

| Estación | Descripción/Observaciones | Coordenadas | | |
|-----------------------------|--|-------------|----------|---------------|
| | | N (m) | E (m) | Altura (m) |
| EM1 Entrada a Cerro Azul | Estación de monitoreo ubicada a un costado d la estación de gasolina delta y una vivienda, el mismo se realizó a orilla de calle, el paso de vehículos era poco y a los alrededores se encuentra una gran barrera natural. | 1007403 | 680384 | 23 |
| EM2 Cabuya | Estación de monitoreo ubicara en la vía que conduce hacia cabuya, paso de vehículos, suelo húmedo. | 1006152 | 679221 | 31 |
| EM3 24 de Diciembre | Estación de monitoreo ubicada en la vía hacia la 24 de diciembre, justo debajo del puente que colinda con (cabuya y cerro azul), poco paso vehicular. | 1006627 | 679591 | 53 |

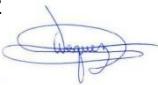
RESULTADOS

Resultados para Gases Ambientales

| Estaciones de Gases Ambientales | | | |
|--------------------------------------|--------------|-------|----------------------------|
| Fecha en que se realizo el Monitoreo | Contaminante | µg/m3 | Estándar OMS |
| EM1 27/May/19 | SO2 | <141 | 200 µg/m3 (1 hora) |
| | NO2 | <81 | 500 µg/m3 (10 minutos) |
| | CO | <1230 | 100 000 µg/m3 (20 minutos) |
| | | | |
| EM2 27/May/19 | SO2 | <141 | 200 µg/m3 (1 hora) |
| | NO2 | <81 | 500 µg/m3 (10 minutos) |
| | CO | <1230 | 100 000 µg/m3 (20 minutos) |
| | | | |
| EM3 27/May/19 | SO2 | <141 | 200 µg/m3 (1 hora) |
| | NO2 | <81 | 500 µg/m3 (10 minutos) |
| | CO | <1230 | 100 000 µg/m3 (20 minutos) |

CONCLUSIÓN

En base a los resultados de las mediciones realizadas y condiciones ambientales registradas durante los periodos de muestreos, se concluye que las concentraciones se encuentran dentro de los límites permisibles de la norma **Estándares OMS (Gases)**. Esto indica que las actividades de la empresa no están impactando negativamente la calidad ambiental.

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| Elaborado por: Josué Alonso | Revisado por: Alcides Vásquez  | Aprobado por: Alcides Vásquez  |
|---------------------------------------|--|--|

ANEXOS

CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN DEL CNA



República de Panamá

Consejo Nacional de Acreditación

Otorga el presente

CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN

a la empresa

CORPORACION QUALITY SERVICES, S.A.

Como:

Organismo de Inspección

Tipo A

Según criterios de la Norma:

DGNTI-COPANIT- ISO/IEC 17020:2014

Los servicios de inspección acreditados se detallan en el Alcance de Acreditación adjunto.

| | |
|------------------------|-------------------|
| Acreditación No. : | OL-032 |
| Acreditación Inicial: | 14-10-2010 |
| Fecha de renovación 2: | 23-05-2018 |
| Fecha de expiración: | 23-05-2021 |

Dado en la Ciudad de Panamá, a los veintitrés (23) días del mes de mayo de 2018.

Eduardo Palacios
Presidente - Encargado

Edgar Arias
Secretario Técnico – Encargado

Este documento no tiene validez sin el respectivo Alcance de Acreditación. Las instalaciones cubiertas por el presente certificado y los alcances respectivos, se encuentran detallados en el Alcance de Acreditación. El Certificado de Acreditación y su Alcance de Acreditación están sujetos a modificaciones, suspensiones temporales y, cancelación. El estado de vigencia de este certificado puede confirmarse en el registro de organismos acreditados del CNA (www.cna.gob.pa).



CNA-FT-08 Rev. 1, Ago 2014

FOTOGRAFIAS DE PUNTOS DE MONITOREO



EM1 (Entrada Cerro Azul)

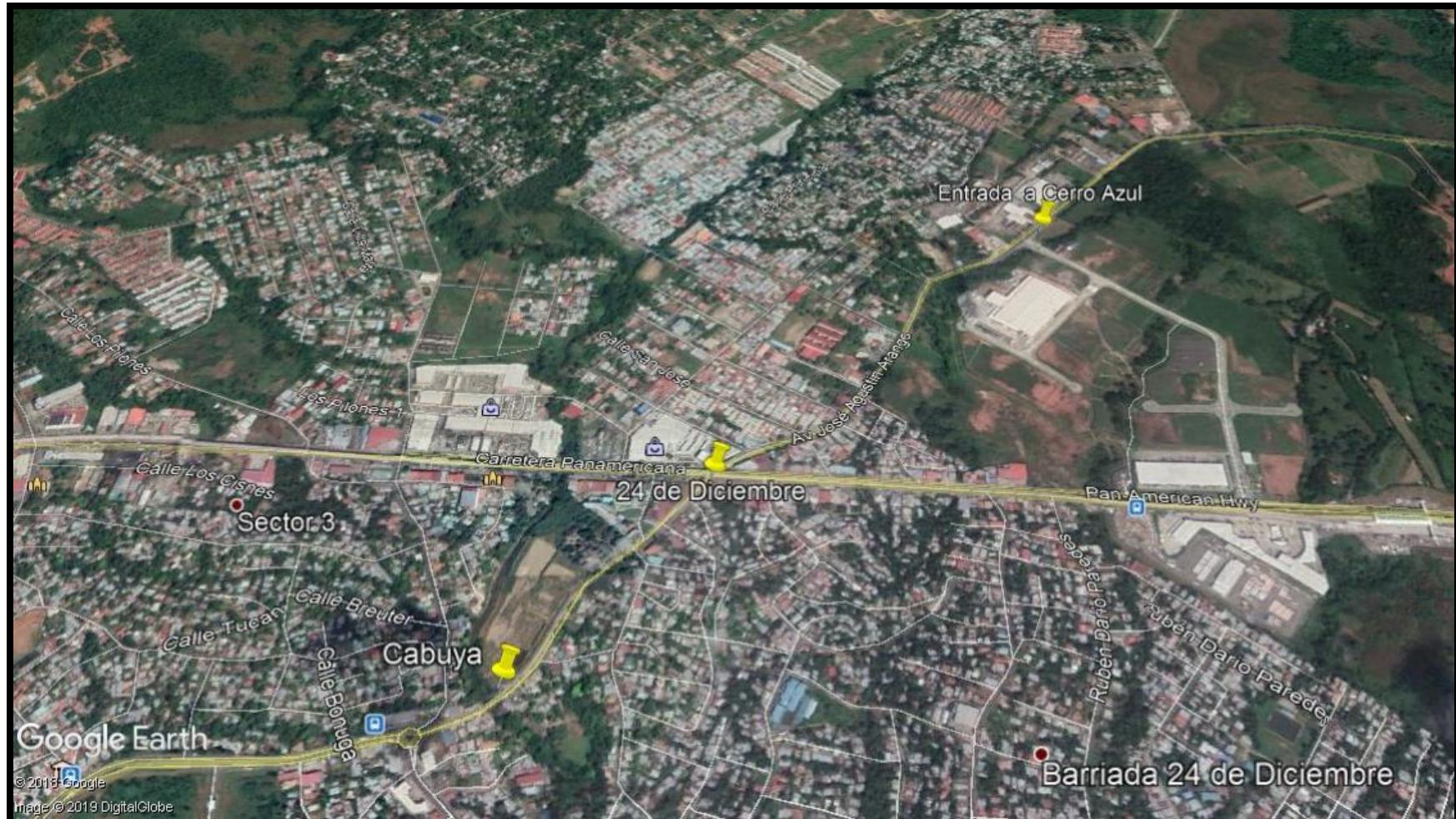


EM2 (Cabuya)



EM3 (24 de Diciembre)

Ubicación de Estaciones de Monitoreo



MONITOREO DE RUIDO



LE No. 019

"Acreditado ISO 17025"

Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3

Teléfono: 323-7520

administracion@envirolabonline.com

www.envirolabonline.com

Informe de Ensayo Ruido Ambiental

GRUPO MORPHO
24 de Diciembre

FECHA: 10 de junio de 2019

TIPO DE ESTUDIO: Ambiental

CLASIFICACIÓN: Inicial

NÚMERO DE INFORME: 2019-001-A452

NÚMERO DE PROPUESTA: 2019-A452-001 V2

REDACTADO POR: Ing. Yoeli Romero

REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



| Contenido | Página |
|---|---------------|
| Sección 1: Datos generales de la empresa | 3 |
| Sección 2: Método de medición | 3 |
| Sección 3: Resultado de las mediciones | 4 |
| Sección 4: Conclusiones | 5 |
| Sección 5: Equipo técnico | 5 |
| ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre | 6 |
| ANEXO 2: Localización de los puntos de medición | 7 |
| ANEXO 3: Certificados de calibración | 8 |
| ANEXO 4: Fotografías de las mediciones | 12 |

| Sección 1: Datos generales de la empresa | |
|---|---|
| Nombre | Grupo Morpho |
| Actividad principal | Servicios Ambientales y de Ingeniería |
| Ubicación | 24 de Diciembre |
| País | Panamá |
| Contraparte técnica | Ing. Alicia Villalobos |
| 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. 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 3M, modelo SoundPro DL-1-1/1, serie BKQ030001. Calibrador acústico marca 3M modelo AC300, serie AC300007321. 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 marca 3M AC300 serie AC300007321, antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de ±0,5 dB |
| Límites máximos | 1. Según Decreto Ejecutivo No.1 de 2004: → Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.) → Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.) 2. Según Decreto Ejecutivo No.306 de 2002: <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 evaluará así: → Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona. → Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá solo un aumento de 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental. → 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). 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 PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental |

Sección 3: Resultado de las mediciones¹

| Punto No.1 en horario diurno | | | | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|--|---------------------------|---|
| Carretera Panamericana, a orilla del río | | | Zona | Coordenadas UTM (WGS84) | Duración | |
| | | | 17P | 679221 m E 1006152 m N | Inicio 12:50 p. m. | Final 01:50 p. 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. El instrumento se situó a 10 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo. | | |
| 88,9 | <0,4 | 757,7 | 28,5 | | | |
| Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo vehicular constante, aviones sobrevolando. | | | | | | |
| Resultados de las mediciones en dBA | | | | Observaciones | | |
| L _{eq} | L _{max} | L _{min} | L ₉₀ | Ninguna. | | |
| 74,0 | 98,1 | 57,8 | 62,9 | | | |
| Punto No.2 en horario diurno | | | | | | |
| Bajo puente vehicular de la Avenida José Agustín Arango sobre Carretera Panamericana | | | | Zona | Coordenadas UTM (WGS84) | Duración |
| | | | | 17P | 679591 m E 1006658 m N | Inicio 11:30 a. m. Final 12:30 p. 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. El instrumento se situó a 10 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto por lo cual se considera dura. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo. | | |
| 87,7 | <0,4 | 757,7 | 28,1 | | | |
| Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo vehicular constante, paso de tren. | | | | | | |
| Resultados de las mediciones en dBA | | | | Observaciones | | |
| L _{eq} | L _{max} | L _{min} | L ₉₀ | Ninguna. | | |
| 78,5 | 98,6 | 66,1 | 71,6 | | | |

¹ 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.

| Punto No.3 en horario diurno | | | | Zona | Coordenadas UTM (WGS84) | Duración | |
|--|----------------------------|--------------------------------|------------------|--|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| Frente a Parque Logístico Panamá | | | | 17P | 680367 m E 1007382 m N | Inicio 09:30 a. m. | Final 10:30 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. El instrumento se situó a 20 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra y asfalto por lo cual se considera mixta. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo. | | | |
| 92,1 | <0,4 | 756,4 | 27,3 | | | | |
| Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo vehicular constante, aviones sobrevolando | | | | | | | |
| Resultados de las mediciones en dBA | | | | Observaciones | | | |
| L _{eq} | L _{max} | L _{min} | L ₉₀ | Ninguna. | | | |
| 70,5 | 88,8 | 50,0 | 58,6 | | | | |

| Sección 4: Conclusiones | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------|----------------------------|--|--------------|--------------------|---------|------|---------|------|---------|------|
| 1. Los resultados obtenidos para los monitoreos en turno diurno fueron: | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Niveles de ruido obtenidos</th> </tr> <tr> <th>Localización</th> <th>Nivel medido (dBA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Punto 1</td> <td>74,0</td> </tr> <tr> <td>Punto 2</td> <td>78,5</td> </tr> <tr> <td>Punto 3</td> <td>70,5</td> </tr> </tbody> </table> | | | Niveles de ruido obtenidos | | Localización | Nivel medido (dBA) | Punto 1 | 74,0 | Punto 2 | 78,5 | Punto 3 | 70,5 |
| Niveles de ruido obtenidos | | | | | | | | | | | | |
| Localización | Nivel medido (dBA) | | | | | | | | | | | |
| Punto 1 | 74,0 | | | | | | | | | | | |
| Punto 2 | 78,5 | | | | | | | | | | | |
| Punto 3 | 70,5 | | | | | | | | | | | |
| Sección 5: Equipo técnico | | | | | | | | | | | | |
| Nombre | | Cargo | | | | | | | | | | |
| Kevin Solanilla | | Técnico de Campo | | | | | | | | | | |
| Identificación | | 9-732-560 | | | | | | | | | | |

ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

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

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

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 | 71,1 |
| II | 70,9 |
| III | 71,0 |
| IV | 71,2 |
| V | 71,0 |
| PROMEDIO | 71,0 |
| X= | $S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$ |
| X ² = | 0,01 |

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.

X²= 0,01 dBA.

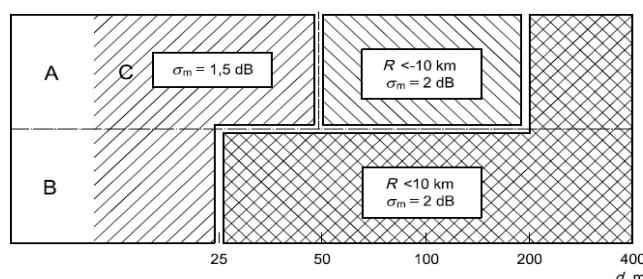
Y= 1,5 dBA.

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

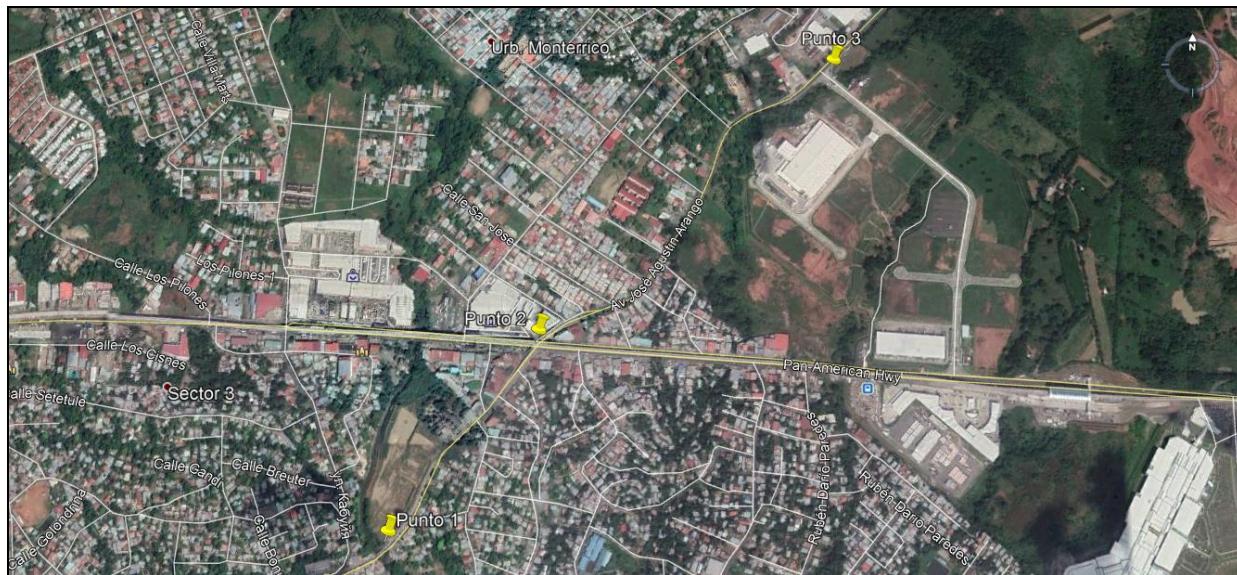
$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$$\sigma_T = 1,81 \text{ dBA}$$

$$\sigma_{ex} = 3,61 \text{ dBA (k=95\%)}$$



ANEXO 2: Localización de los puntos de medición





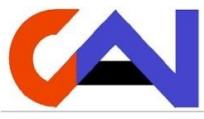
LE No. 019

"Acreditado ISO 17025"

Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

ANEXO 3: Certificados de calibración

| PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------|--------------------------|-------------|--------------------|---------------------|------------|---|-------------------|-----------|---------|-----------------------------|----------------------|-----------|-------------|------------------------|-----------|-----------|------------------|-------------|-----------|-----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--|--|----------------------|-----------------|-------------------------------|-----------|
| Certificado No: 284-19-061-v.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Datos de referencia</p> <table> <tr> <td>Cliente:</td> <td>Envirolab</td> <td>Fecha de Recibido:</td> <td>12-abr-19</td> </tr> <tr> <td>Dirección:</td> <td>Urb. Chanis ,Vía principal Edificio J3, No 145 Panama</td> <td>Fecha de Emisión:</td> <td>25-abr-19</td> </tr> <tr> <td>Equipo:</td> <td>Sonómetro SoundPro DL-1-1/1</td> <td>Próxima Calibración:</td> <td>25-abr-20</td> </tr> <tr> <td>Fabricante:</td> <td>3M</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Serie:</td> <td>BKQ030001</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table> <tr> <td>Condiciones de Prueba</td> <td>Condiciones del Equipo</td> </tr> <tr> <td>Temperatura: 23.1°C a 22.8°C</td> <td>Antes de calibración: Si cumple</td> </tr> <tr> <td>Humedad: 45% a 44%</td> <td>Después de calibración: Si cumple</td> </tr> <tr> <td>Presión Barométrica: 1012 mbar a 1012 mbar</td> <td></td> </tr> </table> <table> <tr> <td>Requisito Aplicable:</td> <td>IEC61672-1-2002</td> </tr> <tr> <td>Procedimiento de Calibración:</td> <td>SGLC-PT02</td> </tr> </table> | | | | Cliente: | Envirolab | Fecha de Recibido: | 12-abr-19 | Dirección: | Urb. Chanis ,Vía principal Edificio J3, No 145 Panama | Fecha de Emisión: | 25-abr-19 | Equipo: | Sonómetro SoundPro DL-1-1/1 | Próxima Calibración: | 25-abr-20 | Fabricante: | 3M | | | Número de Serie: | BKQ030001 | | | Condiciones de Prueba | Condiciones del Equipo | Temperatura: 23.1°C a 22.8°C | Antes de calibración: Si cumple | Humedad: 45% a 44% | Después de calibración: Si cumple | Presión Barométrica: 1012 mbar a 1012 mbar | | Requisito Aplicable: | IEC61672-1-2002 | Procedimiento de Calibración: | SGLC-PT02 |
| Cliente: | Envirolab | Fecha de Recibido: | 12-abr-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dirección: | Urb. Chanis ,Vía principal Edificio J3, No 145 Panama | Fecha de Emisión: | 25-abr-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equipo: | Sonómetro SoundPro DL-1-1/1 | Próxima Calibración: | 25-abr-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fabricante: | 3M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de Serie: | BKQ030001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones de Prueba | Condiciones del Equipo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura: 23.1°C a 22.8°C | Antes de calibración: Si cumple | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humedad: 45% a 44% | Después de calibración: Si cumple | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presión Barométrica: 1012 mbar a 1012 mbar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Requisito Aplicable: | IEC61672-1-2002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procedimiento de Calibración: | SGLC-PT02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estándar(es) de Referencia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table> <thead> <tr> <th>Número de Identificación</th> <th>Dispositivo</th> <th>Última Calibración</th> <th>Fecha de Expiración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KZF070001</td> <td>Quest Cal</td> <td>05-jul-18</td> <td>05-jul-19</td> </tr> <tr> <td>2512956</td> <td>Sistema B & K</td> <td>02-mar-18</td> <td>02-mar-20</td> </tr> <tr> <td>39034</td> <td>Generador de Funciones</td> <td>23-mar-18</td> <td>23-mar-20</td> </tr> <tr> <td>BDI060002</td> <td>Sonómetro 0</td> <td>03-ene-19</td> <td>14-feb-20</td> </tr> </tbody> </table> | | | | Número de Identificación | Dispositivo | Última Calibración | Fecha de Expiración | KZF070001 | Quest Cal | 05-jul-18 | 05-jul-19 | 2512956 | Sistema B & K | 02-mar-18 | 02-mar-20 | 39034 | Generador de Funciones | 23-mar-18 | 23-mar-20 | BDI060002 | Sonómetro 0 | 03-ene-19 | 14-feb-20 | | | | | | | | | | | | |
| Número de Identificación | Dispositivo | Última Calibración | Fecha de Expiración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| KZF070001 | Quest Cal | 05-jul-18 | 05-jul-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2512956 | Sistema B & K | 02-mar-18 | 02-mar-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39034 | Generador de Funciones | 23-mar-18 | 23-mar-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BDI060002 | Sonómetro 0 | 03-ene-19 | 14-feb-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. Nombre | | Firma del Técnico de Calibración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Fecha: 25-abr-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisado / Aprobado por: Ing. Rubén R. Ríos R. Nombre | | Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Fecha: 2-may-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <small>Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba. Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.</small> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <small>Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja Tel.: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá E-mail: calibraciones@grupo-its.com</small> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



LE No. 019

"Acreditado ISO 17025"

Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

**PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 284-19-061-v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Pruebas realizadas variando la intensidad sonora

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 1 KHz | 90 | 89.5 | 90.5 | 89.9 | 90 | 0.0 | dB |
| 1 kHz | 100.0 | 99.5 | 100.5 | 99.9 | 99.9 | -0.1 | dB |
| 1 kHz | 110.0 | 109.5 | 110.5 | 109.9 | 110.0 | 0.0 | dB |
| 1 kHz | 114.0 | 133.8 | 114.2 | 113.9 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 1 kHz | 120.0 | 119.5 | 120.5 | 120.0 | 120.1 | 0.1 | dB |

Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114,0 dB

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 125 Hz | 97.9 | 96.9 | 98.9 | 87.6 | 97.7 | -0.2 | dB |
| 250 Hz | 105.4 | 104.4 | 106.4 | 105.5 | 105.5 | 0.1 | dB |
| 500 Hz | 110.8 | 109.8 | 111.8 | 110.8 | 110.9 | 0.1 | dB |
| 1kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.9 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 2 kHz | 115.2 | 114.2 | 116.2 | 114.2 | 114.4 | -0.8 | dB |

Pruebas realizadas para octava de banda

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 16 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.7 | 113.9 | -0.1 | dB |
| 31,5 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.9 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 63 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 114.0 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 125 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.9 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 250 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.9 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 500 Hz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.9 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 1 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.9 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 2 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.9 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 4 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.9 | 114.0 | 0.0 | dB |
| 8 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.9 | 113.9 | -0.1 | dB |
| 16 kHz | 114.0 | 113.8 | 114.2 | 113.7 | 113.8 | -0.2 | dB |

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7504 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá

E-mail: calificaciones@grupo-its.com



LE No. 019

"Acreditado ISO 17025"

Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

**PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 284-18-077-v.0

Datos de referencia

| | | | |
|------------------|--|-----------------------|-----------|
| Cliente: | Envirolab | Fecha de Recibido: | 27-dic-18 |
| Dirección: | Urb. Chanis, Via Principal - Edificio J3, No. 145 Panamá | Fecha de Calibración: | 29-dic-18 |
| Equipo: | Calibrador AC300 | Próxima Calibración: | 29-dic-19 |
| Fabricante: | 3M | | |
| Número de Serie: | AC300007321 | | |

Condiciones de Prueba

| | |
|----------------------|-------------------|
| Temperatura: | 21,6 °C a 21,8 °C |
| Humedad: | 56% a 54% |
| Presión Barométrica: | 1010,1 mbar |

Requisito Aplicable: ANSI S1.40-1984

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT09

Condiciones del Equipo

| | |
|-------------------------|--------|
| Antes de calibración: | cumple |
| Después de calibración: | cumple |

Estándar(es) de Referencia

| Número de Identificación | Dispositivo | Última Calibración | Fecha de Expiración |
|--------------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| 2512956 | Sistema B & K | 2-mar-18 | 2-mar-19 |
| BDI060002 | Sonómetro 0 | 14-feb-18 | 14-feb-19 |
| 9205004 | Multímetro Fluke | 4-dic-18 | 4-dic-19 |
| 057-927 | AC300 CAL. | n/a | n/a |

Calibrado por: Danilo Ramos Fecha: 29-dic-18
 Nombre Firma del Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Ing. Rubén R. Rios R. Fecha: 7-ene-2019
 Nombre Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS
 Urbanización Reparto de Chana, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
 Tel.: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087
 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
 E-mail: calibraciones@grupo-its.com



LE No. 019

"Acreditado ISO 17025"

Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

Grupo
PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-18-077-v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Prueba de VAC

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 1 KHz | 1000 | 990 | 1010 | N/A | N/A | N/A | V |

Prueba acústica

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 1 KHz | 114.0 | 114.0 | 114.5 | 114.1 | 114.0 | 0.0 | dB |

Prueba de frecuencia

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 1000 | 1000 | 975 | 1025 | N/A | N/A | N/A | Hz |

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS
Urbanización Reparto de Chame, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

ANEXO 4: Fotografías de las mediciones



Punto 1: Carretera Panamericana, a orilla del río



Punto 2: Bajo puente vehicular de la Avenida José Agustín Arango sobre Carretera Panamericana



Punto 3: Frente a Parque Logístico Panamá

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

INFORME DE RESULTADO ANALÍTICO

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Solicitante:

Grupo Morpho

Dirección:

Río Cabuya, Quebrada aledaña sin nombre

Teléfono

e-mail:

alicia.villalobos@grupomorpho.com

Objeto de la Muestra:

Agua Superficial

Local de Muestreo:

Fecha de muestreo:

16/05/19

Entrega de Resultados:

25/05/19

TRAZABILIDAD DEL SERVICIO

| | | | |
|--|----------|-------------|--------------------------|
| Fecha de Solicitud de Servicio: | 10/05/19 | Hora | Propuesta 830C_19 |
| Fecha de Aprobación de Servicio | 14/05/19 | Hora | - |
| Fecha de inicio de muestreo: | 16/05/19 | Hora | 12:46 PM |
| Fecha de término de muestreo: | 16/05/19 | Hora | 1:40 PM |
| Fecha de Recepción en Laboratorio | 16/05/19 | Hora | 2:50 PM |
| Fecha de inicio de los ensayos: | 16/05/19 | Hora | 4:00 PM |
| Fecha de conclusión de los ensayos: | 14/05/19 | Hora | 3:15 PM |

DATOS IMPORTANTES

| | |
|--|-----------------------------------|
| Responsables de la toma de muestra: | Sean Romaña |
| Responsable por transporte de muestra | Sean Romaña |
| Descripción de la muestra (s): | Agua superficial, muestra simple. |
| Condiciones ambientales | Día parcialmente nublado |
| Procedimiento de almacenaje: | En cooler, a 5°C |

Analisis Subcontratados: Este resultado ha sido revisado por: No Aplica
 Toth está de acuerdo con los resultados y no presenta objeciones.

TOTH Research & Lab establece, promueve y garantiza las buenas prácticas de calidad en ensayo/ calibración y que todos los profesionales envueltos practiquen estándares del **Sistema de Gestión de Calidad** descritos en el Manual de Calidad, según normativa Internacional ISO/IEC 17025:2005.

Los Procedimientos utilizados están determinados en el Manual de Procedimiento de Operacionales (MPRO) y Procedimientos Operacionales Estándares (POE).

| Redactado por: | Revisado por: | Autorizado por |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ing. Aminta Pérez | Dra. Carla Lucevicius | Lic. Olmedo Pérez |

Identificación de la Muestra:

Río Cabuya

Inicio: 12:46 PM

Fin: 1:13 PM

RESULTADOS

| Parámetro Analizado | | Metodología | Resultados | Unidad | Incertidumbre | Límite Máximo Permisible* |
|-------------------------------------|--|---------------------------------|------------|--------|---------------|---------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | pH ^{0 CNA} | SM 4500-H B | 7.71 | - | - | 6.5-8.5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Temperatura ^{0 CNA} | SM 2550 B | 29.2 | °C | - | ±3°C de la TN |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sólidos Suspensidos Totales ^{CNA} | SM 2540 D | 30.40 | mg/L | - | <50.0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sólidos Totales ^{CNA} | SM 2540 B | 55.30 | mg/L | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sólidos Disueltos ^{CNA} | SM 2540 C | 24.80 | mg/L | - | <500 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Turbiedad ^{CNA} | SM 2130 B | 3.02 | NTU | - | <50.0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | DBO5 ^{CNA} | SM 5210 D | 4.5 | mg/L | - | <3.0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Coliformes Totales ^{CNA} | SM 9223 B | > 2419.6 | NMP | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Coliformes fecales | SM 9223 B | > 2419.6 | NMP | - | ≤250 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Oxígeno Disuelto ^{0 CNA} | SM 4500 O2 B | 4.42 | mg/L | - | >7.0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nitratos ^{CNA} | Spectroquant aná. a SM 4500 NO3 | 2.20 | mg/L | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Fosfato ^{CNA} | Spectroquant análogo SM 4500 P | 1.2 | mg/L | - | - |

Identificación de la Muestra:

 Qda. Sin
 Nombre

Inicio: 1:22 PM

Fin: 1:40 PM

RESULTADOS

| Parámetro Analizado | | Metodología | Resultados | Unidad | Incertidumbre | Límite Máximo Permisible* |
|-------------------------------------|--|---------------------------------|------------|--------|---------------|---------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | pH ^{0 CNA} | SM 4500-H B | 7.58 | - | - | 6.5-8.5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Temperatura ^{0 CNA} | SM 2550 B | 28.8 | °C | - | ±3°C de la TN |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sólidos Suspensidos Totales ^{CNA} | SM 2540 D | 25.00 | mg/L | - | <50.0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sólidos Totales ^{CNA} | SM 2540 B | 43.10 | mg/L | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sólidos Disueltos ^{CNA} | SM 2540 C | 18.10 | mg/L | - | <500 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Turbiedad ^{CNA} | SM 2130 B | 0.59 | NTU | - | <50.0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | DBO5 ^{CNA} | SM 5210 D | 18.0 | mg/L | - | <3.0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Coliformes Totales ^{CNA} | SM 9223 B | > 2419.6 | NMP | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Coliformes fecales | SM 9223 B | > 2419.6 | NMP | - | ≤250 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Oxígeno Disuelto ^{0 CNA} | SM 4500 O2 B | 2.90 | mg/L | - | >7.0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nitratos ^{CNA} | Spectroquant aná. a SM 4500 NO3 | 3.44 | mg/L | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Fosfato ^{CNA} | Spectroquant análogo SM 4500 P | 1.3 | mg/L | - | - |

Leyenda

Las Metodologías SM son del Standard Methods of Examination of Water and Wastewater, 22º Edición

CNA Las Metodologías que están acompañadas por este simbolo están acreditadas por el Consejo Nacional de

- Se refiere a un valor no establecido

(*) Decreto Ejecutivo 75 del 2008

0: Ensayo realizado in situ.

Almacenamiento de la (s) muestra (s)

La(s) muestra(s), luego de su análisis en Toth Research & Lab, permanecerá(n) almacenada(s) en custodia por siete días a contar de la emisión del informe. Pasado este tiempo, la(s) muestra(s) se desechará(n).

Anexos

- Imágenes del Muestreo
- Cadena custodia 0792

Observaciones

.-VER CADENA DE CUSTODIA

Imágenes:



Lugar de Muestreo



Muestras

TOTH Research Lab

Calle Sexta, Pueblo Nuevo

Teléfono: 377-3053/366-3350

info@laboratoriototh.com

No.0792

Nº de Solicitud:
 Dirección:
 Tipo de Muestreo:

944.5
Río Carbo y Piedras Aledaña sin Nombre
Simplificada

DATOS DEL MUESTREO

| Identif. Muestra | HORA | | | Coordenadas | | | Tipo de Envase | | | Preservación | | | Características Fisicoquímicas - Mediciones In Situ | | | | | | |
|---------------------|----------|----------|-----------------------|--------------|--|--|----------------|--------|-------|--------------|--------------------------------|------------------|---|------|------|------|---------------|-----------|--------|
| | Inicio | Fin | W | N | | | Plástico | Vidrio | Ambar | HCl | H ₂ SO ₄ | HNO ₃ | Frio | T° | pH | OD | Conductividad | Salinidad | TDS |
| 1 | 12:46:21 | 13:00:07 | 09°02'22" W 09°02'11" | 09°00'54".8" | | | ✓ | | | | | | ✓ | 29.0 | 7.71 | 4.19 | 360.9 | 0.16 | 167.00 |
| 1 | 12:22:00 | 1:40:00 | 09°02'22" W 09°02'11" | 09°00'54".0" | | | ✓ | | | | | | ✓ | 28.8 | 7.58 | 2.90 | 295.3 | 0.13 | 137.50 |

Observaciones/Comentarios:

Río de la sección muestra se tomó en un punto que obviamente no es el punto de descarga al Río Cabuya.

Transporte vía:

Tren

Precinto de Custodia:

Sean Poniat

Muestrador:

Sean Poniat

Responsable:

Sean Poniat

Firma:

Sean

Fecha:

16/05/19

Alicia Villalobos

Cliente:

Alicia Villalobos

Firma:

Alicia Villalobos

Fecha:

16-5-2019

Sean Poniat

Conductor Responsable:

Sean Poniat

Revisado por:

Sean Poniat

CONDICIONES PARA EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS

| Parámetro | Tipos de envase | Preservación | Volumen mínimo de muestra (ml) | Tiempo máximo de almacenamiento (1) |
|---------------------------------------|-----------------|--|--------------------------------|---|
| Coliformes totales | V o P | 4 a 10 °C ⁽²⁾ | 120 | No mayor a 24 horas |
| Potencial de hidrógeno (pH) | V o P | No requiere | 100 | Analizar de inmediato |
| Temperatura | En campo | No requiere | ----- | Analizar de inmediato |
| Sólidos suspendidos | V o P | Refrigerar a 4 °C | 200 | 24 horas para AR y de 2 a 7 días para otras |
| Sólidos disueltos | V o P | Refrigerar a 4 °C | 200 | De 2 a 7 días |
| Turbiedad | V o P | Refrigerar a 4 °C en la oscuridad | 100 | 24 horas |
| Oxígeno disuelto | V | Fije el oxígeno en campo (Winkler) | 300 | Analizar inmediatamente |
| Demandra química de oxígeno (DQO) | V o P | Refrigerar a 4 °C, H ₂ SO ₄ o HCl hasta pH<2 | 300 | 1 mes |
| Demandra bioquímica de Oxígeno (DBO5) | V o P | Refrigerar a 4 °C, envase color ámbar | 1000 | 24 horas |
| Grasas y aceites | V | Refrigerar a 4 °C, H ₂ SO ₄ o HCl hasta pH<2 | 1000 | 24 horas para AR, 28 horas para otras |
| Detergentes (SAAM) ³ | V o P | Refrigerar a 4 °C, H ₂ SO ₄ o HCl hasta pH<2 | 250 | 24 horas |
| Nitratos | V o P | Refrigerar a 4 °C, H ₂ SO ₄ o HCl hasta pH<2 | 100 | 28 días |

P= plástico V= Vidrio AR= Aguas Residuales

- (1) El tiempo máximo de almacenamiento puede ser menor para muestras de fiscalización y denuncia.

- (2) Si el agua contiene cloro residual o algún otro halógeno, agregue 0.1 mL de tiosulfato de sodio (Na₂S₂O₃) al 10%. Esta cantidad corresponde a un envase de 100 mL de muestra.

Nota: El uso de los preservantes que se indican en la Tabla 1, son sólo en caso de utilizar para el análisis los procedimientos descritos en el Standard Methods, en caso contrario, se seguirá el procedimiento de preservación que indique el método utilizado.

Fuente: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21^a. Edition, APHA, AWWA, WEF.

ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELOS

INFORME DE RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO



GRUPO MORPHO



2019

CIUDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ

1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA/SOLICITANTE

Nombre: GRUPO MORPHO

Contacto: Ing. Alicia Villalobos

Teléfono/ Correo Electrónico: alicia.villalobos19@gmail.com

2. DATOS TÉCNICOS

Procedimiento de Planificación y Ejecución de Muestreo: CQS-PTL-001

Plan de Muestreo: PM-120-05-19

Cadena de Custodia: CC-120-05-19

Dirección de Colecta de la Muestra: Ciudad de Panamá, Panamá

Matriz: Suelo (SU)

Especie: N/A

Lote: N/A

Número de Muestras: Dos (2) Muestras Compuestas

Tipo de Ensayos a Realizar: Fisicoquímicos

Fecha de Producción: N/A

Fecha de Muestreo: 27 de Mayo del 2019

Fecha de Recepción en el Laboratorio: 27 de Mayo del 2019

Fecha de Análisis de la Muestra en el Laboratorio: 30 de Mayo a 01 de Junio del 2019

Fecha del Reporte: 17 de junio del 2019

Norma Aplicable: DECRETO EJECUTIVO No. 2 (De 14 de enero de 2009) "Por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos".

3. RESULTADOS

| Parámetro | Suelo A | Suelo B | Decreto Ejecutivo No.2 "Uso Industrial" | Incertidumbre (±) | L.C. | Unidad de Medida | Método |
|--|---------|---------|---|-------------------|-------|------------------|---------------------------------------|
| **Materia Orgánica | 4.085 | 4.133 | --- | 0.133 | 1.29 | % | ISO 10694 / WALKLEY Y BLACK 1932 |
| **Actividad de la deshidrogenasa | <0.24 | <0.24 | --- | 0.224 | 0.001 | µg/g | Casida et al., 1977 |
| Índice de Actividad Microbiológica (IAM) | <0.24 | <0.24 | Rango Inferior: 0.5 Rango Superior: 22.0 | N/A | 0.001 | Adimensional | N/A |
| Hidrocarburos Totales | <20.0 | <20.0 | 620 | --- | 20 | mg/kg | EPA 3500 B/3540 C; EPA 821-B94-004 |
| *Arsénico | 1.3 | 2.1 | 30 | --- | 0.51 | mg/L | EPA-6010 |
| *Bario | 55 | 130 | 1000 | --- | 0.25 | mg/L | EPA-6010 |
| *Cadmio | 0.20 | 0.18 | 100 | --- | 0.13 | mg/L | EPA-6010 |
| *Cromo Total | 22 | 19 | 1000 | --- | 0.25 | mg/L | EPA-6010 |
| *Mercurio | 0.028 | 0.017 | 140 | --- | 0.012 | mg/L | EPA-6010 |
| *Níquel | 10 | 16 | 400 | --- | 0.38 | mg/L | EPA-6010 |
| *Plomo | 1.9 | 2.2 | --- | --- | 0.25 | mg/L | EPA-6010 |
| *Selenio | 0.76 | <0.47 | 310 | --- | 0.51 | mg/L | EPA-6010 |
| *Zinc | 29 | 40 | 300 | --- | 1.0 | mg/L | EPA-6010 |

4. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS

4.1. PUNTO 1: Suelo A

COORDENADAS (UTM)

N:1006970

E:680012

- *La muestra se recolectó frente del centro de salud, área rodeada de vegetación. Clima soleado durante la recolecta de la muestra.*



FOTO 1. Recolección de Muestra

4.2. PUNTO 2: Suelo B

COORDENADAS (UTM)

N:1006190

E:679253

- *La muestra se recolectó cerca de la recicladora Vicrot S.A., área rodeada de vegetación (herbazal). Clima soleado durante la recolecta de la muestra.*



FOTO 2. Recolección de Muestra

5. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS



Figura No. 1. Área de Muestreo

6. OBSERVACIONES

N/A

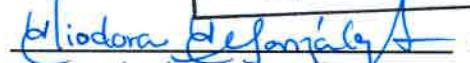
7. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

| Muestra | Parámetro (s) | Conformidad del resultado |
|---------|--|---------------------------|
| Suelo A | Índice de Actividad Microbiológica (IAM) | NO CONFORME |
| | Hidrocarburo Totales, Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo Total, Mercurio, Níquel, Selenio, Zinc. | CONFORME |
| Suelo B | Índice de Actividad Microbiológica (IAM) | NO CONFORME |
| | Hidrocarburo Totales, Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo Total, Mercurio, Níquel, Selenio, Zinc. | CONFORME |

Los resultados obtenidos para los parámetros solicitados por muestra fueron evaluados contra los valores permisibles establecidos en la Norma Aplicable (*DECRETO EJECUTIVO No. 2 (De 14 de enero de 2009)*).

8. OPINIONES E INTERPRETACIONES

N/A

| ELABORADO POR: | APROBADO POR: |
|---|--|
| <p>Lic. Annyurith R. González S. Químico Idoneidad No. 0754</p>  | <p>Eliodora González Químico Idoneidad No. 0667 Ley 45 del 7 agosto de 2001</p> |
| <p>Lic. Annyurith González Analista de Laboratorio</p>  | <p>Eliodora González Lic. Eliodora González Supervisor (a) de Laboratorio</p>  |

NOTAS

1. (**): Parámetro que está dentro del alcance de la acreditación.
2. (*): Parámetro subcontratado a un laboratorio externo.
3. (***) Incertidumbre no calculada.
4. (d): Dato suministrado por el cliente.
5. N.D.: Cantidad o concentración por debajo del límite de detección del método.
6. L.D.: Límite de detección.
7. L.C.: Límite de cuantificación.
8. La incertidumbre calculada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
9. N/A: No aplica.
10. MNPC: muy numeroso para contar.
11. Los resultados de este informe solo se relacionan con las muestras sometidas a ensayo (ver muestras en punto 3 del presente documento).
12. Corporación Quality Services no se hace responsable si la información suministrada por el cliente afecta la validez de los resultados.
13. Este informe no será reproducido ni total ni parcialmente sin la autorización escrita de Corporación Quality Services.



CORPORACION
QUALITY
SERVICES

INFORME DE RESULTADOS

CORPORACIÓN QUALITY SERVICES, S.A.

RUC: 1707902-1-687920 DV.52

LABORATORIO DE ENSAYO

Villa Lucre, Calle 16, Local 39, Tel. 393-8681, Fax 393-8680

v-4



CQS-INST-003-F001

0823

9. ANEXOS

9.1. COPIA DE CADENA DE CUSTODIA

LABORATORIO DE ENSAYO

CADENA DE CUSTODIA (COLECTA Y RECEPCION DE MUESTRAS)

| DATOS DEL SOLICITANTE: | | GRUPO MORPHO | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|-------|--------|-----------|--------|-------|-------|
| SOLICITANTE: | ING. ALICIA VILLALOBOS | PROVINCIA: | Panamá | | | | | | |
| CONTACTO: | | DIRECCIÓN: | Cuidad Panamá | | | | | | |
| TELÉFONO/ CORREO ELECT.: | 0 | TIPO DE ESTABLECIMIENTO: | | | | | | | |
| INGENIERIA | | | | | | | | | |
| CÓDIGO | PARÁMETRO | T (°C) | Vteó. | Vexp. | CÓDIGO | PARÁMETRO | T (°C) | Vteó. | Vexp. |
| CQS- | pH | | | | CQS- | | | | |
| CQS- | NTU | | | | CQS- | | | | |
| CQS- | CE (µS/cm)/(µS/cm) | | | | CQS- | | | | |
| CQS- | SDT (mg/L)/(ppt) | | | | CQS- | | | | |

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | | COORDENADAS | | PARÁMETROS DE CAMPO | | CONDICIONES DE LA MUESTRA EN RECEPCIÓN | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------|---------------|---------------------|--|--|-----------|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|----|
| ID DE CAMPO | ID DE LABORATORIO | MUESTRA | MATRIZ | ESPECIE | AMBIENTALES [T (°C)/Clima] CE (mS/m)/(µS/cm) | SDT (mg/L) | OD (mg/L) | Cloro Res. (mg/L) | Transparencia (m) | Caudal (seg/L) | VALIDEZ (Sí / No) | TIPO DE ENVASE | CANTIDAD DE ENVASES | TEMPERATURA (°C) (unidades, mL, g) | AREA DE DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA | CONFIRME (Sí / No) | |
| 1 | Suelo A | LAB- 277 | 27-5-19 10:00 | S | MC | 5 | 1006970 | 680012 | Si | Si | 0 | 4 | 8000g | 25°C | a | FQ | Si |
| 2 | Suelo B | LAB- 278 | 27-5-19 10:20 | S | MC | 5 | 1006190 | 679253 | + | + | 1 | 4 | 3000g | 25°C | a | + | + |

MUESTREADO POR (nombre/firma):

SOSUE ALONSO

FORMA DE ENVÍO/ FECHA:

27-5-19

ENTREGADO POR (nombre/firma):

SOSUE ALONSO

RECIBIDO POR (nombre/firma/fecha/hora):

Nikka Gil (Nikke Gil) 12/07/2019 12:04 PM

(*) La conformidad de una muestra se indica en base a todos los requisitos que esta debe cumplir por parámetro (envase, preservación y validez), estos requisitos se detallan en la Tabla 1 del procedimiento CQS-PTL-001 y CQS-PTL-002

Matriz: A = agua potable, B = agua natural, C = agua residual, Alm = Alimento, SU = suelo, LO = lodo, SE = sedimento, EC = Escoria, CZ = Ceniza

Tipo de muestra: ms = muestra simple, mc = muestra compuesta

Clima: S = soleado, N = nublado, U = lluvioso

Tipo de envase: P = plástico, V = vidrio

Analisis requeridos o área de distribución: FQ = fisicoquímica, MB = microbiología

Preservación: (a) = frio, (b) = H2SO4, (c) = HCl, (d) = HNO3, (e) NaOH, (f) = otra

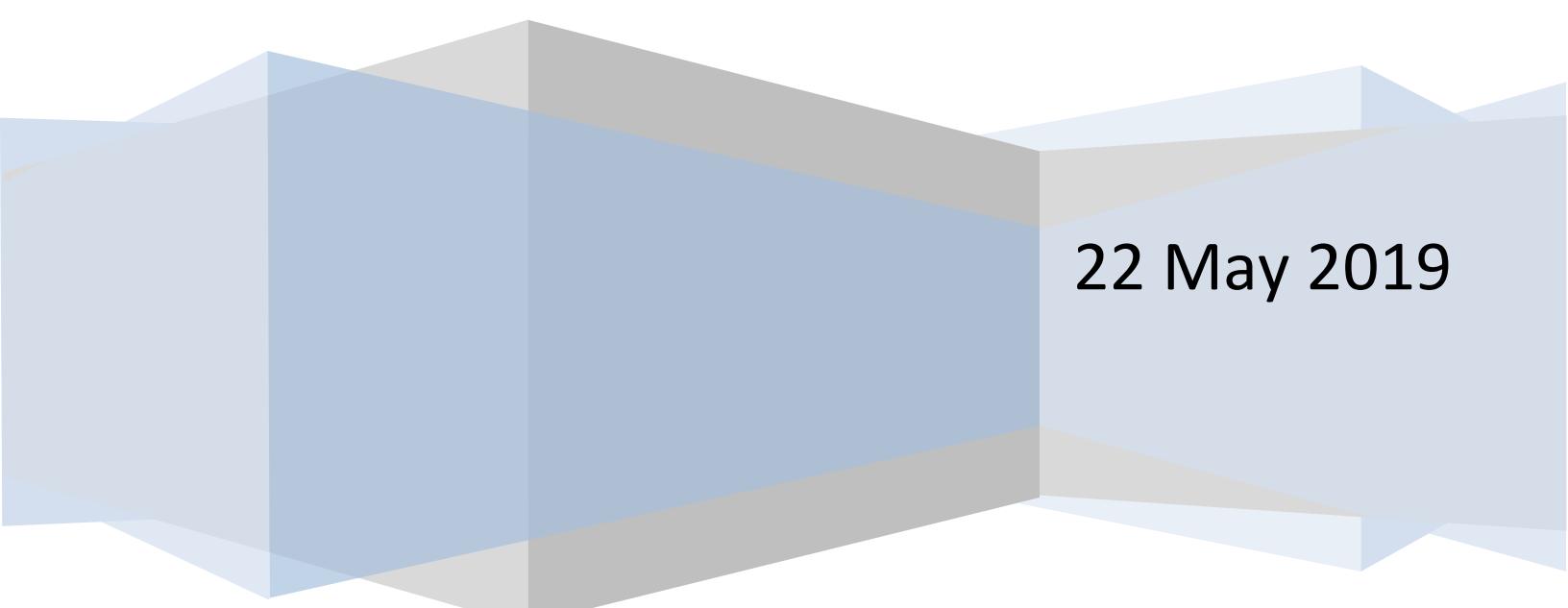
FORM. = formato | PROCED. = procedimiento | V. = versión | Vteó. = valor teórico | Vexp. = valor experimental | MUEST. = muestra | LAB. = laboratorio | N/A = no aplica

MONITOREO DE VIBRACIONES



LÍNEA BASE DE EFECTOS VIBRATORIOS EN LA VECINDAD DEL PROYECTO ENSANCHE VÍA JOSÉ AGUSTÍN ARANGO

Reyes y Asociados



22 May 2019

Panamá, mayo 26, 2019

Ing.
Alicia Villalobos
Panamá, República de Panamá

Estimada Ingeniera,

Atendiendo su solicitud para que realizáramos una medición de los efectos vibratorios en dos puntos propuestos del proyecto ensanche vía José Agustín Arango, el día 22 de mayo de 2019 instalamos un sismógrafo, características adjuntas, en dos sitios del lugar:

1. Frente al Centro de Salud de la 24 de Diciembre, del lado Este de la carretera a 5 metros del centro de la línea central (ver Imagen adjunta).
2. En el lado Oeste de la Vía José Agustín Arango, como a 500 metros antes del paso vehicular de esta vía sobre la carretera Panamericana. (ver Imagen No.2).

En ambos sitios de registro de las vibraciones actuales, principalmente las causadas por el tráfico de los camiones pesados con contenedores, y algunos camiones volquete. El día de registro (Miércoles 22 de mayo de 2019) se considera de tránsito y actividades normales a lo largo de esta vía.

El período de monitoreo consistió en el registro continuo, cada lugar, de todas las vibraciones durante un ciclo de 60 minutos (1 hora) en cada sitio. El sismógrafo fue programado para que registrara todas las vibraciones (aéreas y en el suelo) mayores a los siguientes valores:

- PPV > 0.01 mm/s
- Acc > 2 g
- Freq. > 5Hz
- PK disp.
- Presión onda de sonido > 50 dB
- Freq. Sonora > 5 Hz

A seguir, nuestros resultados:



RESULTADOS DEL REGISTRO

1. LA SITUACIÓN

- El primer sitio de medición es un área netamente residencial en la comunidad de la 24 de Diciembre. Se seleccionó este lugar por ser la entrada al futuro patio de actividades del proyecto y estar justo enfrente del Centro de Salud de la comunidad. Se observó desde el mismo el tránsito de todo tipo de vehículos sobre la vía en cuestión, desde camiones cabezales con contenedores de 40 pies, tránsito de equipo pesado (camiones cisterna, y algunos camiones volquete). Cada equipo pesado en su tránsito transmitía una vibración a través del suelo y una onda sonora que fue registrada por el sismógrafo.

Durante el período de registro pasaron más de 15 camiones y hemos condensado los registros y presentamos los valores en cinco rangos de amplitud. Hora de inicio de la medición; 11:30 a.m. Hora final 12:30 p.m.

| Ppv (mm/s) | Acc. (g) | Freq. (Hz) | Pk Disp. (mm) | Presión Sonora (dB) | Freq. Sonora (Hz) |
|------------|----------|------------|---------------|---------------------|-------------------|
| 0.37 | 0.08 | 11 | 0.006 | 41.1 | 5.8 |
| 0.27 | 0.07 | 8.3 | 0.011 | 59.3 | 9 |
| 0.32 | 0.08 | 11 | 0.010 | 50.6 | 32 |
| 0.24 | 0.008 | 12 | 0.06 | 92 | 20 |
| 0.39 | 0.09 | 9.5 | 0.06 | 27.1 | 30 |
| 0.33 | 0.08 | 12 | 0.05 | 93 | 43 |

- Otro sitio de medición seleccionado fue en el lado Oeste de la Vía José Agustín Arango, como a 500 metros antes del paso vehicular de esta vía sobre la carretera Panamericana, a 7 metros de la línea central de la carretera vía José Agustín Arango, sobre la orilla Este. Esta área está habitada y



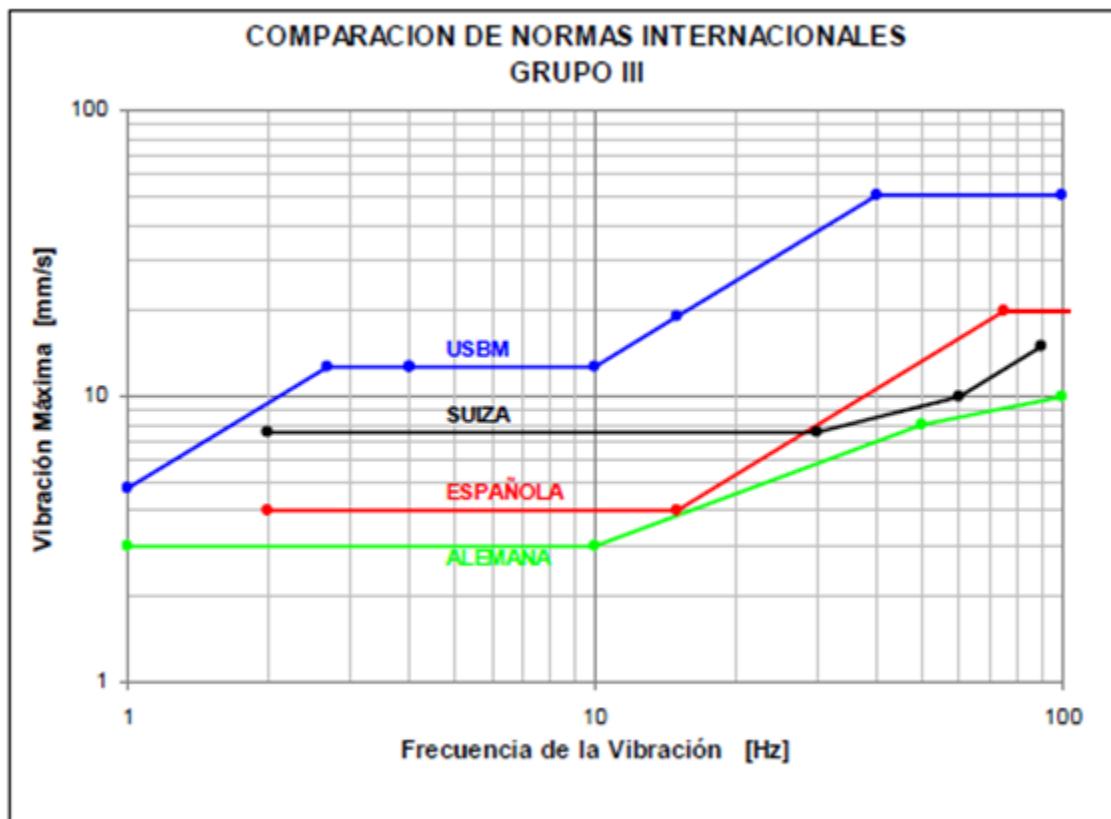
es netamente residencial. En el período de registro no se observó ninguna otra actividad que contribuyera a aumentar tanto la vibración transmitida por el suelo como la onda de choque aérea, con excepción de esta última los ocasionales vuelos de aviones que despegan del aeropuerto internacional. El tipo de tránsito era típicamente el mismo, numerosos equipos pesados (camiones cisternas, volquetes) y aumento, obviamente el número de vehículos livianos. Hora de inicio del registro 13:15 p.m. y la hora final fue a las 14:15 p.m.

| Ppv (mm/s) | Acc. (g) | Freq. (Hz) | Pk Disp. (mm) | Presión Sonora (dB) | Freq. Sonora (Hz) |
|------------|----------|------------|---------------|---------------------|-------------------|
| 0.92 | 2.21 | 11 | 0.090 | 52 | 27 |
| 0.89 | 3.15 | 9 | 0.12 | 66 | 31 |
| 0.54 | 2.02 | 10 | 0.099 | 64 | 20 |
| 0.63 | 2.95 | 13 | 0.083 | 70 | 37 |
| 1.01 | 2.12 | 8.9 | 1.02 | 84 | 30 |
| 1.07 | 1.43 | 12 | 0.93 | 87 | 36 |

2. NORMATIVA DE REFERENCIA

La temática ambiental en el contexto de este informe, hace referencia sobre los efectos que tienen sobre las estructuras y sobre las personas las vibraciones registradas en el monitoreo. El objetivo es establecer una línea base de la condición vibratoria existente, en las horas de registro, y bajo las condiciones informadas de las otras instalaciones industriales del área, de forma que podamos reducir causas de cualquier percepción futura de posibles afectaciones. Estos conflictos se manifiestan como consecuencia de:

- a. Daños a estructuras o viviendas
- b. Molestias percibidas por las personas

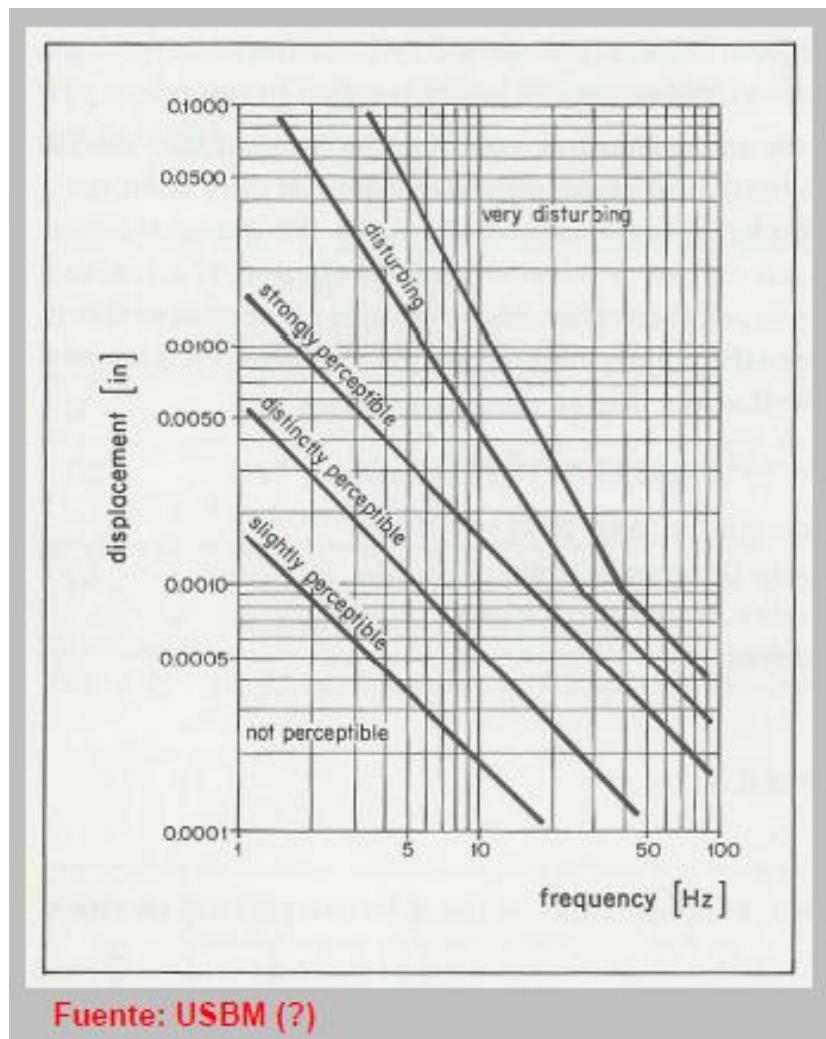


Como se observa en la figura de arriba, la cual compara las más conocidas normas internacionales, para que exista la probabilidad de algún daño estructural, las vibraciones transmitidas por el suelo deben ser mayores de 2 mm/s (según la norma alemana, la cual es la más exigente), con frecuencias asociadas a menores de 10 Hz. Esto para estructuras residenciales de mampostería (cemento).

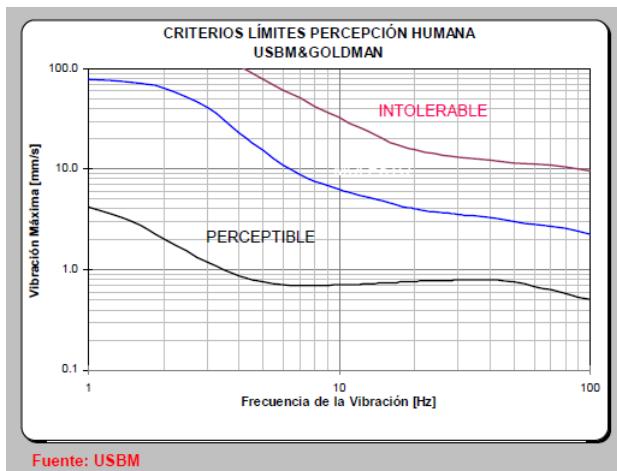
Como se aprecia en las tablas de resultados anteriores, en ningún caso se alcanzó la velocidad de 2 mm/s. En aquellos casos en que la frecuencia fue menor a 10 Hz, los valores de velocidad de partícula fueron menores a 2mm/s, el cual es el valor de referencia sobre el cual se podría producir algún daño o efecto estructural (mampostería o cemento).

b) Percepción Humana

Los criterios subjetivos que influyen en la percepción de las vibraciones incluye la actitud de las personas frente a la vibración, la parte del cuerpo sujeta a la vibración, la posición del cuerpo respecto a la vibración, la actividad de la persona al momento de la vibración, la frecuencia de ocurrencia de esa vibración y la hora del día en que ocurren.



Como se observa en la gráfica arriba, la percepción humana a las vibraciones es muy dependiente del desplazamiento máximo de la vibración y sin duda de la frecuencia de la vibración. Los valores registrados ya se perciben disturbadores, y hay algún valor de tolerancia, aunque desconfort.



Quizás la percepción humana a las vibraciones del tránsito de camiones está compensada con las velocidades de partícula bajos con bajas frecuencias, menores de 10 Hz.



REYES Y ASOCIADOS

ANEXOS

Imágenes de los muestreos



Muestra No.1: Frente a Centro de Salud de 24 de Diciembre, Vía José Agustín Arango.

Project Name: LÍNEA BASE EFECTOS VIBRATORIOS EN VECINDAD DEL PROYETO ENSANCHE VÍA JOSÉ AGUSTÍN ARANGO

Document Number / Version Number: 2019-19-AA



Muestra No.2 Frente a futuro centro comercial Gran Plaza Tocumen

Preparado por: Reyes y Asociados

Carlos A. Reyes R.
Cédula: 4-125-1906

© Reyes y Asoc.

Author: CAR

Email: creyes1@gmail.com;
ricardodsilva63@gmail.com
Phone: 507 (6672-6553)

Issue Date: 26/05/2019

Document Status: active

9