



LABORATORIO DE MEDICIONES AMBIENTALES

INFORME DE INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE. MEDICIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10

PROYECTO: “RESIDENCIAL SANTA CATALINA ETAPA II”

FECHA: 7 DE MARZO DE 2023

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: CALIDAD DE AIRE

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 23-23-117-ER-04-LMA-VX



APROBADO POR:
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

CONTENIDO

| | |
|---|---|
| 1. INFORMACIÓN GENERAL..... | 3 |
| 2. MÉTODO..... | 3 |
| 3. NORMA APLICABLE | 4 |
| 4. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO..... | 4 |
| 5. DATOS DE LA MEDICIÓN:..... | 4 |
| 6. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN | 4 |
| 6.1 TABLAS DE RESULTADOS | 4 |
| 6.2 GRÁFICOS OBTENIDOS | 6 |
| 6.3 RESULTADO DE LA MEDICIÓN | 7 |
| 6.4 TÉCNICO QUE REALIZÓ LA INSPECCIÓN | 7 |
| 7. ANEXOS | 7 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio:

INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL – MEDICIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10.

1.2 Identificación de la aprobación del Servicio: 23-16-117-ER-04-LMA-V0

1.3 Datos Generales de la Empresa

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombre del Proyecto | RESIDENCIAL SANTA CATALINA ETAPA II |
| Persona de contacto | EDUARDO RIVERA |
| Fecha de la Inspección | 7 DE MARZO DE 2023 |
| Localización del proyecto: | LAS LOMAS, DAVID, CHIRIQUÍ |
| Coordenadas: | PUNTO 1: 931550 N / 350419 E |

1.4 Descripción del trabajo de Inspección

Se realizó la Inspección de Calidad de Aire Ambiental, realizando la Medición de Partículas suspendidas PM10, en Las Lomas, David, Chiriquí, el día de 7 de marzo del año 2023.

La descripción cualitativa durante la medición corresponde: Día Nublado. Humedad Relativa: 55.6 %RH, Velocidad del Viento: 2.3 km/h, Temperatura: 34.6°C Entrada al proyecto. Rural.

2. MÉTODO

De acuerdo a la Medición en tiempo real, con memoria de almacenaje de datos (Datalogger).

UNE-EN 16450:2017 Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada PM 10.

El LMA realiza todas sus inspecciones cumpliendo con los protocolos del MINSA, para la prevención de la propagación y contagio del SARS COVID 2.

3. NORMA APLICABLE

Resolución No. 021 de 24 de enero del 2023. Por la cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad de aire (GCA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para vigilancia del cumplimiento de esta norma.

Niveles recomendados en las Guías de Calidad de Aire (GCA) 2021 OMS.

| Contaminante | Tiempo | Resolución No. 021 de 24 de enero del 2023 |
|-------------------------------------|----------|--|
| PM _{2.5} µg/m ³ | Anual | 15 |
| | 24 horas | 37.5 |
| PM ₁₀ µg/m ³ | Anual | 30 |
| | 24 horas | 75 |

4. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

| MEDIDOR DE PARTÍCULAS | PM 10 |
|-----------------------|-----------------------|
| Instrumento utilizado | EQ-23-02 |
| Marca del equipo | AEROQUAL |
| Fecha de calibración | 25 DE OCTUBRE DE 2023 |

5. DATOS DE LA MEDICIÓN:

Las mediciones se realizaron en el horario diurno utilizando el **Medidor de partículas** calibrado, Tomando lecturas de 1 minuto durante 1 hora en cada punto, grafica de resultados.

6. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

6.1 TABLAS DE RESULTADOS

Punto N°1

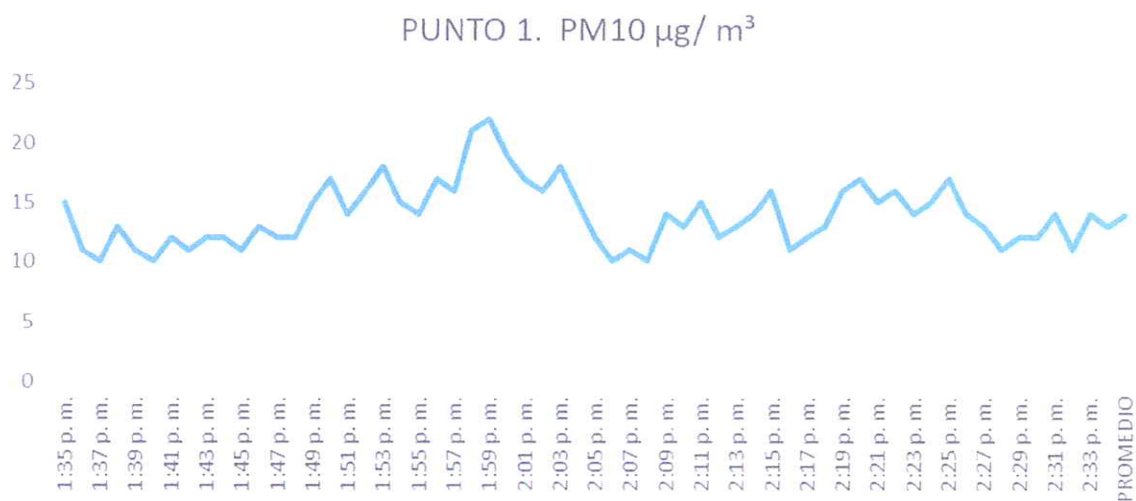
| HORA | MEDICIÓN PM10 EN µg/ m ³ |
|------------|-------------------------------------|
| 1:35 p. m. | 15 |
| 1:36 p. m. | 11 |
| 1:37 p. m. | 10 |

| | |
|------------|----|
| 1:38 p. m. | 13 |
| 1:39 p. m. | 11 |
| 1:40 p. m. | 10 |
| 1:41 p. m. | 12 |
| 1:42 p. m. | 11 |
| 1:43 p. m. | 12 |
| 1:44 p. m. | 12 |
| 1:45 p. m. | 11 |
| 1:46 p. m. | 13 |
| 1:47 p. m. | 12 |
| 1:48 p. m. | 12 |
| 1:49 p. m. | 15 |
| 1:50 p. m. | 17 |
| 1:51 p. m. | 14 |
| 1:52 p. m. | 16 |
| 1:53 p. m. | 18 |
| 1:54 p. m. | 15 |
| 1:55 p. m. | 14 |
| 1:56 p. m. | 17 |
| 1:57 p. m. | 16 |
| 1:58 p. m. | 21 |
| 1:59 p. m. | 22 |
| 2:00 p. m. | 19 |
| 2:01 p. m. | 17 |
| 2:02 p. m. | 16 |
| 2:03 p. m. | 18 |
| 2:04 p. m. | 15 |
| 2:05 p. m. | 12 |
| 2:06 p. m. | 10 |
| 2:07 p. m. | 11 |
| 2:08 p. m. | 10 |
| 2:09 p. m. | 14 |
| 2:10 p. m. | 13 |
| 2:11 p. m. | 15 |
| 2:12 p. m. | 12 |
| 2:13 p. m. | 13 |
| 2:14 p. m. | 14 |
| 2:15 p. m. | 16 |
| 2:16 p. m. | 11 |
| 2:17 p. m. | 12 |

| | |
|------------|------|
| 2:18 p. m. | 13 |
| 2:19 p. m. | 16 |
| 2:20 p. m. | 17 |
| 2:21 p. m. | 15 |
| 2:22 p. m. | 16 |
| 2:23 p. m. | 14 |
| 2:24 p. m. | 15 |
| 2:25 p. m. | 17 |
| 2:26 p. m. | 14 |
| 2:27 p. m. | 13 |
| 2:28 p. m. | 11 |
| 2:29 p. m. | 12 |
| 2:30 p. m. | 12 |
| 2:31 p. m. | 14 |
| 2:32 p. m. | 11 |
| 2:33 p. m. | 14 |
| 2:34 p. m. | 13 |
| PROMEDIO | 13.9 |

6.2 GRÁFICOS OBTENIDOS

Punto 1



6.3 RESULTADO DE LA MEDICIÓN

PUNTO 1 PM10 1-hour Average: 13.9 µg/m³

Para el proyecto "RESIDENCIAL SANTA CATALINA ETAPA II" el promedio de partículas suspendidas en un periodo de 1 hora fue de 13.9 µg/m³ para el punto 1. De acuerdo a las recomendaciones sobre contaminantes atmosféricos de la Resolución No. 021 de 24 de enero del 2023 los niveles promedios para partículas suspendidas PM10 no debe superar 75 µg/m³ en 24 horas.

6.4 TÉCNICO QUE REALIZÓ LA INSPECCIÓN

ING. ALIS SAMANIEGO
6-710-920



7. ANEXOS

- REGISTRO FOTOGRÁFICO
- UBICACIÓN DEL PROYECTO
- CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

PUNTO 1




UBICACIÓN DEL PROYECTO



LAS LOMAS, DAVID, CHIRIQUÍ
PUNTO 1: 931550 N / 350419 E

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

|  ITS Technologies FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0 Calibration Certificate | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|------|------|---|------------|------|------|
| | | Certificado No: 602-2022-239 v.0 | | | | | | | | | | | | | |
| Datos de Referencia | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cliente: | Laboratorio de Mediciones Ambientales | | | | | | | | | | | | | | |
| Customer: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usuario final del certificado: | Laboratorio de Mediciones Ambientales | Dirección: | Plaza Coopeve, David, Chiriqui | | | | | | | | | | | | |
| Certificate's end user: | | Address: | | | | | | | | | | | | | |
| Datos del Equipo Calibrado | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instrumento: | Medidor de Calidad de Aire Interiores. | Lugar de calibración: | CALTECH | | | | | | | | | | | | |
| Instrument: | | Calibration place: | | | | | | | | | | | | | |
| Fabricante: | Aeroqual | Fecha de recepción: | 2022-oct-19 | | | | | | | | | | | | |
| Manufacturer: | | Reception date: | | | | | | | | | | | | | |
| Modelo: | S500L | Fecha de calibración: | 2022-oct-25 | | | | | | | | | | | | |
| Model: | | Calibration date: | | | | | | | | | | | | | |
| No. Identificación: | EQ-23-02 | Vigencia: | 2023-oct-25 | | | | | | | | | | | | |
| ID number: | | Valid Thru: | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones del instrumento: | ver inciso f): en Página 3. | Resultados: | ver inciso c): en Página 2. | | | | | | | | | | | | |
| Instrument Conditions: | See Section f): on Page 3. | Results: | See Section c): on Page 2. | | | | | | | | | | | | |
| No. Serie: | S500L 2411201-7022 | Fecha de emisión del certificado: | 2022-nov-18 | | | | | | | | | | | | |
| Serial number: | | Preparation date of the certificate: | | | | | | | | | | | | | |
| Patrones: | ver inciso b): en Página 2. | Procedimiento/método utilizado: | Ver Inciso a): en Página 2. | | | | | | | | | | | | |
| Standards: | See Section b): on Page 2. | Procedure/method used: | See Section a): on Page 2. | | | | | | | | | | | | |
| Incertidumbre: | ver inciso d): en Página 2. | | | | | | | | | | | | | | |
| Uncertainty: | See Section d): on Page 2. | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temperatura (°C):</th> <th>Humedad Relativa (%):</th> <th>Presión Atmosférica (mbar):</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condiciones ambientales de medición</td> <td>Inicial 20,9</td> <td>65,0</td> <td>1013</td> </tr> <tr> <td>Environmental conditions of measurement</td> <td>Final 21,6</td> <td>63,0</td> <td>1013</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Temperatura (°C): | Humedad Relativa (%): | Presión Atmosférica (mbar): | Condiciones ambientales de medición | Inicial 20,9 | 65,0 | 1013 | Environmental conditions of measurement | Final 21,6 | 63,0 | 1013 |
| | Temperatura (°C): | Humedad Relativa (%): | Presión Atmosférica (mbar): | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones ambientales de medición | Inicial 20,9 | 65,0 | 1013 | | | | | | | | | | | | |
| Environmental conditions of measurement | Final 21,6 | 63,0 | 1013 | | | | | | | | | | | | |
| Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. | | Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R. | | | | | | | | | | | | | |
| Técnico de Calibración | | Director Técnico de Laboratorio | | | | | | | | | | | | | |
| <p>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).</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.</p> <p>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.</p> <p>El certificado no es válido sin las firmas de autorización. ITS Technologies, S.A.</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Urbanización Chanis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp</p> <p>Tel: (507) 222-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087</p> <p>Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá</p> <p>E-mail: calibraciones@itstecnologia.com</p> | | | | | | | | | | | | | | | |

ITS Technologies

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).

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

b) Patrones o Materiales de Referencias:

| Material de Referencias | No. de Parte | No. de Lote | Fecha de Expiración |
|---|----------------|-----------------|---------------------|
| Nitrogen Dioxide (NO2) 20PPM, Nitrogen (N2) Balance | XO2N99CP5825V3 | 304-402283675-1 | 2022-dic-09 |
| Sulfur Dioxide (SO2) 10PPM, Nitrogen (N2) BALANCE | XO2N99CP581602 | 304-402276055-1 | 2023-dic-10 |
| Carbon Monoxide (CO) 1000PPM, Nitrogen (N2) Balance | XO2N99CP580024 | 304-402283679-1 | 2025-dic-09 |
| Carbon Dioxide (CO2) 5000PPM, Nitrogen (N2) Balance | XO2N99CP5800L0 | 304-402283704-1 | 2025-dic-09 |
| Ozone Calibration Source (O3) | 306 | 571 | 2024-ene-13 |
| Optical Particle Counter | SP61 | SP610010 | 2024-ene-05 |

c) Resultados:

| Tabla de Resultado (Gases) | | | | | | | |
|----------------------------|--------|--------|----------|--------|--------|-------------|-------------|
| Gas | Unidad | Vref | Vinicial | Vfinal | Error | U = +/- gas | Conformidad |
| NO2 | PPM | 20,0 | 15,5 | 20,3 | 0,3 | 0,020 | Conforme |
| SO2 | PPM | 10,0 | 5,9 | 9,5 | -0,5 | 0,024 | Conforme |
| CO2 | PPM | 5000,0 | 2855,0 | 4978,3 | -21,7 | 2,472 | Conforme |
| O3 | PPM | 0,150 | 0,170 | 0,149 | -0,001 | 0,020 | Conforme |
| CO | PPM | 1000,0 | 1461,0 | 1003,0 | 3,0 | 0,578 | Conforme |

| Tabla de Resultado (MP) | | | | | | | |
|-------------------------|--------|-------|----------|--------|---------|-------------|-------------|
| Parametro | Unidad | Vref | Vinicial | Vfinal | Error | U = +/- gas | Conformidad |
| PM2,5 | mg/m3 | 0,180 | 0,175 | 0,178 | -0,0020 | 0,115 | Conforme |
| PM10 | mg/m3 | 0,270 | 0,264 | 0,269 | -0,0013 | 0,115 | Conforme |

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.

602-2022-239 v.0

ITS Technologies

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 se realizó la calibración con cada uno de los siguientes sensores

Sensor de NO₂ 0-1 ppm 2105191-040
Sensor de SO₂ 0.10 ppm 1405191-009
Sensor de CO₂ 0-5000 ppm 0205191-013
Sensor de O₃ 0-15 ppm 1710400-663
Sensor de CO 0-1000 ppm 1601301-121
Sensor de PM_{2.5}/PM₁₀ 5003-5068-001

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

602-2022-239 v.0