

Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental (24 Horas)

RESIDENCIAL LAURELES

PROMOTOR: SAN PABLO DEVELOPMENT GROUP, S.A
San Pablo Viejo, Provincia de Chiriquí

FECHA DE LA MEDICIÓN: 13 al 14 de enero de 2025
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Línea Base
NÚMERO DE INFORME: 2025-CH-004-111-001 V1
NÚMERO DE PROPUESTA: 2025-CH-004v0
REDACTADO POR: Ing. Mileydi Estribi
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Contenido	Páginas
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de la medición	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de la medición	6
ANEXO 2: Certificados de calibración	7
ANEXO 3: Fotografía de la medición	14

Sección 1: Datos generales de la empresa			
Nombre	Residencial Laureles// San Pablo Development Group, S.A		
Actividad principal	Construcción		
Ubicación	San Pablo Viejo, Provincia de Chiriquí		
País	Panamá		
Contraparte técnica	Zuleika Ibañez		
Sección 2: Método de medición			
Norma aplicable	Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud, por el 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 la vigilancia del cumplimiento de esta norma.		
Método	Medición con instrumento de lectura directa por sensores electroquímicos.		
Horario de la medición	24 horas para SO ₂ , NO ₂ , PM-10 y CO (ver sección de resultados)		
Instrumentos utilizados	Medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos: Particle Plus n/s 6552, Aeroqual n/s 0112222-031, Aeroqual n/s ESO 0605241-008, Micro IV 22067191.		
Resolución del instrumento	NO ₂ = 0,1 ppb (0,2 µg /m ³) SO ₂ = <0,2 ppb (0,5 µg /m ³) PM-10= ±3 µg /m ³ CO= <1,5 ppm (1 717,79 µg/m ³)		
Rango de medición	NO ₂ = 0 – 5 000 ppb (0 – 9 409 µg/m ³) SO ₂ = 0 – 5 000 ppb (0 – 13 102,2 µg/m ³) PM-10= 0,1 – 20 000 µg/m ³ CO= 0 – 100 ppm (0 – 114 519,43 µg/m ³)		
Vigencia de calibración	Ver anexo 2		
Límites máximos (Según Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023)	Dióxido de nitrógeno (NO ₂), µg/m ³	1 hora – 200	Anual – 10
	Dióxido de azufre (SO ₂), µg/m ³	10 minutos – 500	24 horas-40
	Material Particulado (PM-10), µg/m ³	24 horas – 75	Anual – 30
	Monóxido de carbono (CO), µg/m ³	1 hora- 35 000	24 horas-4 000
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos		

Sección 3: Resultado de la medición

Punto 1: Frente a minisúper El Parking	Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P	334810 m E 937585 m N
--	---	--------------------------

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	26,2	83,2
Observaciones:	Ninguna.	

Horario de monitoreo (24 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 24 horas			
Hora de inicio:	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	PM-10 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
7:40 a. m. - 8:40 a. m.	88,4	78,5	11,2	ND
8:40 a. m. - 9:40 a. m.	64,0	104,7	8,7	ND
9:40 a. m. - 10:40 a. m.	97,8	130,9	10,1	ND
10:40 a. m. - 11:40 a. m.	173,1	157,1	11,4	ND
11:40 a. m. - 12:40 p. m.	148,6	183,2	11,2	ND
12:40 p. m. - 1:40 p. m.	156,2	34,0	10,6	ND
1:40 p. m. - 2:40 p. m.	150,5	36,6	11,9	ND
2:40 p. m. - 3:40 p. m.	148,6	39,3	13,6	ND
3:40 p. m. - 4:40 p. m.	150,5	41,9	20,9	ND
4:40 p. m. - 5:40 p. m.	152,4	41,9	14,8	ND
5:40 p. m. - 6:40 p. m.	158,0	39,3	25,8	ND
6:40 p. m. - 7:40 p. m.	163,7	39,3	20,9	ND
7:40 p. m. - 8:40 p. m.	158,0	36,6	20,0	ND
8:40 p. m. - 9:40 p. m.	156,2	36,6	17,6	ND
9:40 p. m. - 10:40 p. m.	144,9	34,0	14,3	ND
10:40 p. m. - 11:40 p. m.	144,9	34,0	22,3	ND
11:40 p. m. - 12:40 a. m.	144,9	34,0	27,8	ND
12:40 a. m. - 1:40 a. m.	144,9	31,4	18,6	ND
1:40 a. m. - 2:40 a. m.	144,9	31,4	10,7	ND
2:40 a. m. - 3:40 a. m.	141,1	31,4	11,0	ND
3:40 a. m. - 4:40 a. m.	135,5	28,8	13,1	ND
4:40 a. m. - 5:40 a. m.	129,8	26,2	24,5	ND
5:40 a. m. - 6:40 a. m.	126,1	26,2	21,3	ND
6:40 a. m. - 7:40 a. m.	169,3	26,2	23,1	ND
Promedio en 24 horas	141,3	54,3	16,5	ND ¹

¹ ND: No Detectado

Sección 4: Conclusiones

- Se realizó monitoreo de calidad de aire para identificar los niveles existentes en un (1) área: Frente al minisúper El Parking.
- Los parámetros monitoreados son: Dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO) y material particulado (PM-10).
- Los resultados obtenidos fueron:

Valores obtenidos				
Localización	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	PM 10 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
Punto 1	141,3	54,3	16,5	ND


Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Luis Saldaña	Técnico de Campo	4-796-300

ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de la medición

13 al 14 de enero de 2025		
Punto 1: Frente al minisúper El Parking		
Horario	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Hora de inicio: 7:40 a.m.		
7:40 a. m. - 8:40 a. m.	28,1	73,7
8:40 a. m. - 9:40 a. m.	29,3	71,8
9:40 a. m. - 10:40 a. m.	30,0	68,5
10:40 a. m. - 11:40 a. m.	31,6	65,2
11:40 a. m. - 12:40 p. m.	35,2	56,8
12:40 p. m. - 1:40 p. m.	33,2	65,3
1:40 p. m. - 2:40 p. m.	32,8	65,2
2:40 p. m. - 3:40 p. m.	31,5	68,4
3:40 p. m. - 4:40 p. m.	28,5	79,3
4:40 p. m. - 5:40 p. m.	27,5	83,3
5:40 p. m. - 6:40 p. m.	26,7	85,0
6:40 p. m. - 7:40 p. m.	25,5	87,8
7:40 p. m. - 8:40 p. m.	24,6	90,0
8:40 p. m. - 9:40 p. m.	23,5	94,7
9:40 p. m. - 10:40 p. m.	23,2	94,4
10:40 p. m. - 11:40 p. m.	22,8	94,5
11:40 p. m. - 12:40 a. m.	22,5	94,7
12:40 a. m. - 1:40 a. m.	22,0	94,7
1:40 a. m. - 2:40 a. m.	21,9	94,4
2:40 a. m. - 3:40 a. m.	21,5	94,6
3:40 a. m. - 4:40 a. m.	21,2	94,5
4:40 a. m. - 5:40 a. m.	20,8	94,7
5:40 a. m. - 6:40 a. m.	20,9	94,6
6:40 a. m. - 7:40 a. m.	23,6	91,7

ANEXO 2: Certificados de calibración



REPORT # 284-2024-195 v.0
CERTIFICATE OF CALIBRATION
SIZE CALIBRATION

MODEL NUMBER	EM-10000
SERIAL NUMBER	6552

SIZE CALIBRATION AND VERIFICATION OF SIZE SETTING				
Channel	Nominal Particle Size	Gain Stage	Digital Cutpoint	Expanded Uncertainty
1	0,3 µm	High	3124	1,7%
2	0,5 µm	High	22365	1,4%
3	1,0 µm	Low	5269	1,8%
4	2,5 µm	Low	1069	1,1%
5	5,0 µm	Low	337	1,1%
6	10,0 µm	Low	270	0,6%

FALSE COUNT RATE						
Sample Time (Minutes)	Volume Sampled (Liters)	Concentration (Count/M³)	Measured Counts (#)	95% UCL (Count/M³)	Allowable Range	Pass/Fail
60	168,6	0,0	0	27,7	± 110,7	PASS

SIZE RESOLUTION			
Size (µm)	Actual	Limit	Pass/Fail
2,5	11,2%	≤ 15%	PASS


COUNTING EFFICIENCY			
Measurements	Allowable Range	Actual	Pass/Fail
0,3 µm	50% ± 20	49,7%	PASS
0,5 µm	100% ± 10	97,5%	PASS

FLOW RATE (L/MIN)			
Nominal	Actual	Actual %	Pass/Fail
2,83	2,81	-0,7%	PASS

Calibration Date:	August 1, 2024
Calibration Due Date:	July 31, 2025

ITS Technologies hereby certifies that the calibration performed on the above described instrument meets the requirements of ISO 21501-4 and has been calibrated using standards whose accuracies are traceable to the United States National Institute of Standards and Technology (NIST), or has been verified with respect to instrumentation whose accuracy is traceable to NIST, or is derived from accepted values of physical constants. This document shall not be reproduced except in full without the written consent of ITS Technologies.

Page 1 of 2



REPORT # 284-2024-195 v.0
CERTIFICATE OF CALIBRATION
NIST REPORT


MODEL NUMBER	EM-10000
SERIAL NUMBER	6552

Temperature	19.96	°C
Relative Humidity	87.85	% RH
Barometric Pressure	1012.90	mbar

PARTICLES PLUS CALIBRATION EQUIPMENT				
Measurement Variable	Model	Serial Number	Date Last Calibrated	Calibration Due Date
Particle Counter	SP61	SP610010	03/08/2024	03/07/2025
Flow Meter	4146	4346 2003 009	03/11/2024	03/11/2025
Temperature/Humidity	EL-SIE-6+	24221701634E47AA	12/06/2023	12/06/2024
Barometric Pressure	EL-SIE-6+	24221701634E47AA	12/13/2023	12/13/2024

PARTICLE STANDARDS					
Certified Mean Diameter	Standard Uncertainty	Standard Deviation	Lot Number	Expiration	Manufacturer
0.300 µm	± 0.005 µm, k=2	0.0066 µm	276145	27-Jan	Thermo
0.510 µm	± 0.007 µm, k=2	0.0092 µm	274149	26-Nov	Thermo
0.702 µm	± 0.006 µm, k=2	0.0049 µm	271988	26-Sep	Thermo
1.025 µm	± 0.018 µm, k=2	0.0110 µm	275619	26-Dec	Thermo
2.514 µm	± 0.027 µm, k=2	0.0290 µm	274437	26-Nov	Thermo
4.973 µm	± 0.054 µm, k=2	0.0300 µm	277904	27-Mar	Thermo
10.070 µm	± 0.060 µm, k=2	0.0900 µm	273920	25-Mar	Thermo

ITS Technologies hereby certifies that the calibration performed on the above described instrument meets the requirements of ISO 21501-4 and has been calibrated using standards whose accuracies are traceable to the United States National Institute of Standards and Technology (NIST), or has been verified with respect to instrumentation whose accuracy is traceable to NIST, or is derived from accepted values of physical constants. This document shall not be reproduced except in full without the written consent of ITS Technologies.




Calibrated By

August 1, 2024

Date

Page 2 of 2



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

Certificado No: **284-2024-073 v.0**

Datos de Referencia

Cliente: EnviroLAB.
Customer

Usuario final del certificado: EnviroLAB.
Certificate's end user

Dirección: Urb. Chanis, Calle principal, Edificio #145, Ciudad de Panamá.
Address

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Sensor
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: Aeroqual Inc
Manufacturer

Fecha de recepción: 2024-mar-14
Reception date

Modelo: NO2 0-1ppm
Model

Fecha de calibración: 2024-mar-22
Calibration date

No. Identificación: ICPA 291
ID number

Vigencia: * 2025-mar-22
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: 0112222-31
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2024-abr-01
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	Inicial 20,5	64,7	1009,7
Environmental conditions of measurement	Final 21,5	62,9	1009,2

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

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R. *Rubén Ríos R.*
Director Técnico de Laboratorio

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.

Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. ITS Technologies, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado.
El certificado no es válido sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.

Urbanización Chanis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@itstechno.com



Aeroqual Limited

460 Rosebank Road, Avondale, Auckland 1026, New Zealand.

Phone: +64-9-623 3013 Fax: +64-9-623 3012

www.aeroqual.com

Calibration Certificate No. 72874

Calibration Date: 08 May 2024 10:36
Model: Sulphur Dioxide 0-10 ppm

Serial No: ESO-0605241-008

Environmental Conditions

Temperature 20.9 °C

Relative Humidity 52.3 %

Measurements

Calibration Standard /ppm	0.00	5.00	0.00	0.00
AQL Sensor (Mean) /ppm	0.00	5.03	0.00	0.00
AQL Sensor (Std. Dev) /ppm	0.000	0.011	0.000	0.000


*The Mean and Standard Deviation are calculated from three consecutive readings.

Calibration Standard

The Aeroqual sensor is calibrated against a certified UV fluorescence analyser.

QC Approval: Jeremy Turner

Date: 08 May 2024



ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

Certificado No: 284-2024-285 v.0

Datos de Referencia

Cliente: EnviroLAB
Customer

Usuario final del certificado: EnviroLAB
Certificate's end user

Dirección: Urbanización Chanis, Vía Principal, Edificio J3, N°145
Address

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Monitor de Gases
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: GIG instrumentation
Manufacturer

Fecha de recepción: 2024-sep-23
Reception date

Modelo: G223
Model

Fecha de calibración: 2024-oct-08
Calibration date

No. Identificación: ICPA 217
ID number

Vigencia: * 2025-oct-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: 22067191
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2024-oct-16
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 Environmental conditions of measurement	Inicial 20,7 Final 20,9	74,6 73,2	1011,7 1011,7


Calibrado por: Alvaro Medrano
Metrólogo

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.
Lider 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@itstecnico.com



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).

Este instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamiento 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) 500ppm, Nitrogen (N2)	X02N99CA5800E8	304-4025283701-1	2025-dic-09

Instrumento Instrument	Numero de Serie Serial Number	Ultima Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
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:

Tabla de Resultado							
Gas	Unidad	Vref	Vinicial	Vfinal	Error	U = +/- gas	Conformidad
CO	ppm	500	435	500	0,0	0,58	N/A

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.

284-2024-285 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 cuenta con los siguientes sensores:

Sensor de CO	A208566

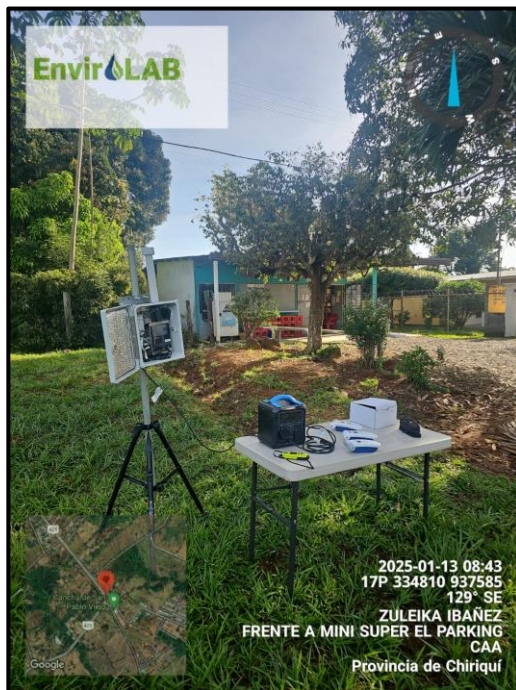
g) Referencias:

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

FIN DEL CERTIFICADO

284-2024-285 v.0

ANEXO 3: Fotografía de la medición



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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