

1. Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
2. Dirección : Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima

3. Datos del Instrumento

Instrumento de medición	: Monitor Continuo de Partículas	Flujo de Trabajo	: 16,67 L/min
Marca	: Thermo Scientific	Serie	: 1405A208321003
Modelo	: 1405	Resolución del equipo	: 0,01 L/min
Código Interno	: 672202610010	Resolución de flujo	: 0,01 L/min
		Resolución de masa	: 0,01 µg

4. Lugar de Calibración : Laboratorio de Flujo - Green Group PE S.A.C

5. Fecha de Calibración : 2021-02-22

6. Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%H.R)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	25,3	62,3	994,3
Final	24,7	62,1	994,4

7. Patrones de referencia.

Patrón	Código Interno	Nº Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-F-01	20054726	2021-04-03
Barómetro	GGP-02	P-0225-2021	2022-01-18
Termómetro	GGP-02	T-2053-2019	2021-06-13
Calibrador de Masa	GGP-13	6991-1	2021-09-17

8. Método de Calibración.

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group" y Manual del fabricante

Los patrones son trazables al NIST.

El procedimiento en mención sigue los lineamientos de la norma US EPA para la calibración de monitores continuos de Partículas.

9. Resultado de Medición.

Temperatura Ambiente

Valor del Patrón (°C)	Valor Inicial (°C)	Valor Final (°C)	Error (°C)
24,6	24,21	24,55	-0,05

Presión Atmosférica

Valor del Patrón (Atm)	Valor Inicial (Atm)	Valor Final (Atm)	Error (Atm)
0,981	0,944	0,975	-0,006

Flujo Principal

Parámetro	Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
Flujo Nominal	2,983	3,01	-0,027	0,010
Flujo del Bypass	13,670	13,66	0,010	0,057
Flujo Total	16,656	16,67	-0,014	0,054

Factor K0 del Instrumento	Factor K0 en verificación	Error (%)	Condición
16010,8	16127,1	0,73	Aceptable

10. Observaciones:

- 1) La precisión del control de flujo del instrumento es de $\pm 2\%$ del valor seteado.

- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y filtro adecuado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2021-02-22



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

LA IMPRESIÓN DE ESTE CERTIFICADO CONSTITUYE UNA COPIA DEL ORIGINAL EN VERSIÓN ELECTRÓNICA (FIRMA DIGITAL SEGÚN LEY N° 27269 LEY DE FIRMAS Y CERTIFICADOS DIGITALES)

FO-[LC-PR-01]-
03

1. Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
 2. Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima
 3. Datos del Instrumento

Instrumento de medición : Monitor Continuo de Partículas Flujo de Trabajo : 16,67 L/min
 Marca : Thermo Scientific Serie : 1405A208441003
 Modelo : 1405 Resolución del equipo : 0,01 L/min
 Código Interno : 672202610011 Resolución de flujo : 0,01 L/min
 Resolución de masa : 0,01 µg

4. Lugar de Calibración : Laboratorio de Flujo - Green Group PE SAC
 5. Fecha de Calibración : 2020-02-28
 6. Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% H.R)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	23,3	53,8	993,8
Final	23,8	54,2	993,8

7. Patrones de referencia.

Patrón	Código Interno	NºCertificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-05	315550	2020-06-17
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2020-07-15
Termómetro	GGP-02	T-2053-2019	2020-06-13
Calibrador de Masa	GGP-13	IE-18-4119	2020-11-19

8. Método de Calibración.

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group" y Manual del fabricante

Los patrones son trazables al NIST.

El procedimiento en mención sigue los lineamientos de la norma US EPA para la calibración de monitores continuos de Partículas.

9. Resultado de Medición.

Temperatura Ambiente

Valor del Patrón (°C)	Valor Inicial (°C)	Valor Final (°C)	Error (°C)
24,6	25,29	25,29	0,69

Presión Atmosférica

Valor del Patrón (Atm)	Valor Inicial (Atm)	Valor Final (Atm)	Error (Atm)
0,980	0,967	0,981	0,001

Flujo Principal

Parámetro	Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
Flujo Nominal	3,010	3,00	0,010	0,011
Flujo del Bypass	13,683	13,67	0,013	0,041
Flujo Total	16,693	16,67	0,023	0,047

Factor K0 del Instrumento	Factor K0 en verificación	Error (%)	Condición
15744,5	15713,7	-0,20	Aceptable

10. Observaciones:

1) La precisión del control de flujo del instrumento es de $\pm 2\%$ del valor seteado.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y filtro adecuado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión
2020-03-09


 ISAÍAS CURÍ MELGAREJO
 Jefe de Laboratorio de Calibración
 GREEN GROUP PE S.A.C

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	PARAGSHA - CERRO DE PASCO	NÚMERO DE SERIE:	1405A208441003
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610011
MODELO:	TEOM 1405	FECHA DE CALIBRACIÓN:	18/08/2020
PARÁMETRO:	MATERIAL PARTICULADO		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

	MODELO	MARCA	SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
PATRÓN USADO DE FLUJO ALTO	TETRACAL	MESALABS	174132	01/10/2019
PATRÓN DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA				
PATRÓN DE HUMEDAD RELATIVA / TEMPERATURA	HM41	VAISALA	P5120135	18/12/2018
PATRÓN DE PESAJE	59-008299-0005	THERMO SCIENTIFIC	TFA403-16C	21/06/2017

3. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

PARÁMETROS	VALOR DEL PATRON	VALOR INICIAL	VALOR FINAL
TEMP AMBIENTAL (°C)	16,5	16,9	18,8
HUMEDAD RELATIVA (% RH)	80,5	81,3	82
PRESS ATMOSFÉRICA (ATM)	0,592	0,59	0,591

4. PRUEBA DE FUGAS

FLUJO PRINCIPAL MAXIMO PERMITIDO	FLUJO PRINCIPAL MEDIDO	FLUJO BYPASS MAXIMO PERMITIDO	FLUJO BYPASS MEDIDO	CONDICIÓN
0.15 LPM	0.0 LPM	0.6 LPM	0.26 LPM	SATISFACTORIO

5. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

PARÁMETROS	VALOR NOMINAL (L/MIN)	VALOR DEL PATRÓN (L/MIN)	VALOR CORREGIDO EN EL EQUIPO (L/MIN)	ERROR (L/MIN)
FLUJO PRINCIPAL	3,00	3,00	3,00	0,00
FLUJO DEL BYPASS	13,67	14,76	13,67	0,00
FLUJO TOTAL	16,67	17,76	16,67	0,00

6. CONSTANTE DE CALIBRACIÓN K0

FACTOR K0 DEL INSTRUMENTO	FACTOR K0 EN VERIFICACIÓN	ERROR (%)	CONDICIÓN
15713.7	15578,9	0,86	SATISFACTORIO

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de verificación realizada, se determina que el equipo se encuentra operando satisfactoriamente.

Asistente de evaluaciones ambientales
Rulman Raphael Aliaga Martinez

Técnico en calidad del aire
Pedro Miranda Rodríguez

MUESTREADOR DE PARTICULAS TEOM

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	GEMA - CERCADO	NÚMERO DE SERIE:	1405A208321003
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610010
MODELO:	TEOM 1405	FECHA DE CALIBRACIÓN:	23/02/2021
PARÁMETRO:	MATERIAL PARTICULADO		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

	MODELO	MARCA	SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
PATRÓN USADO DE FLUJO ALTO	STREAMLINE PRO	CHINOOK ENGINEERING	C100208	20/09/2019
PATRÓN DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA				
PATRÓN DE HUMEDAD RELATIVA / TEMPERATURA	HM42	VAISALA	P5120135	18/12/2018
PATRÓN DE PESAJE	59-008299-0005	THERMO SCIENTIFIC	TFA403-16C	21/06/2017

3. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

PARÁMETROS	VALOR DEL PATRON	VALOR INICIAL	VALOR FINAL
TEMP AMBIENTAL (°C)	25,32	26,31	26,12
HUMEDAD RELATIVA (% RH)	65	66	65
PRESS ATMOSFÉRICA (ATM)	0,904	0,905	0,906

4. PRUEBA DE FUGAS

FLUJO PRINCIPAL MAXIMO PERMITIDO	FLUJO PRINCIPAL MEDIDO	FLUJO BYPASS MAXIMO PERMITIDO	FLUJO BYPASS MEDIDO	CONDICIÓN
0.15 LPM	- 0.03LPM	0.6 LPM	0.00 LPM	SATISFACTORIO

5. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

PARÁMETROS	VALOR NOMINAL (L/MIN)	VALOR DEL PATRÓN (L/MIN)	VALOR CORREGIDO EN EL EQUIPO (L/MIN)	ERROR (L/MIN)
FLUJO PRINCIPAL	3,00	3,01	3,03	0,03
FLUJO DEL BYPASS	13,67	13,90	13,67	0,00
FLUJO TOTAL	16,67	16,91	16,70	0,03

6. CONSTANTE DE CALIBRACIÓN K0

FACTOR K0 DEL INSTRUMENTO	FACTOR K0 EN VERIFICACIÓN	ERROR (%)	CONDICIÓN
16010.3	16128,2	0,93	SATISFACTORIO

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de verificación realizada, se determina que el equipo se encuentra operando satisfactoriamente.

Tercero Evaluador
Rulman Raphael Aliaga Martinez

Técnico en calidad del aire
Pedro Miranda Rodriguez

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	PARAGSHA - CERRO DE PASCO	NÚMERO DE SERIE:	1405A208321003
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610010
MODELO:	TEOM 1405	FECHA DE CALIBRACIÓN:	21/09/2021
PARÁMETRO:	MATERIAL PARTICULADO		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

	MODELO	MARCA	SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
PATRÓN USADO DE FLUJO ALTO	TETRACAL	MESALABS	174136	29/12/2020
PATRÓN DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA				
PATRÓN DE HUMEDAD RELATIVA / TEMPERATURA	HM41	VAISALA	P5120135	14/07/2021
PATRÓN DE PESAJE	59-008299-0005	THERMO SCIENTIFIC	TFA403-16C	21/06/2017

3. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

PARÁMETROS	VALOR DEL PATRON	VALOR INICIAL	VALOR FINAL
TEMP AMBIENTAL (°C)	11.4	9.8	18.8
HUMEDAD RELATIVA (% RH)	32	49.5	82
PRESS ATMOSFÉRICA (ATM)	0.596	0.566	0.567

4. PRUEBA DE FUGAS

FLUJO PRINCIPAL MAXIMO PERMITIDO	FLUJO PRINCIPAL MEDIDO	FLUJO BYPASS MAXIMO PERMITIDO	FLUJO BYPASS MEDIDO	CONDICIÓN
0.15 LPM	0.12 LPM	0.6 LPM	0.68 LPM	INSATISFACTORIO

5. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

PARÁMETROS	VALOR NOMINAL (L/MIN)	VALOR DEL PATRÓN (L/MIN)	VALOR CORREGIDO EN EL EQUIPO (L/MIN)	ERROR (L/MIN)
FLUJO PRINCIPAL	3.00	3.88	3.06	0.06
FLUJO DEL BYPASS	13.67	15.64	13.73	0.06
FLUJO TOTAL	16.67	17.76	16.79	0.12

6. CONSTANTE DE CALIBRACIÓN K0

FACTOR K0 DEL INSTRUMENTO	FACTOR K0 EN VERIFICACIÓN	ERROR (%)	CONDICIÓN
16010.8	15513.2	3.11	INSATISFACTORIO

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de verificación realizadas, el equipo no pudo pasar las pruebas de fuga y factor K0 de manera satisfactoria.

Durante la verificación intermedia se observó indicios de rajaduras en los elementos que hermetizan los filtros principal y bypass, posiblemente se haya daños internos en el equipo.

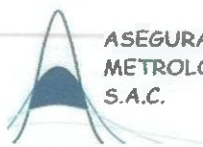
El equipo quedo operando y registrando valores coherentes, pero se recomienda realizar su cambio lo antes posible.

Técnico en Calidad del Aire

Pedro Héctor Miranda Rodríguez

Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales

Raúl Stevens Santos Ramírez



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ALF019-290820

1.- SOLICITANTE

Razón social: Organismo Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA.
Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N° 603

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Muestreador de Material particulado del aire de alto volumen

Marca : THERMO SCIENTIFIC
Modelo : G10557
N° de Serie (Venturi): P9327X
Serie de motor: No indica
Motor: 1 HP/ 220V AC
Flujo: 1,13 m³/min
Identificación: 60226409-0028

3.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración fue realizada tomando como referencia el procedimiento descrito en el EPA Compendium Method IO - 2,1

4.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- * El instrumento fue calibrado el 2020 - 08 - 28.
- * La calibración se realizó en el Área de Flujo del Laboratorio ASEGURAMIENTO METROLOGICO S.A.C.

5.- TRAZABILIDAD

N° de Certificado/ Serie	Patrón utilizado	Marca	F. Calibración
TE-5028A	Calibrador Vari Flow	TISCH Environmental	13/01/2020
C4310002	Barometro	Vaisala	08/01/2020
TE-1980-2019	TermoHigrometro	TRACEABLE	09/10/2019
MN-080-2020	Manometro diferencial	DYWER	19/08/2020

6.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	20.3 °C	± 0.0 °C
Humedad	44.7 % HR	± 0.2 % HR
Presión	743.7 hPa	± 0.0 hPa

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología Aseguramiento Metroológico S.A.C. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto.

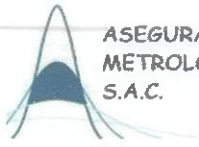
Fecha de emisión: 2020 - 08 - 29.



Christian Astorga Paredes
Jefe de Laboratorio
Aseguramiento Metroológico S.A.C.

ALF-042/MARZO2020/Rev.01

Dirección: Calle Mariano Baldarrago N° 385 - Urb. Maranga 7ma Etapa - San Miguel - Lima - Perú
WWW.ASEGURAMIENTOMETROLOGICO.COM



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ALF019-290820

7.- RESULTADOS

Ta (C):	20.3	Pa (mmHg):	743.7	Slope:	1.04617		
				Int.:	-0.01981		
Corrida Number	Orificio "H2O"	Qa m ³ /min	Muestreador "H2O"	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m ³ /min	% de diferencia
1	3.80	1.189	9.72	18.140	0.976	1.193	0.336
2	3.70	1.174	11.80	22.022	0.970	1.187	1.108
3	3.60	1.158	13.80	25.755	0.965	1.180	1.900
4	3.50	1.142	15.85	29.580	0.960	1.174	2.802
5	3.65	1.166	17.85	33.313	0.955	1.167	0.086

7.1.- OBSERVACIONES:

- A) El metodo de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
- B) El tiempo de estabilizacion del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
- C) Calibracion del venturi perteneciente al muestreador de particulas (volumetrico) HIVOL.

- * Los datos obtenidos son el resultado del promedio de 15 mediciones por punto de calibración.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- * La periodicidad de la calibración esta en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- * La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura k=2 para un nivel aproximado de confianza del 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

ALF-042/MARZO2020/Rev.01

Dirección: Calle Mariano Baldarrago N° 385 - Urb. Maranga 7ma Etapa - San Miguel - Lima - Perú
WWW.ASEGURAMIENTOMETROLOGICO.COM

1. Descripción del Instrumento

Equipo : Muestreador de partículas	Medición : Flujo Volumétrico
Marca : TISCH	Flujo : 1,13
Modelo : HIVOL	Rango : 1.02 to 1.24 m3/min
Serie : P9327	Resolución : 0,056 m3/min
Código patrimonial : 60226409-0028	Exactitud : ± 3.0 %
Ubicación : PARAGSHA - PASCO - PASCO	Procedencia : USA

2. Fecha de Verificación 22/04/2021 **Próxima Verificación** Mayo 2021

3. Lugar de Verificación ESTACIÓN DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE SIMON BOLIVAR (CA-SB-01)

4. Método de Verificación La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante¹.

¹OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141 High Volume Air Sampler

5. Trazabilidad Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2966	2966

6. Condiciones Ambientales

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
11,7	284,7	456,6

7. Resultados

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1,01211	-0,01447

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	2,30	1,20	6,40	11,94	0,974	1,177	1,71
2	2,20	1,17	8,20	15,30	0,966	1,167	0,38
3	2,20	1,17	10,40	19,41	0,957	1,155	1,41
4	2,10	1,14	12,40	23,14	0,949	1,145	-0,01
5	2,10	1,14	14,30	26,69	0,942	1,136	0,78

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos
$(Qa) = 1/m*(RAIZ(H2O*(Ta/Pa))-b)$ $(Po/Pa) = 1-Pf/Pa$ $\% Diferencia = (Look Up Flow- Qa)/Qa*100$

8. Conclusión

- * Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- * El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Personal que realiza la verificación
 Subdirección Técnica Científica
 Evaluador Ambiental
 Rulman Raphael Aliaga Martínez

1. Descripción del Instrumento

Equipo : Muestreador de partículas	Medición : Flujo Volumétrico
Marca : TISCH	Flujo : 1.13
Modelo : HIVOL	Rango : 1.02 to 1.24 m3/min
Serie : P9327	Resolución : 0,056 m3/min
Código patrimonial : 60226409-0028	Exactitud : ± 3.0 %
Ubicación : PARAGSHA - PASCO - PASCO	Procedencia : USA

2. Fecha de Verificación 25/05/2021

Próxima Verificación

3. Lugar de Verificación ESTACIÓN DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE SIMON BOLIVAR (CA-SB-01)

4. Método de Verificación La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante¹.

¹OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141 High Volume Air Sampler

5. Trazabilidad Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2966	2966

6. Condiciones Ambientales

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
8.1	281.3	490.6

7. Resultados

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1.01646	-0.00760

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	2.30	1.14	6.00	11.20	0.977	1.166	-2.54
2	2.30	1.14	8.00	14.93	0.970	1.155	-1.57
3	2.20	1.11	10.40	19.41	0.960	1.145	-2.94
4	2.20	1.11	12.30	22.96	0.953	1.135	-2.04
5	2.10	1.09	14.20	26.50	0.946	1.123	-3.32

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos
$(Qa) = 1/m \cdot (RAIZ(H20 \cdot (Ta/Pa)) - b)$ $(Po/Pa) = 1 - Pf/Pa$ $\% \text{ Diferencia} = (Look Up Flow - Qa) / Qa \cdot 100$

8. Conclusión

- * Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- * El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Personal que realiza la verificación
Especialista Ambiental - ODES Pasco
James Manolo Támara Trinidad

Evaluador Ambiental
Subdirección Técnica Científica
Rulman Raphael Alliaga Martínez

1. Descripción del Instrumento

Equipo : Muestreador de partículas	Medición : Flujo Volumétrico
Marca : TISCH	Flujo : 1.13
Modelo : HIVOL	Rango : 1.02 to 1.24 m3/min
Serie : P9327	Resolución : 0,056 m3/min
Código patrimonial : 60226409-0028	Exactitud : ± 3.0 %
Ubicación : PARAGSHA - PASCO - PASCO	Procedencia : USA

2. Fecha de Verificación 21/06/2021 **Próxima Verificación**

3. Lugar de Verificación ESTACIÓN DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE SIMON BOLIVAR (CA-SB-01)

4. Método de Verificación La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante¹.

¹OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141 High Volume Air Sampler

5. Trazabilidad Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2966	2966

6. Condiciones Ambientales

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
11.7	284.7	456.6

7. Resultados

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1.01646	-0.00760

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	2.10	1.13	6.00	11.20	0.975	1.166	-2.89
2	2.10	1.13	8.20	15.30	0.966	1.155	-1.92
3	2.00	1.11	10.00	18.66	0.959	1.145	-3.52
4	2.00	1.11	12.10	22.58	0.951	1.135	-2.61
5	2.00	1.11	14.00	26.13	0.943	1.123	-1.53

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos
$(Qa) = 1/m * (RAIZ(H2O * (Ta/Pa)) - b)$ $(Po/Pa) = 1 - Pf/Pa$ $\% Diferencia = (Look Up Flow - Qa) / Qa * 100$

8. Conclusión

- * Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- * El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Personal que realiza la verificación
Especialista Ambiental - ODES Pasco
James Manolo Támara Trinidad

Evaluador Ambiental
Subdirección Técnica Científica
Rulman Raphael Aliaga Martínez

1. Descripción del Instrumento

Equipo : Muestreador de partículas	Medición : Flujo Volumétrico
Marca : TISCH	Flujo : 1,13
Modelo : HIVOL	Rango : 1.02 to 1.24 m3/min
Serie : P9327	Resolución : 0,056 m3/min
Código patrimonial : 60226409-0028	Exactitud : ± 3.0 %
Ubicación : PARAGSHA - PASCO - PASCO	Procedencia : USA

- 2. Fecha de Verificación** 20/07/2021 **Próxima Verificación**
- 3. Lugar de Verificación** ESTACIÓN DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE SIMON BOLIVAR (CA-SB-01)
- 4. Método de Verificación** La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante¹.

¹OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141 High Volume Air Sampler

5. Trazabilidad Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2966	2966

6. Condiciones Ambientales

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
6,8	280,0	458,3

7. Resultados

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1,01646	-0,00760

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	2,20	1,15	6,00	11,20	0,976	1,166	-1,57
2	2,20	1,15	8,00	14,93	0,967	1,155	-0,61
3	2,10	1,12	10,20	19,04	0,958	1,145	-2,07
4	2,00	1,09	12,00	22,40	0,951	1,135	-3,66
5	2,00	1,09	14,20	26,50	0,942	1,123	-2,57

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos
$(Qa) = 1/m*(RAIZ(H2O*(Ta/Pa))-b)$
$(Po/Pa) = 1-Pf/Pa$
$\% Diferencia = (Look Up Flow- Qa)/Qa*100$

8. Conclusión

- * Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- * El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Personal que realiza la verificación
Especialista Ambiental - ODES Pasco
James Manolo Támara Trinidad

Evaluador Ambiental
Subdirección Técnica Científica
Rulman Raphael Aliaga Martínez

**REPORTE DE VERIFICACIÓN DE MUESTREADORES
DE PARTÍCULAS HIVOL**

1. Descripción del Instrumento

Equipo : Muestreador de partículas	Medición : Flujo Volumétrico
Marca : TISCH	Flujo : 1,13
Modelo : HIVOL	Rango : 1.02 to 1.24 m3/min
Serie : P9327	Resolución : 0,056 m3/min
Código patrimonial : 60226409-0028	Exactitud : ± 3.0 %
Ubicación : PARAGSHA - PASCO - PASCO	Procedencia : USA

2. Fecha de Verificación 23/08/2021

Próxima Verificación

3. Lugar de Verificación ESTACIÓN DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE SIMON BOLIVAR (CA-SB-01)

4. Método de Verificación La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante¹.

¹OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPs-0202-141 High Volume Air Sampler

5. Trazabilidad Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2966	2966

6. Condiciones Ambientales

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
11,3	284,5	456,6

7. Resultados

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1,01646	-0,00760

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	2,20	1,16	6,00	11,20	0,975	1,166	-0,58
2	2,10	1,13	8,10	15,12	0,967	1,155	-1,97
3	2,10	1,13	10,00	18,66	0,959	1,145	-1,08
4	2,00	1,11	12,00	22,40	0,951	1,135	-2,66
5	2,00	1,11	14,00	26,13	0,943	1,123	-1,57

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos
$(Qa) = 1/m*(RAIZ(H20*(Ta/Pa))-b)$ $(Po/Pa) = 1-Pf/Pa$ $\% \text{ Diferencia} = (Look \ Up \ Flow - Qa)/Qa*100$

8. Conclusión

- * Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- * El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Personal que realiza la verificación
Especialista Ambiental - ODES Pasco
James Manolo Támara Trinidad

Evaluador Ambiental
Subdirección Técnica Científica
Rulman Raphael Aliaga Martínez

REPORTE DE VERIFICACIÓN DE MUESTREADORES DE PARTÍCULAS HIVOL

1. Descripción del Instrumento

Equipo : Muestreador de partículas	Medición : Flujo Volumétrico
Marca : TISCH	Flujo : 1.13
Modelo : HIVOL	Rango : 1.02 to 1.24 m3/min
Serie : P9327	Resolución : 0,056 m3/min
Código patrimonial : 60226409-0028	Exactitud : ± 3.0 %
Ubicación : PARAGSHA - CERRO DE PASCO	Procedencia : USA

2. Fecha de Verificación 21/09/2021

Próxima Verificación

3. Lugar de Verificación ESTACIÓN DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE PARAGSHA - CERRO DE PASCO

4. Método de Verificación La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante¹.

¹OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141 High Volume Air Sampler

5. Trazabilidad Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2961	2961
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRACAL	147136

6. Condiciones Ambientales

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
14.0	287.0	451.0

7. Resultados

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1.00974	-0.01261

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	2.15	1.17	8.00	14.93	0.967	1.172	-0.09
2	2.10	1.16	10.00	18.66	0.959	1.162	-0.40
3	2.05	1.14	12.10	22.58	0.950	1.151	-0.64
4	2.00	1.13	14.00	26.13	0.942	1.140	-0.91
5	1.90	1.10	17.00	31.73	0.930	1.125	-2.14

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos
$(Qa) = 1/m*(RAIZ(H2O*(Ta/Pa))-b)$ $(Po/Pa) = 1-Pf/Pa$ $\% \text{ Diferencia} = (\text{Look Up Flow} - Qa)/Qa*100$

8. Conclusión

- * Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- * El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Técnico de calidad de aire
Pedro Miranda Rodríguez

Especialista en Operaciones
Técnicas Ambientales
Raúl Stevens Santos Ramírez

REPORTE DE VERIFICACIÓN DE MUESTREADORES DE PARTÍCULAS HIVOL

1. Descripción del Instrumento

Equipo : Muestreador de partículas Marca : TISCH Modelo : HIVOL Serie : P9327 Código patrimonial : 60226409-0028 Ubicación : PARAGSHA - PASCO - PASCO	Medición : Flujo Volumétrico Flujo : 1,13 Rango : 1.02 to 1.24 m3/min Resolución : 0,056 m3/min Exactitud : ± 3.0 % Procedencia : USA
--	--

2. Fecha de Verificación 27/10/2021

Próxima Verificación

3. Lugar de Verificación ESTACIÓN DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE SIMON BOLIVAR (CA-SB-01)

4. Método de Verificación La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante¹.

¹OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141 High Volume Air Sampler

5. Trazabilidad Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2966	2966

6. Condiciones Ambientales

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
8,5	281,7	458,9

7. Resultados

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1,01646	-0,00760

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	2,20	1,15	6,00	11,20	0,976	1,166	-1,33
2	2,20	1,15	8,00	14,93	0,967	1,155	-0,38
3	2,10	1,12	10,10	18,85	0,959	1,145	-1,83
4	2,10	1,12	12,00	22,40	0,951	1,135	-0,94
5	2,10	1,12	14,10	26,31	0,943	1,123	0,12

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos
$(Qa) = 1/m * (RAIZ(H2O * (Ta/Pa)) - b)$ $(Po/Pa) = 1 - Pf/Pa$ $\% \text{ Diferencia} = (Look \ Up \ Flow - Qa) / Qa * 100$

8. Conclusión

- * Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- * El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Personal que realiza la verificación
Especialista Ambiental - ODES Pasco
James Manolo Támara Trinidad

Evaluador Ambiental
Subdirección Técnica Científica
Rulman Raphael Aliaga Martínez

1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima

3 **Datos del Instrumento**

. Instrumento de medición	: Estación meteorológica	. N° de serie de consola	: BE181010012
. Marca	: Davis Instruments	. N° de serie de módulo	: BE181010012
. Modelo	: Vantage Pro2	. Intervalo de Indicación	: -40,0 °C a 65,0 °C
. Identificación	: 602240380013	. Resolución	: 0,1 °C

4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 **Fecha de calibración** : 2020-10-08

6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 **Condiciones de calibración**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	21,2	65,6	1002,6
Final	23,8	61,8	1003,7

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termómetro Digital	GGP-25	LT-228-2019	2021-09-05
Termómetro Digital	GPP-26	LT-216-2019	2021-08-21

9 **Resultados de medición**

T.C.V. (°C)	Indicación del instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,1	10,0	0,1	0,5
20,1	19,7	0,4	0,6
29,8	29,5	0,3	0,6

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección.

10 **Observaciones**

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- El tiempo mínimo de estabilización de temperatura fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.

- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- . Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- . Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- . Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-10-12

- 1 Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
- 2 Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima
- 3 Datos del Instrumento**
- | | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| . Instrumento de Medición | : Estación meteorológica | . N° de serie de consola | : BE181010012 |
| . Marca | : Davis Instruments | . N° de serie de módulo | : BE181010012 |
| . Modelo | : Vantage Pro2 | . Intervalo de Indicación | : 1 % H.R. a 100 % H.R. |
| . Identificación | : 602240380013 | . Resolución | : 1 % H.R. |
- 4 Lugar de calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C
- 5 Fecha de calibración** : 2020-10-09

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%H.R.)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	21,1	62,6	999,7
Final	23,4	64,9	1000,8

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-01	LH-033-2020	2021-10-02
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-05	LH-034-2020	2021-10-02

9 Resultados de medición

H.C.V. (%H.R.)	Indicación del Instrumento (%H.R.)	Corrección (%H.R.)	Incertidumbre (%H.R.)
44,9	46	-1,1	2,3
63,4	64	-0,6	2,6
88,8	84	4,8	2,7

Humedad Convencionalmente Verdadera (H.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección.

10 Observaciones

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- El tiempo mínimo de estabilización de humedad fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-10-12

- 1 Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
- 2 Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima
- 3 Datos del Instrumento**
- | | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|
| . Instrumento de medición | : Estación meteorológica | . N° de serie de consola | : BE181010012 |
| . Marca | : Davis Instruments | . N° de serie de módulo | : BE181010012 |
| . Modelo | : Vantage Pro2 | . Intervalo de Indicación | : 1,0 m/s a 80,0 m/s |
| . Identificación | : 602240380013 | . Resolución | : 0,4 m/s |
- 4 Lugar de Calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 Fecha de Calibración** : 2020-10-09
- 6 Condiciones Ambientales** :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión atmosférica mbar
Inicial	23,1	66,3	999,4
Final	23,5	64,3	999,1

7 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Serie/Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-V-01	T95151034033	2021-09-05
Transportador universal de ángulos	GGP-CV-01	LLA-196-2020	2021-08-10

8 Método de Calibración.

La calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado ubicado en el túnel de viento y generando diferentes velocidades en distintos intervalos de tiempo.

9 Resultado de Medición.

VELOCIDAD DE VIENTO

Patrón (m/s)	Instrumento (m/s)	Corrección (m/s)	Incertidumbre (m/s)
1,20	0,9	0,30	0,23
2,16	1,8	0,36	0,24
3,19	3,1	0,09	0,25
4,19	4,0	0,19	0,26
5,09	4,9	0,19	0,28

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
360	360	0
90	90	0
180	180	0
270	270	0

10 Observaciones:

- a) Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados.
- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- . Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y anemómetro calibrado, en el momento de la calibración
- . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- . Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-10-12

- 1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
- 2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima
- 3 **Datos del Instrumento**
- . **Instrumento de medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de consola** : BE181010012
 - . **Marca** : Davis Instruments . **N° de serie de módulo** : BE181010012
 - . **Modelo** : Vantage Pro2
 - . **Código Interno** : 602240380013
- 4 **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 **Fecha de Calibración** : 2020-10-10
- 6 **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura °C	Humedad relativa %H.R.	Presión Atmosférica mbar
Inicial	22,2	64,2	1000,8
Final	22,3	63,9	1001,3

7 **Trazabilidad**

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Probeta graduada	GGP-PG-01	MV-0068-2020	2022-01-28
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2021-01-15

8 **Método de Calibración.**

- *Calibración de presión fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado.
- *Calibración de pluviometría fue realizada utilizando diferentes volúmenes de agua y a una velocidad de lluvia constante de 20 mm/h.

9 **Resultado de Medición**

PLUVIOMETRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
4,8	4,8	4,8	0,00	0,20
9,6	9,6	9,6	0,00	0,21

Rango : 0 mm a 6553 mm
Resolución: 0,2 mm

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mbar)	Instrumento (mbar)	Corrección (mbar)	Incertidumbre (mbar)
815,3	816,3	-1,0	0,14
1001,3	1001,1	0,2	0,15

Rango: 540 mbar a 1100 mbar
Resolución: 0,1 mbar

10 **Observaciones:**

- a) Las especificaciones del instrumento fueron tomados del manual.

- . Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración
- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- . El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-10-12

- 1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
- 2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima
- 3 **Datos del Instrumento**
- . **Instrumento de medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de data logger** : 30825
 - . **Marca** : Campbell Scientific . **N° de serie de sensor** : 97046
 - . **Modelo** : CR 1000 . **Intervalo de Indicación** : 0 m/s a 100,0 m/s
 - . **Identificación** : 602240380002 . **Resolución** : 0,1 m/s
- 4 **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 **Fecha de Calibración** : 2020-10-09
- 6 **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión atmosférica mbar
Inicial	23,1	65,2	999,4
Final	23,6	62,9	999,0

7 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° Serie/Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-V-01	T95151034033	2021-09-05
Transportador universal de ángulos	GGP-CV-01	LLA-196-2020	2021-08-10

8 **Método de Calibración.**

La calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado ubicado en el túnel de viento y generando diferentes velocidades en distintos intervalos de tiempo.

9 **Resultado de Medición.**

VELOCIDAD DE VIENTO

Patrón (m/s)	Instrumento (m/s)	Corrección (m/s)	Incertidumbre (m/s)
0,97	1,0	-0,02	0,06
1,95	2,0	-0,03	0,08
2,91	2,9	-0,02	0,10
3,95	3,9	0,03	0,13
4,96	4,9	0,06	0,16

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
360	360	0
90	90	0
180	180	0
270	270	0

10 **Observaciones:**

- a) Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados.
- b) Sensor de velocidad y dirección de viento modelo 05103 , Young.

- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estandar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- . Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y anemómetro calibrado, en el momento de la calibración
- . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- . Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-10-12

1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima

3 **Datos del Instrumento**

. **Instrumento de medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de data logger** : 30825
. **Marca** : Campbell Scientific . **N° de serie de sensor** : 20018188
. **Modelo** : CR 1000 . **Intervalo de Indicación** : -40,0 °C a 60,0 °C
. **Identificación** : 602240380002 . **Resolución** : 0,1 °C

4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 **Fecha de calibración** : 2020-10-09

6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 **Condiciones de calibración**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	22,9	64,3	999,6
Final	23,6	62,7	999,2

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termómetro Digital	GGP-25	LT-228-2019	2021-09-05
Termómetro Digital	GPP-26	LT-216-2019	2021-08-21

9 **Resultados de medición**

T.C.V. (°C)	Indicación del instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
9,9	10,0	-0,1	0,5
19,9	20,1	-0,2	0,6
30,2	30,1	0,1	0,6

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección.

10 **Observaciones**

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- El tiempo mínimo de estabilización de temperatura fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- Sensor de temperatura modelo HMP45C , Campbell.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-10-12

1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima

3 **Datos del Instrumento**

. **Instrumento de Medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de data logger** : 30825
. **Marca** : Campbell Scientific . **N° de serie de sensor** : 20018188
. **Modelo** : CR 1000 . **Intervalo de Indicación** : 0 % H.R. a 100 % H.R.
. **Identificación** : 602240380002 . **Resolución** : 0,1 % H.R.

4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C

5 **Fecha de calibración** : 2020-10-09

6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%H.R.)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	22,5	63,9	1000,2
Final	23,7	65,1	999,6

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-01	LH-033-2020	2021-10-02
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-05	LH-034-2020	2021-10-02

9 **Resultados de medición**

H.C.V. (%H.R.)	Indicación del Instrumento (%H.R.)	Corrección (%H.R.)	Incertidumbre (%H.R.)
44,6	45,5	-0,9	2,2
63,0	65,2	-2,2	2,6
89,9	94,3	-4,4	2,7

Humedad Convencionalmente Verdadera (H.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección.

10 **Observaciones**

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- El tiempo mínimo de estabilización de humedad fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- Sensor de humedad modelo HMP45C , Campbell.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-10-12

- 1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
 2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima
 3 **Datos del Instrumento**
 . **Instrumento de medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de data logger** : 30825
 . **Marca** : Campbell Scientific
 . **Modelo** : CR 1000
 . **Código Interno** : 602240380002
 4 **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
 5 **Fecha de Calibración** : 2020-10-10
 6 **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura °C	Humedad relativa %H.R.	Presión Atmosférica mbar
Inicial	23,2	63,5	999,6
Final	23,6	64,2	999,2

7 **Trazabilidad**

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Probeta graduada	GGP-PG-01	MV-0068-2020	2022-01-28
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2021-01-15

8 **Método de Calibración.**

- *Calibración de presión fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado.
 *Calibración de pluviometría fue realizada utilizando diferentes volúmenes de agua y a una velocidad de lluvia constante de 20 mm/h.

9 **Resultado de Medición**

PLUVIOMETRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
4,8	4,8	4,8	0,00	0,20
9,6	9,6	9,4	0,20	0,21

Modelo de pluviómetro: TR-525M (Texas Electronics) **Serie:** 42332-1009
Resolución: 0,254 mm

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mbar)	Instrumento (mbar)	Corrección (mbar)	Incertidumbre (mbar)
806,3	806,5	-0,2	0,14
1000,1	999,7	0,4	0,15

Rango: 500 mbar a 1100 mbar **Modelo de sensor:** PTB 110 (Vaisala)
Resolución: 0,1 mbar **Serie:** E4250047

10 **Observaciones:**

- a) Las especificaciones del instrumento fueron tomados del manual.

- . Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración
 . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
 . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
 . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
 . El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-10-12

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	PASCO - PARAGSHA	NÚMERO DE SERIE:	30825
MARCA:	CAMPBELL	CÓDIGO PATRIMONIAL:	602240380002
MODELO:	CR1000	FECHA DE CALIBRACIÓN:	21/09/2021
PARÁMETRO:	HUMEDAD/TEMPERATURA, DIR/VEL DE VIENTO, PRESIÓN ATMOSFÉRICA		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

PATRON	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
DIRECCIÓN DE VIENTO	YOUNG	18112	672218340004		5/08/2021
VELOCIDAD DE VIENTO	YOUNG	18811	672218340005	4502	7/01/2019
HUMEDAD/TEMPERATURA	VAISALA	HM41	602292150006	P5120135	14/07/2021
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRACAL	67221803-0003	174136	29/12/2020

3. VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE VIENTO

VELOCIDAD DE VIENTO		SENSOR DE VELOCIDAD DE VIENTO		
VALOR GENERADOR (RPM)	VALOR GENERADOR (m/s) ¹	RESPUESTA DEL SENSOR (m/s)	(DIFERENCIA $\pm 0.3 \text{ m/s}$) ²	ESTADO FINAL
100	0.49	0.49	0.0	CUMPLE
200	0.98	0.98	0.0	CUMPLE
300	1.47	1.47	0.0	CUMPLE
400	1.96	1.96	0.0	CUMPLE
500	2.45	2.45	0.0	CUMPLE
600	2.94	2.94	0.0	CUMPLE
700	3.43	3.43	0.0	CUMPLE
800	3.92	3.92	0.0	CUMPLE
900	4.41	4.41	0.0	CUMPLE
990	4.85	4.86	0.009	CUMPLE

1. Fórmula de conversión $\text{m/s} = 0.00490 \times \text{rpm}$ manual de instrucciones sensor de viento Modelo 05103.

2. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008, manual de instrucciones sensor de viento Modelo 05103.

4. VERIFICACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE VIENTO

DIRECCIÓN DE VIENTO	SENSOR DE DIRECCIÓN DE VIENTO		
VALOR INDICADO (°)	RESPUESTA DEL SENSOR (°)	(DIFERENCIA $\pm 5^\circ$) ²	ESTADO FINAL
0	1.8	1.8	CUMPLE
45	46.6	1.6	CUMPLE
90	91.5	1.5	CUMPLE
135	135.9	0.9	CUMPLE
180	180	0	CUMPLE
225	224.9	-0.1	CUMPLE
270	269.4	-0.6	CUMPLE
315	314.5	-0.5	CUMPLE
355	356.3	1.3	CUMPLE

3. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008, manual de instrucciones sensor de viento Modelo 05103.

5. VERIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA

TEMPERATURA AMBIENTE	SENSOR DE TEMPERATURA		
VALOR INDICADO (C°)	RESPUESTA DEL SENSOR (C°)	(DIFERENCIA $\pm 3 \text{ C}^\circ$) ²	ESTADO FINAL
17.8	18.3	0.5	CUMPLE
16.2	16.5	0.3	CUMPLE

4. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008.

6. VERIFICACIÓN DE LA HUMEDAD RELATIVA

HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE	SENSOR DE HUMEDAD RELATIVA		
VALOR INDICADO (RH%)	RESPUESTA DEL SENSOR (RH%)	(DIFERENCIA $\pm 7 \text{ \%}$) ²	ESTADO FINAL
33.8	31.4	-2.4	CUMPLE
29.8	27.4	-2.4	CUMPLE

5. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008.

7. VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

PRESIÓN ATMOSFÉRICA	SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA		
VALOR INDICADO (mmHg)	RESPUESTA DEL SENSOR (mmHg)	(DIFERENCIA $\pm 2.25 \text{ mmHg}$) ²	ESTADO FINAL
451	453	2	CUMPLE

6. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008. Conversión 3 mb (2.25 mmHg).

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la verificación intermedia de la estación meteorológica, se concluye que se encuentra dentro de los márgenes de desviación aceptables.

Técnico en Calidad del Aire
Pedro Héctor Miranda Rodríguez

Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales
Raúl Stevens Santos Ramírez