

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

N°: **LG-105-2019**

Página (Page) **1 de 3**

Green Group PE S.A.C

Av. Aviación 4210 Surquillo Lima - Perú
www.greengroup.com.pe
Central: 560-6134 / 273-3550



Los resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

INSTRUMENTO <i>Equipment</i>	Analizador Automático para Dióxido de Azufre
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	Thermo Scientific
MODELO <i>Model</i>	43i
IDENTIFICACIÓN <i>Identification</i>	0825231928
SOLICITANTE <i>Customer</i>	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
FECHA/S DE CALIBRACIÓN <i>Date/s of calibration</i>	2019-06-03

Signatario/s autorizado/s
Authorized signatory/ies

Fecha de emisión
Date of issue



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

2019-06-03

- . Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
- . ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
- . Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite
- . *This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and it's traceability to national or international standards.*
- . *ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the international Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*
- . *This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Certificado de Calibración

LG-105-2019

1. DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Página 2 de 3

Linealidad: 1% de Escala
Precisión: 1% de Lectura
Deriva: 1% de Escala
Resolución: 1 ppb ; 0,1 ppb

*Esta información proviene del manual de fabricante.

2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por lecturas del equipo con gases patrón según "Procedimiento PCG-01 para la calibración de analizadores de Gases" Green Group PE SAC.

3. LUGAR DE CALIBRACIÓN.

Laboratorio de Gases - Green Group PE

4. CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr
Inicial	23,5	62,4
Final	24,6	63,5

5. TRAZABILIDAD

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
GAS PATRÓN SO2	GGP-CG-26.2	EB0106308	2021-08-08
CAUDALÍMETRO	GGP-79	MM071718JC05	2019-07-17
CAUDALÍMETRO	GGP-80	MM071718JC04	2019-07-17

6. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
Average Time (sec)	60	60	(0 a 300) s
SO2 BKG	12	12	-
SO2 Coef	0,854	0,961	-
Internal Temp (°C)	22,5	22,5	(8 a 47) °C
Chamb Temp (°C)	45	45	(43 a 51) °C
Press (mmHg)	754,1	754,2	(300 a 800) mmHg
Flow (L/min)	0,533	0,532	(0,3 a 1) L/min
Lamp Intens (Hz)	92	92	(60 a 120) Hz
Lamp Voltage (v)	814	814	(600 a 1200) Volt.
PMT Supply (v)	634,2	634,2	(-400 a -900) Volt.

Certificado de Calibración

LG-105-2019

7. LECTURAS DE AJUSTE DEL INSTRUMENTO

Página 3 de 3

Lectura de SO₂

	Patrón	Lectura Inicial	Lectura Final	Unidades
Zero	0,5	0,6	0,6	ppb
Span	400	385	401	ppb
Zero	0,5	0,6	0,6	ppb

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

Lectura de SO₂

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Incertidumbre
ppb	ppb	ppb	ppb
401	399	-2	9
303	302	-1	8
204	202	-2	7
107,7	106,6	-1,1	6,1
0,7	1,2	0,5	3,6

9. OBSERVACIONES

- El instrumento se ajustó antes de la calibración.
- El tiempo de estabilización de la lectura es de 8 minutos.
- Considerar que 1 ppb equivale a $1 \cdot 10^{-9}$ mol/mol.
- La identificación interna del equipo es: 672202610009

-
- La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medida por un factor de cobertura $k=2$ tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95%.
 - La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: EA-4/02 M:2013 "Evaluación de la Incertidumbre de las Medidas de las Calibraciones" Rev01 Setiembre 2013
 - Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensores calibrados, 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.
-

ANALIZADORES AUTOMÁTICOS DE GASES

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN: LA CROYA ANTIGUA - YAULI LA OROYA NÚMERO DE SERIE: 825231928
 MARCA: THERMO CÓDIGO PATRIMONIAL: 672202610009
 MODELO: 43i FECHA DE VERIFICACIÓN: 05/03/2020
 PARÁMETRO: SO₂

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	SABIO	4010	672264040001	13500310	06/06/2019
CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	MESALAB	TETRACAL	67221803-0003	147136	10/10/2019
GENERADOR DE AIRE ZERO	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	
	SABIO	1001	672264040002	3101683	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	MESAGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	PRECISIÓN
N° DE BALÓN	CC471773	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	98.75 PPM	±0.7
FECHA DE CALIBRACIÓN	18/08/2015	OXIDO NITRICO (NO)	99.71 PPM	±0.9
FECHA DE VENCIMIENTO	18/08/2023	DIOSXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	99.79 PPM	±1.1

4. PARAMETROS DE OPERACIÓN

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	60	60	(0 a 300) S
3 SO ₂ BKG	12.3	11.1	-
4 SO ₂ COEF	0.961	0.865	-
5 INTERNAL TEMP (°C)	29.8	28.5	(8 a 47) °C
6 CHAMBER TEMP (°C)	45.2	45.2	(47 a 51) °C
7 PRESS (mmHg)	488	484.6	(300 a 800) mmHg
8 FLOW (L/min)	0.376	0.423	(0.3 a 1) L/min
9 LAMP INTENS (%)	91	91	(40 a 100) %
10 LAMP VOLTAGE (V)	823	823	(600 a 1200) volt
11 PMT SUPPLY (V)	-659.7	-659.7	(-400 a - 900) volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN SO₂

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	3.0	3.8	3.1	ppb
SPAN	400.0	440.0	404.0	ppb
ZERO	3.0	4.1	3.2	ppb

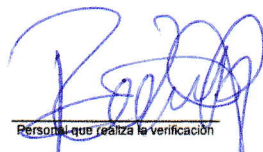
6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR < ± 2%) ²
0 ¹	3.0	3.0	0.0	0.0
20	99.0	101.0	2.0	2.0
40	199.0	203.0	4.0	2.0
60	300.0	303.0	3.0	1.0
80	402.0	404.0	2.0	0.5

¹QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

²QA Handbook Volume II, Appendix D, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°1 Date: 03/17.

7. CONCLUSIONES


 Persona que realiza la verificación
 Pedro Miranda


 Especialista en operaciones técnicas ambientales
 Magaly Mantilla

ANALIZADORES AUTOMÁTICOS DE GASES

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA - YAULI LA OROYA	NÚMERO DE SERIE:	825231928
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610009
MODELO:	43i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	14/07/2020
PARÁMETRO:	SO ₂		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
CALIBRADOR / DILUTOR	SABIO	4010	13600310	13600310	20/05/2019
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	1001	672264040002	3101683	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	MESAGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	PRECISIÓN
N° DE BALÓN	CC471773	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	98.75 PPM	±0.7
FECHA DE VENCIMIENTO	18/08/2023	DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	99.79 PPM	±1.1

4. PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	300	300	(0 a 300) S
3 SO ₂ BKG	8.7	9.2	-
4 SO ₂ COEF	0.786	0.763	-
5 INTERNAL TEMP (°C)	16.2	26.1	(8 a 47) °C
6 CHAMBER TEMP (°C)	44.8	45.1	(47 a 51) °C
7 PRESS (mmHg)	478.9	482	(300 a 800) mmHg
8 FLOW (L/min)	0.432	0.424	(0.3 a 1) L/min
9 LAMP INTENS (%)	91	91	(40 a 100) %
10 LAMP VOLTAGE (V)	819	820	(600 a 1200) volt
11 PMT SUPPLY (V)	-659.7	-659.7	(-400 a -900) volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	0.0	5.4	3.0	ppb
SPAN	400.0	407.0	407.0	ppb
ZERO	0.0	1.8	1.8	ppb

6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN SO₂

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR < ± 2%) ²
0'	3.0	3.0	0.0	0.3
20	100.0	102.0	2.0	2.0
40	200.0	204.0	4.0	2.0
60	400.0	407.0	7.0	1.8
200	1000.0	1019.0	19.0	1.9

¹QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

²QA Handbook Volume II, Appendix D, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°1 Date: 03/17.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración multipunto, el equipo analizador de gases ambientales se encuentra dentro del error aceptable.

Especialista en Monitoreo y Vigilancia Ambiental
Jorge Iván García Riega

Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales
Raúl Steven Santos Ramírez

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA - YAULI LA OROYA	NÚMERO DE SERIE:	825231928
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610009
MODELO:	43i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	5/10/2020
PARÁMETRO:	SO ₂		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	SABIO	2010	67221774-0004	41100320	2/02/2020
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRACAL	67221803-0003	174136	30/09/2019
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	2020	67226404-0004	10300320 / 102003203101683	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	GLOBAL CALIBRATION GASES LLC	TIPO	CONCENTRACIÓN	INSETIDUMBRE EXPANDIDA
N° DE BALÓN	KR0002961	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	51.6 PPM	0.8%
FECHA DE CALIBRACIÓN	1/20/2020	OXIDO NITRICO (NO)	51.5 PPM	1.0%
FECHA DE VENCIMIENTO	1/20/2028	DIOSXIDO DE AZUFRE (SO2)	50.9 PPM	1.2%

4. PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	30	30	(0 a 300) S
3 SO2 BKG	13.6	17.8	-
4 SO2 COEF	0.96	1.142	-
5 INTERNAL TEMP (°c)	32.2	26.3	(8 a 47) °C
6 CHAMBER TEMP (°C)	45.2	44.9	(47 a 51) ° C
7 PRESS (mmHg)	485	488	(300 a 800) mmHg
8 FLOW (L/min)	0.436	0.411	(0.3 a 1) L/min
9 LAMP INTENS (%)	90	91	(40 a 100) %
10 LAMP VOLTAGE (V)	800	800	(600 a 1200) volt
11 PMT SUPPLY (V)	-642.3	-642	(-400 a - 900) volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN SO2

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	3.0	2.0	3.1	ppb
SPAN	400.0	398.0	400.0	ppb
ZERO	3.0	3.3	3.1	ppb

6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN SO2

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR < ± 5%)
0'	3.0	3.0	0.0	0.3
20	100.0	101.4	1.4	1.4
40	200.0	200.6	0.6	0.3
60	299.0	295.0	-4.0	-1.3
80	400.0	410.0	10.0	2.5
100	500.0	522.0	22.0	4.4

¹QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

7. OBSERVACIONES

No se presentaron observaciones

8. CONCLUSIONES:

Equipo se encuentra operativo

Personal de mantenimiento

Coordinador de la gestión de muestras y equipos ambientales



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

N°: I.G-113-2020

Página (Page) 1 de 3

Green Group PE S.A.C

Av. Aviación 4210 Surquillo Lima - Perú
www.greengroup.com.pe
Central: 560-6134 / 273-3550



Los resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

INSTRUMENTO <i>Equipment</i>	Analizador Automatico para de H2S/SO2 - Sulfuro de Hidrógeno / Dióxido de Azufre
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	Thermo Scientific
MODELO <i>Model</i>	450i
IDENTIFICACIÓN <i>Identification</i>	1009241443
SOLICITANTE <i>Customer</i>	ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima
FECHA/S DE CALIBRACIÓN <i>Date/s of calibration</i>	2020-07-13

Signatario/s autorizado/s
Authorized signatory/ies

Fecha de emisión
Date of issue

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

2020-07-15

- . Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
- . ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
- . Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite
- . *This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.*
- . ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the international Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).
- . *This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Certificado de Calibración

LG-113-2020

1. DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Página 2 de 3

Linealidad: 1 % de Escala.
Precisión: 1 ppb
Deriva: 1 % de Escala.
Resolución: 0,1ppb - 1 ppb

*Esta información proviene del manual de fabricante.

2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por lecturas del equipo con gases patrón según "Procedimiento PCG-01 para la calibración de analizadores de Gases" Green Group PE SAC.

3. LUGAR DE CALIBRACIÓN.

Laboratorio de Gases - Green Group PE

4. CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr
Inicial	21,2	58,9
Final	21,6	59,2

5. TRAZABILIDAD

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
CAUDALÍMETRO	GGP-41.1	MM080519SO05	2020-08-05
CAUDALÍMETRO	GGP-41.2	MM080219SO03	2020-08-02
CAUDALÍMETRO	GGP-41.3	MM080519SO1	2020-08-02
GAS PATRÓN SO2	GGP-CG-26.3	EB0120892	2022-09-23
GAS PATRÓN H2S	GGP-CG-43	EB0137040	2022-06-17
CAUDALÍMETRO	GGP-71.2	MM010220SO01	2021-01-02
CAUDALÍMETRO	GGP-79	MM080519SO04	2020-08-02

6. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
Average Time (sec)	60	60	(0 a 300) s
SO2 BKG	0	8,6	-
SO2 Coef	1	0,822	-
H2S Coef	0,907	0,75	-
Internal Temp (°C)	26,9	30,2	(8 a 47) °C
Chamb Temp (°C)	45,1	47,3	(47 a 51) °C
Press (mmHg)	634,5	630,3	(300 a 800) mmHg
Flow (L/min)	1,008	0,927	(0,3 a 1) L/min
Lamp Intens (Hz)	90	90	(60 a 120) Hz
Lamp Voltage (v)	777	775	(600 a 1200) Volt.
PMT Supply (v)	-517,6	-585,7	(-400 a -900) Volt.

Certificado de Calibración

LG-113-2020

7. LECTURAS DE AJUSTE DEL INSTRUMENTO

Página 3 de 3

Lectura de SO₂

	Patrón	Lectura inicial	Lectura Final	Unidades
Zero	1,2	19,4	1,5	ppb
Span	160	588	401	ppb
Zero	1,2	0,9	0,9	ppb

Lectura de H₂S

	Patrón	Lectura inicial	Lectura Final	Unidades
Zero	2,8	0,3	1,4	ppb
Span	176	75,7	80,7	ppb
Zero	2,8	0,4	0,4	ppb

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

Lectura de SO₂

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Incertidumbre
ppb	ppb	ppb	ppb
401,3	401,1	-0,2	9,0
302,1	300,7	-1,4	7,3
202,0	199,1	-2,9	7,0
98,9	99,6	0,7	5,3
1,1	1,2	0,1	3,6

Lectura de H₂S

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Incertidumbre
ppb	ppb	ppb	ppb
80,2	80,5	0,3	4,8
60,5	60,5	0,0	4,5
40,3	39,0	-1,3	4,3
20,5	19,6	-0,9	4,1
0,9	2,8	1,9	3,4

9. OBSERVACIONES

- El instrumento se ajustó antes de la calibración.
- El tiempo de estabilización de la lectura es de 10 minutos.
- Considerar que 1 ppb equivale a $1 \cdot 10^{-9}$ mol/mol.
- La identificación interna del equipo es: 672202610002

- La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medida por un factor de cobertura $k=2$ tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95%.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: EA-4/02 M:2013 "Evaluación de la Incertidumbre de las Medidas de las Calibraciones" Rev01 Setiembre 2013
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensores calibrados, 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.

1. Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA
2. Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
3. Datos del Instrumento
- Instrumento de Medición** : MUESTREADOR DE MATERIAL PARTICULADO DEL AIRE DE ALTO VOLUMEN .N° de serie del venturi : P9307X
- Marca** : Thermo Scientific .Flujo : 1,13 m³/min
- Modelo** : G10557 .Motor : 1 HP / 220V
- Identificación** : 602264090007 .N° de serie del motor : 2335
4. Lugar de Calibración : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. Fecha de Calibración : 2019-09-02
6. Método de Calibración
La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.
7. Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	22,8	64,9	998,7
Final	20,5	72,7	998,5

8. Trazabilidad.

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-08	1837	2019-12-04
Manómetro Diferencial Digital	GGP-23	LFP-324-2017	2019-09-21
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2021-01-15
Termómetro	GGP-02	T-2053-2019	2021-06-13

9. Resultados

Ta (°K)	: 299	Presión (in hg) :	29,48	Slope	: 0,96203
Ta (°C)	: 26,0	Pa (mmHg)	749,0	Int	: -0,00960

Corrida	Orificio	Qa	Muestreador	Pf	Po/Pa	Look Up	% de
Número	"H2O	m ³ /min	"H2O	mm Hg		m ³ /min	Diferencia
1	3,07	1,161	12,03	22,451	0,970	1,190	2,50%
2	3,01	1,149	15,02	28,031	0,963	1,181	2,78%
3	2,95	1,138	18,00	33,593	0,955	1,170	2,81%
4	2,91	1,130	21,01	39,210	0,948	1,161	2,74%
5	2,85	1,119	24,02	44,828	0,940	1,151	2,86%

Incertidumbre de medición: 0,016 m³/min

10. Observaciones

- a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
- b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
- c) Calibración de Venturi perteneciente al muestreador de partículas (volumétrico) HIVOL.

. 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 motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración.

. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en 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

2019-09-02



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

REPORTE DE VERIFICACIÓN INTERMEDIA DE
EQUIPOS AMBIENTALES

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 : P9307	Resolución : 0,056 m3/min
Código patrimonial : 80226409-0007	Exactitud : ± 3.0 %
Ubicación : LA OROYA ANTIGUA-YAURI-JUNIN	Procedencia : USA

2. FECHA DE VERIFICACIÓN 05/03/2020

Próxima Verificación

3. LUGAR DE VERIFICACIÓN ESTACIÓN DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE - LA OROYA ANTIGUA

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 RFP5-0202-141 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	2974	2974
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRACAL	147136

6. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
16.0	289.0	484.0

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	2.45	1.20	8.00	14.93	0.969	1.170	2.29
2	2.35	1.17	10.00	18.66	0.961	1.160	1.10
3	2.30	1.16	11.90	22.21	0.954	1.151	0.81
4	2.25	1.15	14.10	26.31	0.946	1.141	0.59
5	2.20	1.14	15.90	29.67	0.939	1.132	0.27

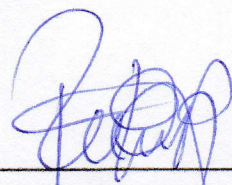
% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

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

8. CONCLUSIONES

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 en calidad del aire

Pedro Miranda

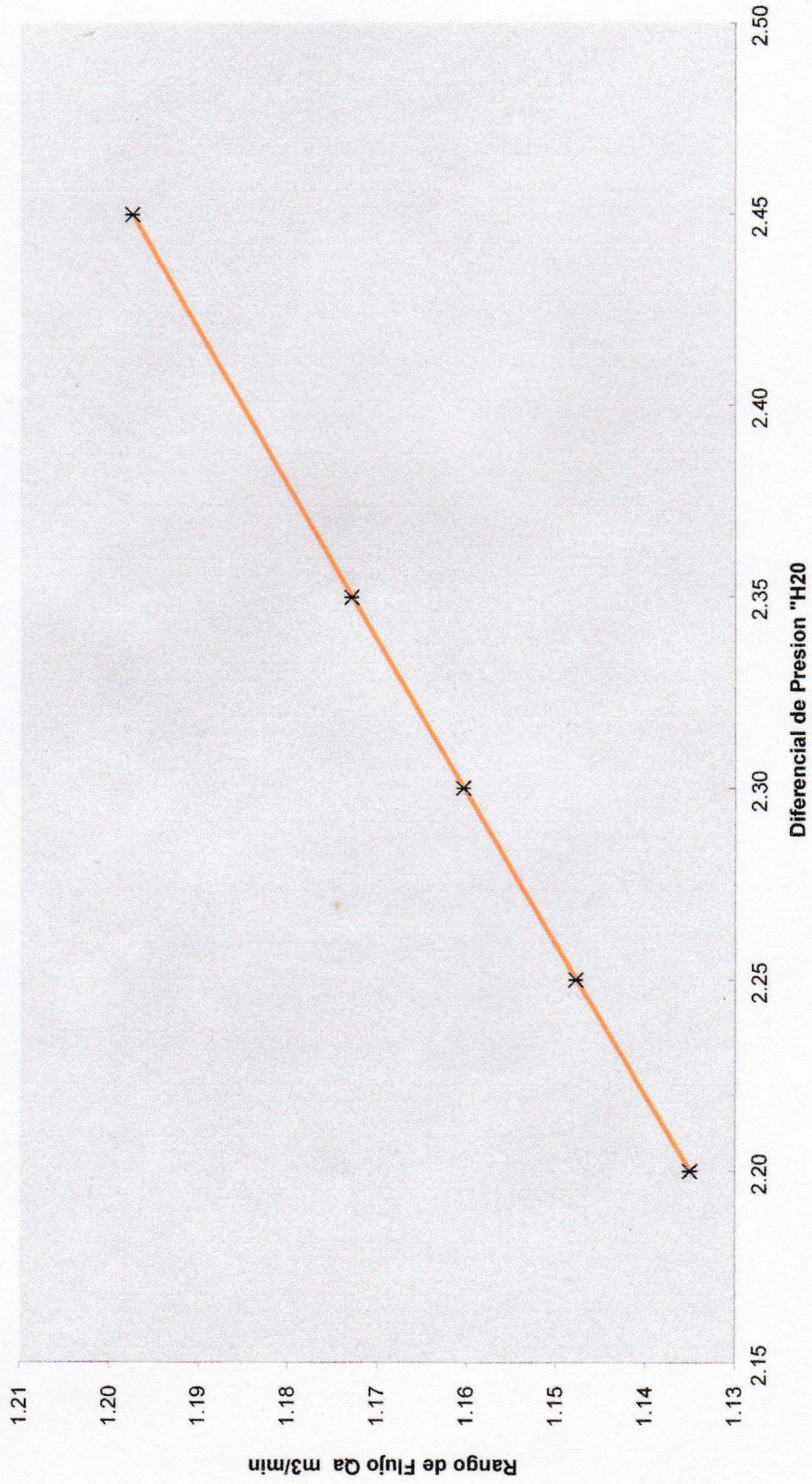


Especialista en operaciones técnicas ambientales

Magaly Mantilla

[Handwritten signature]

Curva de Verificación



- 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 data logger : 30822
 . Marca : Campbell Scientific
 . Modelo : CR1000M
 . Código Interno : 602240380002
 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
 5 Fecha de Calibración : 2019-11-07
 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %H.R.	Presión Atmosférica mbar
Inicial	23,8	63,3	996,8
Final	24,1	62,1	996,5

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Probeta graduada	EP-GGP-013	MV-0072-2018	2020-01-24
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	4,80	0,00	0,21
9,6	9,6	9,60	0,00	0,22

Serie : 42304-1009
 Rango : No indica
 Resolución: 0,24 mm

Modelo: TR-525M
 Precisión: ± 1,0% a 50 mm/hr

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mmHg)	Instrumento (mmHg)	Corrección (mmHg)	Incertidumbre (mmHg)
604,5	603,9	0,6	0,14
747,5	747,1	0,4	0,14

Serie: M0310181
 Rango: 375,0 a 825,0 mmHg
 Resolución: 0,1 mmHg

Modelo: PTB110
 Precisión: ± 0,45 mmHg

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
 2019-11-07



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 : Estación meteorológica . N° de serie data logger : 30822
 - . Marca : Campbell Scientific . N° de serie del sensor : 97047
 - . Modelo : CR1000M . Intervalo de Indicación : 0,00 m/s a 100,00 m/s
 - . Identificación : 602240380002 . Resolución : 0,01 m/s
- 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 Fecha de Calibración : 2019-11-06
- 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión atmosférica mbar
Inicial	23,8	66,3	996,5
Final	23,6	64,8	996,6

7 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Serie/Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-V-01	T95151034033	2021-09-05

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)
1,02	0,85	0,17	0,03
2,01	1,83	0,18	0,06
3,04	2,88	0,16	0,10
4,02	3,93	0,09	0,12
5,05	4,83	0,22	0,16

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
360	360	0
90	89	1
180	180	0
270	269	1

10 Observaciones:

- a) La precisión del instrumento para velocidad de viento es de $\pm 1\%$ del valor de la lectura o $\pm 0,3$ m/s (la que sea mayor) y $\pm 3^\circ$ para dirección de viento, según manual del fabricante.
 - b) 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

2019-11-07



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

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"

- 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
 - . **Marca** : Campbell Scientific
 - . **Modelo** : CR1000M
 - . **Identificación** : 602240380002
 - . **N° de serie data logger** : 30822
 - . **N° de serie del sensor** : No indica (*)
 - . **Intervalo de Indicación** : 0,0% H.R. a 100,0% H.R.
 - . **Resolución** : 0,1% H.R.
- 4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C
- 5 **Fecha de calibración** : 2019-11-06

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	23,4	60,3	996,5
Final	23,7	63,2	996,5

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-01	LH-128-2019	2020-09-04
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-05	LH-129-2019	2020-09-04

9 **Resultados de medición**

H.C.V. (%H.R.)	Indicación del Instrumento (%H.R.)	Corrección (%H.R.)	Incertidumbre (%H.R.)
44,5	41,1	3,4	2,1
60,7	56,9	3,8	2,4
90,8	89,1	1,7	2,5

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

10 **Observaciones**

- a) Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- b) El tiempo mínimo de estabilización de humedad fue de 30 minutos para cada punto.
- c) Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- d) La precisión del instrumento es: $\pm 0,8\%$ H.R.
- (*) Se encuentra borroso el número de serie del sensor.

- . 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

2019-11-07



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

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 data logger** : 30822
. **Marca** : Campbell Scientific . **N° de serie del sensor** : No indica (*)
. **Modelo** : CR1000M . **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** : 2019-11-06

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	23,5	65,2	996,6
Final	23,8	63,7	996,7

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-01	LH-128-2019	2020-09-04
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-05	LH-129-2019	2020-09-04

9 **Resultados de medición**

T.C.V. (°C)	Indicación del instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,0	9,9	0,1	0,5
20,2	20,0	0,2	0,6
30,1	30,0	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.
 - La precisión del instrumento es : $\pm 0,2$ °C
- (*) Se encuentra borroso el número de serie del sensor.

. 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

2019-11-07



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

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA	NÚMERO DE SERIE:	30822
MARCA:	CAMPBELL	CÓDIGO PATRIMONIAL:	602240380002
MODELO:	CR1000	FECHA DE CALIBRACIÓN:	05/03/2020
PARÁMETRO:	HUMEDAD/TEMPERATURA, DIR/VEL DE VIENTO, PRESIÓN ATMOSFÉRICA		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

PATRÓN	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
DIRECCIÓN DE VIENTO	YOUNG	18112	672218340004		08/11/2019
VELOCIDAD DE VIENTO	YOUNG	18811	672218340005	4502	07/01/2019
HUMEDAD/TEMPERATURA	VAISALA	HM41	602292150006	P5120135	18/12/2018
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRALCAL	67221803-0003	174136	01/10/2019

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 < ± 0.3 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 m/s = 0.004489 x 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 < ± 5°) ¹	ESTADO FINAL
0	1	1	CUMPLE
45	46.3	1.3	CUMPLE
90	90.5	0.5	CUMPLE
135	134.5	-0.5	CUMPLE
180	178.3	-1.7	CUMPLE
225	222.2	-2.8	CUMPLE
270	267.4	-2.6	CUMPLE
315	313.2	-1.8	CUMPLE
355	354.52	-0.48	CUMPLE

1. 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 < ± 0.5 C°) ¹	ESTADO FINAL
31.1	31.4	0.3	CUMPLE
33.3	33.7	0.4	CUMPLE

1. 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 < ± 7 %) ¹	ESTADO FINAL
29.6	27.3	-2.3	CUMPLE
11.4	8.9	-2.5	CUMPLE

1. 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 $\pm 2.25 \text{ mmHg}$)*	ESTADO FINAL
566.7	565	-1.7	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 de estación meteorológica, se concluye que se encuentra dentro del error aceptable.



Técnico en Calidad del Aire
Pedro Miranda



Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales
Magaly Mantilla

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN: LA OROYA ANTIGUA - YAURI LA OROYA NÚMERO DE SERIE: 30820
 MARCA: CAMPBELL CÓDIGO PATRIMONIAL: 672288020001
 MODELO: CR1000 FECHA DE CALIBRACIÓN: 30/09/2020
 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		26/10/2019
VELOCIDAD DE VIENTO	YOUNG	18811	672218340005	4502	7/01/2019
HUMEDAD/TEMPERATURA	VAISALA	HM41	602292150006	P5120135	18/12/2018
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRACAL	67221803-0003	174136	30/09/2019

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 < ± 0.3 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. Formula de conversión $m/s = 0.00490 \times rpm$ 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 < ± 5°) ³	ESTADO FINAL
0	0.01	0.01	CUMPLE
45	44.9	-0.1	CUMPLE
90	89.6	-0.4	CUMPLE
135	135.1	0.1	CUMPLE
180	179.6	-0.4	CUMPLE
225	223.5	-1.5	CUMPLE
270	268.1	-1.9	CUMPLE
315	313.1	-1.9	CUMPLE
355	354.1	-0.9	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 < ± 2.0 C°)	ESTADO FINAL
18.3	18.2	-0.1	CUMPLE
18.9	18.7	-0.2	CUMPLE

6. VERIFICACIÓN DE LA HUMEDAD RELATIVA

HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE	SENSOR DE HUMEDAD RELATIVA		
VALOR INDICADO (RH%)	RESPUESTA DEL SENSOR (RH%)	(DIFERENCIA < ± 7 %) ⁴	ESTADO FINAL
69	68	-1	CUMPLE
63.4	62.4	-1	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.

7. VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

PRESIÓN ATMOSFÉRICA	SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA		
VALOR INDICADO (mmHg)	RESPUESTA DEL SENSOR (mmHg)	(DIFERENCIA $\pm 2.25 \text{ mmHg}$) ⁵	ESTADO FINAL
452.5	452.6	0.1	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. Conversión 3 mb (2.25 mmHg).

8. OBSERVACIONES

No se encontraron observaciones

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración de estación meteorológica, se concluye que se encuentra dentro del error aceptable.

Técnico en Calidad del Aire

Pedro Miranda Rodríguez

Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales

Raul Santos Ramirez