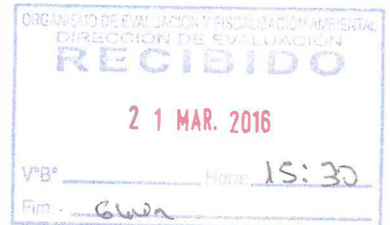


**INFORME N° 045-2016-OEFA/DE-SDCA**

A : **GIULIANA BECERRA CELIS**
Directora de Evaluación

De : **ADY CHINCHAY TUESTA**
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental

JOSE DANIEL IBARRA BASURTO
Tercero Evaluador

Asunto : Informe de monitoreo y vigilancia ambiental de la calidad del aire en la ciudad de La Oroya, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín, realizado del 1 al 31 de diciembre de 2015.

Fecha : Lima, 21 MAR. 2016

2014-701-013824

Tenemos el agrado de dirigimos a usted en atención al asunto indicado para informarle lo siguiente:

I. INFORMACIÓN GENERAL

a.	Zona	Ciudad de La Oroya, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.			
b.	Ámbito de influencia	Ciudad de La Oroya, en el ámbito de influencia de las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO)			
c.	Problemática de la zona	Presunta afectación de la calidad del aire debido a actividades de fundición y refinación por parte del CMLO.			
d.	¿A pedido de qué se realizó la actividad?	Conflictividad socioambiental en la ciudad de La Oroya.			
e.	¿Se realizó en el marco de un Espacio de Diálogo, Mesa de Diálogo o Mesa de Desarrollo?	SI		NO	X

II. DATOS DEL MONITOREO AMBIENTAL

		¿Excedió los ECA u otras normas de referencia?							
a.	Monitoreo Ambiental	Aire	SÍ		NO	X	No se excedió los ECA		
b.	Tipo de Monitoreo Ambiental	Participativo							
		No Participativo					X		
c.	Tipo de actividad	Programada en el PLANEFA, POI, entre otros planes de gestión.				SI		NO	X
d.	Fecha de realización	Del 1 al 31 de diciembre de 2015.							



III. OBJETO

1. Presentar los resultados del monitoreo y vigilancia ambiental de la calidad del aire realizado durante el mes de diciembre de 2015 en el distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.

IV. ANTECEDENTES

2. Durante el año 2011, la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), como parte de su Plan Operativo Institucional, realizó dos monitoreos de calidad del aire en la ciudad de La Oroya, analizándose los parámetros dióxido de azufre (SO₂) y material particulado menor a diez micras (PM-10). El primer monitoreo se efectuó del 16 al 23 de febrero de 2011 (época húmeda) y el segundo del 19 al 24 de setiembre de 2011 (época seca). Los resultados de estos monitoreos no excedieron los respectivos Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Cabe mencionar que, durante dichos monitoreos, el Complejo Metalúrgico de La Oroya (en adelante, el **CMLO**) se encontraba paralizado, por lo que los resultados obtenidos durante los monitoreos evidenciaban el estado de la calidad del aire sin influencia del CMLO.
3. Del 5 al 9 de junio de 2012, la Dirección de Evaluación del OEFA, como parte de su Plan Operativo Institucional, realizó un tercer monitoreo de calidad del aire de los parámetros SO₂ y PM-10 y la evaluación de ruido ambiental. Los resultados de estos monitoreos no superaron los respectivos Estándares de Calidad Ambiental. Este monitoreo se realizó cuando el CMLO se encontraba inoperativo.
4. Mediante la Resolución N° 251-2012-MEM-DGM/V del 26 de julio de 2012, el Ministerio de Energía y Minas (Minem) autorizó la continuidad de operaciones (reinicio) de los circuitos de zinc y plomo del CMLO. De esa manera, el 28 de julio de 2012 se reiniciaron las actividades operativas en el CMLO, correspondientes al circuito de zinc (el circuito de plomo se reactivaría posteriormente),
5. El 30 de julio de 2012, la Dirección de Evaluación del OEFA, trasladó una unidad móvil para la vigilancia de la calidad del aire mediante la medición continua de dióxido de azufre (SO₂) y material particulado menor a 10 micras (PM-10). De esa manera, desde agosto del 2012, la unidad móvil del OEFA estuvo ubicada en la cuadra N° 2 de la Calle Arequipa (al costado del mercado 3 de Febrero), donde realizó el monitoreo de dichos parámetros, finalizando en julio de 2014.
6. En adición a la vigilancia de la calidad del aire, y como parte de las acciones que la Dirección de Evaluación ejecuta en el marco de la función evaluadora del OEFA, se programó en la ciudad de La Oroya cuatro (4) monitoreos puntuales de calidad del aire en el año 2015. Dichos monitoreos se llevaron a cabo del 7 al 12 de abril, 2 al 7 de julio, del 25 al 30 de octubre y del 2 al 7 de diciembre de 2015.
7. Por otro lado, debido a la sensibilidad socioambiental existente en la ciudad de La Oroya¹, la Dirección de Evaluación del OEFA decidió reanudar el monitoreo de la calidad del aire en dicha ciudad mediante la instalación de una unidad móvil en la

¹ Al respecto, dicha sensibilidad socioambiental volvió a cobrar coyuntura en el mes de agosto de 2015 como resultado de protestas por parte de los trabajadores de Doe Run. Puede revisarse la nota en línea publicada por la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental:
Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (11 de agosto de 2015). *La Oroya: pobladores bloquean carreteras y exigen reducir estándares ambientales*. Recuperado de <http://www.spda.org.pe/>.

misma ubicación establecida durante el monitoreo continuo del periodo agosto 2012 - julio 2014 (Calle Arequipa, cuadra N° 2, al costado del mercado 3 de Febrero). Cabe resaltar que este monitoreo de la calidad del aire a través de una unidad móvil, forma parte de una vigilancia ambiental para la medición continua de dióxido de azufre (SO₂) y material particulado menor a 10 micras (PM-10). Dicho monitoreo inició en el mes de noviembre de 2015.

V. CONTEXTO

V.1. Ámbito de monitoreo

8. El monitoreo de calidad de aire se realizó en el ámbito de influencia de las operaciones propias del CMLO, compuesto por un conjunto de fundiciones y refinerías. El CMLO posee tres circuitos independientes pero totalmente integrados para el procesamiento de cobre, plomo y zinc y un subcircuito para el procesamiento de metales preciosos.
9. Las operaciones del CMLO reiniciaron en el 2012 hasta el 2014; en ese periodo, estuvieron operativos los circuitos de zinc (desde agosto 2012) y plomo (desde noviembre 2012)². Sin embargo, de acuerdo a la Declaración Estadística Mensual presentada por el Titular del CMLO ante el Minem concerniente al mes de diciembre de 2015, se declararon diferentes productos y subproductos obtenidos a partir de los procesos de refinación y fundición³. Efectivamente, durante el periodo de monitoreo se verificó la presencia de emisiones provenientes del CMLO (ver Anexo N° 2 registro fotográfico), por lo que dicho complejo se encontraría operativo durante la ejecución del presente monitoreo.
10. Asimismo, se observó que las vías aledañas al punto de monitoreo se encuentran pavimentadas y con presencia de tránsito vehicular, compuesto por vehículos livianos y pesados, circulando tanto al interior de la ciudad de La Oroya como por la Carretera Central, la cual pasa a aproximadamente 20 metros al norte de la estación de monitoreo.

V.2. Estación de monitoreo

11. Los profesionales de la Dirección de Evaluación del OEFA, en coordinación con la Municipalidad Provincial de Yauli - La Oroya, instalaron una unidad móvil para el monitoreo de la calidad del aire a un lado del Mercado 03 de Febrero. En la Tabla N° 1 se indica el código, descripción y ubicación del punto donde se estableció la estación de monitoreo (unidad móvil). Asimismo, en el Anexo N° 1 se muestra su mapa de ubicación.



² Ministerio de Energía y Minas. (2015). *Evaluación final del Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo de la unidad minera La Oroya (Complejo Metalúrgico de la Oroya – CMLO), y su Anexo N° 1, el Plan de Adecuación de las Actividades Minero-Metalúrgicas a los Estándares de Calidad Ambiental del Aire* (Informe N° 581-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/CMLO).

³ La Declaración Estadística Mensual sobre la producción del Complejo Metalúrgico La Oroya, presentada por Doe Run Perú S.R.L. en Liquidación en Marcha, se encuentra disponible en el Intranet del portal web del Ministerio de Energía y Minas.

Tabla N° 1. Descripción de la estación de monitoreo de calidad del aire

Código de estación	Descripción	Ubicación en coordenadas UTM Zona 18L – WGS84		Altitud (m.s.n.m)
		Norte (m)	Este (m)	
CA-LO-01	Calle Arequipa, cuadra N° 2, al lado del mercado 3 de Febrero - La Oroya Antigua	8 726 232	401 959	3 719

Fuente: Elaboración propia

12. De acuerdo con la tabla anterior, cabe indicar que la ubicación de la estación de monitoreo responde al seguimiento que se le hace a dicho punto desde el 2011, periodo desde el cual se tiene información relevante que ha sido obtenida por la Dirección de Evaluación. Asimismo, el referido punto de monitoreo de calidad del aire se ubicó aproximadamente a 500 metros del CMLO.

VI. METODOLOGIA

VI.1. Equipos y métodos

13. Se utilizaron equipos automáticos para la medición de material particulado menor a diez micras (PM-10) y gas dióxido de azufre (SO₂). Para la medición de velocidad y dirección de viento, temperatura, humedad relativa y presión, se instaló una estación meteorológica. En la Tabla N° 2 se menciona los parámetros monitoreados, así como los equipos y metodología de análisis utilizados.
14. Para el monitoreo ambiental de la calidad de aire se consideraron los lineamientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa)⁴.

Tabla N° 2. Equipos de monitoreo y metodología utilizada

Equipos	Marca	Modelo	Parámetro	Método de Análisis
Muestreador automático de partículas menores a 10 micras	Thermo	TEOM 1405	Material particulado menor a 10 micras (PM-10)	Microbalanza oscilatoria de elemento cónico (método automático)
Analizador automático de gases ambientales	Thermo	43i	Dióxido de azufre (SO ₂)	Fluorescencia ultravioleta
Estación meteorológica	Campbell	CR 1000	<ul style="list-style-type: none">Velocidad y dirección de viento.Temperatura ambiente.Humedad relativa.Presión barométrica.	-

Fuente: Elaboración propia



4

El Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos fue aprobado mediante Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA/SA, "Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos" de fecha 7 de setiembre de 2005.

VI.2. Estándares de comparación

15. Los resultados del monitoreo de los contaminantes atmosféricos PM-10 y SO₂, fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad del Aire (ECA) establecidos en el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM⁵, tal como se indica en la Tabla N° 3.

Tabla N° 3. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire

Parámetro	Período	Valor (µg/m ³)	Formato	Norma
Material particulado menor a 10 micras (PM-10)	24 horas	150	No exceder más de 3 veces al año	Decreto Supremo N° 074-2001-PCM
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 horas	365	No exceder más de 1 vez al año	

Fuente: Elaboración propia.



⁵

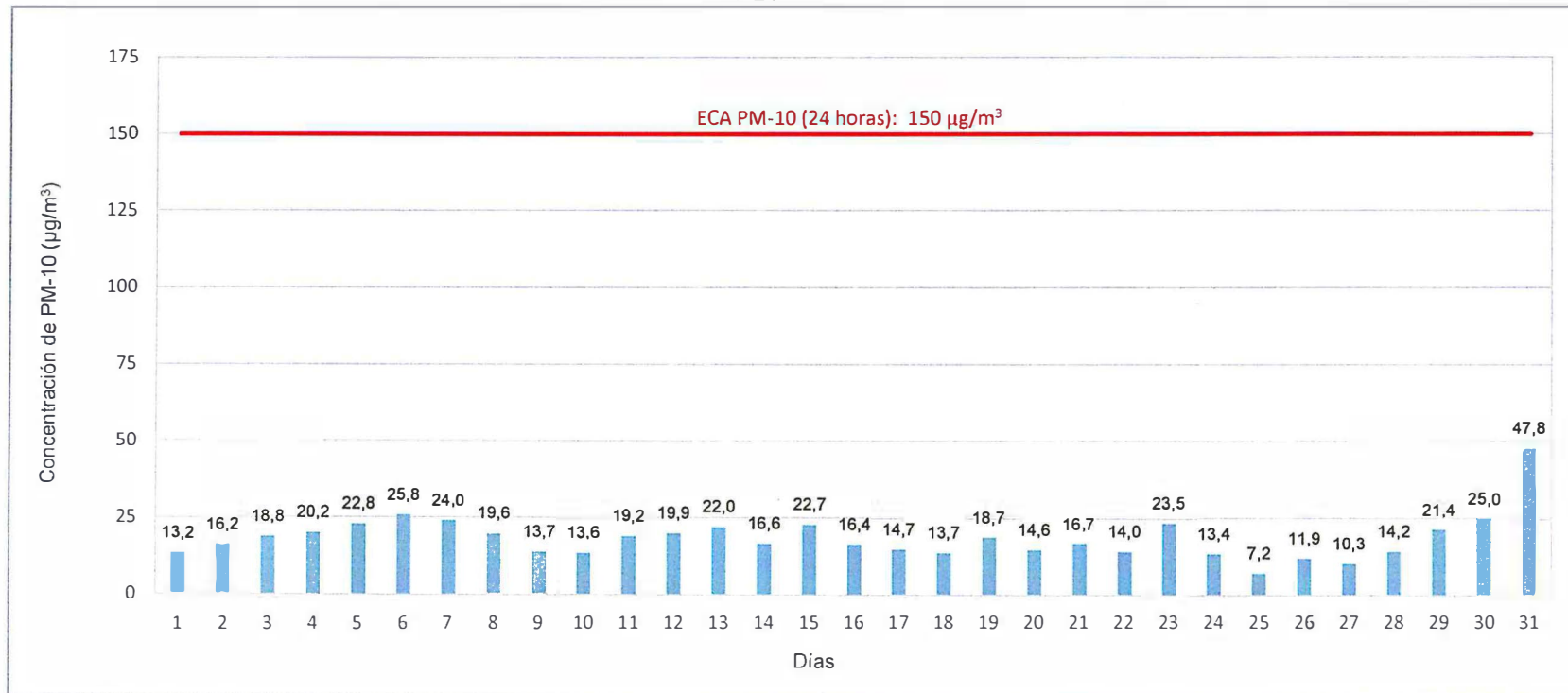
Tal como se indica en el informe N° 581-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/CMLO el ECA a aplicarse en el caso de las operaciones del CMLO para un periodo diario es el de 365 µg/m³. Esto se sustenta en el tercer párrafo del artículo 4° del D.S. N° 003-2014-MINAM, en el que señala que les resulta aplicable el ECA vigente antes de la aprobación del nuevo ECA, es decir el ECA considerado en la R.M. N° 257-2006-MEM/DM será aplicado en la Unidad Minera La Oroya – Complejo Metalúrgico La Oroya, hasta que cumpla su plazo de adecuación (14 años). Luego de ello deberán cumplir el nuevo ECA de 80 µg/m³ (promedio diario).

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

VII.1. Material particulado menor a 10 micras (PM-10)

16. El Gráfico N° 1 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones promedio diarias de PM-10 de la estación CA-LO-01 (ciudad de La Oroya) durante el mes de diciembre de 2015. Las concentraciones no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental para PM-10 equivalente a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM). El máximo valor obtenido fue de $47,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (el día 31 de diciembre), equivalente al 31,9 % del valor del ECA.

Gráfico N° 1. Concentraciones promedio diarias de PM-10 en CA-LO-01, ciudad de La Oroya, durante el mes de diciembre de 2015

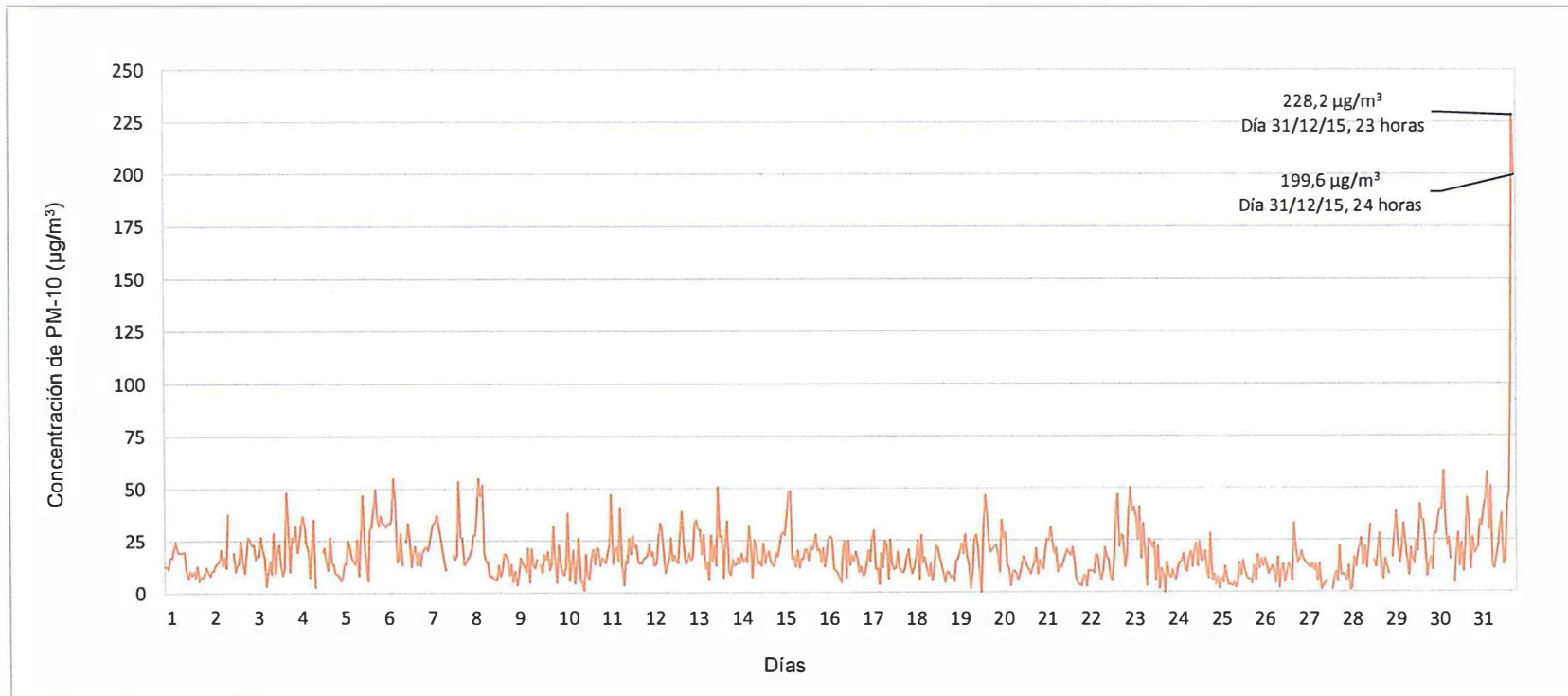


Fuente: Elaboración propia



17. El Gráfico N° 2 muestra el comportamiento de las concentraciones horarias de PM-10 de la estación CA-LO-01 durante el mes de diciembre de 2015. La mayoría de las concentraciones reportadas se encontraron por debajo de los 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sin embargo se reportó un par de valores pico de 228,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 199,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a las 23 y 24 horas del día 31 de diciembre, respectivamente. Este incremento abrupto en la concentración de PM-10 podría ser consecuencia de la quema de juegos pirotécnicos y/o muñecos propia de las festividades de año nuevo, que puede constituir una fuente importante de emisión de material particulado⁶.

Gráfico N° 2. Concentraciones horarias de PM-10 en CA-LO-01, ciudad de La Oroya, durante el mes de diciembre de 2015



Fuente: Elaboración propia

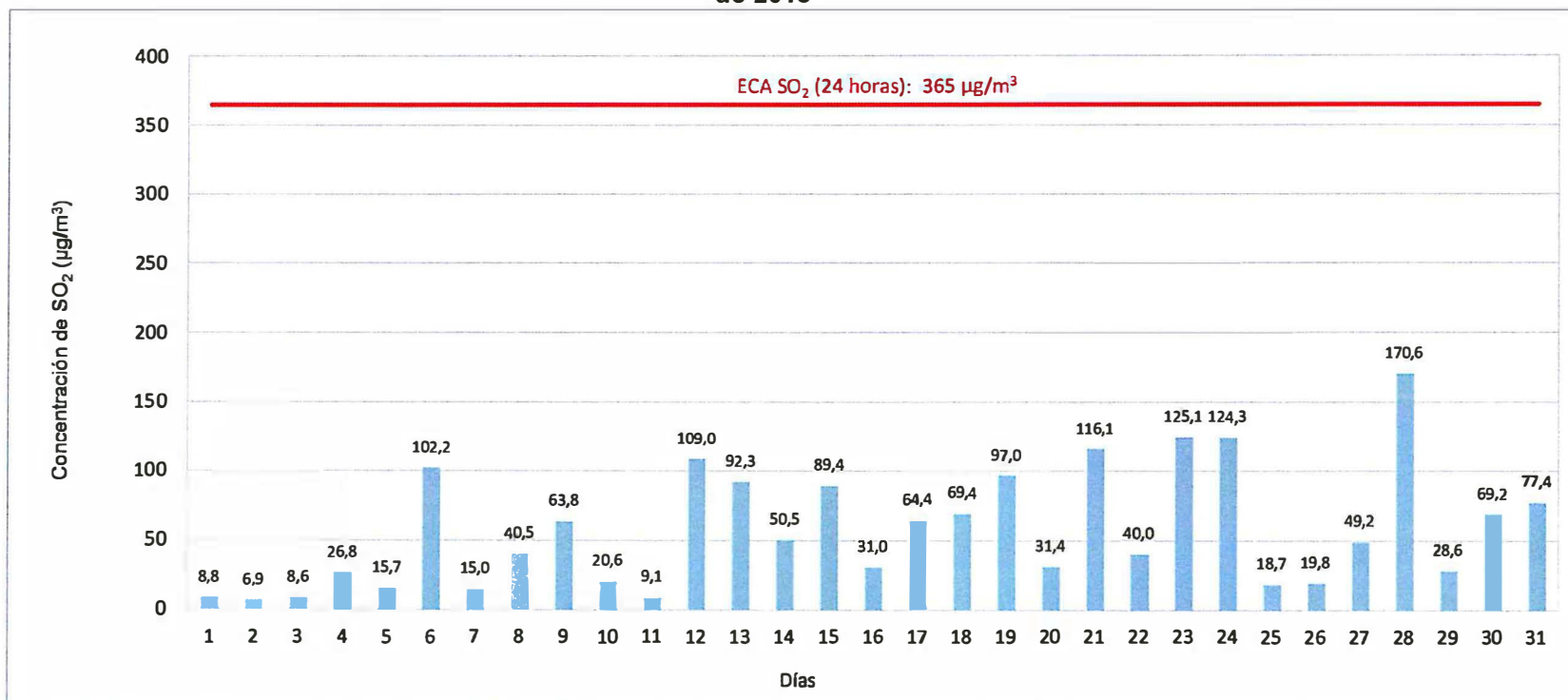


⁶ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2012). *Evaluación de la calidad del aire en Lima Metropolitana 2012*.

VII.2. Dióxido de azufre (SO₂)

18. El Gráfico N° 3 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones promedio diarias de dióxido de azufre (SO₂) de la estación CA-LO-01 (ciudad de La Oroya) durante el mes de diciembre de 2015. Las concentraciones no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental para SO₂ equivalente a 365 µg/m³ para 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM). El máximo valor obtenido fue de 170,6 µg/m³ (el día 28 de diciembre), equivalente al 46,7 % del valor del ECA.

Gráfico N° 3. Concentraciones promedio diarias de SO₂ en CA-LO-01, ciudad de La Oroya, durante el mes de diciembre de 2015

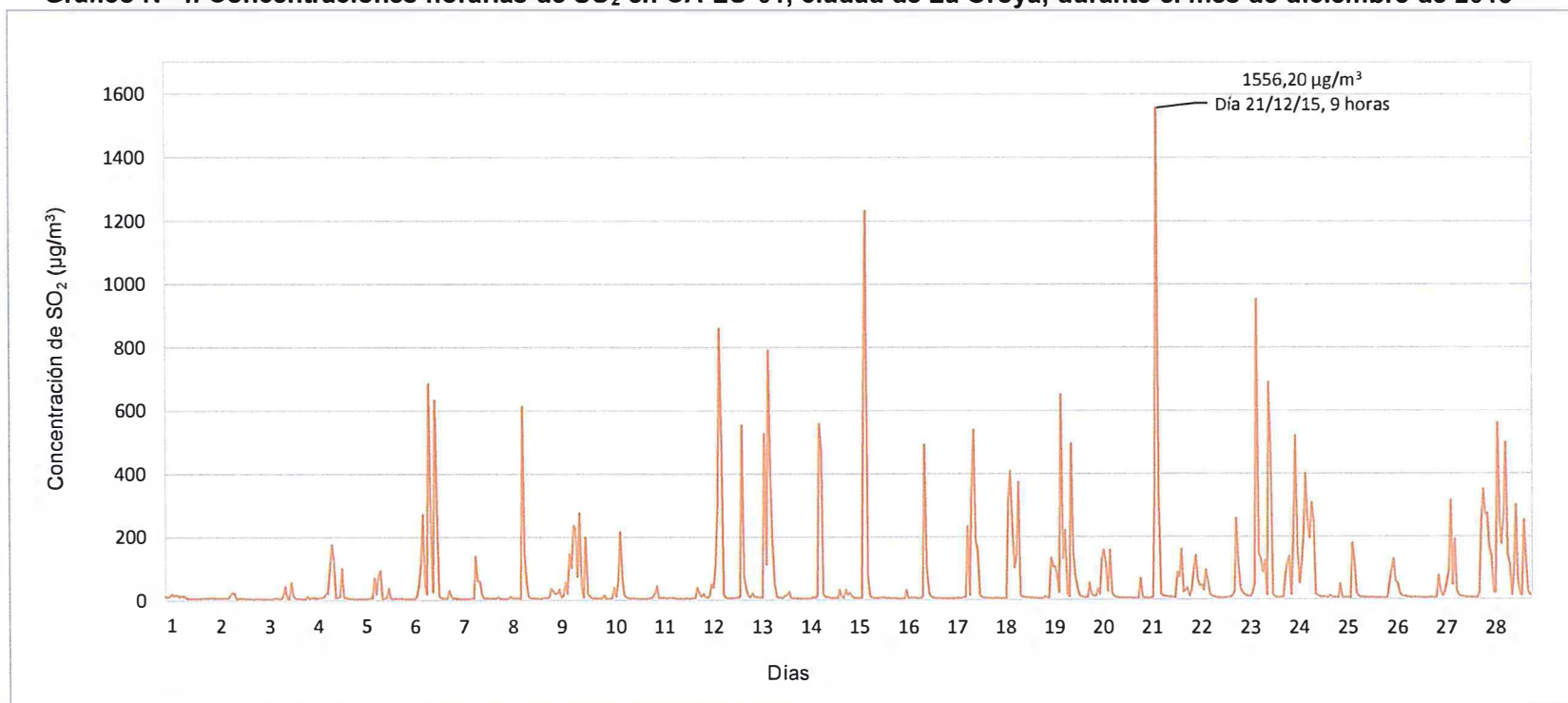


Fuente: Elaboración propia



19. El Gráfico N° 4 muestra el comportamiento de las concentraciones horarias de SO₂ reportadas en la estación CA-LO-01 durante el mes de diciembre de 2015. La máxima concentración horaria obtenida fue de 1556,2 µg/m³ (a las 9 horas del día 21 de diciembre). En el Anexo N° 3 se presenta una tabla con los valores horarios de SO₂ obtenidos durante el mes de diciembre de 2015. En dichas tablas se puede observar que las concentraciones horarias más elevadas del mes de diciembre se registraron principalmente en periodos comprendidos entre las 8 y 11 horas.

Gráfico N° 4. Concentraciones horarias de SO₂ en CA-LO-01, ciudad de La Oroya, durante el mes de diciembre de 2015



Fuente: Elaboración propia



VII.3. Meteorología

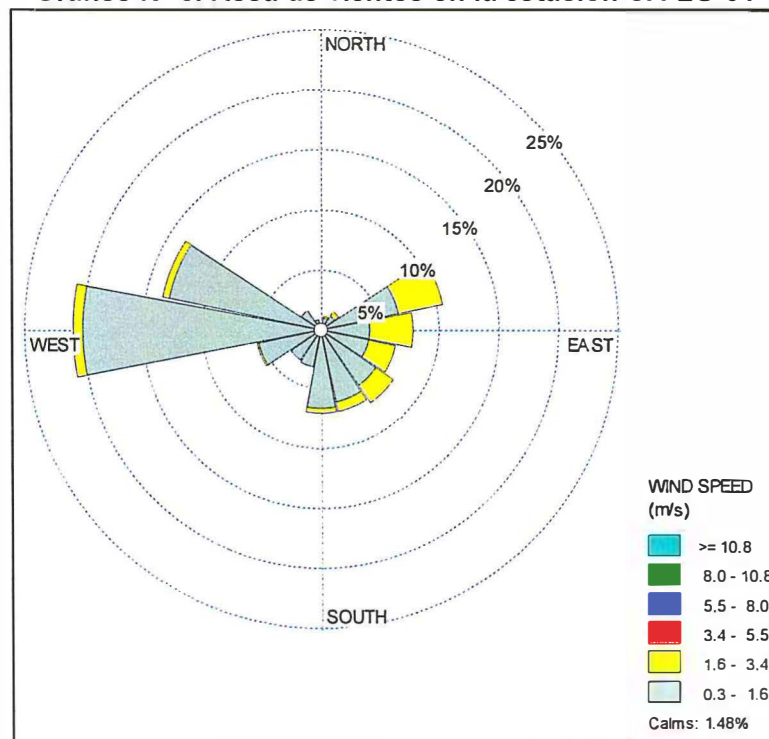
20. La Tabla N° 4 muestra los valores de los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo de calidad del aire CA-LO-01. La velocidad del viento osciló entre un mínimo de 0,5 m/s y un máximo de 2,9 m/s. En el Gráfico N° 5 se observa que la dirección predominante de los vientos fue de oeste a este, con una frecuencia de 20,8 %. Asimismo, se registraron vientos provenientes del sureste, sur-sureste y sur; es decir estos vientos se dirigirían del CMLO hacia la zona donde se encuentra la Ciudad de La Oroya.

Tabla N° 4. Parámetros meteorológicos registrados en la estación CA-LO-01

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)
Mínimo	2,7	23,9	488,8	0,5
Máximo	20,0	92,5	494,3	2,9
Promedio	10,5	67,0	491,8	1,1

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5. Rosa de vientos en la estación CA-LO-01



Nota: Las paletas indican la dirección desde donde provienen los vientos.

Fuente: Elaboración Propia



VIII. CONCLUSIONES

- (i) Se realizó el monitoreo y vigilancia de la calidad del aire en la ciudad de La Oroya del 1 al 31 de diciembre de 2015, durante el cual, el Complejo Metalúrgico de La Oroya se habría encontrado operativo. La estación de monitoreo se denominó CA-LO-01 y se ubicó aproximadamente a 500 metros del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO).
- (ii) Con respecto al material particulado menor a 10 micras (PM-10) en la estación de monitoreo CA-LO-01:
 - Las concentraciones diarias no excedieron el Estándar Nacional del Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, equivalente a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - La mayoría de las concentraciones horarias reportadas se encontraron por debajo de los $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$; sin embargo se reportó un par de valores pico de $228,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $199,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a las 23 y 24 horas del día 31 de diciembre, respectivamente. Este incremento abrupto en la concentración de PM-10 podría ser consecuencia de la quema de juegos pirotécnicos y/o muñecos propia de las festividades de año nuevo, que puede constituir una fuente importante de emisión de material particulado.
- (iii) Las concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO_2) reportadas en la estación de monitoreo CA-LO-01 durante el monitoreo realizado del 1 al 31 de diciembre del 2015, no excedieron el Estándar Nacional del Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, equivalente a $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El máximo valor obtenido fue de $170,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ equivalente al 46,7 % del valor del ECA.
- (iv) Con respecto a las concentraciones horarias de SO_2 , el máximo valor obtenido fue de $1556,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (a las 9 horas del día 21 de diciembre). Asimismo, las concentraciones horarias más elevadas del mes de diciembre se registraron principalmente en periodos comprendidos entre las 8 y 11 horas.
- (v) La dirección predominante de los vientos durante el periodo de monitoreo fue de oeste a este, con una frecuencia de 20,8 %. Asimismo, se registraron vientos provenientes del sureste, sur-sureste y sur, lo que podría favorecer el transporte de contaminantes del CMLO hacia la zona donde se encuentra la ciudad de La Oroya.

IX. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir una copia del presente informe a la Dirección de Supervisión.
- (ii) Remitir una copia del presente informe a la Oficina Desconcentrada de Junín.
- (iii) Remitir una copia del presente informe a la Coordinación de Gestión de Conflictos y Cumplimiento de Compromisos Socioambientales.

Es cuanto informamos a usted, para los fines pertinentes.

Atentamente,





JOSÉ DANIEL IBARRA BASURTOTercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Lima, 21 MAR. 2016

Visto el Informe N° 046 -2016-OEFA/DE-SDCA y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; la Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,

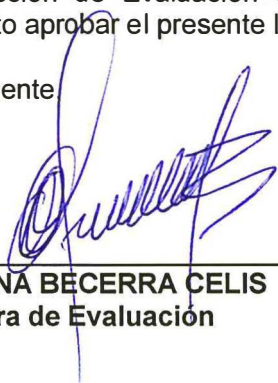


ADY ROSIN CHINCHAY TUESTA
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental
Dirección de Evaluación

Lima, 21 MAR. 2016

Visto el Informe N° 046 -2016-OEFA/DE-SDCA, y en atención a la recomendación de la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente



GIULIANA BECERRA CELIS
Directora de Evaluación



PERÚ

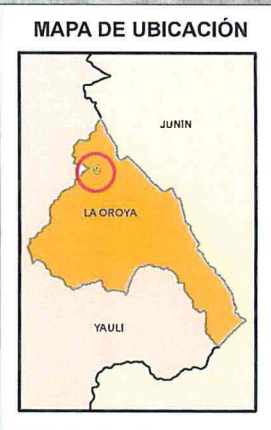
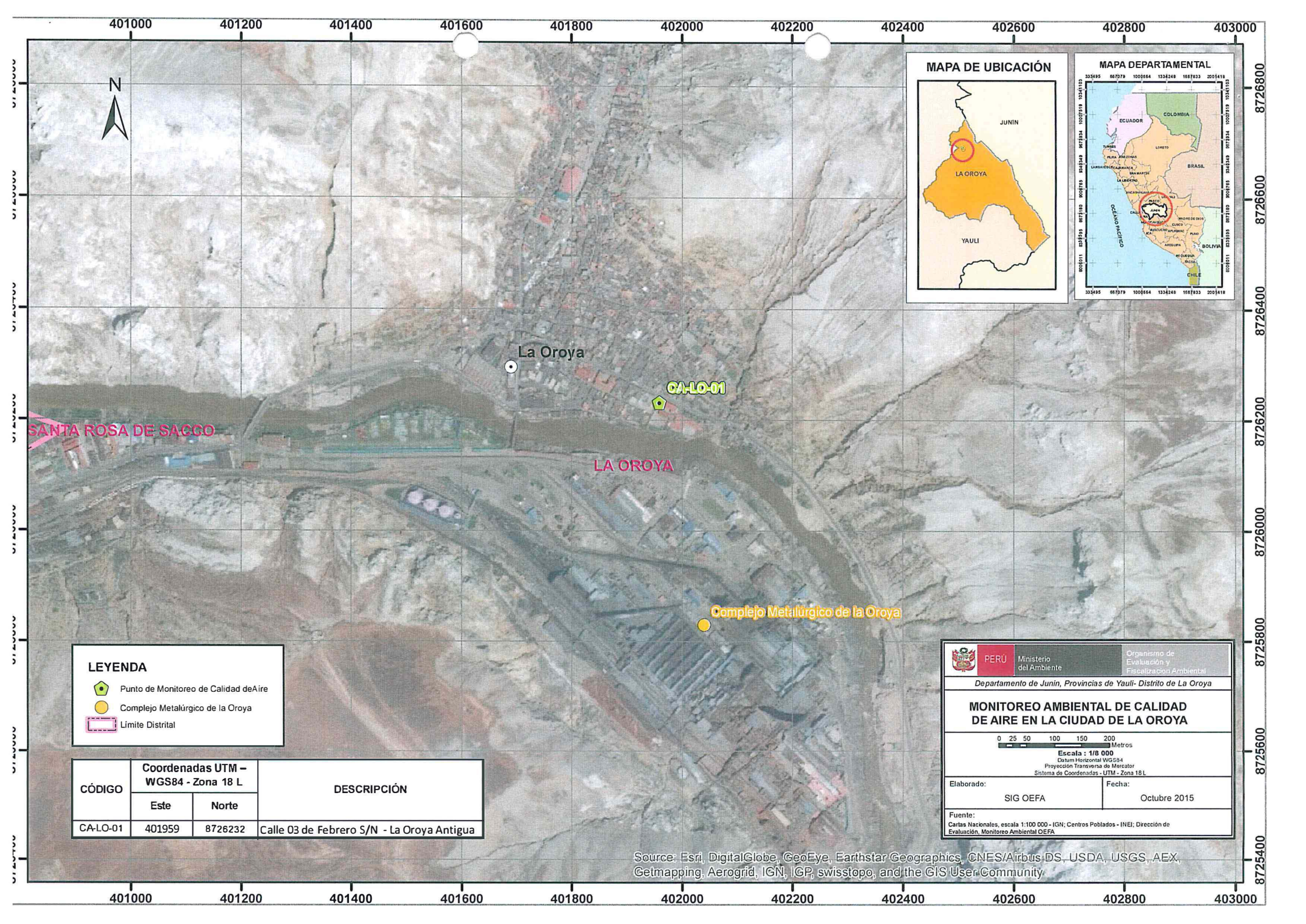
Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 1
MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIÓN DE
MONITOREO



LEYENDA

- Punto de Monitoreo de Calidad de Aire
- Complejo Metalúrgico de la Oroya
- Límite Distrital

CÓDIGO	Coordenadas UTM – WGS84 - Zona 18 L		DESCRIPCIÓN
	Este	Norte	
CA-LO-01	401959	8726232	Calle 03 de Febrero S/N - La Oroya Antigua

PERÚ Ministerio del Ambiente
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento de Junín, Provincias de Yauli- Distrito de La Oroya

MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE LA OROYA

0 25 50 100 150 200 Metros
 Escala : 1/8 000
 Datum Horizontal WGS84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 L

Elaborado: SIG OEFA
 Fecha: Octubre 2015

Fuente:
 Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Dirección de Evaluación, Monitoreo Ambiental OEFA

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User-Community



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 2

REGISTRO FOTOGRÁFICO

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Vista de la estación de monitoreo CA-LO-01, y emisiones en el Complejo Metalúrgico La Oroya





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 3

CONCENTRACIONES HORARIAS DE PM-10 Y SO₂ DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DE 2015



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"**Concentraciones horarias de PM-10 en la estación CA-LO-01 durante diciembre 2015.**

Día Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1:00	12,4	10,2	22,7	31,7	7,9	33,5	21,8	17,6	5,2	4,7	12,8	16,2	14,5	8,3	12,4	19,8	12,1	11,1	9,4	20,2	20,7	3,3	26,5	14,1	28,1	12,3	13,8	7,9	15,6	12,8	25,9
2:00	12,6	8,0	22,8	19,4	5,6	32,4	20,1	20,1	10,0	22,6	16,4	16,8	18,6	15,5	18,6	20,5	8,1	17,5	6,8	21,7	8,5	2,7	11,8	7,7	5,4	5,5	15,9	8,0	11,7	16,2	18,3
3:00	11,2	10,5	16,0	24,5	7,9	31,4	24,5	27,4	3,6	13,4	15,3	17,9	15,5	12,9	17,3	14,3	8,3	20,3	7,8	22,4	15,1	7,4	17,8	6,6	8,2	17,5	19,2	7,6	8,5	10,6	19,8
4:00	16,7	10,6	18,3	31,6	13,9	33,2	29,5	27,5	7,4	9,7	14,1	23,1	16,9	13,4	22,7	21,0	13,6	12,3	5,0	17,6	12,2	7,7	38,8	10,1	3,4	11,3	15,9	4,9	-	28,1	21,2
5:00	16,6	13,3	17,2	36,6	13,8	33,0	33,1	38,5	16,4	8,4	18,6	17,6	33,5	16,6	27,4	12,2	19,7	8,7	14,9	9,6	11,0	2,6	50,0	7,3	7,0	15,5	14,3	12,2	16,6	27,7	34,1
6:00	20,9	14,1	26,6	32,1	24,7	35,1	33,5	54,7	14,0	11,9	23,0	19,3	34,5	13,8	28,8	18,4	14,8	11,4	15,9	34,5	19,5	9,9	38,8	5,7	1,5	12,1	13,1	0,5	27,0	35,8	31,8
7:00	24,1	15,0	20,9	23,2	21,2	54,7	37,2	46,3	12,9	38,0	46,8	12,9	30,2	18,3	27,4	25,3	25,9	15,4	18,6	25,8	25,4	10,0	40,5	11,4	6,5	15,8	12,6	1,8	38,5	39,4	38,8
8:00	19,8	20,2	16,4	20,2	16,4	44,6	30,8	51,5	9,8	5,6	13,7	14,1	29,9	14,5	37,5	26,7	29,3	24,6	23,4	28,3	24,6	9,9	35,9	14,0	4,5	12,3	11,3	16,5	23,2	39,9	44,2
9:00	19,0	13,1	3,3	7,2	14,8	14,6	26,7	18,8	21,1	13,5	20,1	25,6	18,3	16,4	47,7	25,3	10,7	5,9	18,4	13,4	31,0	8,9	25,3	14,7	12,0	8,3	13,3	12,1	14,1	57,7	57,2
10:00	19,1	16,9	9,7	21,8	13,4	16,3	20,8	14,8	4,8	19,8	21,6	33,2	27,6	14,5	48,6	10,9	11,4	27,1	27,4	11,2	24,3	17,6	40,7	18,0	7,3	10,4	10,3	17,9	21,1	35,5	29,6
11:00	19,1	11,9	14,7	34,9	25,4	28,2	15,0	14,6	20,8	4,5	14,8	29,7	11,4	31,8	16,0	10,2	3,6	13,7	17,3	3,1	18,3	17,2	16,1	11,0	3,2	12,3	12,8	22,2	32,5	22,0	50,8
12:00	19,3	37,5	9,0	2,6	8,1	13,2	10,8	7,5	12,9	12,8	40,6	20,3	14,3	24,1	17,3	9,3	18,6	16,4	13,6	9,1	20,6	9,5	32,6	9,5	3,3	9,9	4,9	25,7	24,7	25,6	12,1
13:00	10,1	-	28,4	*	26,0	-	*	8,0	11,6	26,0	13,2	9,2	6,1	7,0	12,1	6,7	11,8	11,3	1,7	10,1	9,5	5,8	20,8	15,9	2,6	4,2	13,2	12,5	16,5	15,6	11,0
14:00	6,7	-	9,4	*	46,6	24,5	*	6,7	15,7	5,9	3,5	12,9	27,2	25,0	19,8	4,8	24,2	7,7	9,1	8,4	12,9	10,3	3,0	19,0	4,3	16,3	0,8	21,5	7,7	-	16,8
15:00	10,4	18,9	20,4	**	24,9	33,1	*	6,0	-	4,4	14,9	15,5	14,9	21,9	11,8	21,8	22,8	13,4	25,6	5,6	11,5	21,1	25,5	11,9	1,9	1,9	2,6	11,2	20,8	4,4	22,1
16:00	8,2	10,2	23,0	19,6	13,6	25,5	18,0	6,1	13,2	0,8	14,1	26,1	22,2	13,3	15,9	24,5	6,1	5,3	27,2	8,4	14,6	16,5	24,0	19,5	4,5	10,2	4,1	21,8	15,4	18,5	31,5
17:00	10,1	13,0	13,0	21,4	5,8	12,4	15,7	13,0	9,7	18,0	25,8	15,2	12,6	15,0	15,7	6,9	25,3	10,0	21,8	12,2	17,1	15,3	21,0	23,2	13,9	13,0	4,9	32,0	13,5	27,7	37,2
18:00	7,3	14,2	8,4	15,1	30,1	19,5	17,8	7,8	18,0	7,6	18,4	17,5	50,3	12,7	20,3	24,6	13,3	22,0	8,3	16,8	20,0	7,4	23,9	12,2	7,8	4,6	***	-	24,1	12,3	13,0
19:00	12,7	24,3	11,0	10,8	31,6	22,0	53,3	9,5	15,8	6,2	27,0	15,0	26,6	23,3	20,3	12,8	10,8	21,3	-	14,8	18,7	5,1	5,2	24,0	14,8	8,4	***	14,9	19,5	23,4	15,3
20:00	5,6	14,9	47,8	26,3	40,9	13,2	26,4	18,5	19,4	16,8	21,1	14,1	27,1	13,8	15,4	17,6	11,7	16,3	31,1	12,1	17,4	16,3	21,8	14,6	9,9	13,2	1,0	11,7	41,8	9,7	42,7
21:00	7,8	9,5	31,2	14,3	49,3	19,3	26,1	18,1	11,0	20,5	22,6	28,0	6,8	18,0	21,9	14,9	19,0	13,0	46,2	10,4	21,3	36,7	1,4	16,0	6,6	11,2	6,1	20,8	34,8	22,1	47,8
22:00	7,1	17,9	10,1	13,5	35,5	12,9	13,3	15,1	13,8	13,7	13,9	38,7	24,2	19,6	20,3	19,2	12,1	9,1	38,3	8,5	15,5	46,7	10,9	19,4	5,9	5,1	9,3	27,8	34,1	44,8	98,6
23:00	8,6	26,5	26,4	9,1	31,9	19,0	14,1	8,1	31,7	21,4	14,0	24,4	34,0	15,2	22,8	16,1	9,5	4,6	23,5	11,4	7,0	21,7	8,1	9,6	5,7	32,8	4,7	10,0	23,5	35,0	228,2
24:00	12,3	25,4	24,4	8,7	36,9	20,9	16,1	13,4	16,1	20,7	13,8	13,9	10,0	13,1	27,5	9,3	9,3	9,4	19,0	13,8	4,2	27,3	-	6,4	3,9	21,3	21,9	6,1	7,3	10,7	199,6
Promedio 24 horas PM-10	13,2	16,2	18,8	20,2	22,8	25,8	24,0	19,6	13,7	13,6	19,2	19,9	22,0	16,6	22,7	16,4	14,7	13,7	18,7	14,6	16,7	14,0	23,5	13,4	7,2	11,9	10,3	14,2	21,4	25,0	47,8

- * Corte de energía eléctrica.
- ** Estabilización del equipo de monitoreo.
- *** Calibración de flujo.
- Dato negativo



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"Concentraciones horarias de SO₂ en la estación CA-LO-01 durante diciembre 2015.

Día Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1:00	11,8	6,4	3,3	5,2	3,0	3,3	3,9	3,1	19,0	15,3	8,2	9,8	7,5	3,4	14,7	3,5	3,4	3,4	3,1	17,3	66,0	10,0	112,4	114,1	4,6	3,0	3,3	348,8	8,1	6,1	11,0
2:00	8,7	6,1	3,3	9,0	3,0	3,2	3,4	3,1	22,5	4,3	20,9	18,8	21,0	3,4	21,7	3,3	3,2	5,9	9,2	10,3	6,2	29,7	34,4	134,6	3,8	3,1	3,3	267,5	6,6	4,9	9,0
3:00	11,6	6,1	3,3	5,2	3,0	3,1	3,2	11,5	33,2	3,7	41,9	7,8	8,5	3,3	11,6	3,1	3,2	4,4	6,4	10,8	4,6	90,4	20,6	13,8	47,0	45,8	74,2	272,6	5,1	3,9	6,3
4:00	19,4	6,2	3,3	5,7	2,9	3,2	3,2	5,0	7,4	3,7	6,8	6,3	8,1	3,2	5,2	3,3	3,5	3,5	4,0	33,9	4,0	138,5	13,8	204,1	6,2	91,6	25,4	164,4	4,5	3,8	5,2
5:00	13,1	6,2	3,1	6,2	3,7	10,5	3,4	4,7	14,7	4,0	6,1	11,1	7,6	3,0	5,5	3,3	3,5	3,2	130,3	15,9	3,4	61,5	10,7	517,6	4,4	126,9	9,6	135,1	4,3	3,7	5,3
6:00	16,4	6,0	3,4	6,6	5,8	44,9	3,3	5,6	55,0	38,6	6,3	49,1	7,1	3,0	4,7	30,5	3,3	3,2	104,5	132,4	3,6	41,8	8,1	162,7	3,7	57,6	21,5	23,0	4,2	3,7	15,5
7:00	13,7	6,2	6,0	9,5	5,8	114,1	3,4	4,5	19,7	10,3	5,8	38,9	6,6	3,7	4,4	5,3	3,7	3,4	102,0	156,9	7,0	45,4	8,7	50,8	3,5	49,0	55,0	19,9	46,4	7,6	9,4
8:00	10,0	5,6	5,8	20,2	68,1	269,8	4,9	4,9	145,4	60,4	4,5	112,7	526,2	7,4	6,2	5,0	4,4	310,9	77,8	112,5	344,4	28,5	22,9	114,4	3,5	20,1	90,2	558,6	11,0	22,4	107,1
9:00	14,6	15,7	3,8	21,1	19,2	49,1	5,0	612,0	101,3	214,1	4,7	295,6	110,2	5,6	690,8	7,2	4,2	406,5	22,1	25,3	1556,2	92,9	48,9	203,5	177,3	9,8	313,0	239,2	18,1	17,8	823,3
10:00	13,6	24,8	4,0	96,5	76,3	17,7	138,0	141,0	235,2	70,4	6,2	859,2	789,9	14,1	1231,1	6,2	5,4	244,3	650,7	156,2	323,4	57,5	950,7	397,3	120,4	7,9	44,4	175,0	18,0	10,5	399,6
11:00	8,1	21,4	13,7	173,9	93,1	684,8	59,1	52,4	226,4	15,3	6,0	468,9	381,2	557,4	75,4	5,0	9,0	101,4	128,6	21,9	13,9	15,9	144,6	249,9	16,8	7,3	189,3	264,7	176,5	31,5	99,0
12:00	5,4	5,4	42,0	123,6	5,3	245,3	60,3	9,1	73,3	8,1	4,6	16,8	189,1	469,0	11,8	4,1	232,4	140,2	219,9	9,1	11,2	9,8	127,1	193,8	8,2	4,9	24,4	496,0	179,9	783,7	28,0
13:00	5,0	3,9	4,3	7,0	4,2	25,2	18,7	6,2	275,0	5,9	3,4	6,9	52,0	17,8	6,9	4,0	14,4	372,4	17,8	6,4	9,4	6,4	85,8	305,3	6,1	5,0	11,3	139,8	7,2	207,6	9,9
14:00	4,7	6,4	3,6	7,2	7,2	631,5	5,0	4,9	41,7	4,6	3,3	5,0	9,7	8,5	6,0	10,3	327,7	13,0	8,8	5,0	7,6	6,1	123,1	246,4	5,0	4,1	7,4	110,9	4,2	10,1	6,7
15:00	4,9	4,9	54,0	12,0	36,8	266,6	4,8	4,8	7,8	4,4	3,5	4,5	6,4	8,6	5,2	491,1	537,2	7,5	493,2	4,1	6,6	5,2	13,5	14,3	4,7	4,0	6,9	10,7	4,3	6,4	5,5
16:00	4,9	4,5	11,2	99,0	6,7	10,1	4,6	4,1	197,0	4,0	3,3	5,3	6,6	5,6	5,1	99,8	189,7	6,7	150,4	4,0	7,3	4,3	689,3	11,1	3,9	4,5	5,0	78,7	3,6	5,4	6,9
17:00	4,7	4,4	6,1	6,5	4,2	7,2	4,2	3,5	19,2	3,6	3,4	4,8	6,0	5,7	4,9	24,3	153,7	6,0	73,3	4,0	5,3	3,9	467,3	7,7	4,3	4,1	4,1	297,6	2,9	6,5	8,1
18:00	5,1	4,2	4,0	6,5	3,9	5,6	4,3	3,4	11,4	3,4	3,9	5,6	12,6	4,5	5,9	8,6	14,3	5,5	37,3	4,3	4,8	3,4	13,5	5,4	4,1	3,6	4,1	64,9	27,8	5,5	84,7
19:00	5,5	3,8	3,9	5,0	5,0	4,6	3,7	5,5	6,1	3,2	3,9	6,6	15,9	4,4	6,6	5,8	7,2	5,2	12,6	4,3	84,5	3,7	6,5	7,0	3,8	3,4	3,8	15,1	33,5	4,8	13,3
20:00	6,0	3,5	3,5	4,3	3,8	3,7	3,7	5,9	4,6	3,4	3,4	10,1	24,3	4,7	5,8	5,1	5,2	4,8	8,5	3,7	69,6	5,9	5,2	5,9	4,0	3,4	3,4	10,7	22,4	4,4	45,2
21:00	5,8	3,4	3,3	3,7	4,0	29,2	10,0	5,6	4,4	3,4	3,5	552,4	6,0	31,1	4,7	4,4	4,7	4,1	6,7	3,6	158,3	5,9	4,2	4,8	3,4	3,2	3,3	249,0	41,1	5,9	14,1
22:00	5,9	3,9	2,9	3,4	4,5	10,4	3,7	7,5	4,1	3,2	5,3	72,7	4,9	8,2	4,2	3,9	4,1	3,8	5,4	3,4	23,0	10,3	5,2	11,0	3,0	3,2	3,2	118,5	23,5	438,8	14,0
23:00	6,0	3,7	11,2	3,3	3,4	4,3	3,4	35,7	3,9	3,1	37,5	34,5	4,3	4,7	3,9	3,8	3,7	3,4	4,5	3,4	29,8	25,6	6,8	5,1	3,1	4,9	22,0	20,4	23,0	44,5	55,3
24:00	6,3	3,7	4,3	3,2	3,4	6,1	3,4	26,8	3,8	4,9	21,7	13,0	3,6	31,2	3,6	3,4	3,6	3,2	51,7	4,4	35,7	256,5	79,5	3,9	3,1	3,7	251,9	12,2	11,5	21,6	75,9
Promedio 24 horas SO ₂	8,8	6,9	8,6	26,8	15,7	102,2	15,0	40,5	63,8	20,6	9,1	109,0	92,3	50,5	89,4	31,0	64,4	69,4	97,0	31,4	116,1	40,0	125,1	124,3	18,7	19,8	49,2	170,6	28,6	69,2	77,4



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ANEXO N° 4

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

- 1 Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- 2 Dirección : AV. Republica de Panamá 3542 - San Isidro
- 3 Datos del equipo
- . Equipo de medición : Muestreador de Partículas Continuo . N° de serie del equipo : 1405A208321003
 - . Marca : Thermo . Resolución del equipo : 0,01 L/min
 - . Modelo : TEOM 1405 . Resolución de flujo : 0,01 L/min
 - . Identificación : 60226409-003
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
- 5 Fecha de calibración : 2015-07-23

6 Método de calibración.

Se realizó de acuerdo a lo recomendado en el manual del fabricante.

7 Condiciones de calibración.

	Temperatura (°C)	Humedad (%H.R.)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	20,8	58,3	995,5
Final	21,1	58,9	995,3

8 Trazabilidad.

Patrón usado	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Patrón Primario de Flujo Alto	GGP-05	5048815	2015-10-14
Barómetro/Termómetro	GGP-02	T-1613-2015	2016-06-22

9 Resultados de medición

Temperatura Ambiente

Valor del Patrón (°C)	Valor Inicial (°C)	Valor Final (°C)	Error
23,6	23,4	23,6	0,0

Presión Atmosférica

Valor del Patrón (Atm)	Valor Inicial (Atm)	Valor Final (Atm)	Error
0,98	0,98	0,98	0,0

Flujo Principal

	Valor del Patrón (L/min)	Valor Inicial (L/min)	Valor Final (L/min)	Error
Flujo Nominal	3,00	2,90	3,00	0,00
Flujo del Bypass	13,67	13,50	13,67	0,00
Flujo Total	16,67	16,40	16,67	0,00

10 Observaciones

Se realizó el ajuste de los parámetros del instrumento para alcanzar valores dados por el fabricante.



Fecha de emisión

2015-07-24

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Nilder Aguilar

FO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
 2 Dirección : AV. República de Panamá 3542 - San Isidro
 3 Datos del equipo

. Equipo de medición	: Dióxido de Azufre SO2	. N° de serie del equipo :	825231928
. Marca	: Thermo	. Linealidad:	1 % de Escala
. Modelo	: 43i	. Repetibilidad:	1 ppb
. Identificación	: No Indica	. Deriva:	1 % de Escala
		. Resolución:	0.1 ppb

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Gases - Green Group PE SAC

- 5 Fecha de calibración : 2015-09-07

- 6 Método de calibración.

La calibración se realizó por comparación según el PCG-001 procedimiento para la calibración de Analizadores de gases de Green Group PE S. A. C.

- 7 Condiciones Ambientales

Inicial:					
Temperatura	22 °C	Humedad Relativa	63% H. R.	Presión Absoluta	995.0 mbar
Final:					
Temperatura	23 °C	Humedad Relativa	62% H. R.	Presión Absoluta	996.0 mbar

- 8 Patrones de referencia

Patron usado	Codigo Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MFC CALIBRACION 1	GGP-41.1	86012004	2015-09-17
MFC CALIBRACION 2	GGP-41.2	86007005	2015-09-18
MFC DILUCION	GGP - 10 - 1	MM082214KL1	2016-08-26
CILINDRO GAS PATRON	GGP - CG - 02.1	SA2599	2018-03-10

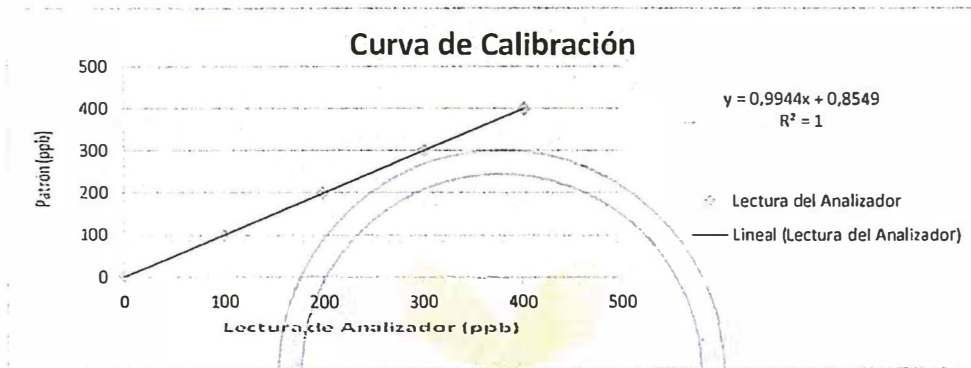
- 9 Parámetros de Operación

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	500,0	500,0	(0 - 20) ppm
Average Time (sec)	60,0	60,0	(0 a 300) s
SO2 BKG	4,7	4,7	-
SO2 Coef	1,0	1,0	-
Internal Temp (°C)	29,4	30,1	(8 a 47) °C
Chamb Temp (°C)	44,8	44,8	(47 a 51) °C
Press (mmHg)	727,0	725,2	(300 a 800) mmHg
Flow (L/min)	0,4	0,4	(0,3 a 1) L/min
Lamp Intens (Hz)	91,0	91,0	(60 a 120) Hz
Lamp Voltage (v)	824,0	826,0	(600 a 1200) Volt.
PMT Supply (v)	-646,0	-646,4	(-400 a -900) Volt.

10 Resultados de la medición

Concentración Patrón (ppb)	Lectura del Analizador (ppb)	Error (ppb)	Incertidumbre (ppb)
399,8	401,5	1,7	8,7
300,5	302,0	1,5	6,6
200,5	199,0	-1,5	4,6
99,8	98,5	-1,3	2,5
0,5	0,1	-0,4	1,2

11 Recta de Regresión



12 Observaciones

*El analizador se ajustó antes de realizar la calibración, siendo los valores iniciales 2,3 ppb y 386 ppb para el zero y span gas respectivamente. Luego del ajuste los valores de zero y span gas finales son: 0,2 ppb y 402 ppb respectivamente.

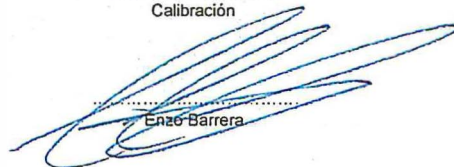
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el equipo y sensor 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 equipo.
- 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

2015-09-08

Jefe de Laboratorio de Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Renzo Andrade

FO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : OEFA-ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
- 2 Dirección : Av. República de Panamá 3542 - San Isidro
- 3 Datos del Instrumento
- | | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|
| . Instrumento de medición | : Estación meteorológica | . N° de serie data logger | : 25512 |
| . Marca | : Campbell Scientific | . N° de serie de sensor | : 25512-TH * |
| . Modelo | : CR 1000 | . Alcance | : -40 °C a 60 °C |
| . Identificación | : EM-03 | . Resolución | : 0,1 °C |
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 Fecha de calibración : 2015-09-02

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	Humedad relativa	Presión atmosférica
Inicial	25,4 °C	49,7 % H.R.	997,9 mbar
Final	24,1 °C	49,5 % H.R.	996,8 mbar

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termómetro Patrón	GGP-31	T-2824-2014	2015-10-29
Termómetro Patrón	GGP-25	LT-667-2014	2015-09-22

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,0	10,0	0,0	0,5
19,5	19,4	0,1	0,6
29,7	29,7	0,0	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 de estabilización de temperatura fue de 20 minutos para cada punto.
 - Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
 - La precisión del instrumento es : $\pm 0,2$ °C
- * En el sensor no se visualiza la serie, por tal motivo se le rotuló una serie.

- 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

2015-03-07

Jefe de Laboratorio de calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Nilda Aguilar

FO-[LC-PR-01]-03

Certificado de Calibración

LM - 2352015

Pág.: 1 de 1

1 Cliente : OEFA-ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
2 Dirección : Av. República de Panamá 3542 - San Isidro

3 Datos del Instrumento

Instrumento de medición : Estación meteorológica N° serie data logger : 25512
Marca : Campbell Scientific N° de serie del sensor : F0150038
Modelo : CR1000
Código Interno : EM-03

4 Lugar de Calibración: : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE SAC.

5 Fecha de Calibración: : 2015-09-03

6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura	Humedad relativa	Presión Atmosférica
Inicial	22,8 °C	66,8 % H.R.	997,1 mbar
Final	22,7 °C	67,9 % H.R.	996,7 mbar

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Barómetro / Termómetro	GGP-02	CP-0160-2015	2016-06-22

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mmHg)	Instrumento (mmHg)	Corrección (mmHg)
747,8	747,6	0,2

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

Precisión: $\pm 0,45$ mmHg
Modelo: PTB 110



10 Notas u Observaciones:

.Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor 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.
.El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2015-09-07

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Nilder Aguilar

FO-[LC-PR-01]-03

"EL USO INDEBIDO L...STE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANC...DO CONFORME A LEY"

- 1 Cliente : OEFA-ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
- 2 Dirección : Av. República de Panamá 3542 - San Isidro
- 3 Datos del Instrumento
- . Instrumento de medición : Estación meteorológica . N° de serie data logger : 25512
 - . Marca : Campbell . N° de serie del sensor : 25512-TH
 - . Modelo : CR 1000 . Alcance : 0% H.R. a 100% H.R.
 - . Identificación : EM-03 . Resolución : 0.1% H.R.
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 Fecha de calibración : 2015-09-03
- 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	Humedad relativa	Presión atmosférica
Inicial	24,0 °C	56,5 % H.R.	996,8 mbar
Final	23,0 °C	59,0 % H.R.	996,5 mbar

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Higrómetro Patrón	GGP-31	T-2824-2014	2015-10-29
Higrómetro Patrón	GGP-02	T-1613-2015	2016-06-22

9 Resultados de medición

H.C.V. (%H.R.)	Indicación del Instrumento (%H.R.)	Corrección (%H.R.)	Incertidumbre (%H.R.)
30,0	30,0	0,0	3,7
59,3	59,0	0,3	3,8
87,4	86,0	1,4	4,0

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 de estabilización de humedad fue de 20 minutos para cada punto.
 - c) Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
 - d) La precisión del instrumento es : ± 2 % H.R.
- * En el sensor no se visualiza la serie, por tal motivo se le rotuló una.

- . 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

2015-09-07

Jefe de Laboratorio de calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Nilder Aguilar

FO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : OEFA-ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
 2 Dirección : Av. República de Panamá 3542 - San Isidro
 3 Datos del Instrumento
 Instrumento de medición : Estación meteorológica Rango: : 0 m/s a 100 m/s
 Marca : Campbell Scientific Resolución : 0,01 m/s
 Modelo : CR 1000 N° Serie data logger : 25512
 Código Interno : EM-03 N° Serie sensor : 97038
 4 Lugar de Calibración: : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
 5 Fecha de Calibración: : 2015-09-10
 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura	Humedad relativa	Presión atmosférica
Inicial	21,6 °C	60,5 %H.R.	996,9 mbar
Final	22,9 °C	60,6 %H.R.	996,8 mbar

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-01	201410091212	2015-10-09

8 Método de Calibración.

La calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado ubicado en el tunel 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	1,00	0,02	0,01
2,11	2,10	0,01	0,01
3,11	3,10	0,01	0,02
4,15	4,10	0,05	0,02
5,10	5,00	0,10	0,02

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
90	88	2
180	179	1
270	271	-1
360	359	1

10 Notas u Observaciones:

- La precisión del sensor en velocidad de viento es de $\pm 0,3$ m/s y en dirección de viento es de ± 3 grados según manual.
- Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente el sensor de viento a los puntos cardinales indicados comparados con transportador de 360°.

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

2015-09-10

Jefe de Laboratorio de Calibración

Erzo Barrera

Técnico Responsable

Nilder Aguilar

FO-[LC-PR-01]-03



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

- 1 Cliente : OEFA-ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
- 2 Dirección : Av. República de Panamá 3542 - San Isidro
- 3 Datos del Instrumento
- Instrumento de medición : Estación meteorológica N° serie data logger : 25512
- Marca : Campbell Scientific N° de serie del sensor : 42304-1009
- Modelo : CR1000
- Código Interno : EM-03
- 4 Lugar de Calibración: : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE SAC.
- 5 Fecha de Calibración: : 2015-09-16
- 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura	Humedad relativa	Presión Atmosférica
Inicial	22,3 °C	70,5% H.R.	995,8 mbar
Final	22,1 °C	71,1 % H.R.	995,9 mbar

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Barómetro / Termómetro	GGP-02	CP-0160-2015	2016-06-22
Bomba Peristáltica	GGP-03	SGTF-004-2015	2016-03-18

8 Método de Calibración.

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

PLUVIOMETRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)
4,8	4,8	4,8	0,0
9,6	9,6	9,6	0,0

Rango: No indica en el manual
Resolución: 0,1 mm

Precisión: $\pm 1\%$ a 50mm/hr
Modelo: TR-525M



10 Notas u Observaciones:

- .Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor 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.
- .El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2015-09-16

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

Técnico Responsable

Nilder Aguilar

FO-[LC-PR-01]-03

