

**INFORME N.º 0018-2019-OEFA/DEAM-STEC****A: FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**

Director de Evaluación Ambiental

DE: LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS

Subdirector de la Subdirección Técnica Científica

RINA TORRES PEREIRA

Especialista de Evaluaciones Ambientales

ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO

Especialista de Evaluaciones Ambientales

RULMAN RAPHAEL ALIAGA MARTÍNEZ

Especialista de Evaluaciones Ambientales

ASUNTO: Vigilancia ambiental de la calidad del aire, en el sector de La Oroya Antigua, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín en enero de 2019.**CUE:** 2019-02-0007**CUC:** 0001-1-2019-401**REFERENCIA** Planefa 2019**FECHA:** Lima, 28 de febrero de 2019

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted en atención al asunto indicado, a fin de informarle lo siguiente:

1 INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la vigilancia ambiental realizada en la ciudad de La Oroya son presentados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Ubicación general	Sector de La Oroya Antigua, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades	Complejo Metalúrgico de La Oroya.
c.	Ámbito de influencia	Ciudad de La Oroya (sector «La Oroya Antigua»), adyacente a las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya.
d.	Marco para la realización de la evaluación	Planefa 2019
e.	Tipo de evaluación	Vigilancia Ambiental
f.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de enero de 2019



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

Profesionales que aportan a este documento:

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Rina Torres Pereira	Bióloga	Gabinete
3	Andrés Daniel Brios Abanto	Ingeniero ambiental	Gabinete
4	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Gabinete
5	Rulman Raphael Aliaga Martínez	Bachiller en ingeniería ambiental	Campo

2 DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

El parámetro evaluado en la vigilancia ambiental de la calidad del aire realizada en el área de influencia del Complejo Metalúrgico La Oroya, se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Parámetros evaluados

Matriz Evaluada	Parámetros evaluados	Cantidad de estaciones
Aire	Dióxido de azufre (SO ₂)	1

3 OBJETIVO

Evaluar el comportamiento y la calidad ambiental del aire en el área de influencia de las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya, en el distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín en enero de 2019.

4 METODOLOGÍA

4.1 Protocolo de monitoreo

El protocolo de monitoreo utilizado se describe en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Protocolo de monitoreo utilizado para la vigilancia ambiental de la calidad del aire

Matriz	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Aire	Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos	Todo el documento	Perú	Dirección General de Salud Ambiental ¹ (Digesa)	Resolución Directoral N.º 1404-2005-DIGESA	2005

4.2 Ubicación de la estación

La vigilancia ambiental de la calidad del aire se realizó en la estación identificada con código CA-CC-01. El código, coordenadas y descripción de la estación se visualizan en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Estación de vigilancia ambiental de calidad del aire

¹ Actualmente Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

Lugar	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
Calle Comandante Zárate S/N, cuadra N.º 1 - sector La Oroya Antigua	CA-CC-01	401757	8726374	3728	Azotea de la Casa de la Cultura de la Municipalidad Provincial de Yauli aproximadamente 700 m del CMLO.

4.3 Equipos utilizador y metodologías de análisis

Los equipos, métodos y técnicas empleadas en la vigilancia ambiental de la calidad del aire, se presenta en la Tabla 4.3 y Tabla 4.4.

Tabla 4.3. Equipos utilizados en el monitoreo de aire

Parámetro	Equipos	Marca	Modelo
Dióxido de azufre (SO ₂)	Analizador continuo de gases	<i>Thermo Scientific</i>	43i
Velocidad del viento Dirección del viento Temperatura ambiente Humedad relativa Precipitación Presión barométrica	Estación meteorológica	<i>Campbell Scientific</i>	CR 1000

Tabla 4.4. Métodos para el análisis de aire

Parámetros	Métodos	Técnica Empleada
Dióxido de azufre (SO ₂)	Método automático	Fluorescencia ultravioleta
Velocidad de viento Dirección de viento Temperatura ambiente Humedad relativa Precipitación Presión barométrica	Método automático	-

Fuente: Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos, de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)

“-”: No aplica

4.4 Procesamiento de datos

Los datos de calidad de aire son transmitidos vía internet a la base de datos del OEFA donde se realiza la validación de las concentraciones de los parámetros ambientales a través de un sistema de validación de datos, obteniéndose como producto los datos validados. Cabe resaltar que estos datos son registrados en partes por billón (ppb), por lo que se realizó la conversión de unidades a microgramo por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a condiciones estándar de temperatura y presión (298,15 K y 760 mmHg).

Los datos del dióxido de azufre se procesaron para obtener concentraciones de 24 horas y promedios móviles de 3 horas en base a su criterio de evaluación para ser comparados con los ECA para aire y con los niveles de estados de alerta establecido para el CMLO.

Los datos meteorológicos fueron procesados para la elaboración de los diagramas denominados rosas de vientos, los cuales representan la dirección y velocidad de viento en un plano polar con las coordenadas geográficas de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire, con el fin de evaluar la influencia de la meteorología local sobre dióxido de azufre y su posible procedencia, evolución y transporte local.



4.5 Criterios de evaluación

Las concentraciones obtenidas de SO₂ fueron comparadas con los estándares de calidad ambiental para aire específicos para el CMLO, aprobados por el Minem como parte del Plan de Adecuación de las Actividades Minero - Metalúrgicas a los Estándares de Calidad Ambiental del Aire, según se indica en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Estándar nacional de calidad ambiental del aire aplicado al CMLO

Parámetro	Periodo	Valor (µg/m³)	Criterio de evaluación	Norma de Comparación
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 horas	365	No exceder más de una vez al año	Decreto Supremo N.º 074-2001-PCM*

* Según establece la R.D. N.º 272-2015-MEM-DGAAM del Minem

Al ser La Oroya declarada una de las Zonas de Atención Prioritaria, las concentraciones promedio móvil de 3 horas de SO₂ obtenidas fueron comparadas con los niveles de estado de alerta aprobados por el Ministerio de Salud mediante Decreto Supremo N.º 009-2003-SA según se indica en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6. Niveles de estado de alerta aplicado

Parámetro	Tipos de alerta	Criterio de Evaluación	Norma de Comparación
Dióxido de azufre (SO ₂)	Cuidado	> 500 µg/m³ promedio móvil 3 horas	Decreto Supremo N.º 009-2003-SA
	Peligro	> 1 500 µg/m³ promedio móvil 3 horas	
	Emergencia	> 2 500 µg/m³ promedio móvil 3 horas	

5 RESULTADOS DE ENERO

En esta sección se analizan los resultados obtenidos de los parámetros meteorológicos, concentraciones horarias de 24 horas y promedio móvil de 3 horas del parámetro SO₂ del 1 al 31 de enero de 2019 en la estación de vigilancia ambiental ubicado en el sector de La Oroya Antigua (CA-CC-01).

5.1 Condiciones meteorológicas

En relación a las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-CC-01, del 1 al 31 de enero de 2019 (ver Tabla 5.1), se aprecia que la velocidad del viento osciló entre una mínima de 0,1 m/s y una máxima de 3,6 m/s. Asimismo, la temperatura promedio fue de 10,6 °C, alcanzando una mínima de 4,8 °C y una máxima de 19,0 °C, con una humedad relativa mínima y máxima de 19,8 % y 78,8 %, respectivamente. La presión barométrica varió entre una mínima de 486,7 mmHg y una máxima de 492,2 mmHg, mientras que la precipitación osciló entre 0,0 a 0,3 mm.

Tabla 5.1. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 en enero de 2019

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación diaria (mm)
Mínimo	4,8	19,8	486,7	0,1	0,0
Máximo	19,0	78,8	492,2	3,6	0,3
Promedio	10,6	55,5	490,3	1,3	0,002

La rosa de vientos se realizó con el propósito de obtener información estadística relativa a la estación de vigilancia ambiental de calidad de aire CA-CC-01. La rosa de vientos

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

para el periodo de enero de 2019 (Figura 5.1) presentó una dirección predominante de los vientos del oeste-suroeste (WSW) con una frecuencia relativa de 19,4 %. También se registró la presencia de vientos provenientes desde el CMLO hacia la ciudad de La Oroya, desde el este sureste (ESE) y sureste (SE) con una frecuencia relativa de 11,2 % (Figura 5.1).

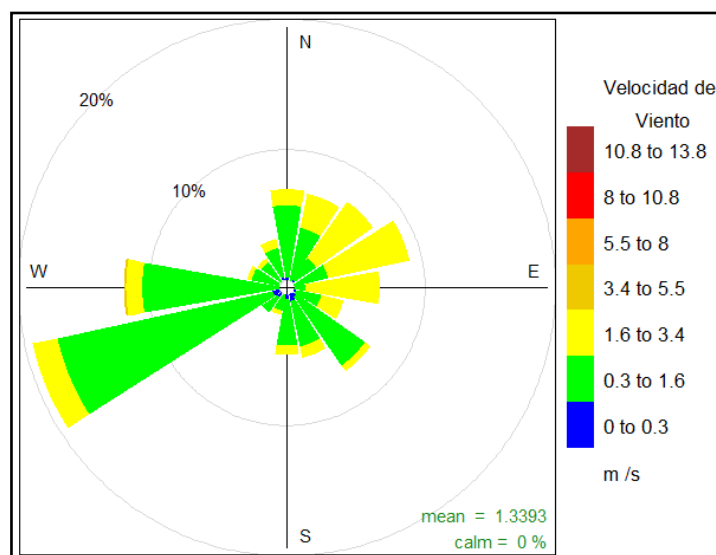


Figura 5.1. Rosa de vientos en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 en enero de 2019

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

La Figura 5.2 muestra la ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 con respecto al CMLO, así como la distribución de los vientos registrados durante dicha vigilancia. Además, de los vientos predominantes (WSW), se registraron vientos provenientes desde la ubicación del CMLO hacia la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01(ESE y SE).

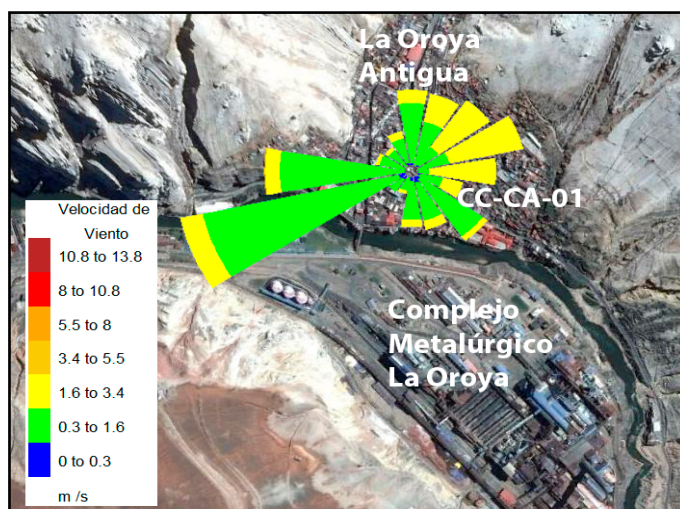


Figura 5.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 y rosa de vientos correspondiente a enero de 2019



5.2 Dióxido de azufre (SO₂)

En la Figura 5.3 se observan las concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 en enero de 2019. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas cumplieron con el estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO. Es importante resaltar que las concentraciones de SO₂ se encuentran normalizadas a condiciones estándares de presión y temperatura².

Es preciso indicar que en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CC-CA-01 se produjo un corte de energía eléctrica del 10 al 18 de enero de 2019, por lo que no se cuenta con datos disponibles en dicho periodo.

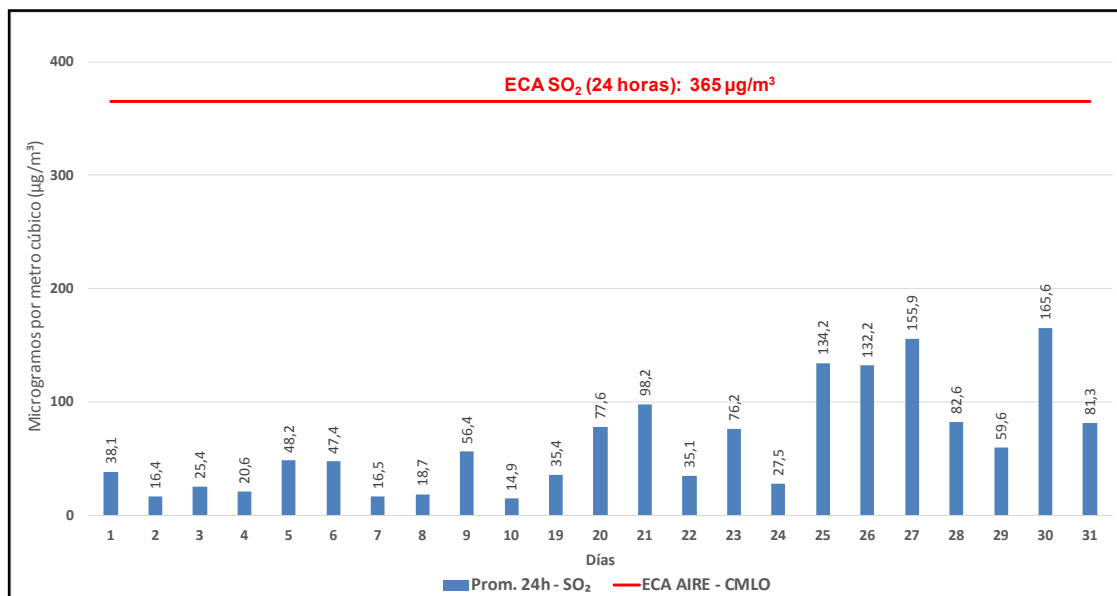


Figura 5.3. Concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 en enero de 2019.

Nota: ECA SO₂ (24 horas): Estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO, según R.D. N.° 272-2015-MEM-DGAAM del Minem.

La menor concentración de 24 horas se registró el día 10 de enero con un valor de 14,9 µg/m³ (ver Figura 5.3), mientras que la mayor concentración se registró el 30 de enero con un valor de 165,6 µg/m³, en ninguno de los casos excedieron los ECA para aire de SO₂ para el CMLO (365 µg/m³).

Las concentraciones horarias de SO₂ reportadas en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01, en enero de 2019 se representa en la Figura 5.4.

²

“...Las concentraciones de gases y material particulado deben estar normalizadas, es decir referidas a condiciones estándares de presión y temperatura (1 atmósfera y 25°C) ...” Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos, aprobado el 7 de setiembre de 2005, mediante Resolución Directoral N.° 1404/2005/DIGESA/SA.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

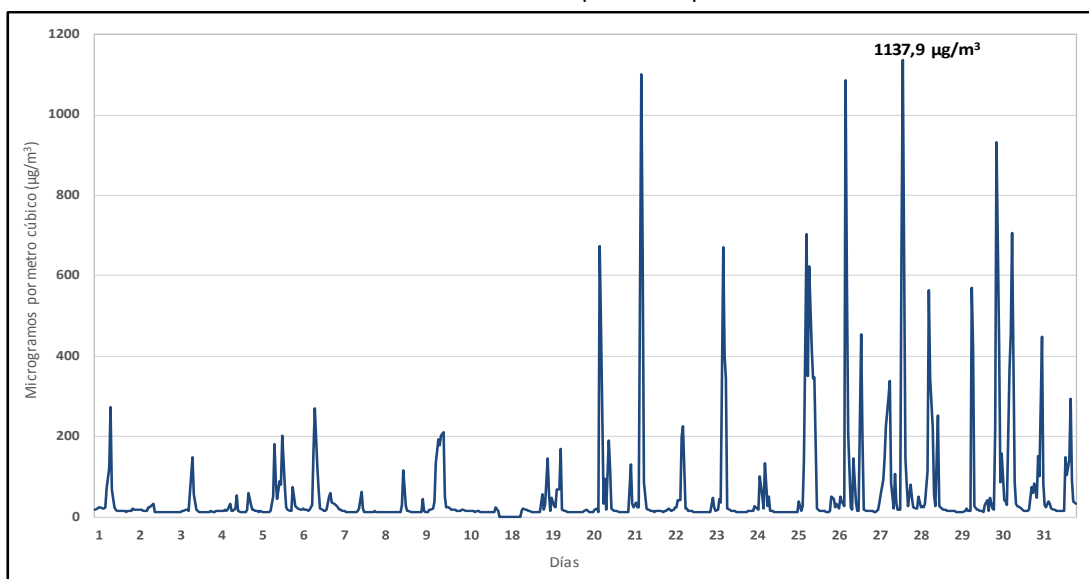


Figura 5.4. Concentraciones horarias de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 correspondiente a enero de 2019

En el mes de enero de 2019 la mayor concentración horaria se registró a las 18:00 horas del día 27 de enero con un valor de 1137,9 µg/m³. Sin embargo, la mayor cantidad de concentraciones horarias elevadas se registraron principalmente en el periodo comprendido entre las 8:00 y 11:00 horas, teniendo en cuenta que en ese intervalo de horas se tuvo presencia de vientos provenientes de sureste (ESE) y sureste (SE) con una frecuencia relativa de 11,2 %, desde el CMLO hacia la ciudad de La Oroya (estación de vigilancia ambiental CA-CC-01), tal como se interpreta en la rosa de vientos (Figura 5.2). En el Anexo 2, se presenta en la Tabla N.º 1 de manera detallada los valores horarios de SO₂ obtenidos del 1 al 31 de enero de 2019.

Cabe precisar que las concentraciones horarias de SO₂ no fueron comparados con el estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO ya que corresponde a periodos de 24 horas y no para valores horarios.

En la Figura 5.5 se grafican las rosas de concentración por horas para el SO₂ desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas, correspondiente al mes de enero de 2019. Con base en la escala de colores de las concentraciones de SO₂ se puede apreciar que la rosa de concentración desde las 08:00 horas hasta las 10:00 horas alcanzó el rango más alto de concentración (color marrón, el cual comprende un rango entre 1000 µg/m³ y 1500 µg/m³ de SO₂) desde la dirección del viento proveniente del sureste (SE), dirección en la cual se encuentra el CMLO, existiendo una relación directa entre las emisiones del CMLO y las concentraciones de SO₂ junto con la dirección del viento.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

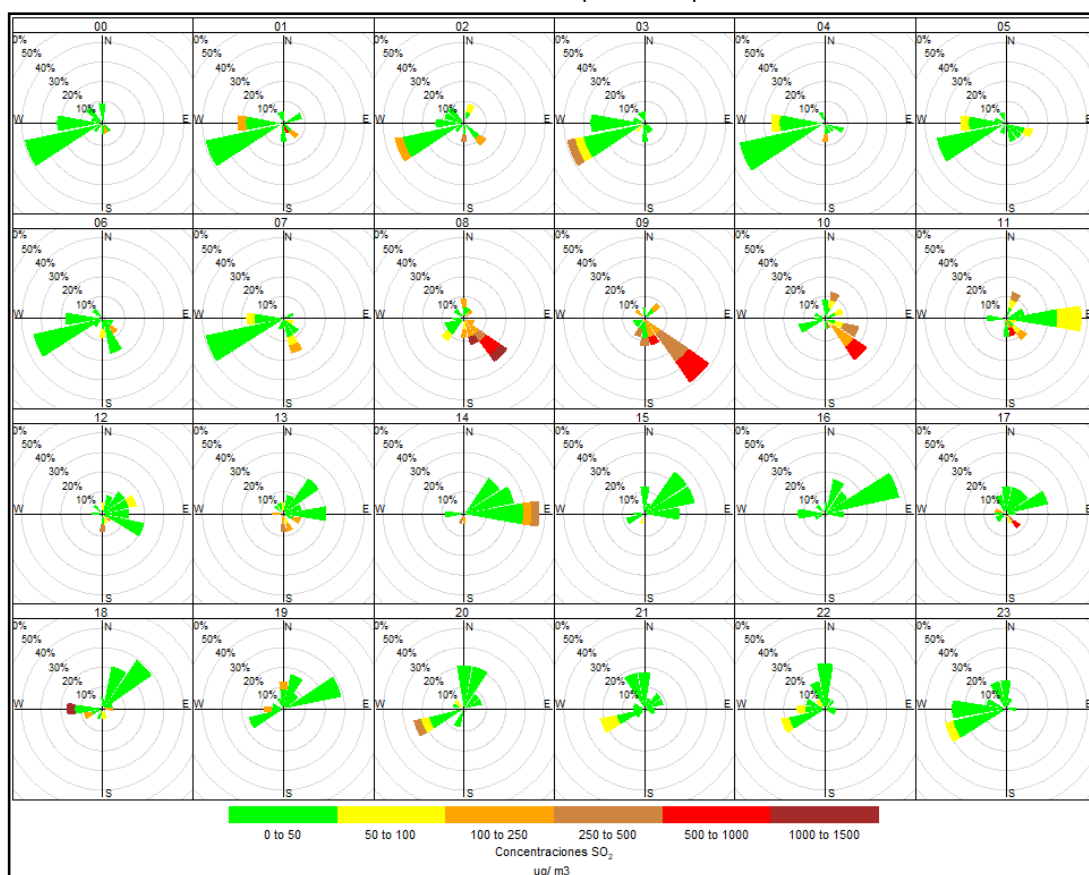


Figura 5.5. Rosas de concentración por horas para el SO₂ en la estación de vigilancia CC-CA-01, desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas, correspondiente al mes de enero de 2019.

Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de SO₂.

5.3 Comparación con los Niveles de Estados de Alerta para SO₂

En la Figura 5.6 se presenta la comparación de las concentraciones promedio móviles de 3 horas de SO₂ con los niveles de estados de alerta aprobado por el Ministerio de Salud mediante Decreto Supremo N.º 009-2003-SA en enero de 2019, en el cual se observa que en 9 oportunidades alcanzaron el **nivel de estado de cuidado** (> 500 µg/m³) el día 21 a las 9:00 y 10:00 horas, el día 25 a las 11:00 horas, el día 26 a las 09:00 y 10:00 horas, el día 27 a las 18:00 y 19:00 horas, y el día 30 de enero a las 2:00 y 10:00 horas. Ver detalle en el Anexo 2, Tabla 2.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

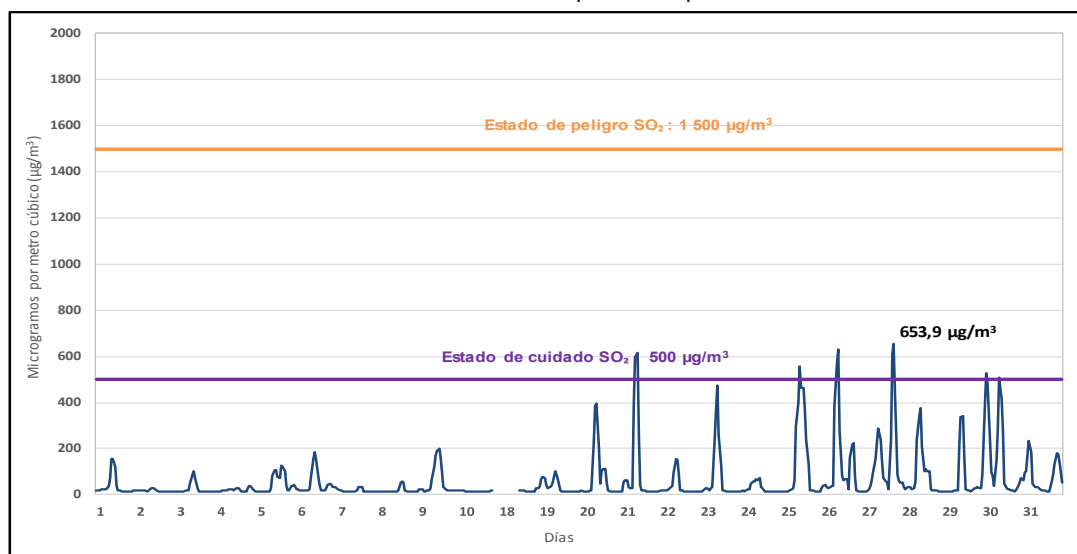


Figura 5.6. Promedio móvil de 3 horas de la concentración de SO_2 comparados con los niveles de estado de alerta en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 correspondiente al periodo enero de 2019.

6 CONCLUSIONES

- La dirección predominante de los vientos durante el periodo de vigilancia ambiental fue desde el oeste-suroeste (WSW), con una frecuencia relativa de 19,4 %, también se registró la presencia de vientos provenientes desde el Complejo Metalúrgico de La Oroya hacia la ciudad de La Oroya, es decir, desde el este-sudeste (ESE) y sureste (SE), con una frecuencia del 11,2%.
- Las concentraciones de 24 horas de SO_2 no excedieron los estándares de calidad ambiental para aire establecidos para el Complejo Metalúrgico de La Oroya establecidos en el Decreto Supremo N.º 074-2001-PCM ($365 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para periodo de 24 horas).
- La mayor concentración horaria de SO_2 se registró a las 18:00 horas del día 27 de enero, con un valor igual a $1137,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$; sin embargo, se precisa, que no se realizó la comparación con el estándar de calidad ambiental establecido para el Complejo Metalúrgico de La Oroya, ya que éste corresponde a periodos diarios (promedio de 24 horas), y no para periodos horarios.
- Las concentraciones promedio móviles de 3 horas de SO_2 fueron comparadas con los niveles de estado de alerta, aprobado por el Ministerio de Salud mediante Decreto Supremo N.º 009-2003-SA, alcanzando el nivel de estado de cuidado ($> 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$), en 9 oportunidades durante el mes de enero, el día 21 a las 9:00 y 10:00 horas, el día 25 a las 11:00 horas, el día 26 a las 09:00 y 10:00 horas, el día 27 a las 18:00 y 19:00 horas y, el día 30 de enero a las 2:00 y 10:00 horas.
- Con base en la rosa de concentraciones de SO_2 entre las 08:00 horas y las 10:00 horas se alcanza el rango más alto de concentración (de $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO_2) desde la dirección del viento proveniente del sureste (SE), dirección en la cual se encuentra el Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO) respecto a la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01, existiendo una relación directa entre las emisiones del CMLO y las concentraciones de SO_2 junto con la dirección del viento.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental -
OEFA

DEAM : Dirección de
Evaluación Ambiental

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

7 RECOMENDACIONES

- Informar para conocimiento y fines pertinentes a los siguientes:
 - Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del OEFA.
 - Oficina Desconcentrada de Junín.
 - Municipalidad Provincial de Yauli.
 - Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA)
- Continuar con la vigilancia ambiental de la calidad de aire en el sector de La Oroya Antigua, distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.

8 ANEXOS

Anexo 1: mapa de ubicación de la estación fija de vigilancia ambiental

Anexo 2: sistematización de resultados

Anexo 3: certificados de calibración

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente:

[LFAJARDO]

[RITORRES]

[ABRIOS]

[RALIAGA]



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental -
OEFA

DEAM : Dirección de
Evaluación Ambiental

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

Visto el Informe, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 03808478"



03808478