



INFORME Nº 00162-2019-OEFA/DEAM-STEC

A: FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación Ambiental

DE: LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Subdirección Técnica Científica

ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO
Especialista de Evaluaciones Ambientales

JORGE IVÁN GARCÍA RIEGA
Especialista en Monitoreo y Vigilancia Ambiental

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 junio de 2019.

C.U.E. 2019-02-0007

Código de Acción: 0010-6-2019-401

FECHA: Lima, 23 de julio 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 30 de junio de 2019 |



Profesionales que aportan a este documento:

| N.º | Nombres y Apellidos | Profesión | Actividad desarrollada |
|-----|-------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | Lázaro Walther Fajardo Vargas | Ingeniero químico | Gabinete |
| 2 | Andrés Daniel Bríos Abanto | Ingeniero Ambiental | Gabinete |
| 3 | Jorge Iván García Riega | Ingeniero electrónico | Gabinete |

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 junio 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

| 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. |

¹ Actualmente Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria.



4.3 Equipos utilizados 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 | Serie |
|--|------------------------------|----------------------------|---------|-----------|
| Dióxido de azufre (SO ₂) | Analizador continuo de gases | <i>Thermo Scientific</i> | 43i | 825231928 |
| Velocidad del viento Dirección del viento Temperatura ambiente Humedad relativa Precipitación Presión barométrica | Estación meteorológica | <i>Campbell Scientific</i> | CR 1000 | 25511 |

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 a través de un sistema de control de calidad, se obtiene 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.



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

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

| Parámetro | Periodo | Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 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 SO_2 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas | Decreto Supremo N.º 009-2003-SA |
| | Peligro | > 1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas | |
| | Emergencia | > 2 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas | |

5 RESULTADOS DE JUNIO

En esta sección se analizan los resultados obtenidos de los parámetros meteorológicos, concentraciones horarias, concentraciones de 24 horas y promedio móvil de 3 horas del parámetro SO_2 del 1 al 30 de junio de 2019 en la estación de vigilancia ambiental ubicado en el sector de La Oroya Antigua (CA-CC-01).

5.1 Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-CC-01 son presentadas en la Tabla 5.1, y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo N.º 2. (Tabla N.º 3 datos meteorológicos).

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

| Valores | Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) | Humedad relativa (%) | Presión barométrica (mmHg) | Velocidad del viento (m/s) | Precipitación (mm) |
|----------|------------------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Mínimo | -4,0 | 5,4 | 488,0 | 0 | 0 |
| Máximo | 18,9 | 76,3 | 494,3 | 3,1 | 2,2 |
| Promedio | 7,3 | 46,8 | 491,6 | 1,2 | 0,006 |

En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en la Figura 5.1 se observa las rosas de vientos para el periodo del 1 al 30 de junio, que se realizó con el fin de obtener información estadística de la estación CA-CC-01.

En la Figura 5.1a se presenta la rosa de vientos en horario diurno donde se observa que se presentaron vientos del tipo ventolina y brisas ligeras con predominancia del oeste-suroeste (WSW) y del este-sureste (ESE), con frecuencias de 21,5% y 16,8% respectivamente.

En la figura 5.1b la rosa de vientos en horario vespertino se presentó vientos ventolina y brisas ligeras con predominancia del noreste (NE) y nor-noreste (NNE) con frecuencias de 23,8% y 21,4% respectivamente.

En la Figura 5.1c la rosa de vientos en horario nocturno presento vientos ventolina y brisas ligeras con predominancia del oeste (W) y oeste-suroeste (WSW), con frecuencias de 39,7% y 21,7% respectivamente.



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

En la Figura 5.1d la rosa de vientos de todas las horas del 1 al 30 de junio se aprecia vientos del tipo ventolina y brisas ligeras con predominancia del oeste (W) y oeste-suroeste (WSW), con frecuencias de 23,5% y 15,9% respectivamente.

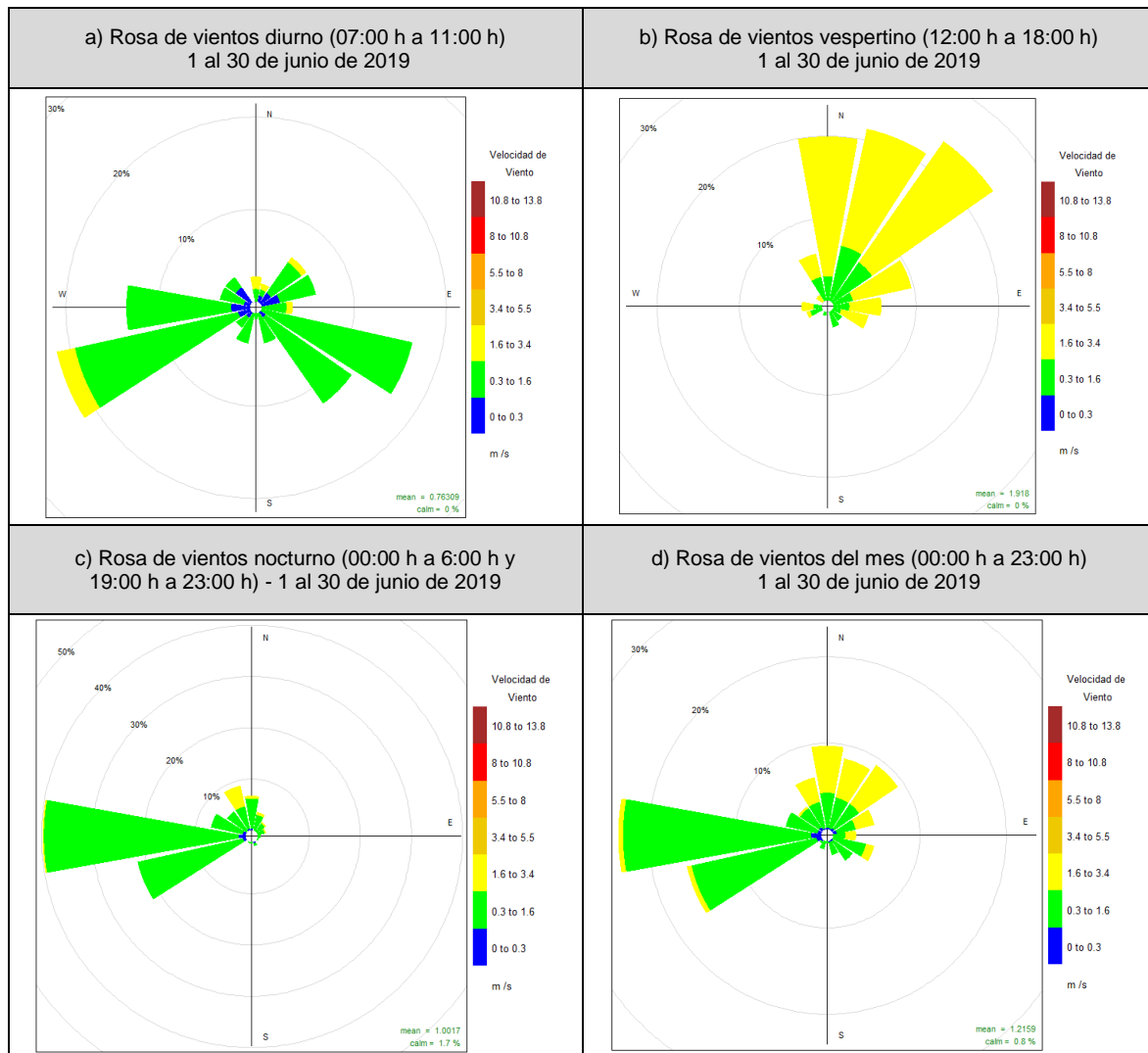


Figura 5.1. Representación gráfica de las rosas de vientos en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01, en junio de 2019 a) en horario diurno, b) en horario vespertino, c) en horario nocturno, d) en todas las horas del mes.

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 desde el este sureste (ESE) y sureste (SE) con una frecuencia relativa de 7,6 %.

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



Figura 5.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 y rosa de vientos en junio 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 junio de 2019. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas cumplieron con el estándar de calidad ambiental establecido para el CMLO.

La menor concentración de 24 horas se registró el 19 de junio con un valor de 8,7 µg/m³ (ver Figura 5.3), mientras que la mayor concentración se registró el día 10 de junio con un valor de 182,1 µg/m³, en ninguno de los casos excedieron los ECA para aire de SO₂ para el CMLO (365 µg/m³).

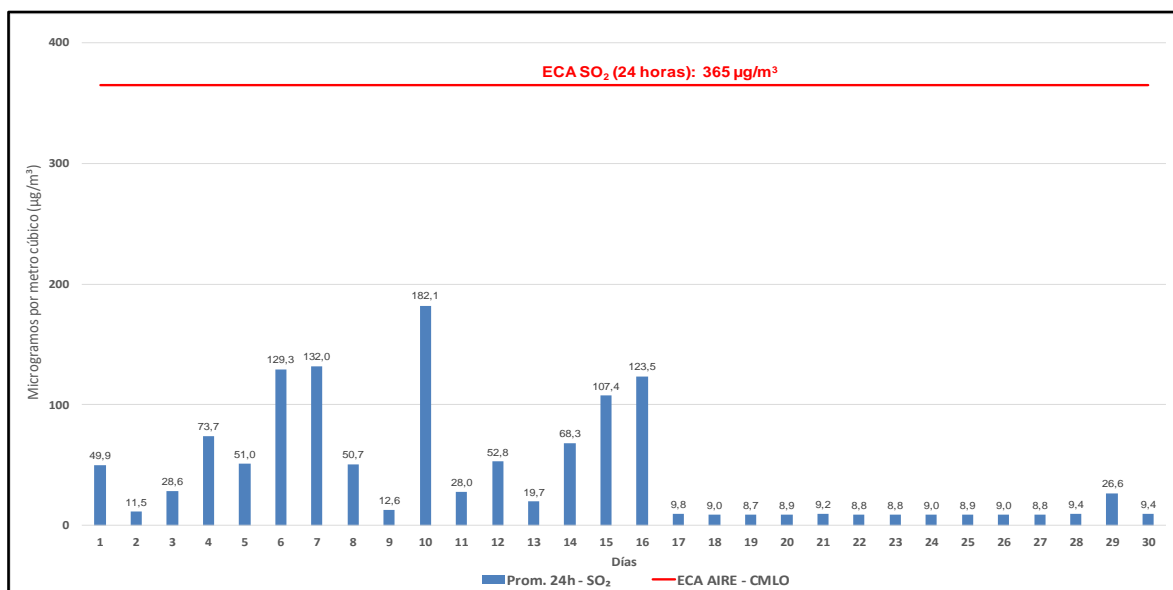


Figura 5.3. Concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01, en junio de 2019

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



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

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

En junio de 2019 la máxima concentración horaria se registró a las 10:00 horas del 7 de junio con un valor de 1586,7 µg/m³. Los picos horarios principalmente se presentaron en el periodo comprendido entre las 8:00 y 12:00 horas, tal como se interpreta en la rosa de vientos (Figura 5.2). En el Anexo 2, Tabla N.º 1 se presenta de manera detallada los valores horarios de SO₂ obtenidos en junio 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.

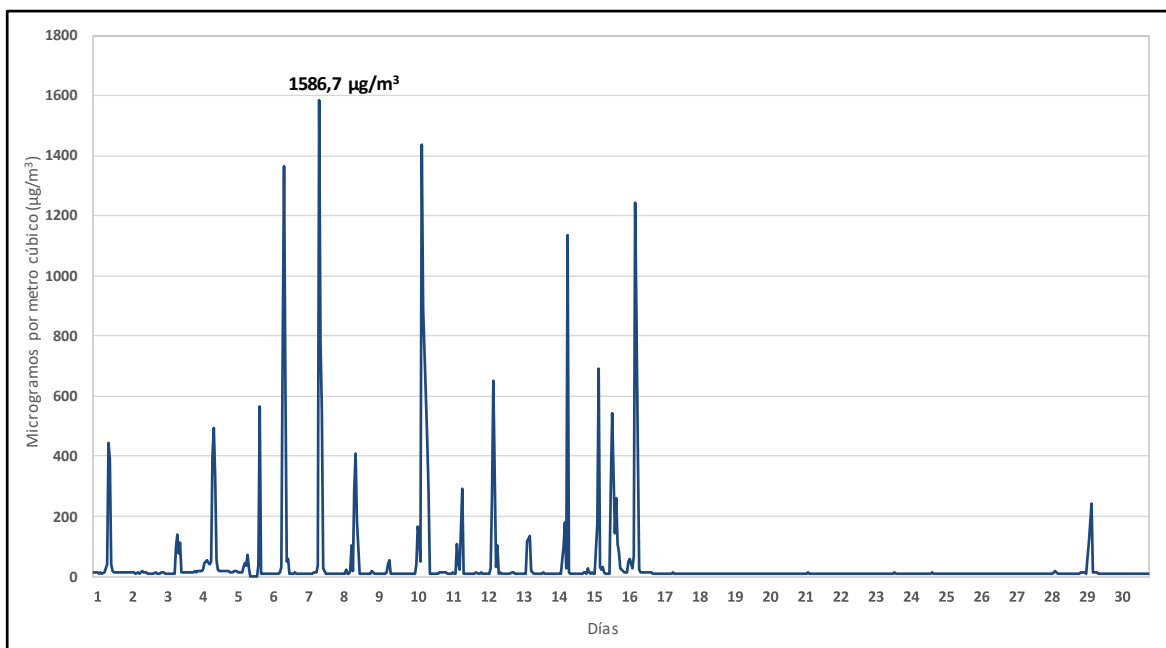


Figura 5.4. Concentraciones horarias de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 en junio de 2019.

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 correspondientes al mes de junio de 2019. En base a la escala de colores de las concentraciones de SO₂ se puede apreciar que la rosa de concentración entre las 08:00 horas hasta las 13:00 horas alcanzó el rango de concentración de SO₂ más alto entre 1500 µg/m³ y 1586,7 µg/m³ (color morado), donde la dirección del viento fue del este-sureste (ESE), sureste (SE) y sur-sureste (SSE), en cuyas direcciones se encuentra el CMLO, existiendo una relación directa entre las emisiones del CMLO y las concentraciones de SO₂ en las horas indicadas.



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

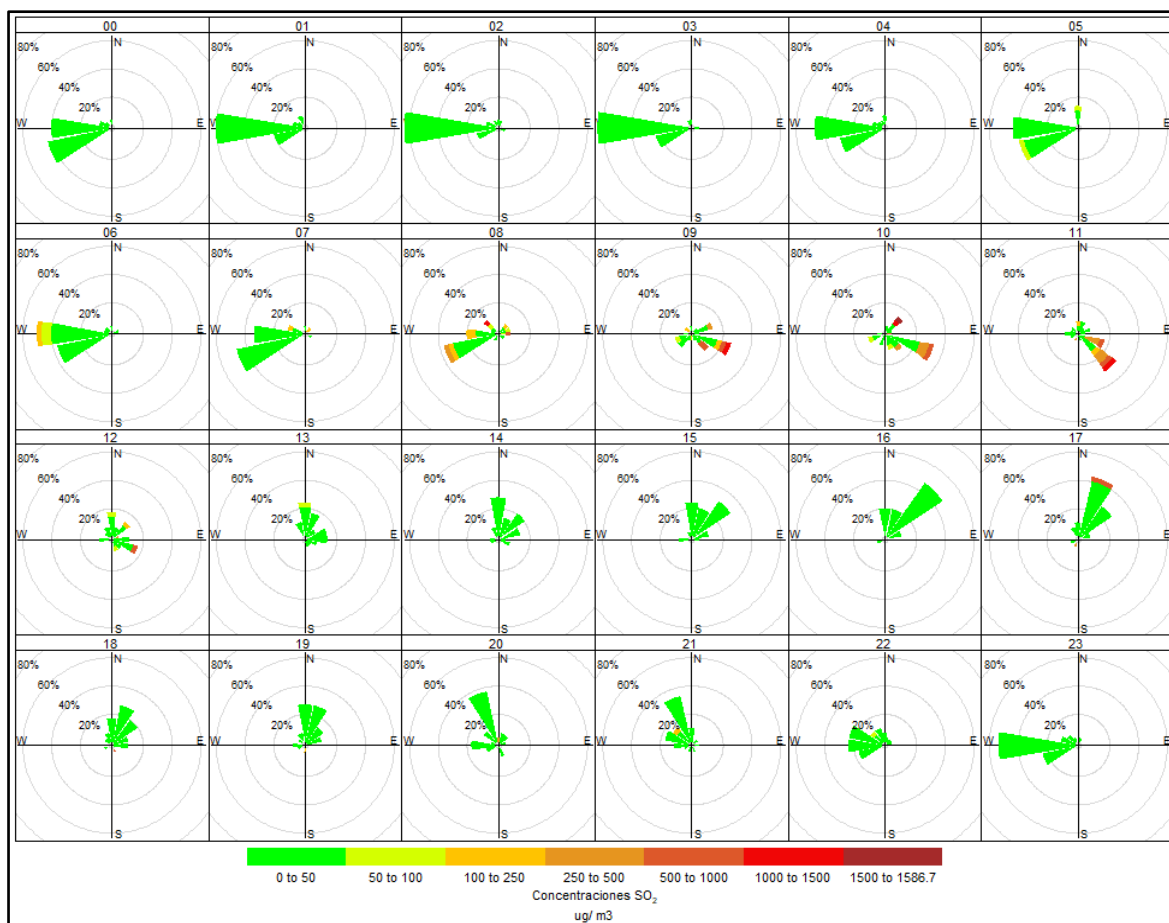


Figura 5.5. Rosas de concentración por horas para el SO₂ en la estación de vigilancia CC-CA-01, desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas en junio de 2019
Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de SO₂.

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 junio de 2019, en el cual se observa que en 12 oportunidades alcanzaron el **nivel de estado de cuidado** (> 500 µg/m³) el día 6 a las 10:00, 11:00 y 12:00 horas, el día 7 a las 10:00, 11:00 y 12:00 horas, el día 10 a las 08:00, 09:00, 10:00 y 11:00 horas, y el día 16 a las 10:00 y 11:00 horas. Ver detalle en el Anexo 2, Tabla 2. Concentraciones promedio móvil de 3 horas.

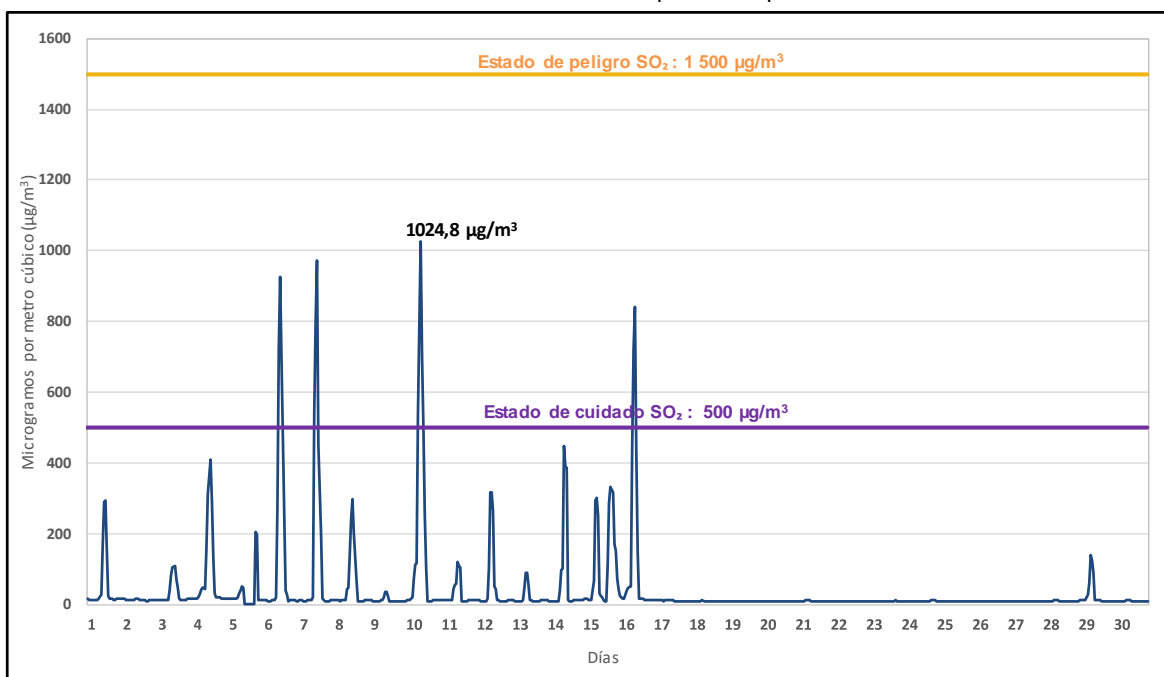


Figura 5.6. Promedio móvil de 3 horas de la concentración de SO₂ comparados con los niveles de estado de alerta establecidos en D.S. N.º 009-2003-SA en la estación de vigilancia ambiental CA-CC-01 correspondiente al periodo de junio de 2019

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 23,5 %, 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 7,6%.
- Las concentraciones de 24 horas de SO₂ 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 µg/m³ para periodo de 24 horas).
- La máxima concentración horaria de SO₂ se registró el 7 de junio a las 10:00 horas con un valor de 1586,7 µg/m³.
- Las rosas de concentraciones de SO₂ en el periodo comprendido entre las 8:00 horas y las 13:00 horas alcanzaron el rango más alto entre de 1500 µg/m³ a 1586,7 µg/m³ de SO₂ donde la dirección del viento vario del este-sureste (ESE), sureste (SE) y sur-sureste (SSE) en cuyas direcciones 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 SO₂ en las horas indicadas.
- Las concentraciones promedio móviles de 3 horas de SO₂ 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 µg/m³) en 12 oportunidades, los cuales fueron suscitados el día 6 a las 10:00, 11:00 y 12:00 horas, el día 7 a las 10:00, 11:00 y 12:00 horas, el día 10 a las 08:00, 09:00, 10:00 y 11:00 horas, y el día 16 a las 10:00 y 11:00 horas, durante el mes de junio de 2019.



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)
 - Dirección Regional de Salud de Junín.
- 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]

[ABRIOS]

[JGARCIA]

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: 09487170"



09487170