

**INFORME N° 00190-2019-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 BRÍOS ABANTO**  
Especialista de Evaluaciones Ambientales

**RULMAN RAPHAEL ALIAGA MARTÍNEZ**  
Asistente de Evaluaciones Ambientales

**ASUNTO** : Vigilancia ambiental de la calidad del aire realizada en el centro poblado Paragsha, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco en julio de 2019.

**C.U.E.** : 2019-02-0009

**CÓDIGO DE ACCIÓN** : 0003-7-2019-401

**REFERENCIA** : Planefa 2019

**FECHA** : Lima, 28 de agosto de 2019

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informar lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

Los aspectos generales de la vigilancia ambiental realizada en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco son presentados en la Tabla 1.1.

**Tabla 1.1.** Información general respecto de la actividad realizada

a.	Ubicación general	Distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco
b.	Ámbito de influencia	Parque infantil, ubicado en la calle Huancavelica S/N, del centro poblado Paragsha, adyacente a las operaciones de Empresa Administradora Cerro S.A.C.
c.	Problemática	Presunta afectación de la calidad del aire debido a actividades de remoción de material particulado en la zona aledaña al parque infantil por parte de la Empresa Administradora Cerro S.A.C.
d.	Antecedentes	Planefa 2019
e.	Tipo de evaluación	Vigilancia ambiental
f.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de julio de 2019

Profesionales que aporta 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 Bríos Abanto	Ingeniero ambiental	Gabinete
4	Rulman Raphael Aliaga Martínez	Bachiller en ingeniería ambiental	Campo/Gabinete
5	James Manolo Tamara Trinidad	Ingeniero ambiental	Campo



## 2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

El componente ambiental y los parámetros evaluados en la vigilancia realizada en el centro poblado Paragsha, distrito de Simón Bolívar se presentan en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1.** Parámetros evaluados

Matriz evaluada	Parámetros Evaluados	Cantidad de estaciones
Aire	PM <sub>10</sub> y Metales en PM <sub>10</sub>	1

## 3. OBJETIVO

Evaluar el comportamiento y la calidad ambiental del aire en el área de influencia de la unidad minera Cerro de Pasco, en el centro poblado Paragsha, distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco en julio 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 <sup>1</sup> (Digesa)	Resolución Directoral N.º 1404-2005-DIGESA	2005

### 4.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental

La vigilancia ambiental de la calidad del aire se realizó en la estación identificada con código CA-SB-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 Huancavelica S/N Centro poblado Paragsha, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco	CA-SB-01	361188	8819605	4258	A lado del parque infantil Ecológico. Aproximadamente a 100 m de los Stockpiles

### 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
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Monitor automático de partículas	<i>Thermo Scientific</i>	TEOM 1405	1405A208441003

<sup>1</sup> 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 y la Impunidad»

Parámetro	Equipos	Marca	Modelo	Serie
Metales en PM <sub>10</sub>	Muestreador manual de alto volumen de material particulado	<i>Thermo Scientific</i>	G10557	P9319X
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	<i>Campbell Scientific</i>	CR1000	25509

**Tabla 4.4.** Métodos para el análisis de aire

Parámetro	Método de Referencia	Técnica Empleada
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Método automático	<i>Micro balanza oscilante de elementos cónicos (*)</i>
Metales en PM <sub>10</sub> (**)	EPA Compendium Method IO-3 4. 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy	<i>Metales por ICP OES Filtro PM10 Alto Volumen</i>
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Método automático	-

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

(\*\*) Fuente: Informe de ensayo N° AGO1010.R19 Laboratorio CERTIMIN S.A.

(-): No aplica

#### 4.4. Procesamiento de datos

Los datos meteorológicos fueron procesados para la elaboración de los diagramas denominados rosas de vientos. Estos diagramas 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 los parámetros ambientales y su posible procedencia, evolución y transporte local.

Los datos meteorológicos fueron procesados en base a las horas diurnas (07:00 h - 11:00 h), horas vespertinas (12:00 h - 18:00 h) y horas nocturnas (00:00 h - 6:00 h y 19:00 h - 23:00 h) con el fin de analizar y evaluar la influencia de la meteorología local sobre los contaminantes monitoreados y su posible procedencia, evolución y transporte local durante la mañana, tarde y noche.

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. Estos resultados se encuentran expresados en microgramo por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a condiciones estándar de temperatura y presión (298,15 K y 760 mmHg).

El procesamiento de datos de 24 horas obtenidos de PM<sub>10</sub>, consistió en promediar las concentraciones horarias con un 75% de datos válidos (18 horas como mínimo) de las 24 horas los cuales fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (en adelante, ECA para aire).



#### 4.5. Cálculo de las concentraciones de metales en PM<sub>10</sub>

Las muestras de material particulado a obtenerse en los filtros de PM<sub>10</sub> fueron enviadas a un laboratorio acreditado para el análisis de metales. Adicionalmente, para la determinación de PM<sub>10</sub> se calculó el flujo según la siguiente ecuación:

$$Q_{std} = Q_a \left( \frac{P_{av}}{P_{std}} \right) \left( \frac{T_{std}}{T_{av}} \right) \quad (4.1)$$

Donde:

$Q_{std}$  = Flujo promedio (m<sup>3</sup>/min) a condiciones de referencia indicadas (i.e. 10 °C, 25°C y 101,3 kPa).

$Q_a$  = Flujo promedio (m<sup>3</sup>/min) a condiciones ambientales.

$P_{av}$  = Presión barométrica promedio durante el período de muestreo o presión barométrica promedio para el lugar de muestreo (kPa o mmHg).

$T_{av}$  = Temperatura ambiente promedio durante el período de muestreo o temperatura ambiente estacional promedio para el lugar de muestreo (K).

$T_{std}$  = Temperatura estándar para metales a 25 °C o 10°C (i.e. 298 K o 283 K).

$P_{std}$  = Presión estándar (i.e. 101,3 kPa o 760 mmHg).

Una vez calculado el flujo promedio se procedió a calcular el volumen total de aire muestreado, el cual se obtiene de la ecuación 4.2.

$$V_{std} = (Q_{std})(t) \quad (4.2)$$

Donde:

$V_{std}$  = Total de aire muestreado en unidades de volumen (m<sup>3</sup>).

$t$  = Tiempo de muestreo (min).

A partir del análisis de metales en los filtros de PM<sub>10</sub> se obtuvieron las concentraciones de metales en el aire, de acuerdo con la ecuación 4.3.

$$C_{Metal} = 10^{-6} \cdot (W_{metal})/V_{std} \quad (4.3)$$

Dónde:

$C_{metal}$  = Concentración del metal (µg/m<sup>3</sup>).

$W_{metal}$  = Peso del metal en gramos (g).

$V_{std}$  = Volumen total de aire muestreado a condiciones estándar en (m<sup>3</sup>)

Para el cálculo del volumen de aire muestreado de los metales en PM<sub>10</sub> se empleó la temperatura de 10°C como temperatura estándar, para su comparación con la norma de referencia *Ontrario's Ambient Air Quality Criteria Standards* (AAQC) - abril 2012 (ver anexo 2, tabla N.º 3 y 6).

#### 4.6. Criterios de evaluación

Las concentraciones obtenidas de PM<sub>10</sub> fueron comparadas con los ECA para aire, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM, según se indica en la Tabla 4.5.

**Tabla 4.5.** Estándares de calidad ambiental para aire de acuerdo al Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM

Parámetro	Periodo	Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Criterio de evaluación
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras	24 horas	100	NE más de 7 veces al año



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Parámetro	Periodo	Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Criterio de evaluación
Plomo (Pb) en PM <sub>10</sub>	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año

NE: No exceder

Los ECA para aire no consideran concentraciones de metales en PM<sub>10</sub>, para un periodo de 24 horas; por lo que, se tomó la guía de calidad del aire de Canadá (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria - 2012*) como estándares de referencia para los parámetros evaluados (Tabla 4-6). Las notas de esta norma indican que las concentraciones expresadas en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  se encuentran a condiciones de 10 °C y 760 mmHg.

**Tabla 4.6.** Estándares de calidad de aire de Canadá para los contaminantes

CASRN	Contaminante	AAQC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tiempo promedio (h)
7440-36-0	Antimonio y compuestos de antimonio	25	24
7784-42-1	Arsénico y compuestos de arsénico	0,3	24
7440-41-7	Berilio y compuestos de berilio	0,01	24
7440-42-8	Boro	120	24
7440-43-9	Cadmio y compuestos de cadmio	0,025	24
7440-48-4	Cobalto	0,1	24
7440-50-8	Cobre	50	24
7440-47-3	Cromo y compuestos	0,5	24
15438-31-0	Hierro (metálico)	4	24
7439-92-1	Plomo y compuestos de plomo	0,5	24
7439-96-5	Manganeso y compuestos de manganeso	0,2	24
7439-97-6	Mercurio (Hg)	2	24
7439-98-7	Molibdeno	120	24
7440-02-0	Níquel y compuestos de níquel	0,1	24
7782-49-2	Selenio	10	24
7440-22-4	Plata	1	24
7440-24-6	Estroncio	120	24
7440-31-5	Estaño	10	24
7440-32-6	Titanio	120	24
7440-61-1	Uranio y compuestos de uranio	0,15	24
7440-62-2	Vanadio	2	24
7440-66-6	Zinc	120	24

CASRN: *Chemical Abstracts Services Registry Number* o Número de Registro CAS.

Fuente: *Ontario's Ambient Air Quality Criteria Standards (AAQC)* - abril 2012:

[www.airqualityontario.com/downloads/AmbientAirQualityCriteria.pdf](http://www.airqualityontario.com/downloads/AmbientAirQualityCriteria.pdf)

## 5. RESULTADOS DE JULIO

En esta sección se presenta el registro de las condiciones meteorológicas, los resultados del promedio de las concentraciones de 24 horas para PM<sub>10</sub>, concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> y los análisis respectivos de la calidad de aire, realizada del 1 al 31 de julio de 2019 en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01.

### 5.1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-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 2 datos meteorológicos).

**Tabla 5.1.** Parámetros meteorológicos registrados en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, julio 2019.

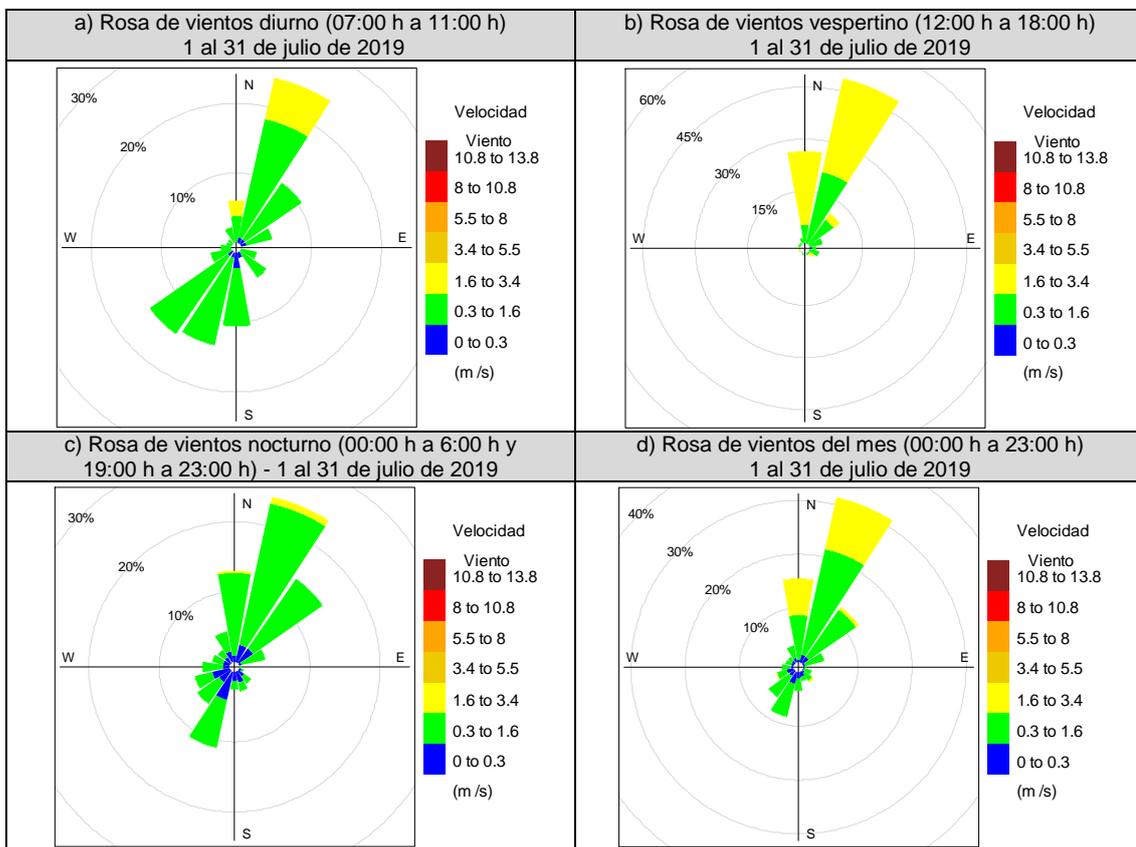
Valor	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)
Mínimo	-4,2	5,8	456,9	0,0	0,0
Máximo	13,0	99,4	460,3	2,6	3,5
Promedio	4,1	75,2	458,9	1,0	0,1



En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en la Figura 5.1 se observan las rosas de vientos para el periodo del 1 al 31 de julio, elaboradas con el fin de obtener información estadística de la estación CA-SB-01.

En la Figura 5.1a se presenta la rosa de vientos en horario diurno; donde se muestra vientos del tipo ventolina (paleta verde) y brisas ligeras (paleta amarilla) procedentes, predominantemente, del norte-noreste (NNE), suroeste (SW) y sur-suroeste (SSW) con frecuencias de 24%, 14% y 14%, respectivamente. En la figura 5.1b se presenta la rosa de vientos en el horario vespertino; donde se observa vientos del tipo ventolina y brisas ligeras procedentes, predominantemente, del norte-noreste (NNE) y norte (N) con frecuencias de 49% y 26%, respectivamente.

En la Figura 5.1c se presenta la rosa de vientos en horario nocturno; donde se muestra vientos del tipo ventolina y brisas ligeras procedentes, predominantemente, del norte-noreste (NNE), noreste (NE) y norte (N) con frecuencias de 24%, 15% y 13%, respectivamente. En la Figura 5.1d se presenta la rosa de vientos de todas las horas; donde se observa vientos del tipo ventolina y brisas ligeras procedentes, predominantemente, del norte-noreste (NNE) con una frecuencia de 31%.



**Figura 5.1.** Representación gráfica de las rosas de vientos en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, en julio 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-SB-01, con respecto a los *stocks piles* de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., y la distribución de los vientos registrados en la vigilancia. Durante los días monitoreados, además de los vientos predominantes (NNE), se registraron vientos provenientes de las direcciones donde están ubicados los *stocks piles*, desde el sur-suroeste (SSW) y suroeste (SW) con frecuencias de 9% y 6%, respectivamente; los vientos fueron del tipo ventolina y se registraron en horas de la mañana.

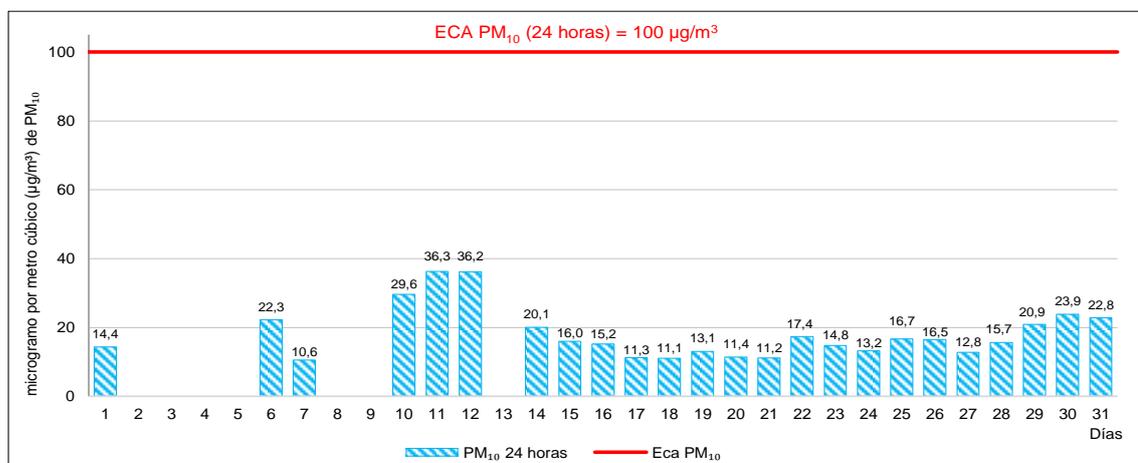
«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»



**Figura 5.2.** Ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01 y rosa de vientos en julio de 2019  
Referencia: Imágenes satelital extraídas de Google Earth.

## 5.2. Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ )

En la Figura 5.3 se observa que las concentraciones de 24 horas de  $PM_{10}$ , en la estación de vigilancia CA-SB-01, no excedieron el valor establecido en los ECA para aire ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de  $10,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (7 de julio) y máxima de  $36,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (11 de julio). El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo N.º 2 (Tabla N.º 1 Concentración de  $PM_{10}$ ). Es preciso indicar que, del 2, 3, 4, 5, 8, 9 y 13 de julio de 2019, el equipo no registró datos por corte de energía eléctrica y la información no alcanzaron el mínimo requerido (75%) para el cálculo del promedio de 24 horas ver Anexo N.º 2 (Tabla N.º 1 Concentración de  $PM_{10}$ ).



**Figura 5.3.** Concentraciones de 24 horas de  $PM_{10}$  en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01, julio de 2019.

En la Figura 5.4 se presentan las concentraciones horarias de  $PM_{10}$ , en la estación de vigilancia CA-SB-01, cuyo valor más alto fue  $112,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y se registró el 6 de julio a las 07:00 horas. Cabe precisar que, las concentraciones horarias de  $PM_{10}$  no fueron



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

comparados con los ECA para Aire porque esta norma no contempla concentraciones de PM<sub>10</sub> para periodo de 1 hora.

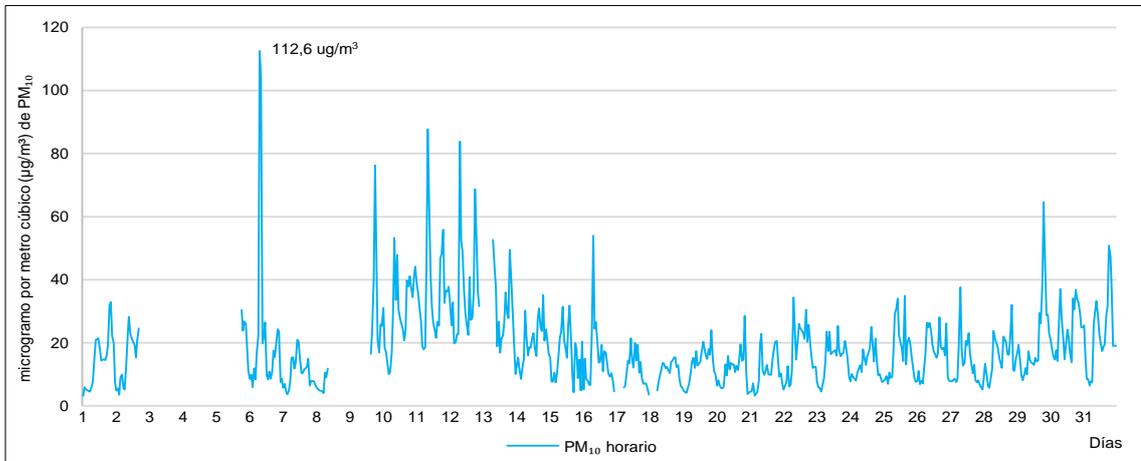


Figura 5.4. Concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01 en julio de 2019.

En la Figura 5.5 se grafican las rosas de concentración por horas para PM<sub>10</sub>, desde las 00:00 horas las 23:00 horas, correspondientes a julio de 2019. Se puede apreciar que a las 07:00 horas y 08:00 horas se alcanzó el rango de concentración de PM<sub>10</sub> más alto (paleta roja, 100 µg/m<sup>3</sup> – 150 µg/m<sup>3</sup>) y los vientos provenían predominantemente del sur (S), sur-suroeste (SSW), y suroeste (SSW), en cuyas direcciones se encuentran los *stocks piles* de la Empresa Administradora Cerro S.A.C.; existiendo una relación directa entre los trabajos de la empresa y las concentraciones de PM<sub>10</sub> en las horas indicadas.

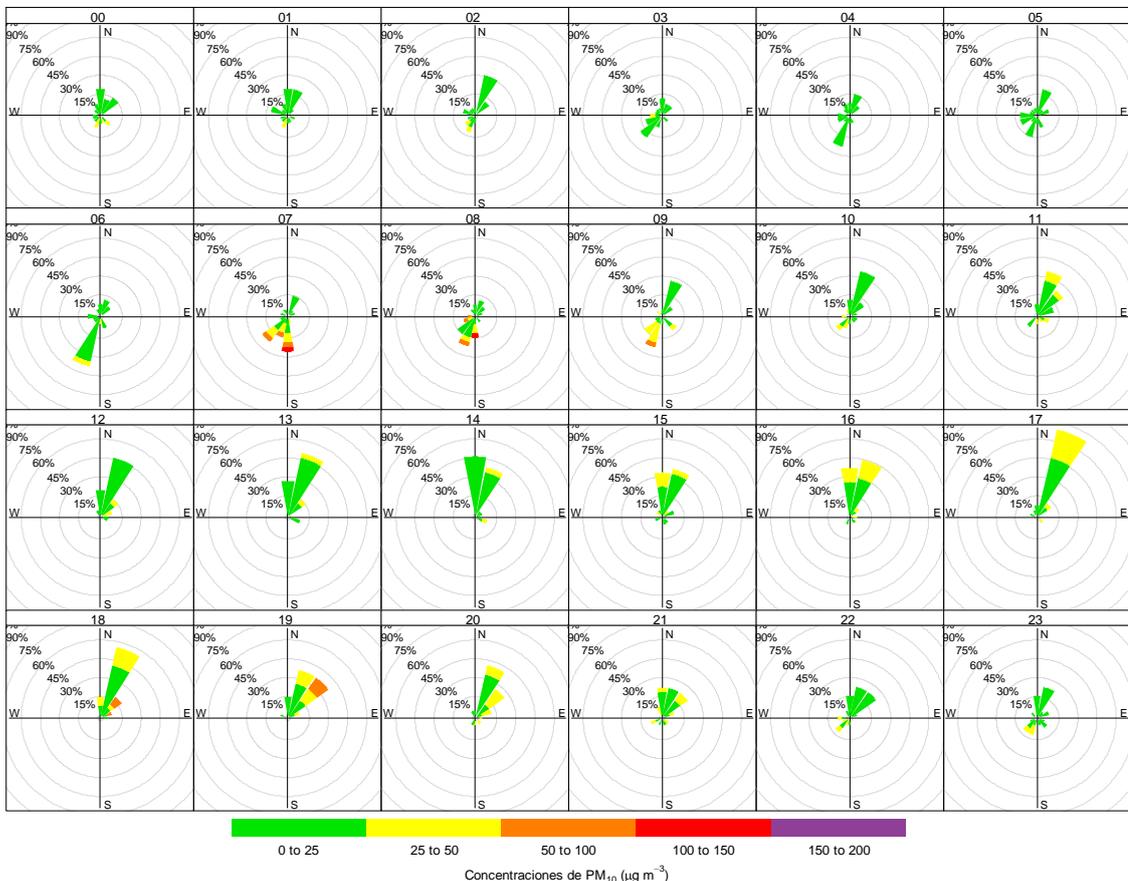


Figura 5.5. Rosas de concentración por horas de PM<sub>10</sub> en la estación de vigilancia CA-SB-01, desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas, en julio de 2019

Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de PM<sub>10</sub>

**5.3. Concentraciones de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)**

El material particulado PM<sub>10</sub> se caracterizó químicamente, es así que, se han reportado los metales<sup>2</sup>: aluminio (Al), antimonio (Sb), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), bismuto (Bi), boro (B), cadmio (Cd), calcio (Ca), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), estaño (Sn), estroncio (Sr), fósforo (P), hierro (Fe), litio (Li), magnesio (Mg), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), potasio (K), selenio (Se), silicio (Si), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), vanadio (V) y zinc (Zn).

Los resultados de las concentraciones de los metales Sb, As, Be, B, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Pb, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Sr, Sn, Ti, V y Zn no excedieron los valores establecidos en la norma canadiense de referencia y se pueden cotejar en la Tabla 5.2.

**Tabla 5.2.** Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01.

Metales en PM <sub>10</sub>		Unidad	Concentración de metales – Volumen a 10 °C				AAQC Ontario (µg/m <sup>3</sup> )
			22/07/2019	23/07/2019	24/07/2019	25/07/2019	
			998,2	988,9	1001,1	979,3	
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,1813	0,1456	0,1179	0,1297	-
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,0250	0,0233	0,0170	0,0143	120
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,0050	0,0051	0,0050	0,0061	-
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	1,4867	1,6615	2,0358	1,7207	-
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,0200	0,0324	0,0200	0,0194	0,5
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,2154	0,4288	0,4006	0,3298	50
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	0,5760	0,6027	0,6273	0,5974	4
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,3056	0,2073	0,1169	0,1164	-
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	0,0130	0,0071	0,0060	0,0061	-
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,1733	0,1578	0,1718	0,1552	-
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,0351	0,0354	0,0460	0,0439	0,2
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	0,3937	0,3378	0,2487	0,1746	-
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,0150	<LC	0,0320	0,0235	0,5
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,2994	0,9526	0,7412	0,8966	-
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,0066	0,0075	0,0077	0,0058	120
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,0050	0,0040	0,0030	0,0031	120
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	0,0519	0,0551	120

\*< LC: debajo del límite de cuantificación del método de ensayo de laboratorio

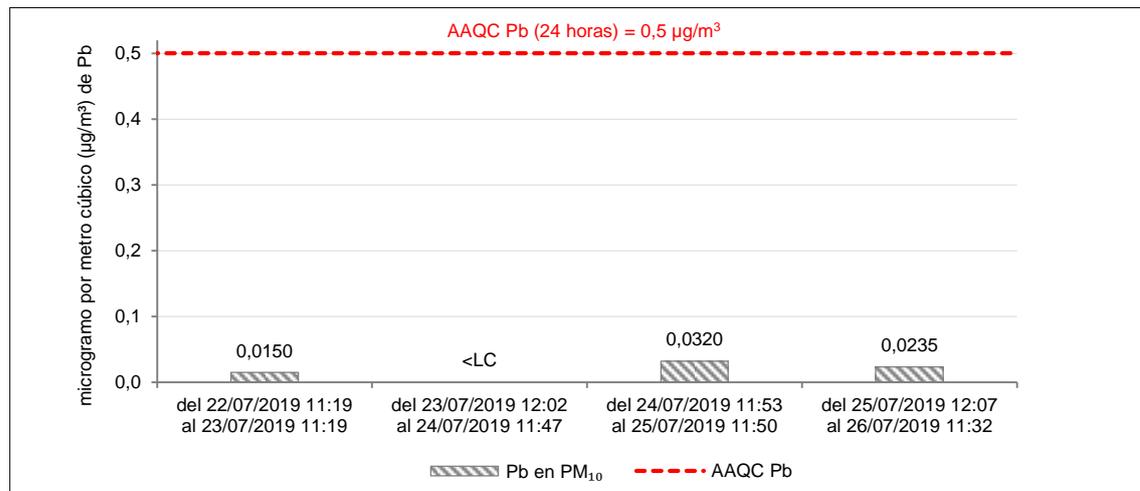
<sup>2</sup> Para fines del presente informe tanto los metales como metaloides se les denominarán metales.



#### 5.4. Concentración de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (Pb en PM<sub>10</sub>)

Los ECA para aire establece el nivel de concentración de Pb en PM<sub>10</sub>, para un periodo mensual y anual pero no contempla un valor para un periodo de 24 horas; por lo que, el resultado de la concentración de plomo fue comparado de manera referencial con la norma canadiense Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC).

En la Figura 5.6 se presentan los resultados de la concentración de 24 horas de plomo en PM<sub>10</sub> en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01, donde se observa que los días monitoreados, del 22 al 26 de julio, los valores de Pb en PM<sub>10</sub> no excedieron el valor del estándar canadiense referencial de 0,5 µg/m<sup>3</sup>.



**Figura 5.6.** Concentraciones de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (Pb en PM<sub>10</sub>) a 10°C y de 24 horas en julio 2019, de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01, comparadas de manera referencial con la normativa canadiense AAQC-2012.

La concentración mensual de plomo en PM<sub>10</sub> (25°C y 760 mmHg) fue de 0,0223 µg/m<sup>3</sup> y no excedió el valor establecido en los ECA para aire de 1,5 µg/m<sup>3</sup>, el detalle de las concentraciones de metales se presenta en el Anexo N.º 2 (Tabla N.º 5. Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> a 25°C).

## 6. CONCLUSIONES

- Los vientos, durante el periodo de vigilancia ambiental, fueron de tipo ventolina y brisa ligera provenientes, predominantemente, del norte-noreste (NNE) con una frecuencia de 31%. Además, se registraron vientos de tipo ventolina y brisa ligera, en horas de la mañana, provenientes de los *stocks piles* de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., es decir, desde el sur-suroeste (SSW) y suroeste (SW).
- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01 durante julio de 2019, no excedieron el valor establecido en los ECA para aire de PM<sub>10</sub> de 100 µg/m<sup>3</sup>, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.
- En julio de 2019, el valor más alto de las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> fue de 112,6 µg/m<sup>3</sup> y se registró el 6 de julio a las 07:00 horas. Estas concentraciones no fueron comparadas con los ECA para Aire porque esta norma no contempla concentraciones de PM<sub>10</sub> para periodo de 1 hora.
- Las rosas de concentraciones de PM<sub>10</sub> alcanzaron el rango más alto (100 µg/m<sup>3</sup> – 150 µg/m<sup>3</sup>) entre las 07:00 y 08:00 horas, los vientos provenían predominantemente del sur (S), sur-suroeste (SSW) y suroeste (SSW), en cuyas direcciones se encuentran los



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

*stocks piles* de la Empresa Administradora Cerro S.A.C.; existiendo una relación directa entre los trabajos de la empresa y las concentraciones de PM<sub>10</sub> en las horas indicadas.

- Las concentraciones de los metales: plata, aluminio, arsénico, boro, berilio, bario, bismuto, calcio, cadmio, cobalto, cromo, cobre, hierro, mercurio, potasio, litio, magnesio, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, fósforo, antimonio, selenio, silicio, estaño, estroncio, titanio, talio, uranio, vanadio, zinc, monitoreadas del 22 al 26 de julio, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).
- Las concentraciones de 24 horas de plomo en PM<sub>10</sub> registradas del 22 al 26 de julio, en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01, no excedieron el valor establecido en la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC) de 0,5 µg/m<sup>3</sup>.
- La concentración mensual de plomo en PM<sub>10</sub> registrada en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-SB-01 durante julio de 2019, fue de 0,0223 µg/m<sup>3</sup> y no excedió el valor establecido en los ECA para aire de 1,5 µg/m<sup>3</sup>, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.

## 7. RECOMENDACIONES

- Informar para conocimiento y fines pertinentes a los siguientes:
  - Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del OEFA.
  - Oficina Desconcentrada de Pasco del OEFA.
  - Municipalidad Distrital de Simón Bolívar.
- Continuar con la vigilancia ambiental de la calidad del aire, en el centro poblado de Paragsha, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco.

## 8. ANEXOS

**Anexo N.º 1:** Mapa de ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-01

**Anexo N.º 2:** Sistematización de resultados

**Anexo N.º 3:** Certificados de calibración de equipos

**Anexo N.º 4:** Cadena de custodia

**Anexo N.º 5:** Informe de ensayo de laboratorio

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,

Atentamente:

[ACORTIJO]

[RITORRES]



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

[ABRIOS]

[RALIAGA]

Visto el Informe, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación,

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: 09652460"



09652460