



**INFORME N ° 360 -2018-OEFA/DEAM-STEC**

A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director de Evaluación Ambiental

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

**PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO**  
Coordinador de Monitoreo y Vigilancia Ambiental

**RINA TORRES PEREIRA**  
Especialista en Evaluaciones Ambientales

**ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO**  
Especialista de Evaluaciones Ambientales

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

**JORGE IVAN GARCIA RIEGA**  
Tercero Evaluador



ASUNTO : Vigilancia ambiental de la calidad del aire realizada en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, en el 2018.

C.U.E. : 2018-02-0017

FECHA : Lima, 30 NOV. 2018 2018-I01-43595



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

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

Los aspectos generales de la vigilancia ambiental realizada en el centro poblado de Champamarca, 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	Centro poblado de Champamarca, Distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco.
b.	Ámbito de influencia	Institución Educativa N.º 34037, ubicado en el Jr. Quillacocha S/N, del centro poblado de Champamarca, adyacente a las operaciones del botadero "Excélsior" de la Empresa Activos Mineros S.A.C.
c.	Problemática	Presunta afectación de la calidad del aire debido a las actividades de remoción de material particulado del botadero "Excélsior" de la empresa Activos Mineros S.A.C., en la zona aledaña a la Institución Educativa N.º 34037 de Champamarca.
d.	Antecedentes	La DSEM, solicita apoyo técnico para el monitoreo de material particulado a la DEAM, en atención a la queja por los pobladores del centro de Champamarca.
e.	Tipo de evaluación	Vigilancia ambiental
f.	Periodo de ejecución	Del 13 de junio al 17 de octubre de 2018

Handwritten signatures and initials on the left margin.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

## 2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

El componente ambiental y los parámetros evaluados en la vigilancia realizada en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, se presentan en la Tabla 2-1.

**Tabla 2-1.** Resumen del componente ambiental y los resultados evaluados en la estación de vigilancia CA-SB-02

Componente evaluado	Número de estaciones de vigilancia	Incumplimiento de ECA u otras normas de referencia	Parámetros Evaluados	Parámetros que incumplen
Aire	1	No	PM <sub>10</sub> <sup>(a)</sup>	-
		No	Metales en PM <sub>10</sub> <sup>(b)</sup>	-

«-»: Sin excedencias

(a) Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire, Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM

(b) Comparada referencialmente con los *Ontario's Ambient Air Quality Criteria Standards (AAQC)* – Abril 2012

## 3. ANTECEDENTES

En diciembre de 2016, mediante informe N.º 117-2016-OEFA-DE-SDLB-CEAI, la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA), dio a conocer las acciones realizadas en el marco de la mesa de desarrollo Simón Bolívar<sup>1</sup>, en donde realizó un monitoreo de calidad del aire en los centros poblados de Paragsha, Champamarca y Quiulacocha ubicados en el distrito de Simón Bolívar, analizándose parámetros como material particulado con diámetro menor a 10 micras (en adelante, PM<sub>10</sub>), material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (en adelante, PM<sub>2,5</sub>) y metales en PM<sub>10</sub>. El monitoreo se efectuó del 3 al 23 de octubre de 2016, concluyendo que no se excedieron los estándares de calidad ambiental para aire vigentes en el 2016. Cabe mencionar que, el estudio abarcó las zonas donde se encuentran ciertos componentes de mina (Stock Piles), los que podrían ser fuentes potenciales de material particulado y metales en el aire.

El 08 de junio, la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (en adelante DSEM), remite un correo electrónico a la Dirección de Evaluación Ambiental (en adelante DEAM), en el que se indica que la ODES Pasco, informa que de manera recurrente las actividades de cierre de la Desmontera de Excélsior a cargo de la Empresa Activos Mineros S.A.C. (en adelante AMSAC), están generando problemas ambientales de polvo y ruido, por lo que los pobladores del centro poblado de Champamarca en el Distrito de Simón Bolívar mostraron su incomodidad. La DSEM, solicita, que, a través, de la DEAM, se brinde el apoyo en el monitoreo de material particulado.

En atención de la misma, el personal del área de vigilancia ambiental de la Dirección de Evaluación Ambiental, realizó la instalación de un equipo muestreador de material particulado de alto volumen (Hi-Vol) de la Oficina Desconcentrada de Pasco (en adelante ODES Pasco), para realizar el monitoreo de material particulado con diámetro menor a 10 micras (en adelante PM<sub>10</sub>) y metales en material particulado menor a 10 micras (en adelante metales en PM<sub>10</sub>) del 13 al 17 de junio, en la Institución Educativa N.º 34037, del centro poblado de Champamarca.

La DEAM en el marco de su función evaluadora, programó realizar la vigilancia ambiental de la calidad del aire en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, de manera mensual hasta el mes diciembre 2018.

En informe N.º 0238-2018-OEFA-DEAM-STEAC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días del 13 al 16 de junio, en el centro poblado de Champamarca,

<sup>1</sup> Conformado por autoridades del Poder Ejecutivo, Gobierno Regional de Pasco, Municipalidad Distrital de Simón Bolívar y representantes locales del distrito.



en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ), no excedieron el valor del ECA para aire de  $100 \mu g/m^3$  establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en  $PM_{10}$ , no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0264-2018-OEFA-DEAM-STEAC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02), realizado los días 16, 17, 18, 19, 20, 23 y 24 de julio, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ), no excedieron el valor del ECA para aire de  $100 \mu g/m^3$  establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en  $PM_{10}$ , no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0295-2018-OEFA-DEAM-STEAC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02) realizado del 20 al 27 de agosto 2018, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ), no excedieron el valor del ECA para aire de  $100 \mu g/m^3$  establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en  $PM_{10}$ , no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).

En informe N.º 0318-2018-OEFA-DEAM-STEAC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-SB-02) realizado del 10 al 14 y 18 al 20 de setiembre 2018, en el centro poblado de Champamarca, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ), no excedieron el valor del ECA para aire de  $100 \mu g/m^3$  establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Respecto a las concentraciones de metales en  $PM_{10}$ , no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria* 2012 (AAQC).



En el presente informe, se incluyen también los resultados obtenidos en la vigilancia ambiental realizada en octubre de 2018

#### 4. OBJETIVO

Evaluar el comportamiento de la vigilancia ambiental de la calidad ambiental del aire en la zona adyacente a las operaciones del botadero "Excélsior" de Activos Mineros S.A.C., en el centro poblado de Champamarca del distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, de junio a octubre de 2018.

#### 5. ÁREA DE ESTUDIO

Las actividades de vigilancia ambiental de la calidad del aire se realizan en la Institución Educativa N.º 34037 ubicada en el Jr. Quillacocho S/N del centro poblado de Champamarca. En la zona colindante se encuentra el botadero "Excélsior" de la Empresa Activos Mineros S.A.C. (ver anexo 1: mapa de ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02)



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»



Figura 5-1. Ubicación de la I.E. N.º 34037 en relación al Botadero Excelsior

## 6. METODOLOGÍA

En esta sección, se describe la metodología utilizada en la vigilancia ambiental de la calidad del aire en el distrito de Simón Bolívar, el protocolo de monitoreo, ubicación de la estación, parámetros evaluados, equipos utilizados, criterios de evaluación, así como el procesamiento de datos.

### 6.1. Protocolo de monitoreo

El protocolo de monitoreo utilizado se describe en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1. Protocolo de monitoreo utilizado para el monitoreo de aire

Protocolo	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos	Perú	Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)	Resolución Directoral N.º 1404-2005-DIGESA/SA.	2005

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

La vigilancia ambiental de calidad del aire se realizó en un punto, el cual se especifica en la Tabla 6-2.

Tabla 6-2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire en el distrito de Simón Bolívar

Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Referencia
	Este (m)	Norte (m)		
CA-SB-02	361129	8818045	4287	I.E N.º 34037 Ubicado en el Jr. Quillacocha S/N del centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

### 6.3. Parámetros evaluados y equipos utilizados

Los parámetros evaluados y equipos utilizados en la vigilancia ambiental de la calidad del aire en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, son presentados en Tabla 6-3 y Tabla 6-4, respectivamente.

**Tabla 6-3.** Parámetros evaluados en la vigilancia ambiental de la calidad del aire en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar.

Parámetro	Método de Referencia	Técnica Empleada
Material particulado menor o igual a 10 micras (PM <sub>10</sub> ) – Alto Volumen (1)	Método manual de la EPA/625/R-96-010 <sup>a</sup> - Compendium Method IO-3.1; Ítem 4 y 5 (excepto 5.1.1; 5.2.3.7 y 5.3), June 1999- (Validad)-No incluye muestreo	<i>Reference Selection, Preparation and Extraction of Filter Material – PM<sub>10</sub> Alto volume</i>
Metales en PM <sub>10</sub> – Alto Volumen (2)	<i>EPA IO-3.5, June 1999</i>	<i>Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma / Mass Spectrometry (ICP/MS)</i>
Material particulado menor o igual a 10 micras (PM <sub>10</sub> ) - Alto Volumen (3)	Método manual IC-MA-95 Rev.02 (Validado) 2017	Determinación de Peso: Filtro PM10 Alto Volumen
Metales en PM <sub>10</sub> - Alto Volumen (4)	<i>EPA 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
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Método automático	-

(1) y (2): Informe de ensayo: 32766/2018, 41238/2018, 48492/2018 Laboratorio ALS LS Perú S.A.C.

(3) y (4): Informe de ensayo N° OCT1058.R18, N° OCT1203.R18. Laboratorio CERTIMIN S.A.

“-”: No aplica



**Tabla 6-4.** Equipos utilizados en la vigilancia ambiental de la calidad ambiental del aire en el distrito de Simón Bolívar

Equipo	Marca	Modelo	Parámetro	Certificado de calibración
Muestreador de alto volumen de material particulado (Hi-Vol.)	Thermo Scientific	G10557	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	LF-4212017
Estación meteorológica	Campbell	CR1000	- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	LM - 4902017

### 6.4. Criterios de comparación

Las concentraciones obtenidas fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (en adelante, ECA para aire) aprobadas por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM (Tabla 6-5).



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

**Tabla 6-5.** Estándares de calidad ambiental para aire de acuerdo al Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM

Parámetro	Periodo	Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Criterio de evaluación
Material particulado menor a 10 micras ( $\text{PM}_{10}$ )	24 horas	100	NE más de 7 veces al año
Plomo (Pb) en $\text{PM}_{10}$	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año

NE: No exceder

Los ECA para aire no consideran concentraciones de metales en  $\text{PM}_{10}$ , para un periodo de 24 horas, se ha tomado la guía de calidad del aire de Canadá (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria - 2012*) como estándares de referencia para los parámetros evaluados (Tabla 6-6). Asimismo, en las notas de dicha norma se indica que las concentraciones se encuentran a condiciones de 10 °C y 760 mmHg.

**Tabla 6-6.** 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)

## 6.5. Procesamiento de datos

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.

**Cálculo de las concentraciones de PM<sub>10</sub> y metales**

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

$$Q_{std} = Q_a \left( \frac{P_{av}}{T_{av}} \right) \left( \frac{T_{std}}{P_{std}} \right) \quad (6-1)$$

Donde:

$Q_{std}$  = Flujo promedio (m<sup>3</sup>/min) a condiciones de referencia indicadas (i.e. 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 muestro (K).

$T_{std}$  = Temperatura estándar (i.e. 298 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 6-2.

$$V_{std} = (Q_{std})(t) \quad (6-2)$$

Donde:

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

$t$  = Tiempo de muestreo (min).

Sobre la base de la diferencia de pesos (muestra/filtro) reportados por el laboratorio y los parámetros meteorológicos de presión y temperatura registrados en el lugar de muestreo se calculó la concentración de material particulado en unidades de masa por unidad de volumen, de acuerdo con la ecuación 6-3 obtenida de la metodología para la determinación de material particulado indicada en la tabla anterior.

$$C_{PM_{10}} = 10^{-6} \cdot (W_f - W_i) / V_{std} \quad (6-3)$$

Dónde:

$C_{PM_{10}}$  = Concentración de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>).

$W_f - W_i$  = Diferencia de pesos final e inicial del filtro (g).

$V_{std}$  = Volumen de aire muestreado a condiciones estándar (m<sup>3</sup>)<sup>2</sup>.

De manera análoga se determinó las concentraciones de metales totales en material particulado con diámetro menor a 10 micras con los resultados emitidos por el laboratorio acreditado, de acuerdo con la ecuación 6-4.

$$C_{Metal\ o\ ion} = 10^{-6} \cdot (W_{metal}) / V_{std} \quad (6-4)$$

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>)

<sup>2</sup> Condición estándar: 1 atmósfera de presión y 25 °C de temperatura para la medición de volúmenes de los gases.



## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En esta sección, se presentan los resultados obtenidos de las condiciones meteorológicas, así como de las concentraciones de PM<sub>10</sub> y metales en PM<sub>10</sub>, en la estación de vigilancia CA-SB-02, en el centro poblado de Champamarca, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco.

### 7.1. Condiciones meteorológicas

Para las condiciones meteorológicas se utilizaron los datos registrados en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire ubicada en el centro poblado de Paragsha, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco, la cual es la estación más cercana al centro poblado de Champamarca, y se ha tomado como referencia para el presente informe, los días del 13 al 16 de junio, 16 al 20, 23, 24 de julio, 20 al 27 de agosto, 10 al 14, 18 al 20 de setiembre y del 9 al 11, 15 al 17 de octubre de 2018, presentadas en la tabla 7-1 y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo N.º 2. (Tabla N.º 21 datos meteorológicos).

En la tabla 7-1, se observa las condiciones meteorológicas en el distrito de Simón Bolívar, en el último mes de otoño (junio) la temperatura osciló entre una mínima y máxima de 1,2 °C y 9,5 °C respectivamente, con precipitaciones entre 0 mm a 2,6 mm. En invierno (julio-setiembre) la temperatura descendió oscilando entre -3,1 °C y 13,7 °C, pero con mayores precipitaciones entre 0 mm y 12,2 mm. A inicios de la primavera (octubre) la temperatura ascendió entre 1 °C y 15,2 °C.

**Tabla 7-1.** Parámetros meteorológicos registrados en el distrito de Simón Bolívar, de junio a octubre 2018.

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)
JUNIO (13-16)					
Mínimo	1,2	53,6	457,5	0,2	0,0
Promedio	4,0	84,4	458,8	0,9	0,1
Máximo	9,5	98,2	459,8	1,8	2,6
JULIO (16-20, 23 y 24)					
Mínimo	-3,1	39,1	456,7	0,0	0,0
Promedio	3,8	79,4	458,5	0,9	0,1
Máximo	11,4	99,3	460,0	2,0	1,0
AGOSTO (20-27)					
Mínimo	-1,9	42,9	457,0	0,0	0,0
Promedio	4,3	76,7	458,6	0,9	0,2
Máximo	11,2	99,3	459,9	2,8	8,6
SETIEMBRE (10-14, 18-20)					
Mínimo	-1,1	24,2	455,7	0,1	0,0
Promedio	5,4	74,0	458,0	0,7	0,2
Máximo	13,7	99,3	459,7	2,5	12,2
OCTUBRE (9-11, 15-17)					
Mínimo	1,0	37,7	455,9	0,0	-
Promedio	6,2	75,5	457,7	0,7	-
Máximo	15,2	98,6	459,3	2,1	-

(-): no se cuenta con datos por mantenimiento correctivo del pluviómetro.

La representación gráfica de la rosa de vientos permitió obtener información estadística de la procedencia de los vientos y el transporte de los contaminantes. A continuación, se presentan las rosas de viento para el periodo de los días del 13 al 16 de junio, 16 al 20, 23, 24 de julio, 20 al 27 de agosto, 10 al 14, 18 al 20 de setiembre y del 9 al 11, 15 al 17 de octubre de 2018 (Figura 7-1).





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

En la Figura 7-1, se presenta las rosas de viento mensuales y se observa que en el último mes de otoño (junio) la predominancia de los vientos fue en dirección norte con vientos del tipo ventolina (0,3 m/s - 1,6 m/s); en invierno (julio-setiembre) persiste la predominancia de los vientos que vienen del norte (N) y norte noreste (NNE) con ventolina y brisas ligeras (1,6 m/s - 3,4 m/s); a inicios de la primavera (octubre) predomina los vientos que provienen del norte (N) y norte noreste (NNE) pero con calmas (0 m/s - 0,3 m/s) y ventolinillas.

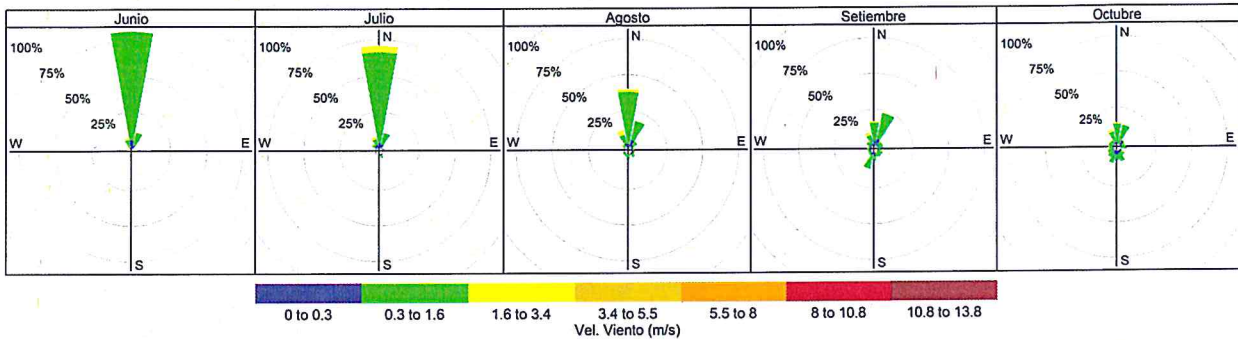


Figura 7-1. Rosas de viento mensual en el distrito de Simón Bolívar durante los días del 13 al 16 de junio, 16 al 20, 23, 24 de julio, 20 al 27 de agosto, 10 al 14, 18 al 20 de setiembre y del 9 al 11, 15 al 17 de octubre de 2018.

En la figura 7-2, se presenta las rosas de viento durante el periodo de evaluación, clasificados en horarios diurnos, vespertinos y nocturnos.

En la figura 7-2a, la rosa de viento diurno muestra que la predominancia de los vientos fue desde del norte (N) y norte noreste (NNE) con vientos del tipo calma (0 m/s - 0,3 m/s) y ventolina (0,3 m/s - 1,6 m/s). En la figura 7-2b, en horario vespertino los vientos provienen en dirección norte (N) con vientos ventolina y brisa ligera (1,6 m/s - 3,4 m/s). En la figura 7-2c, en horario nocturno los vientos tuvieron predominancia desde el norte y norte noreste (NNE) con calmas y ventolina.

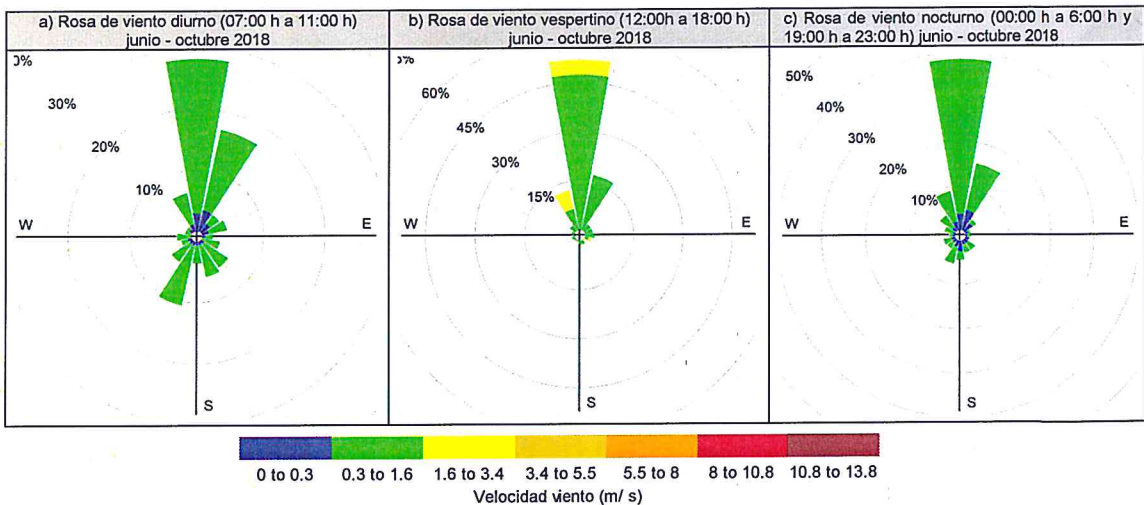


Figura 7-2. Rosa de viento en el distrito de Simón Bolívar, durante el periodo de evaluación clasificados en a) En horario diurno, b) En horario vespertino, c) En horario nocturno, d) En todas las horas.

La Figura 7-3, muestra la ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, respecto al botadero Excelsior de la empresa Activos Mineros S.A.C., donde se aprecia que los vientos locales en los días monitoreados tienen una predominancia del norte (N) y norte noreste (NNE), es decir provienen directamente del botadero "Excelsior" con vientos del tipo calma, ventolina y brisa ligera.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

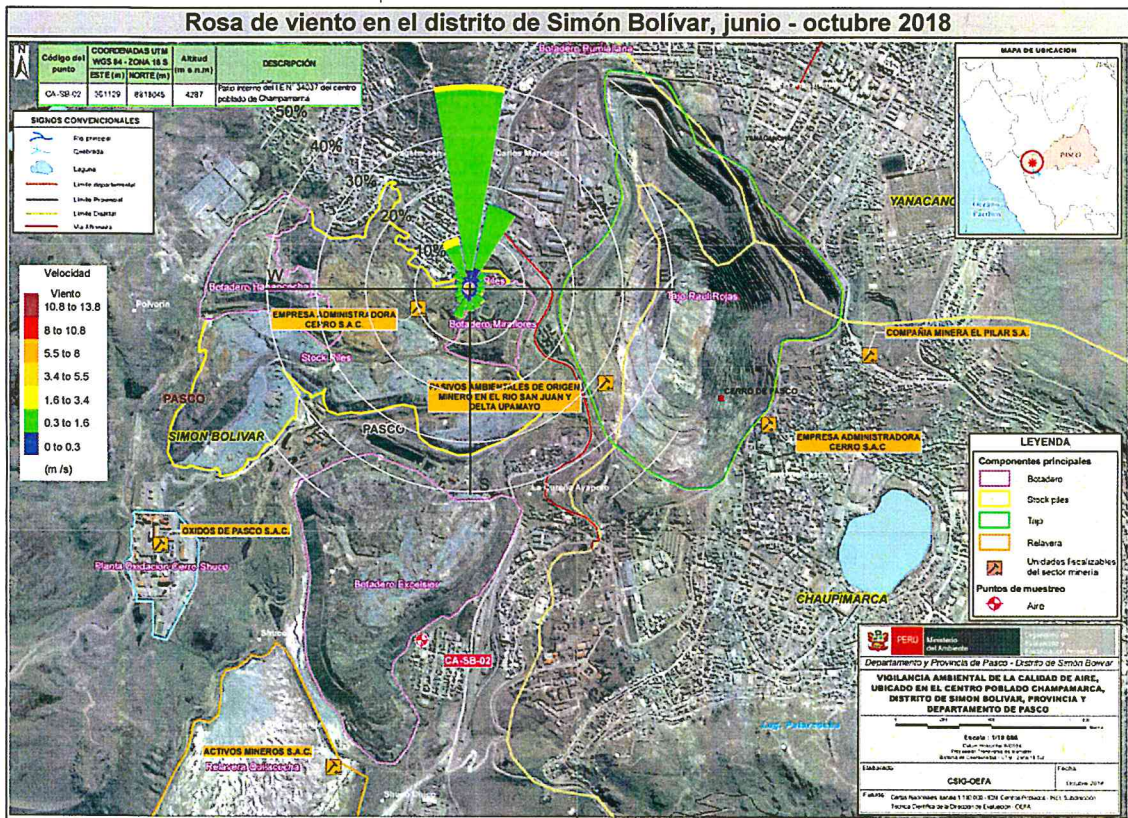


Figura 7-3. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02 y rosa de viento en el distrito de Simón Bolívar durante el periodo de evaluación. Referencia: Imágenes satelital extraídas de Google Earth.



### 7.2. Material particulado menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)

En la Figura 7-4, se observa que, en los meses de junio a octubre de 2018 se registraron concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub>, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, los cuales no excedieron el valor de los ECA para aire, registrándose la mayor concentración el jueves 13 de setiembre de 2018 con un valor de 64,4 µg/m<sup>3</sup>, en relación a todos los días monitoreados. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo N.º 2. (Tablas N.º 1, 5, 9, 13 y 17, concentraciones de PM<sub>10</sub>).

Handwritten signature and initials in blue ink.

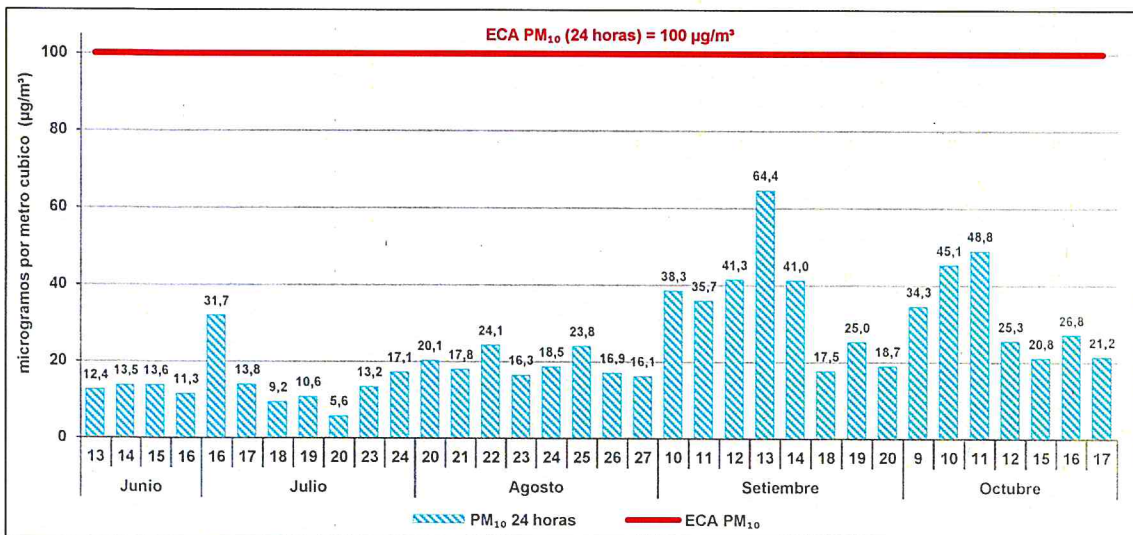


Figura 7-4. Concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, en los meses de junio a octubre de 2018.

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

El material particulado PM<sub>10</sub>, se ha caracterizado químicamente, es así que se han reportado los metales<sup>3</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), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), potasio (K), selenio (Se), silicio (Si), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), uranio (U), vanadio (V), y zinc (Zn) además de los metaloides boro, (B), silicio (Si) y arsénico (As).

En vista que, en los ECA para aire, no contempla un valor para periodo de 24 horas, para metales y metaloides, se ha realizado la comparación referencial, con los valores establecidos por la normativa canadiense (*Air Ambient Quality Criteria 2012 - AAQC*), en el que las concentraciones de Sb, As, Be, B, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, Ag, Sr, Sn, Ti, U, V y Zn, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia respectivamente, los cuales se pueden verificar en las tablas 7-2, 7-3, 7-4, 7-5 y 7-6.

Para el caso del Pb, los resultados se analizan de manera detallada en el siguiente apartado.

**Tabla 7-2.** Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, del 13 al 16 de junio 2018.

Metales en PM <sub>10</sub>		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C				AAQC-Ontario (µg/m <sup>3</sup> )
			CA-SB-02				
			13/06/18	14/06/18	15/06/18	16/06/18	
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	0,00020	0,00026	0,00021	0,00021	1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,073	0,097	0,072	0,065	-
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	0,0019	0,0021	0,0019	0,0022	0,3
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,0068	0,0077	0,0063	0,0052	120
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,0011	0,0016	0,0010	0,0015	-
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	0,00035	0,00050	0,00059	0,00061	-
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	0,80	0,84	0,60	0,91	-
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	0,00023	0,00048	0,00030	0,00027	0,025
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<LD	<LD	<LD	<LD	0,1
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	<LD	<LD	<LD	<LD	0,5
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,021	0,015	0,016	0,020	50
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	<LD	<LD	<LD	<LD	4
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	0,00029	0,00017	0,00021	0,00019	2
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,047	0,076	0,054	0,052	-
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	<LD	<LD	<LD	<LD	-
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,133	0,152	0,107	0,122	-
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,080	0,075	0,049	0,059	0,2
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	0,00051	0,00018	0,00018	0,00014	120
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	2,20	2,11	1,99	2,40	-
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<LD	<LD	<LD	<LD	0,1
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	1,38	1,28	1,26	1,45	-
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,027	0,030	0,029	0,029	0,5
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<LD	<LD	0,002	<LD	25

<sup>3</sup> Para fines del presente informe tanto los metales como metaloides se les denominarán metales.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Concentración de metales - Volumen a 10 °C							AAQC- Ontario (µg/m³)
Metales en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-SB-02				
			13/06/18	14/06/18	15/06/18	16/06/18	
Selenio	Se	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	10
Silicio	Si	µg/m³	0,272	0,217	0,141	0,160	-
Estaño	Sn	µg/m³	0,00051	<LD	0,00021	<LD	10
Estroncio	Sr	µg/m³	0,0013	0,0015	0,0008	0,0020	120
Titanio	Ti	µg/m³	0,0018	0,0025	0,0016	0,0015	120
Talio	Tl	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	-
Uranio	U	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	0,15
Vanadio	V	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	2
Zinc	Zn	µg/m³	0,078	0,069	0,049	0,061	120

<LD: debajo del límite de detección del método de ensayo de laboratorio

**Tabla 7-3.** Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, del 16 al 20, 23 y 24 de julio 2018.

Metales en PM <sub>10</sub>		Concentración de metales - Volumen a 10 °C								AAQC- Ontario (µg/m³)
		Unidad	CA-SB-02							
			16/07/18	17/07/18	18/07/18	19/07/18	20/07/18	23/07/18	24/07/18	
Plata	Ag	µg/m³	0,00127	0,00034	0,00038	0,00057	0,00015	0,00038	0,00050	1
Aluminio	Al	µg/m³	0,235	0,098	0,061	0,094	0,025	0,096	0,117	-
Arsénico	As	µg/m³	0,0060	0,0036	0,0031	0,0032	0,0010	0,0046	0,0048	0,3
Boro	B	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	120
Bario	Ba	µg/m³	0,0082	0,0039	0,0038	0,0046	0,0029	0,0048	0,0059	-
Berilio	Be	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01
Bismuto	Bi	µg/m³	0,00108	0,00087	0,00091	0,00082	0,00026	0,00110	0,00106	-
Calcio	Ca	µg/m³	3,38	0,75	0,69	1,25	0,58	1,07	1,57	-
Cadmio	Cd	µg/m³	0,01620	0,00033	0,00029	0,00038	<LD	0,00041	0,00047	0,025
Cobalto	Co	µg/m³	0,0002	0,0002	<LD	0,0002	<LD	<LD	0,0002	0,1
Cromo	Cr	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,5
Cobre	Cu	µg/m³	0,100	0,017	0,022	0,016	0,013	0,027	0,030	50
Hierro	Fe	µg/m³	1,112	1,000	<LD	0,990	<LC	0,921	0,952	4
Mercurio	Hg	µg/m³	0,00040	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2
Potasio	K	µg/m³	0,188	0,097	0,054	0,069	0,046	0,071	0,087	-
Litio	Li	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	-
Magnesio	Mg	µg/m³	0,270	0,083	0,067	0,104	0,014	0,122	0,142	-
Manganeso	Mn	µg/m³	0,107	0,080	0,077	0,085	0,028	0,105	0,090	0,2
Molibdeno	Mo	µg/m³	0,00085	0,00058	0,00036	0,00043	0,00032	0,00048	0,00081	120
Sodio	Na	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	-
Níquel	Ni	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,1
Fosforo	P	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	-
Plomo	Pb	µg/m³	0,059	0,042	0,040	0,044	0,015	0,050	0,050	0,5
Antimonio	Sb	µg/m³	0,002	0,001	0,001	0,001	<LC	0,002	0,001	25
Selenio	Se	µg/m³	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	10
Silicio	Si	µg/m³	0,261	0,152	0,139	0,419	0,135	0,306	0,225	-
Estaño	Sn	µg/m³	0,00050	0,00019	0,00018	0,00019	<LD	0,00025	0,00020	10
Estroncio	Sr	µg/m³	0,0063	0,0020	0,0019	0,0026	0,0018	0,0029	0,0037	120
Titanio	Ti	µg/m³	0,0032	0,0015	0,0005	0,0012	0,0005	0,0011	0,0017	120



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Metales en PM <sub>10</sub>		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C							AAQC-Ontario (µg/m <sup>3</sup> )
			CA-SB-02							
			16/07/18	17/07/18	18/07/18	19/07/18	20/07/18	23/07/18	24/07/18	
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	0,0007	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	-
Uranio	U	µg/m <sup>3</sup>	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,15
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,0005	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,119	0,080	0,082	0,085	0,034	0,111	0,091	120

<LD: debajo del límite de detección del método de ensayo de laboratorio

**Tabla 7-4.** Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, del 20 al 27 de agosto 2018.

Metales en PM <sub>10</sub>		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C								AAQC-Ontario (µg/m <sup>3</sup> )
			CA-SB-02								
			20/08/18	21/08/18	22/08/18	23/08/18	24/08/18	25/08/18	26/08/18	27/08/18	
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,175	0,146	0,166	0,055	0,082	0,165	0,117	0,070	-
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,3
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,0033	0,0011	0,0017	< LD	0,0016	0,0024	0,0044	0,0017	120
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,0037	0,0039	0,0039	0,0021	0,0021	0,0038	0,0028	0,0017	-
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,000	< LD	0,01
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	-
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	0,86	0,97	1,41	0,52	1,02	1,46	0,67	0,70	-
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,025
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,1
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,0055	0,0032	0,0036	0,0021	0,0035	0,0027	0,0031	0,0023	0,5
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,021	0,019	0,030	0,039	0,040	0,028	0,019	0,027	50
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	0,723	0,689	0,674	0,290	0,291	0,606	0,412	0,333	4
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,0905	0,0697	0,0843	0,0357	0,0541	0,0979	0,0816	0,0448	-
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	-
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,1648	0,1696	0,1757	0,0684	0,0910	0,1928	0,1088	0,0843	-
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,076	0,091	0,077	0,037	0,032	0,074	0,043	0,041	0,2
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	0,003	< LD	< LD	< LD	< LD	120
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	0,481	0,389	0,420	0,212	0,410	0,406	0,499	0,204	-
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,1
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>	0,376	0,276	0,312	0,203	0,310	0,355	< LD	< LD	-
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,033	0,044	0,037	0,023	0,018	0,036	0,024	0,021	0,5
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	25
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	10
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	0,2954	0,2243	0,2430	0,1258	0,1921	0,2540	0,2213	0,0982	-
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	10
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,00226	0,00238	0,00305	0,00143	0,00231	0,00305	0,00203	0,00162	120
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	120
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	0,0059	< LD	0,0042	< LD	0,0036	< LD	-
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	2
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,0732	0,0883	0,0691	0,0450	0,0399	0,0746	0,0456	0,0425	120

<LD: debajo del límite de detección del método de ensayo de laboratorio



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

**Tabla 7-5.** Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, del 10 al 14, 18, 19 y 20 de setiembre 2018.

Metales en PM <sub>10</sub>		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C								AAQC-Ontario (µg/m <sup>3</sup> )
			CA-SB-02								
			10/09/18	11/09/18	12/09/18	13/09/18	14/09/18	18/09/18	19/09/18	20/09/18	
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	0,004	0,016	0,022	<LC	<LC	<LC	1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,130	0,123	0,172	0,223	0,166	0,069	0,124	0,111	-
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,0182	0,0120	0,0201	0,0210	0,0141	<LC	<LC	<LC	120
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,0071	0,0070	0,0080	0,0094	0,0091	0,0060	0,0061	0,0071	-
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	2,30	1,91	2,54	3,16	4,19	0,91	1,89	1,95	-
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0040	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,144	0,069	0,055	0,080	0,049	0,058	0,060	0,057	0,5
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,059	0,026	0,032	0,040	0,040	0,062	0,054	0,027	50
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	1,438	1,024	1,175	1,502	1,082	0,669	0,843	0,807	4
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,374	0,314	0,445	0,552	0,307	0,144	0,169	0,143	-
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,193	0,177	0,252	0,307	0,259	0,082	0,152	0,144	-
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,071	0,070	0,098	0,117	0,092	0,040	0,051	0,050	0,2
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	0,163	0,089	0,122	0,202	0,135	0,144	0,123	0,107	-
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	0,019	0,050	0,069	<LC	<LC	<LC	0,5
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	0,518	0,529	0,605	0,660	0,464	0,429	0,596	0,486	-
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,0053	0,0042	0,0055	0,0070	0,0082	0,0025	0,0039	0,0041	120
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,0020	0,0030	0,0040	0,0052	0,0030	0,0010	0,0030	0,0020	120
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	0,090	0,099	0,112	<LC	<LC	<LC	120

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

**Tabla 7-6.** Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> a 10° C y 1 atmósfera, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, del 9 al 12, 15, 16 y 17 de octubre 2018.

Metales en PM <sub>10</sub>		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C							AAQC-Ontario (µg/m <sup>3</sup> )
			CA-SB-02							
			9/10/18	10/10/18	11/10/18	12/10/18	15/10/18	16/10/18	17/10/18	
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<LC	0,001	<LC	<LC	<LC	<LC	0,002	1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,100	0,322	0,159	0,083	0,065	0,075	0,058	-
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,0031	0,0081	0,0050	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	-



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Metales en PM <sub>10</sub>		Unidad	Concentración de metales - Volumen a 10 °C							AAQC-Ontario (µg/m <sup>3</sup> )
			CA-SB-02							
			9/10/18	10/10/18	11/10/18	12/10/18	15/10/18	16/10/18	17/10/18	
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	1,08	5,20	2,77	1,67	0,67	1,24	0,70	-
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,064	0,035	0,056	0,024	0,028	0,082	0,042	0,5
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,038	0,051	0,048	0,041	0,029	0,030	0,044	50
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	0,830	1,395	0,972	0,466	0,465	0,800	0,550	4
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,111	0,215	0,123	<LC	<LC	<LC	0,076	-
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,135	0,330	0,213	0,100	0,080	0,113	0,077	-
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,056	0,114	0,072	0,035	0,036	0,041	0,042	0,2
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	0,135	0,293	0,139	0,105	0,123	0,118	0,131	-
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>	<LC	0,058	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,027	0,062	0,033	0,021	0,019	0,025	0,022	0,5
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	0,967	1,296	0,966	0,711	0,822	0,709	0,970	-
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,0041	0,0114	0,0065	0,0045	0,0029	0,0044	0,0027	120
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,0021	0,0071	0,0040	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	120
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	-
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	2
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	<LC	0,086	0,060	<LC	<LC	<LC	<LC	120

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

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

Los ECA para aire no contemplan un valor de 24 horas para plomo en PM<sub>10</sub> se ha realizado la comparación referencial con los valores establecidos por la normativa canadiense a través del *Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC)*. La figura 7-5, se presenta los resultados de la concentración de 24 horas de plomo en PM<sub>10</sub>, así mismo en la figura 7-6, se presenta las concentraciones mensuales de plomo en PM<sub>10</sub> comparadas con su respectivo ECA para aire, de manera referencial por tener entre 3 a 7 días de resultado por mes.

En la Figura 7-5, se observa que, en los meses de junio a octubre de 2018, se registraron concentraciones promedio de 24 horas de plomo en PM<sub>10</sub>, en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, los cuales no excedieron el valor del estándar referencial de 0,5 µg/m<sup>3</sup> normativa canadiense AAQC-2012. La mayor concentración de 0,069 µg/m<sup>3</sup> se registró el viernes 14 de setiembre.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

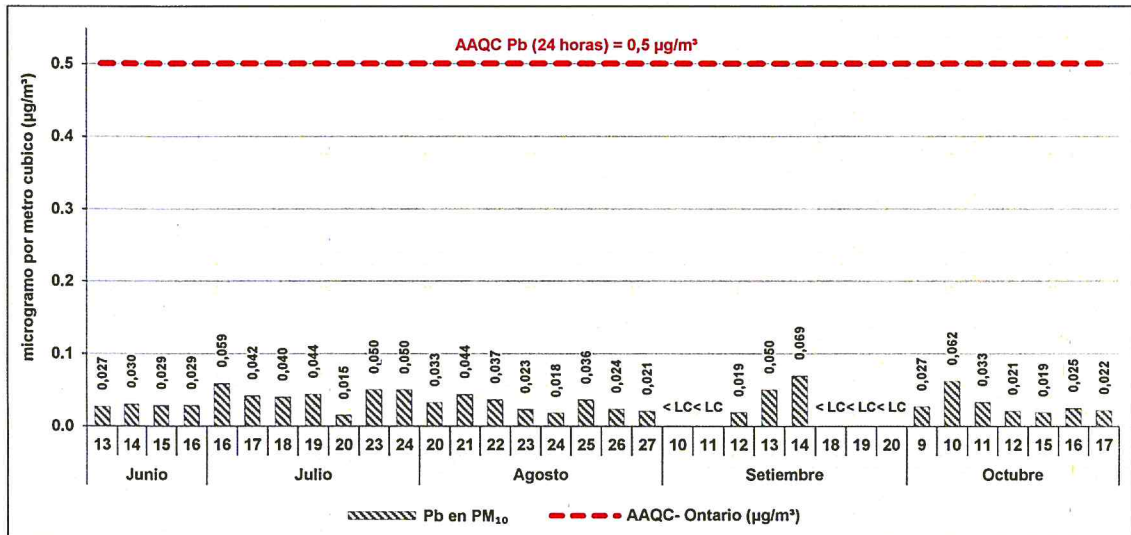


Figura 7-5, Concentraciones de plomo en PM<sub>10</sub> de 24 horas en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02, de junio a octubre 2018 comparadas de manera referencial con la normativa canadiense AAQC-2012.

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

En la Figura 7-6, se observa que las concentraciones mensuales del plomo en PM<sub>10</sub> no excedieron el valor del ECA para aire de 1,5 µg/m³, además estuvieron muy por debajo del referido valor.

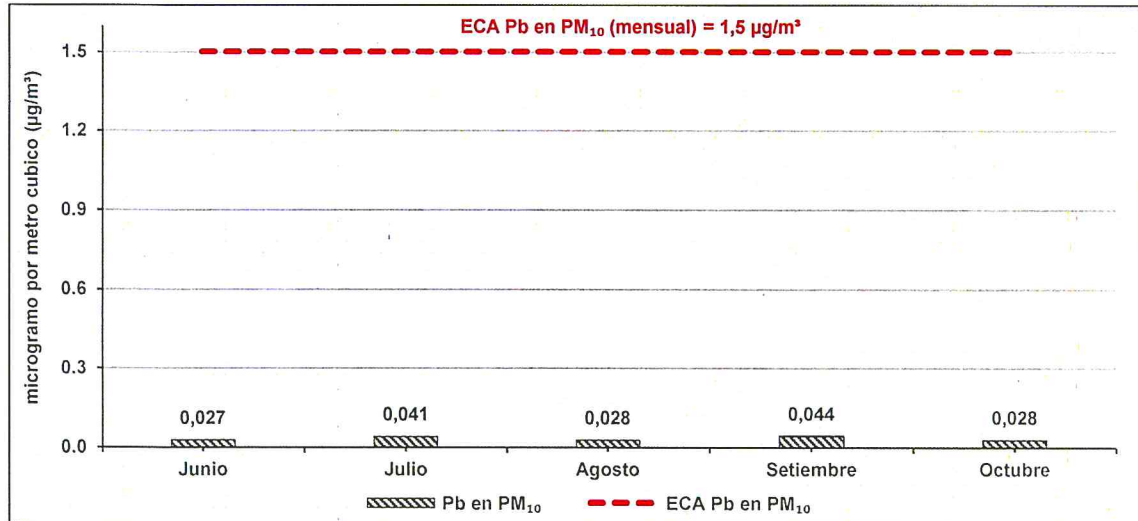


Figura 7-6, Comportamiento de las concentraciones mensual de plomo en PM<sub>10</sub> en la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02 durante el 2018.



Handwritten signatures and initials in blue ink.



## 8. CONCLUSIONES

- Las condiciones meteorológicas de la zona de vigilancia están caracterizadas por temperaturas que varían de  $-3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $15,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con presencia de lluvias moderadas que van desde 0 mm a 12,2 mm. Los vientos provienen de la dirección norte (N), norte noreste (NNE) de tipo calma, ventolina y brisa ligera.
- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $\text{PM}_{10}$ ), de junio a octubre, no excedieron el valor del ECA para aire de  $100\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM, en la estación de vigilancia de la calidad del aire CA-SB-02.
- Las concentraciones de los metales: plata, boro, berilio, bario, cadmio, cobalto, cromo, cobre, hierro, mercurio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, selenio, estaño, estroncio, titanio, uranio, vanadio, zinc, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC), respectivamente.
- Las concentraciones promedio de 24 horas de plomo en  $\text{PM}_{10}$ , en los meses de junio a octubre no excedieron la normativa referencial canadiense *Air Ambient Quality Criteria 2012* (AAQC), establecido en  $0,5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Las concentraciones promedio mensual de plomo en  $\text{PM}_{10}$ , no excedieron el valor del ECA para aire de  $1,5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  establecido en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.

## 9. 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 Champamarca, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco.



## 10. ANEXOS

- Anexo N.º 1:** mapa de ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-SB-02
- Anexo N.º 2:** sistematización de resultados
- Anexo N.º 3:** certificados de calibración de equipos
- Anexo N.º 4:** cadenas de custodia
- Anexo N.º 5:** informes de ensayo de laboratorio

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,

Atentamente:



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

**LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**  
Subdirector de la Subdirección Técnica Científica  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

**PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO**  
Coordinador de Monitoreo y Vigilancia Ambiental  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

**RINA TORRES PEREIRA**  
Especialista de Evaluaciones Ambientales  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

**ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO**  
Especialista de Evaluaciones Ambientales  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

**RULMAN RAPHAEL ALIAGA MARTÍNEZ**  
Asistente de Evaluaciones Ambientales  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

**JORGÉ IVÁN GARCÍA RIEGA**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

Lima, 30 NOV. 2018

Visto el Informe N.º 360 -2018-OEFA/DEAM-STEC, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

**Por: FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director de Evaluación Ambiental  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA