

**INFORME N° 0099-2019-OEFA/DEAM-STEC**

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

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

RINA TORRES PEREIRA
Especialista de Evaluaciones Ambientales

ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO
Especialista de Evaluaciones Ambientales

ASUNTO : Vigilancia ambiental de la calidad de aire realizada en el distrito de Torata, provincia de Mariscal Nieto, departamento Moquegua en abril de 2019.

C.U.E. : 2019-02-0010

Código de Acción : 0015-4-2019-401

FECHA : Lima, 17 de mayo 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 el distrito de Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua son presentados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Ubicación general	Distrito de Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades	Unidad Minera Cuajone
c.	Ámbito de influencia	Centro poblado de Torata, Alta, distrito de Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, ubicada en el Área de influencia directa de la unidad minera Cuajone
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 abril 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	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Gabinete



2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Los parámetros evaluados en la vigilancia ambiental de la calidad de aire realizada en el área de influencia de la Unidad Minera Cuajone se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Parámetros evaluados

Matriz Evaluada	Parámetros evaluados	Cantidad de estaciones
Aire	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	1

3. OBJETIVO

Evaluar el comportamiento y la calidad ambiental del aire en el área de influencia de la Unidad Minera Cuajone, en el distrito de Torata, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua en abril 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 aire usado en la vigilancia ambiental

Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
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

El monitoreo ambiental de aire se realizó en la estación ambiental de la calidad del aire identificado con código CA-TO-01, el código, coordenadas y descripción se visualizan en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental de calidad de aire

Lugar	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19K		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
Vivienda El fundo la Pampita Centro poblado de Torata Alta, distrito de Torata.	CA-TO-01	305512	8111192	2516	Aproximadamente a 6 km lineales a la Unidad Minera Cuajone

4.3. Equipos utilizados y metodologías de análisis

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

Tabla 4.3. Equipos utilizados en el monitoreo de aire

Parámetros	Equipo	Marca	Modelo	Serie
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	<i>Thermo Scientific</i>	TEOM 1405	1405A208321003

¹ Actualmente Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria.



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

Parámetros	Equipo	Marca	Modelo	Serie
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	<i>Campbell</i>	CR1000	25512

Tabla 4.4. Métodos para el análisis de aire

Parámetros	Métodos	Técnicas Empleadas
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Método automático	Micro balanza oscilante de elementos cónicos ⁽¹⁾
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Método automático	-

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

"-": No aplica

4.4. Procesamiento de datos

Los datos de calidad de aire son transmitidos vía internet a la base de datos del OEFA donde se realiza la validación de las concentraciones de los parámetros ambientales a través de un sistema de validación de datos, obteniéndose como producto los datos validados. 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 los datos obtenidos, se realizó en base a su criterio de evaluación, para PM₁₀ se obtuvieron concentraciones de 24 horas a partir de las concentraciones horarias.

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 (19:00 h - 23:00 h y 00:00 h - 6:00 h), con el fin de 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.

4.5. Criterios de evaluación

Las concentraciones obtenidas de PM₁₀ fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (en adelante, ECA para aire) establecidos en el 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio de evaluación
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año
	Anual	50	Media aritmética anual

NE: No exceder



5. RESULTADOS DE ABRIL

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de los parámetros meteorológicos, concentraciones horarias y de 24 horas de PM₁₀ realizada del 1 al 30 de abril de 2019 en la estación de vigilancia ambiental ubicado en Torata Alta (CA-TO-01).

5.1. Condiciones meteorológicas

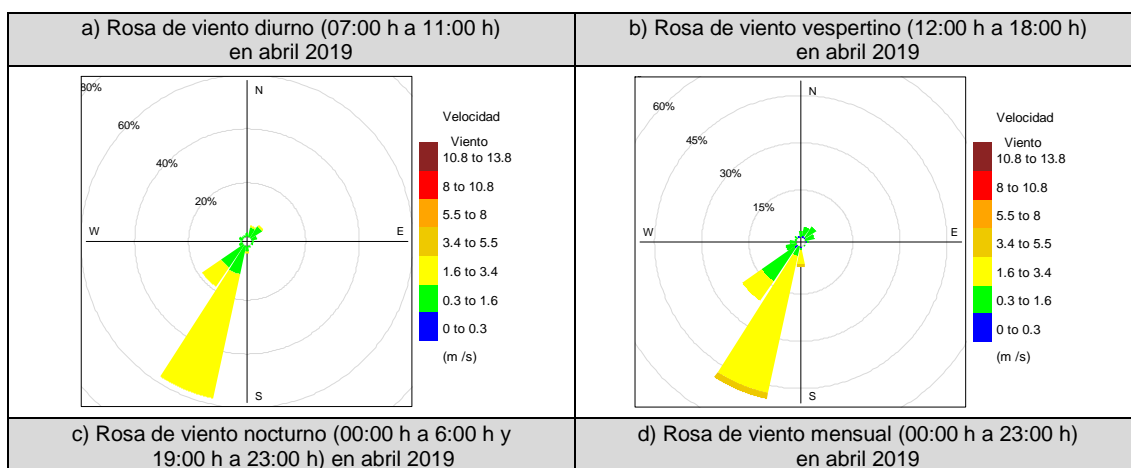
Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-TO-01 son presentadas en la Tabla 5.1 y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo N.º 2. (Tabla N.º 2 datos meteorológicos).

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

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)
Mínimo	8,8	13,3	565,6	0,0	0,0
Máximo	22,0	85,8	568,9	3,7	0,0
Promedio	15,4	44,5	567,1	1,4	0,0

En la Figura 5.1 se muestra la rosa de vientos realizada con el propósito de obtener información estadística relativa a la estación de vigilancia ambiental de calidad de aire CA-TO-01 en abril de 2019.

En la Figura 5.1a la rosa de vientos en horario diurno, presenta vientos del tipo ventolina (paleta verde) y brisas ligeras (paleta amarilla) con una predominancia de los vientos desde el sur-suroeste (SSO) y una frecuencia de 57,9%. En la Figura 5-1b se presenta la rosa de vientos en horario vespertino, se presentó principalmente vientos tipo brisa ligera (paleta amarilla) y brisa suave (paleta mostaza) con una predominancia del sur-suroeste (SSO) y una frecuencia de 49,5%. En la Figura 5.1c la rosa de vientos en horario nocturno muestra vientos ventolina y brisa ligera con predominancia del este (E) y una frecuencia de 39,9%. En la Figura 5.1d la rosa de vientos de todas las horas del mes, se aprecia vientos del tipo ventolina, brisa ligera y brisa suave, con predominancias del sur-suroeste (SSO) y este (E) y frecuencias de 27,4% y 20,5% respectivamente.





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

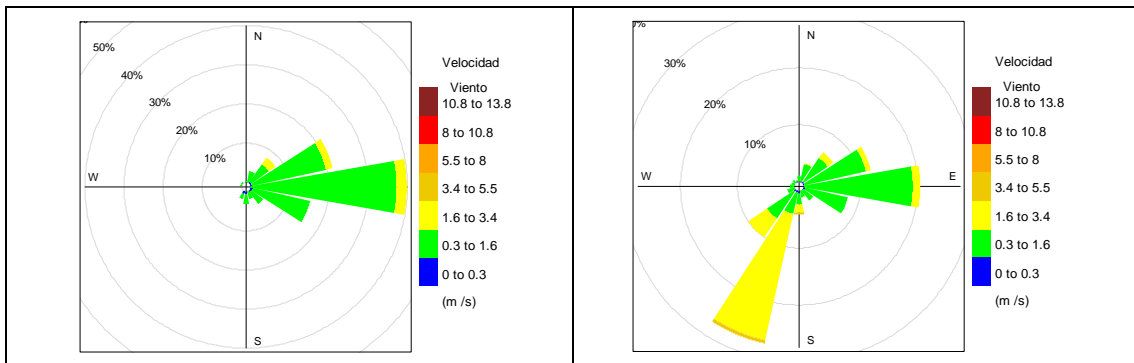


Figura 5.1. Rosas de vientos en la estación de vigilancia CA-TO-01 en abril 2019 a) en horario diurno, b) en horario vespertino, c) en horario nocturno y d) en todas las horas del mes de abril

La Figura 5.2 muestra la ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-TO-01 con respecto a la UM Cuacone (distanciada aproximada de 6 km lineales entre ellas) y la distribución de los vientos durante el periodo de vigilancia, en el que se registraron vientos del tipo ventolina, brisa ligera y brisa suave con predominancias del sur-suroeste (SSO) durante el día y la tarde; y vientos del este (E) con ventolina y brisa ligera durante la noche.



Figura 5-2. Rosa de vientos en la estación de vigilancia ambiental CA-TO-01 en abril 2019

5.2. Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 5.3 se observa que las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de vigilancia CA-TO-01 no excedieron el valor establecido en los ECA para aire (100 µg/m³). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 17,3 µg/m³ (5 de abril) y máxima de 44,0 µg/m³ (16 de abril). El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 2 (Tabla N.º 1. Resultados del parámetro PM₁₀).

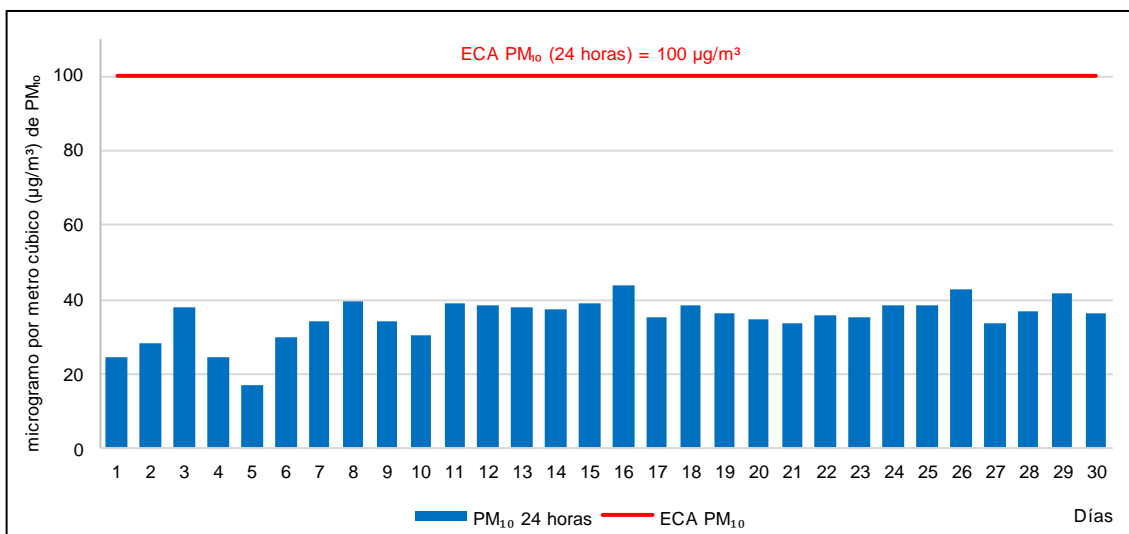


Figura 5.3. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-TO-01 en abril de 2019

Las concentraciones horarias de PM₁₀ en la estación de vigilancia CA-TO-01 muestran que el valor más elevado se registró a las 07:00 horas el 29 de abril, donde se obtuvo un valor de 100,3 µg/m³ (ver Figura 5.4).

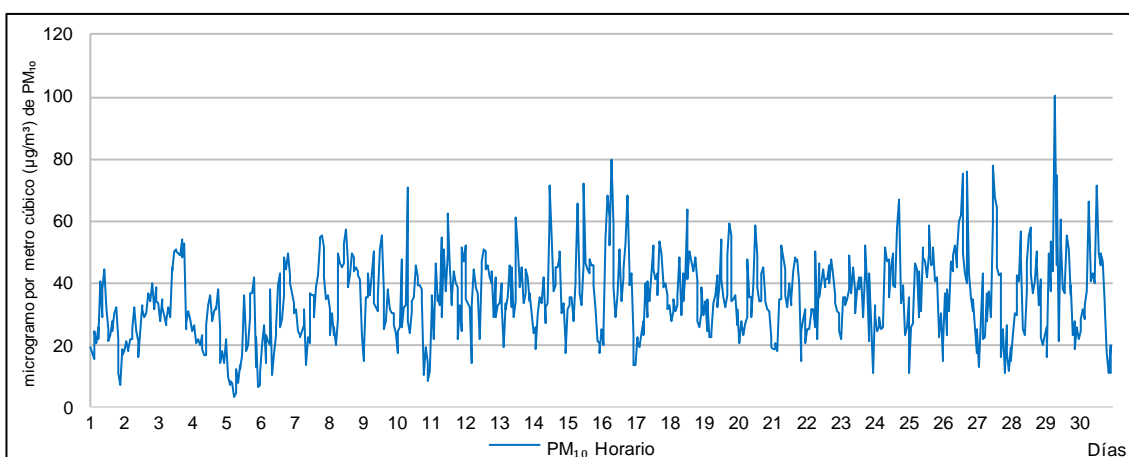


Figura 5.4. Concentraciones horarias de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-TO-01 en abril de 2019

En la Figura 5.5 se grafican las rosas de concentración por horas para el PM₁₀ desde las 00:00 hasta las 23:00 horas correspondientes al mes de abril de 2019. En base a la escala de colores de las concentraciones de PM₁₀ se puede apreciar que la rosa de concentración entre las 08:00 horas hasta las 17:00 horas alcanzó el rango de concentración de PM₁₀ entre 3,1 µg/m³ (color verde) y 79,5 µg/m³ (color anaranjado), proveniente de la dirección sur-suroeste (SSO) y suroeste (SO), direcciones donde no se encuentra la Unidad Minera Cuajone, sin embargo, a las 7:00 horas se dio una concentración máxima de 100,3 µg/m³ en la dirección noreste (NE).

Cabe señalar que la Unidad Minera Cuajone se encuentra en dirección este (E) y este-noreste (ENE) de la estación, direcciones donde provienen menores concentraciones en comparación a las del horario de día y tarde que provienen de la dirección sur-suroeste (SSO) y suroeste (SO).



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

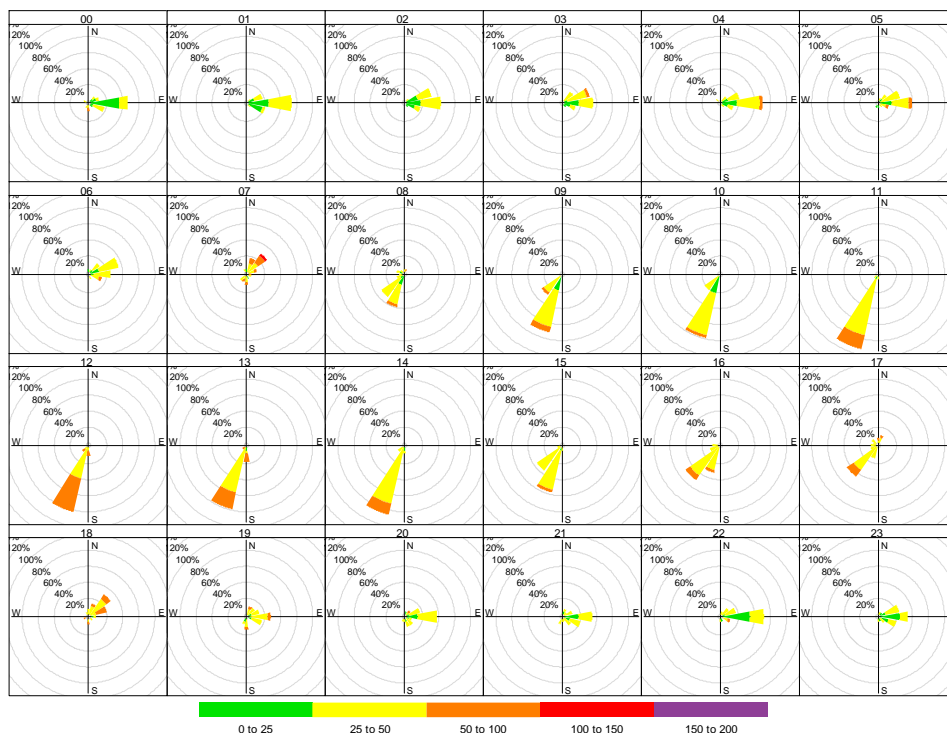


Figura 5.5. Rosas de concentración por horas de PM_{10} en la estación de vigilancia CA-TO-01, desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas, en abril de 2019

Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de PM_{10}

En la Figura 5.6 se muestra los promedios por hora y el intervalo de confianza (95%) de las concentraciones de PM_{10} correspondiente al mes de abril en la estación de vigilancia CA-TO-01. El mayor promedio de las concentraciones de PM_{10} fue de $45,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que se dieron a las 12:00 h, así mismo a las 08:00 horas sucedió el mayor intervalo de confianza, es decir una mayor variabilidad de las concentraciones de PM_{10} . El menor promedio por hora fue de $24,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que sucedió a las 1:00 horas.

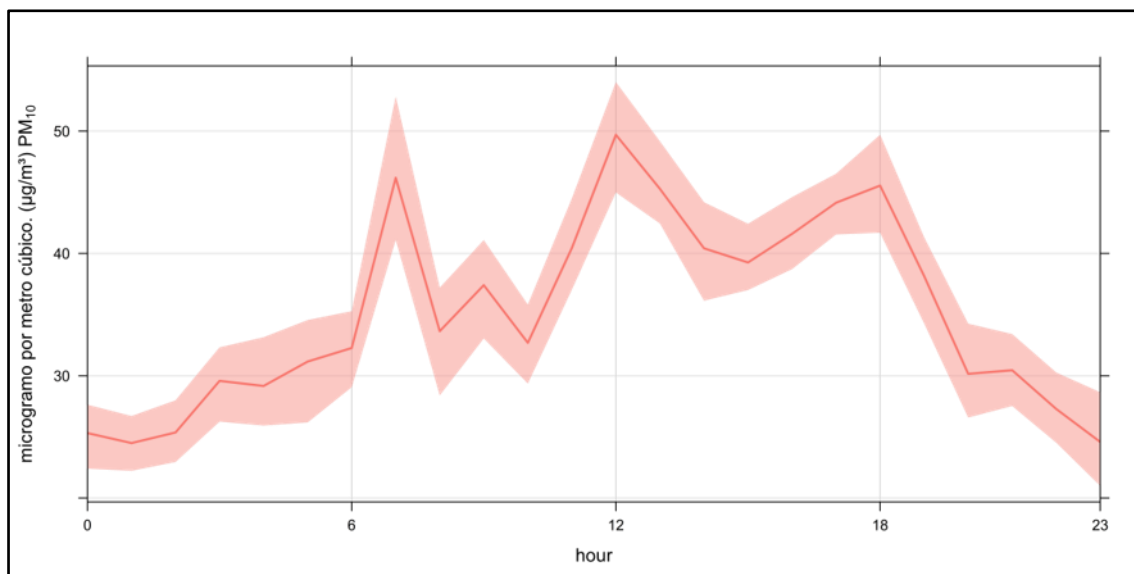


Figura 5.6. Promedios por hora y el intervalo de confianza (95%) de las concentraciones horarias de PM_{10} en la estación de vigilancia CA-TO-01 durante el mes de abril de 2019

6. CONCLUSIONES



- La rosa de vientos en abril de 2019, en horario diurno (07:00h a 11:00h) y vespertino (12:00 h a 18:00 h) tuvieron las mismas predominancias, la cual corresponde a la dirección sur-sudoeste (SSO) donde se registraron vientos ventolina y brisa ligera; sin embargo, en el horario nocturno (00:00 h a 6:00 h y 19:00 h a 23:00 h) la predominancia cambia hacia la dirección este (E) con ventolina y brisa ligera, con una frecuencia de 39,9%.
- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) registradas en abril de 2019 no excedieron el valor de los Estándares de Calidad Ambiental para aire establecidos en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.
- La rosa de concentraciones de PM_{10} obtenida en el período de las 08:00 horas hasta las 17:00 horas alcanzó el rango de concentración de PM_{10} entre $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $79,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, proveniente de la dirección sur-suroeste (SSO) y suroeste (SO); a las 7:00 horas se dio una concentración máxima horaria de $100,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la dirección noreste (NE), sin embargo, el resto de horas se dieron concentraciones menores de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ provenientes del este (E) y este-noreste (ENE). Cabe señalar que la Unidad Minera Cuajone se encuentra ubicada en la dirección este (E) y este-noreste (ENE) de la estación CA-TO-01.
- En abril de 2019, el mayor promedio de las concentraciones horarias de PM_{10} fue de $45,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que principalmente se dio a las 12:00 horas, el menor promedio de las concentraciones horarias de PM_{10} fue de $24,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que se dio a la 1:00 hora.

7. RECOMENDACIONES

- Informar para conocimiento y fines pertinentes a los siguientes:
 - Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del OEFA.
 - Oficina Desconcentrada de Moquegua.
 - Municipalidad Distrital de Torata
- Continuar con la vigilancia ambiental de la calidad de aire en el Centro Poblado de Torata Alta, distrito de Torata, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

8. ANEXOS

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

Anexo 2: sistematización de resultados

Anexo 3: certificados de calibración



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 e impunidad

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,

Atentamente:

[LFAJARDO]

[RITORRES]

[ABRIOS]

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: 05899647"



05899647