

Título del estudio : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, distrito de Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, de agosto de 2023

Fecha de ejecución : 01 al 31 de agosto de 2023

Expediente de evaluación : 009-2021-DEAM-EAS Código de acción: 0004-8-2023-417

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 30 de septiembre de 2023 Reporte N° : REAS-184-2023-STEC

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

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

a.	Zona evaluada	Centro poblado de Tala, distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua.
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Quellaveco
c.	Problemática identificada	Posible alteración de la calidad de aire en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, por las actividades de construcción del proyecto minero.
d.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de agosto 2023

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Shianny Vásquez Cardeña	Ingeniera geóloga	Gabinete
2	Andrés Daniel Bríos Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Mariella Rossana Atala Alvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete
4	Félix Ventura Miranda	Licenciado en Física	Campo
5	Sergio Dennis Barriga Vitorino	Bachiller en ingeniería ambiental	Gabinete

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Protocolo de monitoreo

**Tabla 2.1.** Protocolo de monitoreo

Matriz	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Aire	Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire	Todo el documento	Perú	Minam	Decreto Supremo N.º 010-2019-MINAM	2019

### 2.2. Ubicación de estaciones de monitoreo

**Tabla 2.2.** Estación de monitoreo

.º	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18 L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	CA-TAL-01	321044	8108673	3286	Punto ubicado a 4 Kilómetros aproximadamente del área de operación de la unidad fiscalizable Quellaveco, en el centro poblado Tala, distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua.

### 2.3. Equipos, materiales y metodologías de análisis

**Tabla 2.3.** Equipos utilizados en el monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
<b>Estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01)</b>					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> ) Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A20147	-Certificado de calibración LF-1202023 -Reporte de verificación Intermedia de equipos ambientales
Velocidad y dirección de viento	Sensor anemométrico	<i>Lastem</i>	DNB105.2	21020360/ 21005924	-Certificado de calibración Anemómetro LM-3842023
Presión atmosférica	Sensor de presión	<i>Lastem</i>	DQA2551	21040131/ 3000827	-Certificado de calibración Barómetro LM-3882023
Temperatura ambiente y humedad relativa	Sensor de humedad y temperatura	<i>Lastem</i>	DMA975	21020253	-Certificado de calibración Termómetro LM-3862023 Medidor de humedad LM-3822023
Precipitación	Sensor pluviométrico	<i>Lastem</i>	DQA231.1	21020280	-Certificado de calibración Pluviómetro LM-3872023

Los certificados de calibración de los analizadores de gases y estación meteorológica se encuentran en el Anexo 4

**Tabla 2.4.** Métodos de análisis de aire

Parámetro	Método	Técnica Empleada	Estación de monitoreo
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Método automático	Dispersión de luz	CA-TAL-01 (Tala)
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )			
Velocidad de viento	Método automático	-	
Dirección de viento			
Temperatura ambiente			
Humedad relativa			
Precipitación			
Presión atmosférica			

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N.º 010-2019-MINAM).

### 2.4. Criterios de evaluación

**Tabla 2.5.** Estándares de calidad ambiental (ECA) y niveles de alerta para aire

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Norma
		Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Criterios de evaluación	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	24 horas	100	No exceder más de 7 veces al año	D.S. N.º 003-2017-MINAM «Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y Disposiciones Complementarias»
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )	24 horas	50	No exceder más de 7 veces al año	

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01)

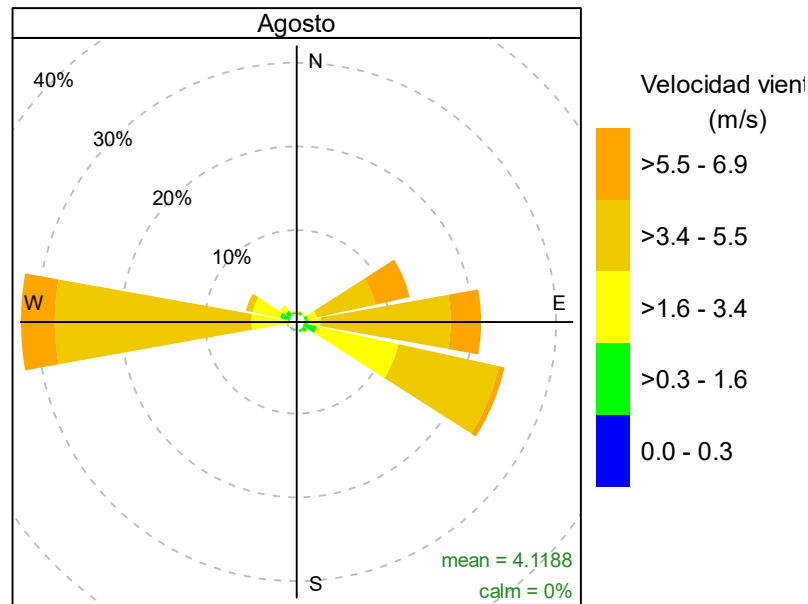
##### 3.1.1. Parámetros meteorológicos

En relación con los parámetros meteorológicos registrados (datos horarios) en la estación de monitoreo CA-TAL-01 del 1 al 31 de agosto de 2023, se observa que la presión atmosférica varió de 516,1 a 520,4 mmHg, la precipitación varió de 0,0 a 0,4 mm, la temperatura varió de 5,4 a 19,4 °C (como temperatura promedio presentó 12,4 °C), la humedad relativa varió de 0,9 a 41,1 % y la velocidad del viento de 0,9 a 6,9 m/s. Los valores se presentan en la Tabla 3.1 y el detalle del registro en el Anexo 3: Sistematización de datos (en la Tabla 3.3. Datos horarios meteorológicos).

**Tabla 3.1.** Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01), del mes de agosto de 2023

Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Mínimo	516,1	0,0	5,4	0,9	0,9
Máximo	520,4	0,4	19,4	41,1	6,9
Promedio	518,2	0,0	12,4	13,9	4,1

En la Figura 3.1 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-TAL-01 de la evaluación ambiental del mes de agosto de 2023. Se observa de la figura de rosa de vientos, vientos predominantes de los sectores oeste (O), este sureste (ESE), y del sector este (E).

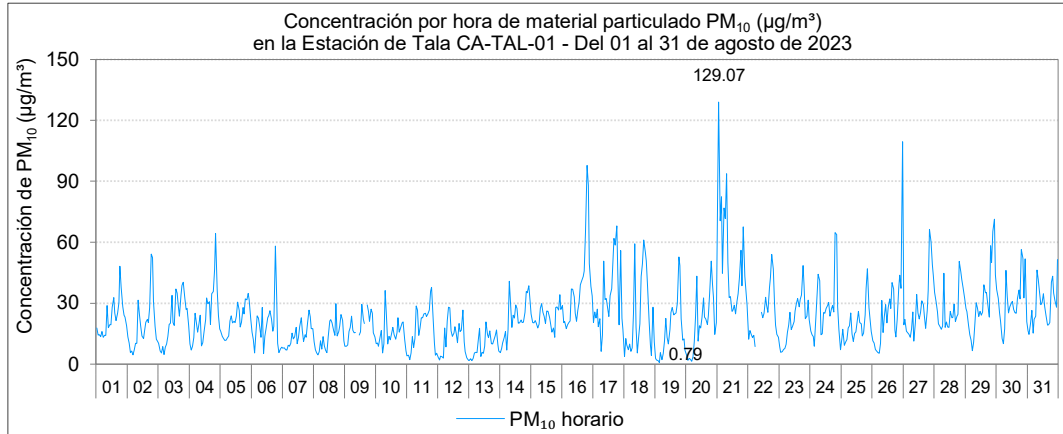


**Figura 3.1.** Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-TAL-01 (Ubicada en el Centro Poblado Tala), del mes de agosto de 2023

##### 3.1.2. Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)

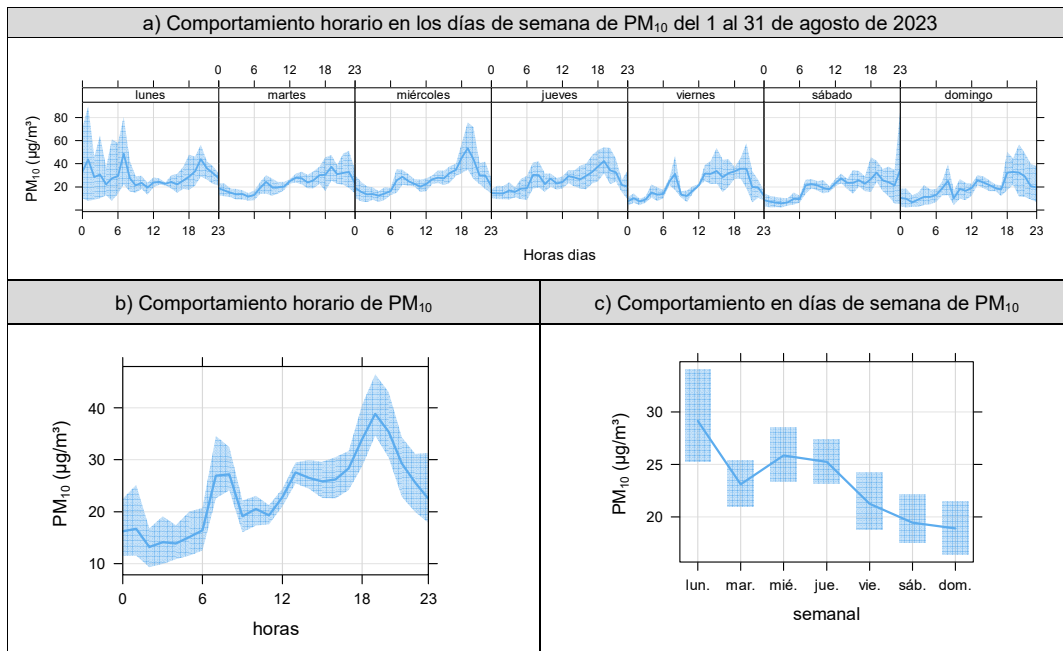
En la Figura 3.2. se presentan las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> del 1 al 31 de agosto de 2023, registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01. Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 0,73 µg/m<sup>3</sup> que se registró el 19 de agosto a las 3:00 horas y una

máxima concentración de  $129,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$  que se registró el 21 de agosto a las 01:00 horas. Las concentraciones horarias de  $\text{PM}_{10}$  no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para  $\text{PM}_{10}$ , porque esta norma no contempla concentraciones de  $\text{PM}_{10}$  para periodo de 1 hora, ver detalle en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.1 de Concentraciones horarias y 24 horas de  $\text{PM}_{10}$ ).



**Figura 3.2.** Concentración hora de  $\text{PM}_{10}$  en la estación de Tala, del 1 al 31 de agosto de 2023

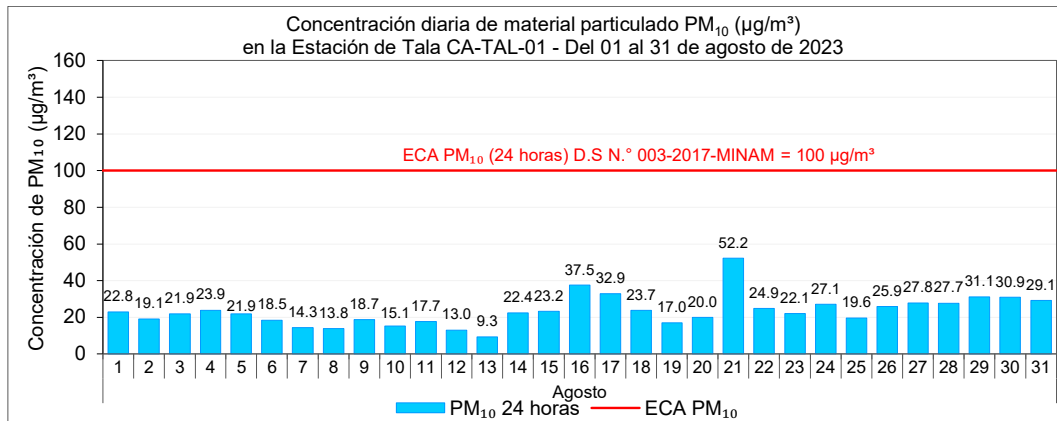
En la Figura 3.3 se grafican las medias de las concentraciones de  $\text{PM}_{10}$ , comportamiento: horario y por días de la semana (a), horario (b) y por días de la semana (c), del 1 al 31 de agosto de 2023. En la gráfica por días de la semana se observa que los lunes se registran las mayores concentraciones de  $\text{PM}_{10}$  y los domingos se registraron las menores concentraciones. Se observa también que las concentraciones de  $\text{PM}_{10}$  tienen su valor más alto a las 19:00 horas.



**Figura 3.3.** Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de  $\text{PM}_{10}$  en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de agosto de 2023

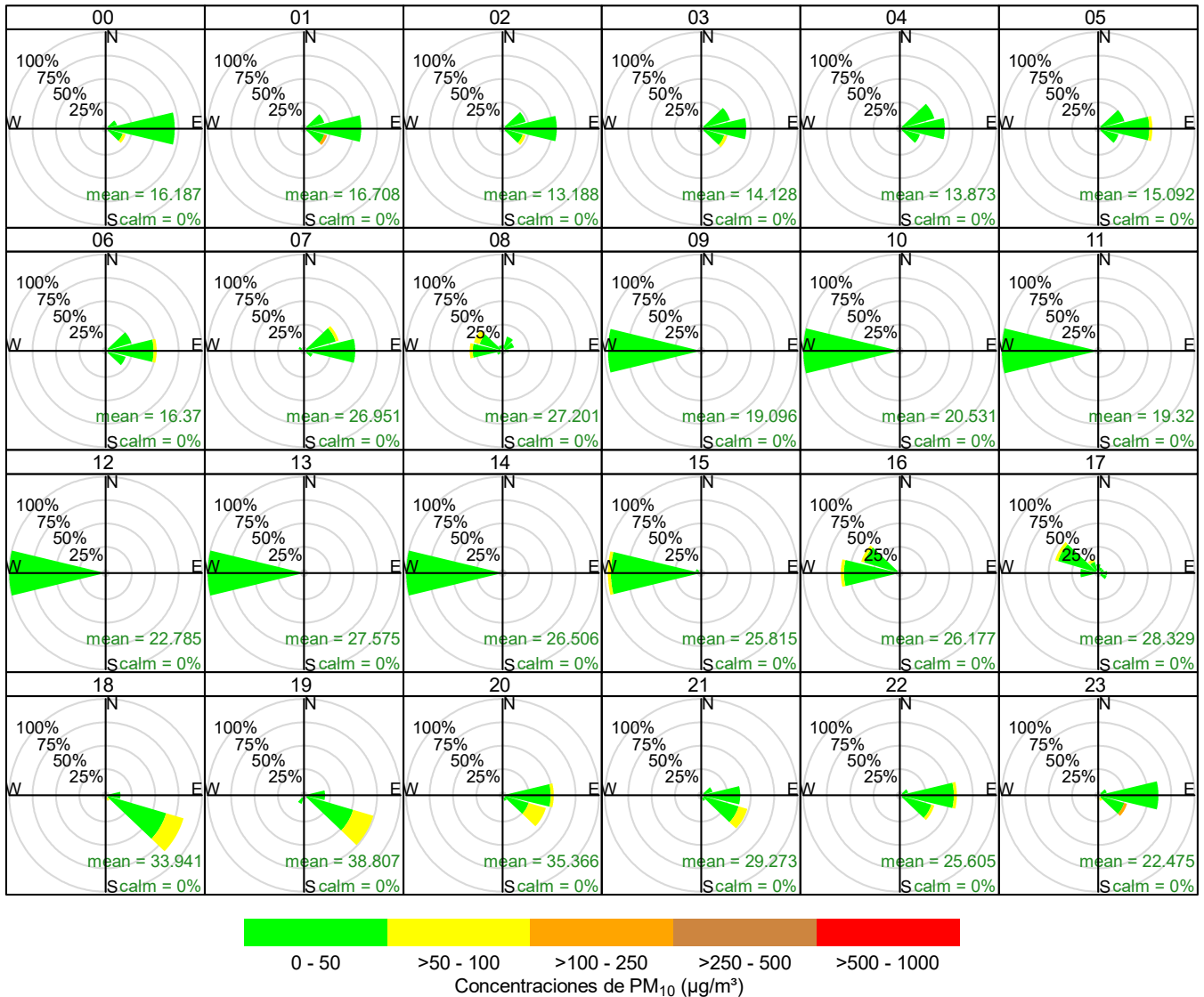
En la Figura 3.4 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $\text{PM}_{10}$ ), registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01, del 1 al 31 de agosto de 2023. Se observa una concentración mínima de  $9,3$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$  el 13 de agosto y una concentración máxima de  $52,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el 21 de agosto; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de  $\text{PM}_{10}$  ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas). El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.1 de Concentraciones horarias y 24 horas de  $\text{PM}_{10}$ ).



**Figura 3.4.** Concentración de 24 horas de  $\text{PM}_{10}$  en estación de Tala, 1 al 31 de agosto de 2023

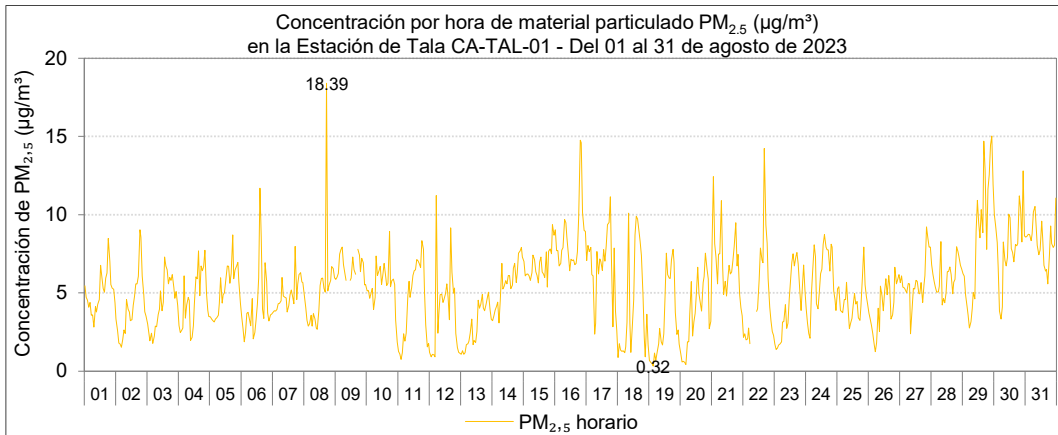
En la Figura 3.5 se presentan las rosas de concentración promedio para cada hora (desde 00:00 hasta 23:00 horas) para el material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $\text{PM}_{10}$ ), resultados del periodo de evaluación del 1 al 31 de agosto. Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 07:00 horas los vientos provienen generalmente del este (E), este noreste (ENE) y del este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de  $0,73$  a  $129,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , entre las 09:00 y 16:00 horas los vientos provienen principalmente del oeste (O) y oeste noroeste (ONO) con un rango de concentraciones que varían de  $3,69$  a  $61,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y, entre las 18:00 a 23:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) y del este (E) con un rango de concentraciones que varían de  $2,33$  a  $109,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figura 3.5.** Rosas de concentración por horas para el PM<sub>10</sub>, de las 00:00 hasta las 23:00 horas, del mes de agosto de 2023.

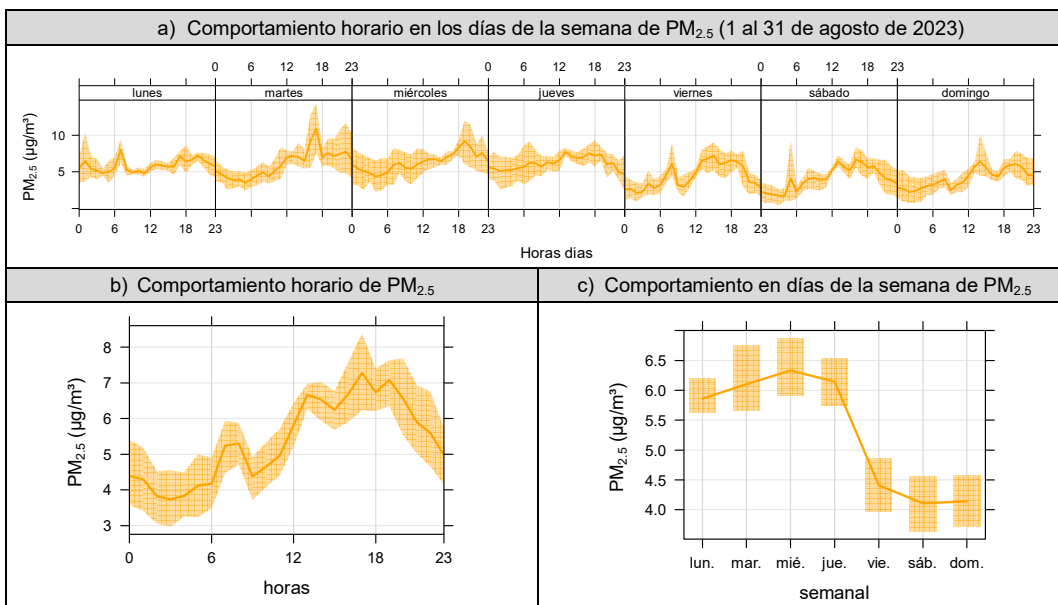
### 3.1.3. Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>)

En la Figura 3.6 se presentan concentraciones horarias de PM<sub>2,5</sub> del 1 al 31 de agosto de 2023, obtenidas en la estación CA-TAL-01 (Tala). La máxima concentración horaria fue de 18,9 µg/m<sup>3</sup> y se registró el 8 de agosto a las 17:00 horas. Las concentraciones horarias de PM<sub>2,5</sub> no fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para PM<sub>2,5</sub>, porque esta norma no contempla concentraciones de PM<sub>2,5</sub> para periodo de 1 hora, ver detalle en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.2 de Concentraciones horarias y 24 horas de PM<sub>2,5</sub>).



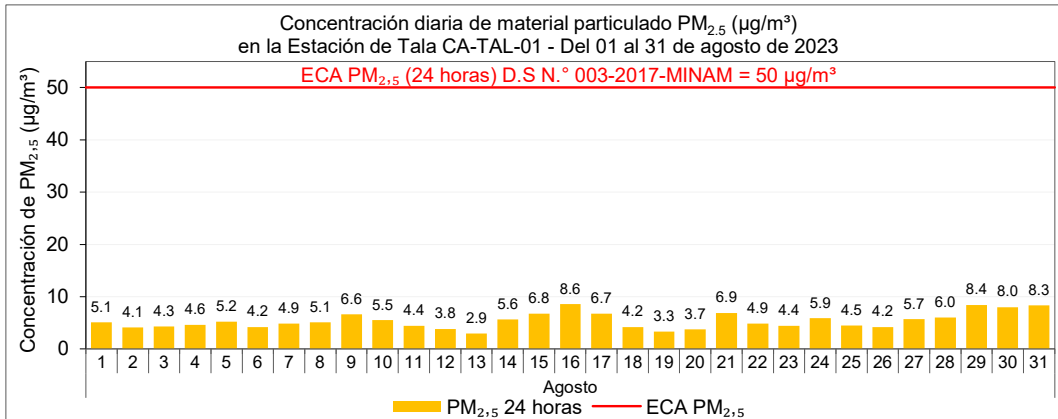
**Figura 3.6.** Concentración hora de  $PM_{2.5}$  en la estación de Tala, del 1 al 31 de agosto de 2023

En la Figura 3.7 se grafican las medias de las concentraciones de  $PM_{2.5}$ , comportamiento: horario y por días de la semana (a), horario (b) y por días de la semana (c), del 1 al 31 de agosto de 2023. En la gráfica por días de la semana se observa que los miércoles se registran las mayores concentraciones de  $PM_{2.5}$  y los sábados se registraron las menores concentraciones. Las concentraciones de  $PM_{2.5}$  tienen su valor más alto aproximadamente a las 17:00 horas.



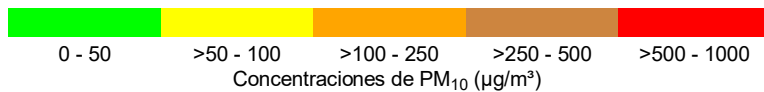
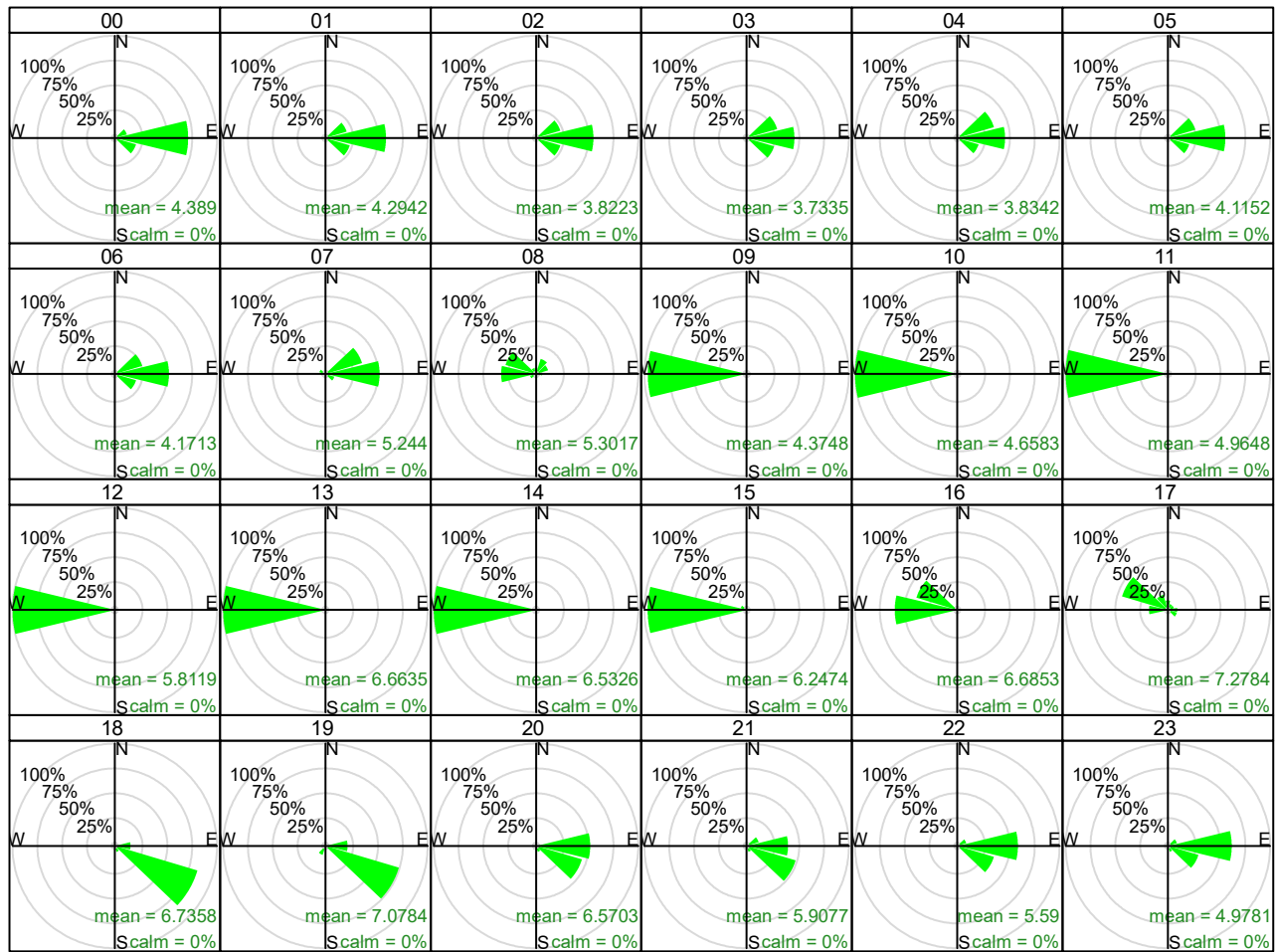
**Figura 3.7.** Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de  $PM_{2.5}$  en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de agosto de 2023.

En la Figura 3.8 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $PM_{2.5}$ ), registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01, del 1 al 31 de agosto de 2023. Se observa una mínima de  $2,9 \mu g/m^3$  el 13 de agosto y una máxima de  $8,6 \mu g/m^3$  el 16 de agosto; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de  $PM_{2.5}$  ( $50 \mu g/m^3$  en 24 horas). El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3.- Sistematización de Datos (Tablas 3.2 de Concentraciones horarias y 24 horas de  $PM_{2.5}$ ).



**Figura 3.8.** Concentración de 24 horas de  $PM_{2.5}$  en la estación de Tala, 1 al 31 de agosto de 2023.

En la Figura 3.9 se presentan las rosas de concentración promedio para cada hora (desde 00:00 hasta 23:00 horas) para el material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $PM_{2.5}$ ), resultados del periodo de evaluación del 1 al 31 de agosto. Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 07:00 horas los vientos provienen generalmente del este (E), este noreste (ENE) y del este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 0,32 a  $12,43 \mu g/m^3$ , entre las 09:00 y 16:00 horas los vientos provienen principalmente del oeste (O) y oeste noroeste (ONO) con un rango de concentraciones que varían de 1,2 a  $14,69 \mu g/m^3$  y, entre las 18:00 a 23:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) y del este (E) con un rango de concentraciones que varían de 0,92 a  $15,03 \mu g/m^3$ .



**Figura 3.9.** Rosas de concentración por horas para PM<sub>2,5</sub>, de 00:00 a 23:00 horas, agosto de 2023

#### 4. ALERTAS

Durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, realizada del 1 al 31 de agosto de 2023, no se han presentado alertas de superación del Estándar de Calidad Ambiental de aire para PM<sub>10</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas) y para PM<sub>2,5</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas) en la estación de monitoreo de Tala.

#### 5. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> registradas del 1 al 31 de agosto de 2023 en la estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01), no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de 100 µg/m<sup>3</sup>.
- Las concentraciones de 24 horas de PM<sub>2,5</sub> registradas del 1 al 31 de agosto de 2023 en la estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01), no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de 50 µg/m<sup>3</sup>.

- Según las gráficas de comportamiento horario, las mayores concentraciones de material particulado  $PM_{10}$ , ocurren entre las 18:00 y 20:00 horas, en este periodo de tiempo, según las figuras de rosas de concentración para  $PM_{10}$ , muestran que los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) y del este (E).
- Según las gráficas de comportamiento horario, las mayores concentraciones de material particulado  $PM_{2.5}$ , ocurren a las 17:00, en este periodo de tiempo, según las figuras de rosas de concentración para  $PM_{2.5}$ , muestran que los vientos provienen generalmente del oeste noroeste (ONO).

## **6. ANEXOS**

Anexo 1: Mapa de ubicación

Anexo 2: Registro de datos crudos

Anexo 3: Sistematización de datos de aire

Anexo 4: Certificados de calibración

Anexo 5: Ficha de verificación del equipo

Atentamente,