

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, marzo de 2025

Fecha de ejecución : 01 al 31 de marzo de 2025

Expediente de evaluación : 009-2021-DEAM-EAS Código de acción: 0012-3-2025-417

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 30 de junio de 2025 Reporte N° : REAS-092-2025-STECS

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

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

a.	Zona evaluada	Centro poblado 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 operación y construcción del proyecto minero.
d.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de marzo de 2025

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Wilder Manuel Rojas Ortiz	Ingeniero metalúrgico	Gabinete
2	Andrés Daniel Bríos Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Gabinete
4	Mariella Atala Alvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete
5	Sergio Dennis Barriga Vitorino	Bachiller en ingeniería ambiental	Campo

## 2. METODOLOGÍA

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

### 2.1. Ubicación de estaciones de monitoreo

**Tabla 2.2.** Estación de monitoreo

N.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.

## 2.2. 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-594-2024 LF-5202024 LPN – 016-2024 -Reporte de verificación Intermedia de equipos ambientales Reporte del 19-03-2025
Velocidad y dirección de viento	Sensor anemométrico	<i>Lastem</i>	DNB105.2	21020360/ 21005924	-Certificado de calibración Anemómetro OHLTH-586-2024
Presión atmosférica	Sensor de presión	<i>Lastem</i>	DQA2551	21040131/ 3000827	-Certificado de calibración Barómetro OHLTH-586-2024
Temperatura ambiente y humedad relativa	Sensor de humedad y temperatura	<i>Lastem</i>	DMA975	21020253	-Certificado de calibración Termómetro LM-360-2024 Medidor de humedad LM-360-2024
Precipitación	Sensor pluviométrico	<i>Lastem</i>	DQA230.1	21020280	-Certificado de calibración Pluviómetro OHLTH-586-2024

Los certificados de calibración de lo analizador de partículas 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> ) Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )	UNE-EN 16450:2017 Aire ambiente. Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada (PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2,5</sub> ).	Dispersión de luz	CA-TAL-01 (Tala)
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).

## 2.3. 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 DEL MONITOREO Y ANÁLISIS

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

##### 3.1.1. Parámetros meteorológicos

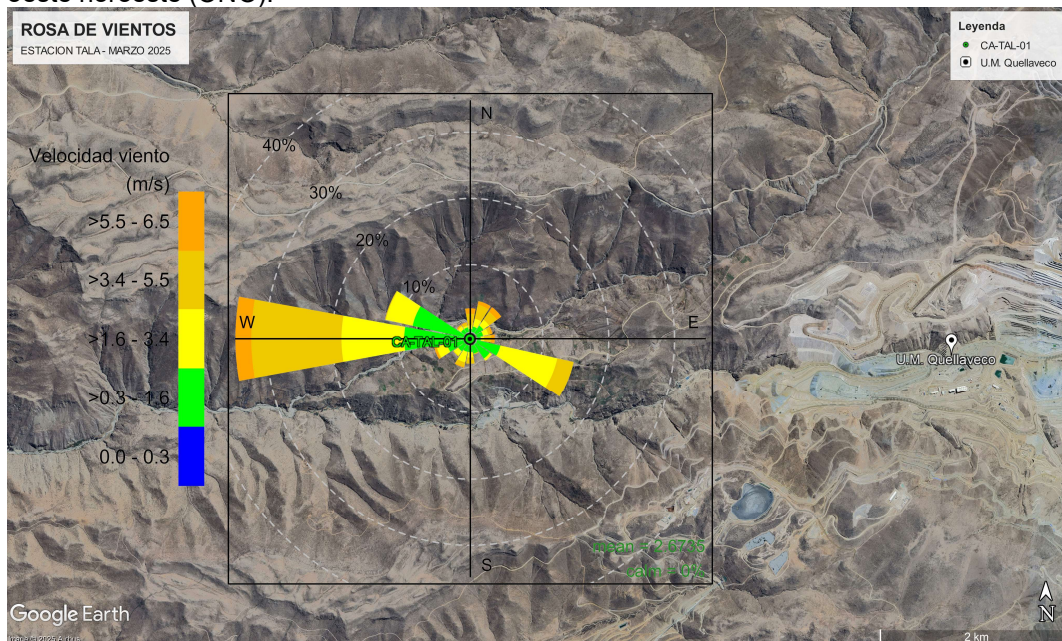
En relación con los parámetros meteorológicos registrados (datos horarios) en la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01) del 1 al 31 de marzo de 2025, se observa que la presión atmosférica varió de 515,8 a 519,8 mmHg, la temperatura varió de 5,3 a 17,7 °C (como temperatura promedio presentó 10,2 °C), la humedad relativa varió de 26,0 a 99,3 % y la velocidad del viento de 0,4 a 6,5 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), en marzo de 2025

Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)*	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Mínimo	515,8	0,0	5,3	26,0	0,4
Máximo	519,8	1,8	17,7	99,3	6,5
Promedio	517,7	10,2	10,7	75,0	2,7

\*Precipitación acumulada

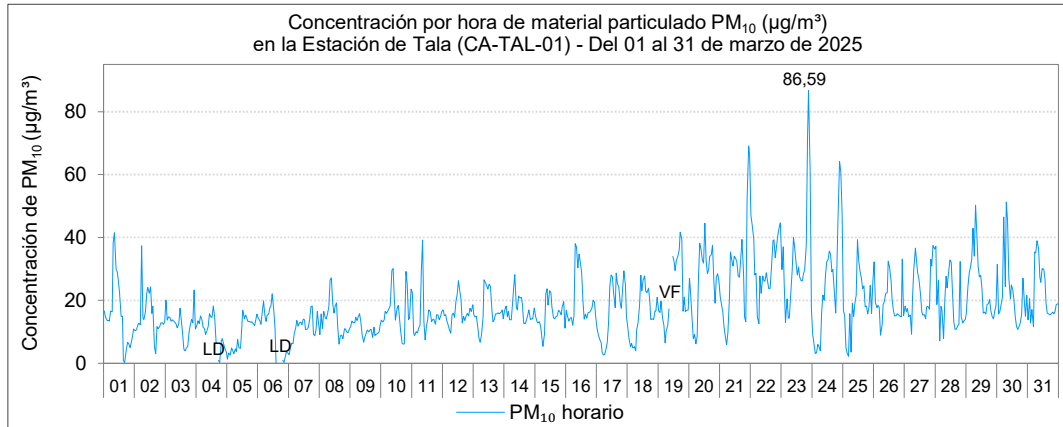
En la Figura 3.1 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01) de la evaluación ambiental del mes de marzo de 2025. Se observa de la figura de rosa de vientos, que la predominancia de vientos es de los sectores oeste (O), este sureste (ESE) y oeste noroeste (ONO).



**Figura 3.1.** Rosa de vientos de la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01), del mes de marzo de 2025

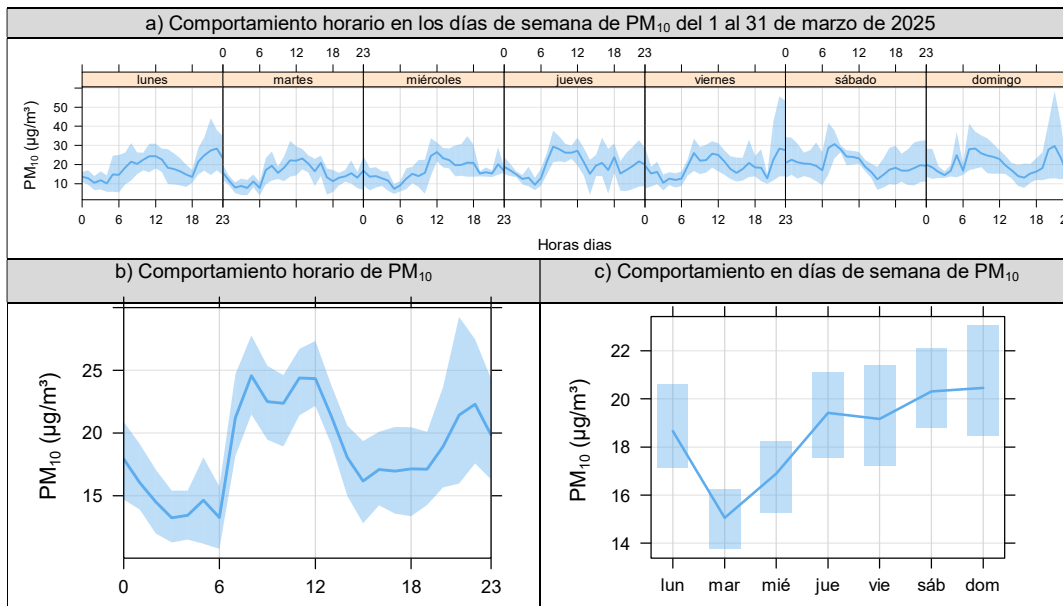
### 3.1.2. Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)

En la Figura 3.2. se presentan las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> del 1 al 31 de marzo de 2025, registradas en la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 0,14 µg/m<sup>3</sup> que se registró el 6 de marzo a las 14:00 horas y una máxima concentración de 86,59 µg/m<sup>3</sup> que se registró el 23 de marzo a las 21:00 horas. Las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para PM<sub>10</sub>, porque esta norma no contempla concentraciones de PM<sub>10</sub> para periodo de 1 hora, ver detalle en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.1 de Concentraciones horarias y 24 horas de PM<sub>10</sub>).



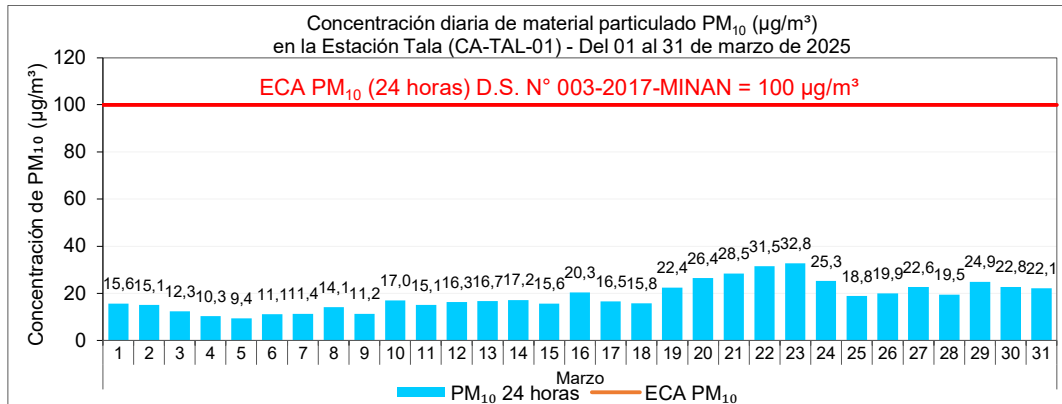
**Figura 3.2.** Concentración hora de PM<sub>10</sub> en la estación Tala, del 1 al 31 de marzo de 2025

En la Figura 3.3 se grafican las medias de las concentraciones de PM<sub>10</sub>, comportamiento: horario y por días de la semana (a), horario (b) y por días de la semana (c), del 1 al 31 de marzo de 2025. En la gráfica por días de la semana se observa que los domingos se registran las mayores concentraciones de PM<sub>10</sub> mientras que los martes se registraron las menores concentraciones. Se observa también que las concentraciones de PM<sub>10</sub> tienen su pico a las 22:00 horas y de 08:00 a 12:00 horas.



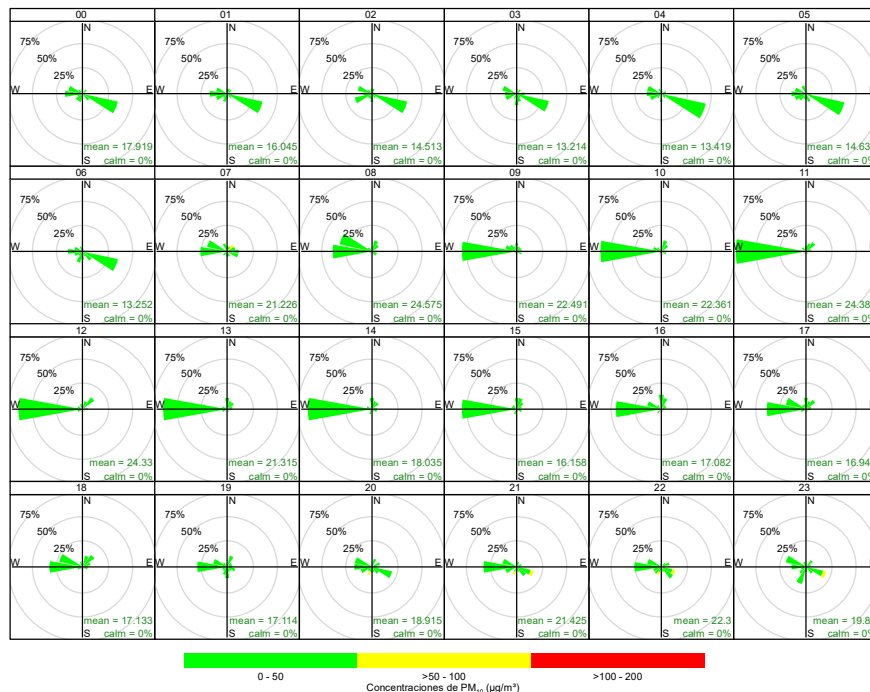
**Figura 3.3.** Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de PM<sub>10</sub> en la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01), en el mes marzo de 2025.

En la Figura 3.4 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), registradas en la estación de monitoreo Tala, del 1 al 31 de marzo de 2025. Se observa una concentración mínima de 9,4 µg/m<sup>3</sup> el 5 de marzo, la concentración máxima es de 32,8 µg/m<sup>3</sup> el 23 de marzo; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de PM<sub>10</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> 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 PM<sub>10</sub>).



**Figura 3.4.** Concentración de 24 horas de PM<sub>10</sub> en estación de Tala, 1 al 31 de marzo de 2025.

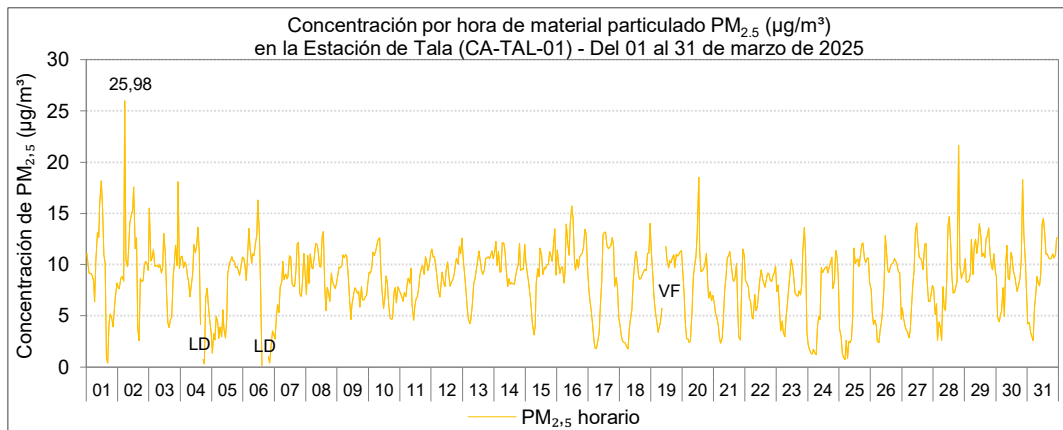
En la Figura 3.5 se presentan las rosas de concentración promedio para cada hora (desde 00:00 hasta 23:00 horas) para el material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), resultados del periodo de evaluación del 1 al 31 de marzo. Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 06:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 1,34 a 46,95 µg/m<sup>3</sup>; entre las 07:00 y 19:00 horas los vientos provienen generalmente del oeste (O) con un rango de concentraciones que varían de 0,14 a 51,24 µg/m<sup>3</sup>, entre las 20:00 y 23:00 horas los vientos provienen principalmente del oeste (O), oeste noroeste (ONO) y este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 0,38 a 86,59 µg/m<sup>3</sup>.



**Figura 3.5.** Rosas de concentración por horas para el PM<sub>10</sub>, de las 00:00 hasta las 23:00 horas, marzo de 2025.

### 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 marzo de 2025, obtenidas en la estación Tala. La máxima concentración horaria fue de 25,98 µg/m<sup>3</sup> y se registró el 2 de marzo a las 05:00 horas. Las concentraciones horarias de PM<sub>2,5</sub> no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) ara 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>).

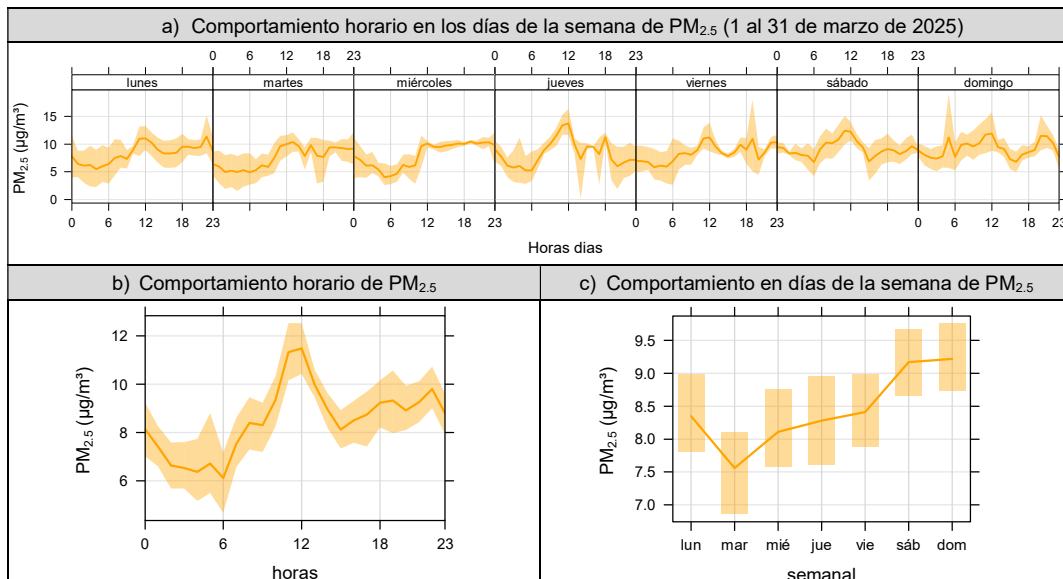


**Figura 3.6.** Concentración hora de PM<sub>2,5</sub> en la estación Tala, del 1 al 31 de marzo de 2025

LD:

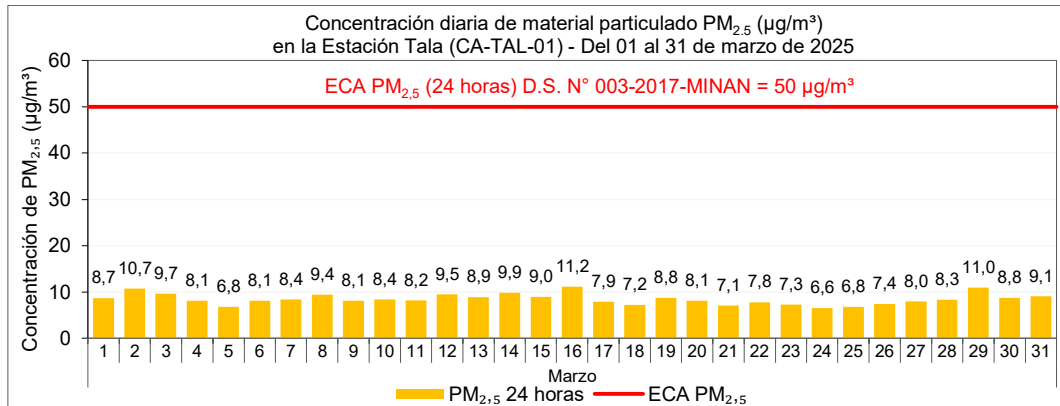
VF: Verificación de equipos

En la Figura 3.7 se grafican las medias de las concentraciones de PM<sub>2,5</sub>, comportamiento: horario y por días de la semana (a), horario (b) y por días de la semana (c), del 1 al 31 de marzo de 2025. En la gráfica por días de la semana se observa que los sábados y domingos se registran las mayores concentraciones de PM<sub>2,5</sub> y los martes se registraron las menores concentraciones. Las concentraciones de PM<sub>2,5</sub> tienen sus picos entre las 11:00 y 12:00 horas.



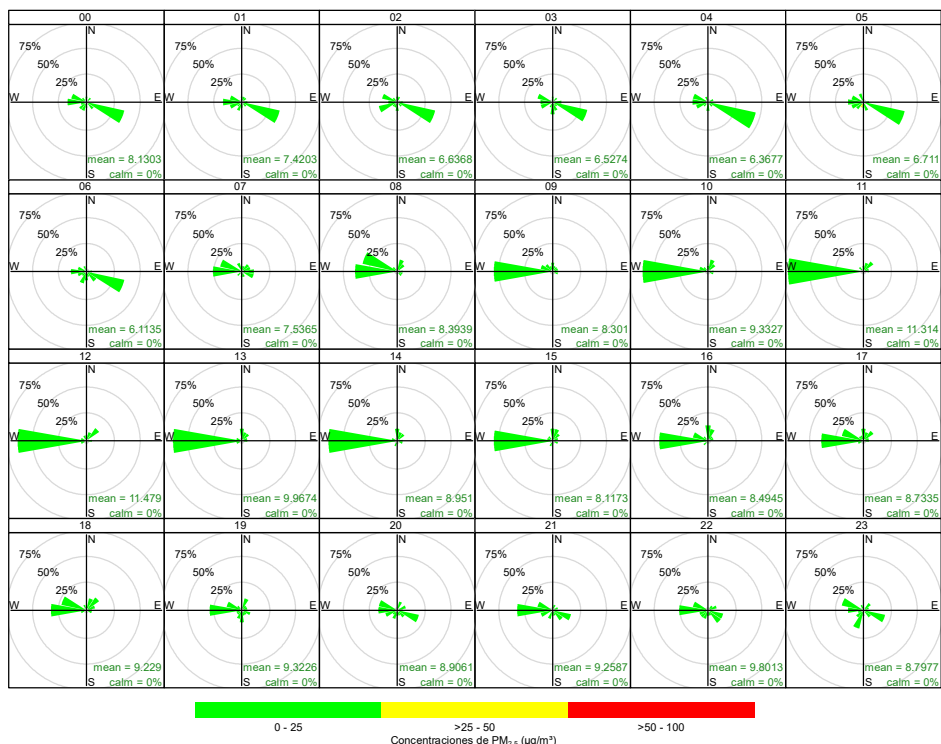
**Figura 3.7.** Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, (b) horario y (c) por días de la semana de PM<sub>2,5</sub> en la estación de monitoreo Tala, del mes marzo de 2025.

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 Tala (CA-TAL-01), del 1 al 31 de marzo de 2025. Se observa una mínima de  $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el 24 de marzo mientras que la máxima fue de  $11,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el 16 de marzo; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de  $PM_{2,5}$  ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas). El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3.- Sistematización de Datos (Tablas 3.2 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 marzo de 2025.

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 marzo. Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 06:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de  $0,72$  a  $25,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; entre las 07:00 y 19:00 horas los vientos provienen generalmente del oeste (O) con un rango de concentraciones que varían de  $0,13$  a  $21,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , entre las 20:00 y 23:00 horas los vientos provienen principalmente del oeste (O), oeste noroeste (ONO) y este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de  $0,38$  a  $18,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figura 3.9.** Rosas de concentración por horas para PM<sub>2,5</sub>, de 00:00 a 23:00 horas, marzo de 2025.

#### 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 marzo de 2025, 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 Tala.

#### 5. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> registradas del 1 al 31 de marzo de 2025 en la estación de monitoreo 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 marzo de 2025 en la estación de monitoreo 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>.

#### 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: Reporte de verificación

Atentamente