

**PERÚ**Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

2022-I01-044831

REPORTE N° 00008-2022-OEFA/DEAM-STEC

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

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

ANDRES DANIEL BRÍOS ABANTO
Coordinador de Vigilancia Ambiental

JORGE IVAN GARCIA RIEGA
Especialista de Monitoreo y Vigilancia Ambiental

ASUNTO : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el corredor vial Apurímac – Cusco, distrito Espinar, provincia Espinar, departamento Cusco, de enero a setiembre 2022

REFERENCIA: Expediente de evaluación 012-2021-DEAM-EAS

FECHA : Lima, 30 de noviembre de 2022

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para saludarlo cordialmente y, con relación al asunto de la referencia, informar lo siguiente:

1. DATOS GENERALES

Los aspectos generales de la evaluación ambiental de seguimiento realizada el corredor vial Apurímac – Cusco, distrito Espinar, provincia Espinar, departamento Cusco, son presentados en la Tabla 1.1

Tabla 2.1. Información general respecto a la evaluación de seguimiento

a.	Zona evaluada	Distrito Espinar, provincia Espinar, departamento Cusco.
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Transporte de camiones de concentrado de minerales de la unidad fiscalizable, Unidad minera Las Bambas, por el corredor vial Apurímac – Cusco, ámbito de la provincia de Espinar.
c.	Problemática identificada	Posible alteración de la calidad de aire en zonas aledañas al corredor vial Apurímac – Cusco, en el ámbito de la provincia Espinar, departamento Cusco, por la generación de material particulado durante el transporte de camiones de concentrados de minerales.
d.	Periodo de ejecución	Del 01 de enero al 20 de septiembre de 2022
f.	Periodo de ejecución	Del 28 al 31 de enero de 2022 (Código de acción: 004-1-2022-412) Del 1 al 28 de febrero de 2022 (Código de acción: 008-2-2022-412) Del 1 al 29 de marzo de 2022 (Código de acción: 0015-3-2022-412) Del 24 al 31 de mayo de 2022 (Código de acción: 0006-5-2022-412) Del 1 al 30 de junio de 2022 Del 1 al 31 de julio de 2022 (Código de acción: 0012-7-2022-417) Del 1 al 30 de agosto de 2022 (Código de acción: 0013-8-2022-417)



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

		Del 1 al 20 de setiembre de 2022 (Código de acción: 010-9-2022-417)
g.	Documentos generados de la EAS	PE_00191-2021-OEFADEAM-STEC REAS-016-2022-STEC REAS-031-2022-STEC REAS-053-2022-STEC REAS-081-2022-STEC REAS-106-2022-STEC REAS-116-2022-STEC REAS-128-2022-STEC REAS-161-2022-STEC

Profesionales que aportaron a este documento:

Tab01a 1.2. Listado de profesionales

	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N° de Colegiatura
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete	CIP 33273
2	Andrés Daniel Brios Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete	CIP 172502
3	Mariella Rossana Atala Álvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete	CIP 96971
4	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Campo	CIP 180700
5	Clara Madeleine Rojas Villagra	Bióloga	Gabinete y campo	CBP 10561
6	Erslim Pinares Palomino	Bachiller en ingeniería ambiental	Gabinete y campo	-
7	Steven Bendezu Bendezu	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete y campo	CIP 137996
8	Edgar Escriba Gutiérrez	Ingeniero electrónico	Campo	CIP 129597

2. OBJETIVO

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad de aire en corredor vial Apurímac – Cusco, en el ámbito de la provincia Espinar, departamento Cusco; a través del monitoreo continuo de parámetros que permitan identificar, registrar y alertar posibles alteraciones en la calidad del aire de enero a setiembre de 2022.

3. METODOLOGÍA

a. Protocolo de monitoreo

Tabla 3.1. Protocolo de monitoreo

Matriz0	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

b. Ubicación de la estación de monitoreo

Tabla 3.2. Estación de monitoreo

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS-84			Altitud m s. n. m.	Descripción
		Este (m)	Norte (m)	Zona		
1	CA-ESP-01	240086	8361727	19L	3926	Av. Circunvalación Mz 1, lote 10, Espinar.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

c. Equipos y metodologías de análisis

Tabla 3.3. Equipos utilizados en la estación de monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
Estación de monitoreo CA-ESP-01					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A20136	-Certificado de calibración LF-1282022
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})					-Reporte de verificación de muestreador automático de material particulado 16/07/2022
					-Reporte de verificación de muestreador automático de material particulado 17/08/2022
					-Reporte de verificación de muestreador automático de material particulado 18/09/2022
Temperatura	Medidor de temperatura termohigrómetro	LSI LASTEM	DMA975	21020246	-Certificado de calibración LM-3922022
Humedad	Medidor de humedad termohigrómetro	LSI LASTEM	DMA975	21020246	-Certificado de calibración LM-3932022
Dirección del viento	Anemómetro ultrasónico	LSI LASTEM	DNB105.2	21020375/21005927	-Certificado de calibración LM-3942022
Precipitación pluvial	Pluviómetro	LSI LASTEM	DQA231.1	21020275	-Certificado de calibración LM-3952022
Presión atmosférica	Barómetro	LSI LASTEM	DQA251	21040127+3000840	-Certificado de calibración LM-3962022

Tabla 3.4. Métodos de análisis de aire

Parámetro	Método	Técnica Empleada	Estación de monitoreo
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Método automático	Dispersión de luz	CA-ESP-01
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})			
Velocidad de viento	Método automático	-	
Dirección de viento			
Temperatura ambiente			
Humedad relativa			

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

Parámetro	Método	Técnica Empleada	Estación de monitoreo
Precipitación			
Presión atmosférica			

Fuente: Protocolo nacional de monitoreo de la calidad ambiental del aire (Decreto Supremo N.º 010-2019-MINAM)
(-): No aplica

d. Criterios de evaluación

Tabla 3.5. Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Norma
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	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 ($\text{PM}_{2,5}$)	24 horas	50	No exceder más de 7 veces al año	

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de calidad de aire y parámetros meteorológicos de la evaluación ambiental de seguimiento, en el área de influencia del corredor vial, correspondiente a Espinar, de enero a setiembre de 2022. Es necesario mencionar que el equipo se retiró el 20 de septiembre para la atención de un monitoreo ambiental realizado en la región Cusco, por lo tanto, se tiene datos hasta esa fecha.

En la Figura 4.1. se presentan las concentraciones horarias de PM_{10} de enero a setiembre de 2022. Las concentraciones oscilaron entre una mínima de $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (registrada el 30 de enero a las 20:00 horas) y una máxima de $1541,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (registrada el 31 de julio a las 06:00 horas). Las concentraciones horarias de PM_{10} no fueron comparadas con los Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire porque esta norma no contempla concentraciones de PM_{10} para periodo de una hora. Ver detalle en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire (en las tablas de Concentraciones horarias y de 24 horas de PM_{10} , las cuales son: Tabla 3.2, 3.4, 3.6, 3.8, 3.11, 3.14, 3.17 y 3.20).

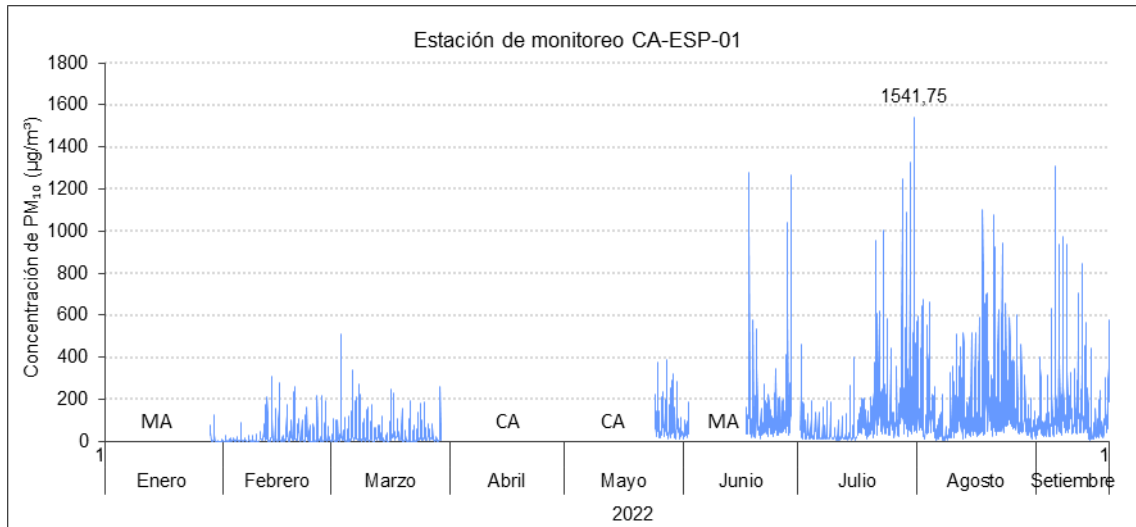


Figura 4.1. Concentraciones horarias de PM_{10} en la estación de monitoreo CA-ESP-01, de enero a setiembre de 2022

CA: calibración de equipos de 29 de marzo al 24 de mayo 2022

MA: Mantenimiento de equipos

En la Figura 4.2. se grafican las medias de las concentraciones de PM_{10} bajo cuatro escenarios: horario y por días de la semana (a), horario (b), por días de la semana (c) y mensual (d), de enero a setiembre de 2022, obtenidas desde la estación de monitoreo de Espinar.

En la representación gráfica por días de la semana (c) se observa que en los días jueves se registraron las mayores concentraciones de PM_{10} y en los días miércoles se registraron las menores. En el caso de comportamiento horario (b) se observa que las concentraciones de PM_{10} desde las 05:00 hasta las 07:00 horas se incrementan de forma significativa mostrando el pico más alto a las 6:00 horas. En la gráfica de comportamiento mensual (d), se observa una tendencia creciente a lo largo del año de concentración de PM_{10} con un ascenso significativo desde el mes de mayo hasta el mes de setiembre.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

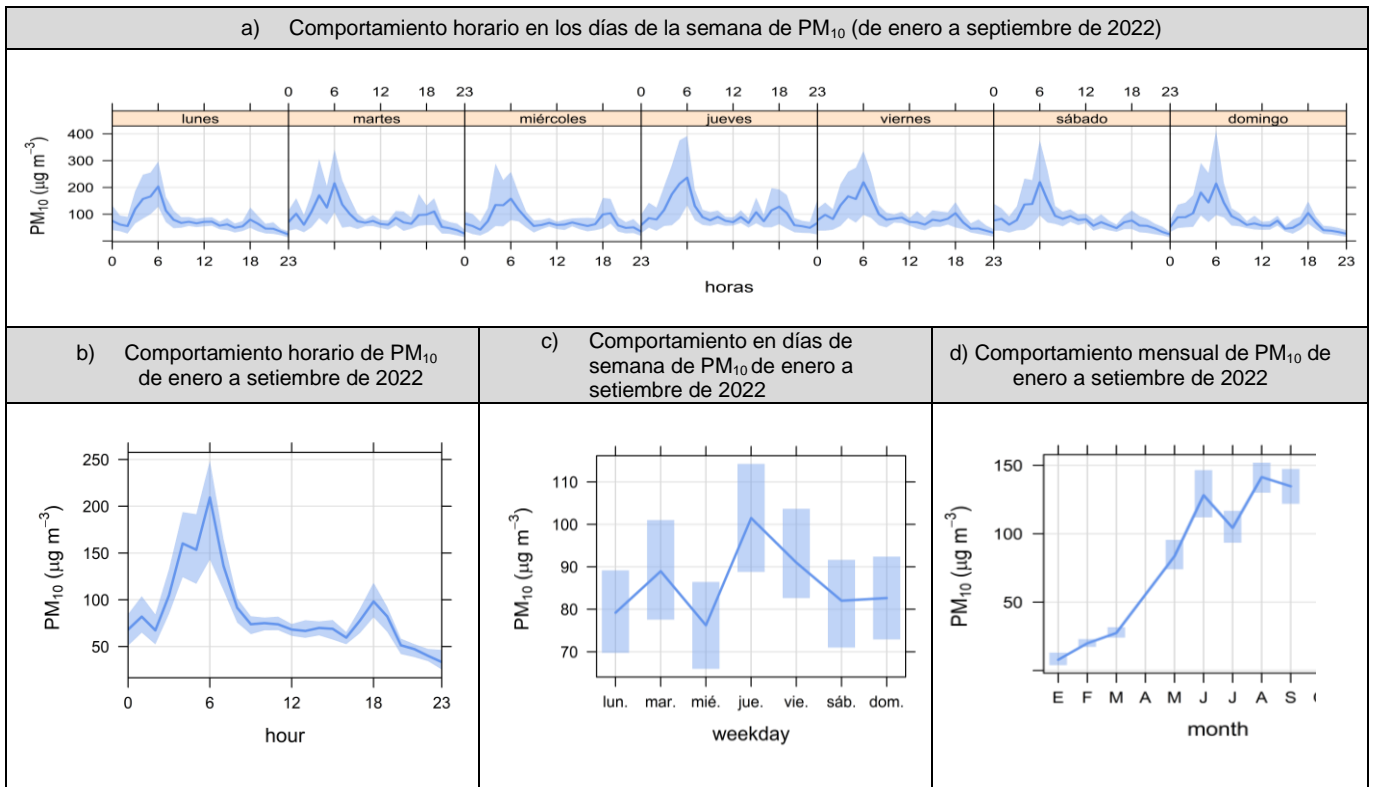


Figura 4.2. Concentraciones promedio (µg/m³) de PM₁₀: horarias en los días de la semana, horarias, semanal y mensual, en la estación de monitoreo Espinar, de enero a septiembre 2022.

En la Figura 4.3. se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ESP-01, de enero a setiembre 2022, las cuales oscilaron de 0,7 µg/m³ a 323,7 µg/m³, es decir, excedieron el valor de los ECA para aire (100 µg/m³ en 24 horas) en los meses de mayo, junio, julio, agosto y setiembre. Ver Anexo 3: Sistematización de datos de aire (en las tablas de Concentraciones horarias y de 24 horas de PM₁₀, las cuales son: Tabla 3.2, 3.4, 3.6, 3.8, 3.11, 3.14, 3.17 y 3.20).

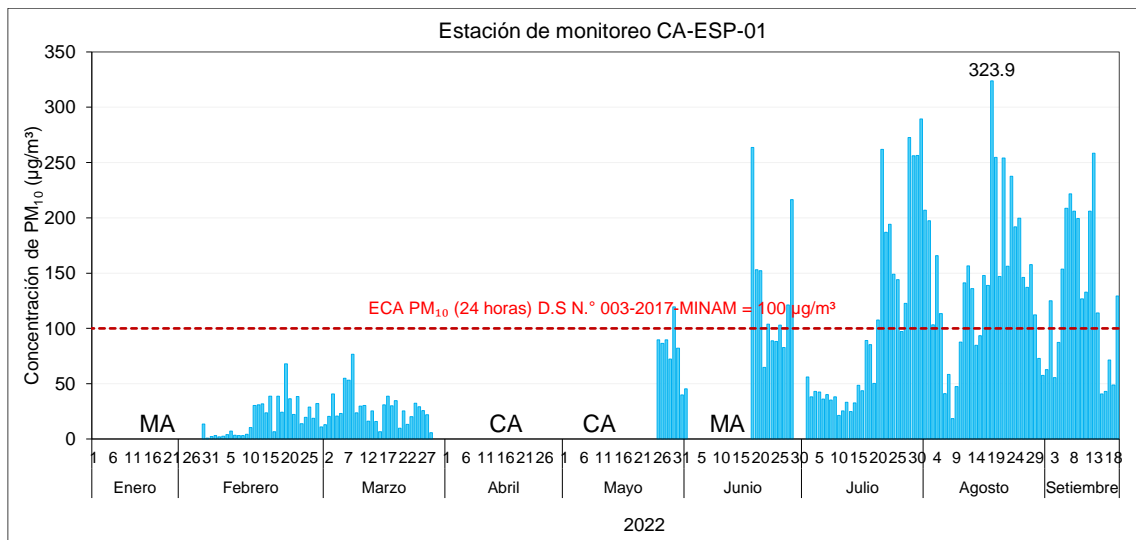


Figura 4.3. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo Espinar, de enero a setiembre de 2022.

CA: Calibración de quipos del 29 de marzo al 24 de mayo 2022

MA: Mantenimiento de equipos

En la Figura 4.4 se presentan las concentraciones horarias de PM_{2.5} de enero a setiembre de 2022. Las concentraciones oscilaron de una mínima de 0,10 µg/m³ (registrada el 30 de enero a las 20:00 horas) y máxima de 161,72 µg/m³ (registrada el 06 de setiembre a las 06:00 horas). Las concentraciones horarias de PM_{2.5} no fueron comparados con los Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire porque esta norma no contempla concentraciones de PM_{2.5} para periodo de una hora. Ver detalle en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire (en las tablas de Concentraciones horarias y de 24 horas de PM_{2.5}, las cuales son: Tabla 3.1, 3.3, 3.5, 3.7, 3.10, 3.13, 3.16 y 3.19).

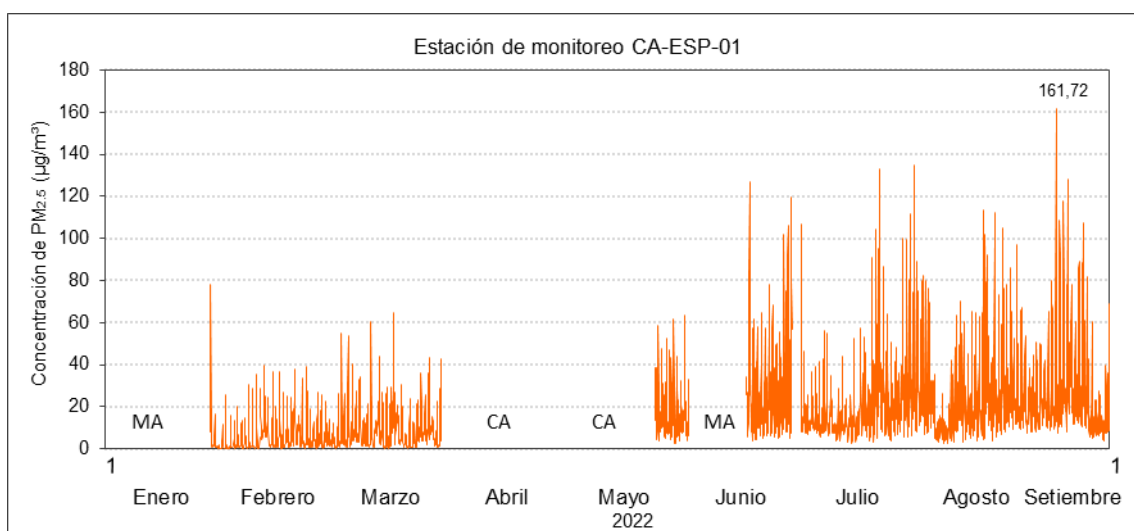


Figura 4.4. Concentraciones horarias de PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ESP-01, de enero a setiembre de 2022

CA: calibración de equipos del 29 de marzo al 24 de mayo 2022

MA: Mantenimiento de equipos

En la Figura 4.5. se grafican las medias de las concentraciones de PM_{2.5} bajo cuatro escenarios: horario y por día de la semana (a), horario (b), por días de la semana (c), mensual (d), de enero a setiembre de 2022, obtenidas desde la estación de monitoreo de Espinar.

En la representación gráfica por días de la semana (c), se observa que en los días jueves se registraron las mayores concentraciones de PM_{2.5} y en los días lunes se registraron las menores. En el caso de las medias horarias (b) se observa que las concentraciones de PM_{2.5} tiene su mayor pico entre las 5 y 7 horas. En la gráfica del comportamiento mensual (d) se observa un ascenso significativo en los meses de mayo a setiembre. Ver detalle en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire (en las tablas de Concentraciones horarias y de 24 horas de PM_{2.5}, las cuales son: Tabla 3.1, 3.3, 3.5, 3.7, 3.10, 3.13, 3.16 y 3.19).

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

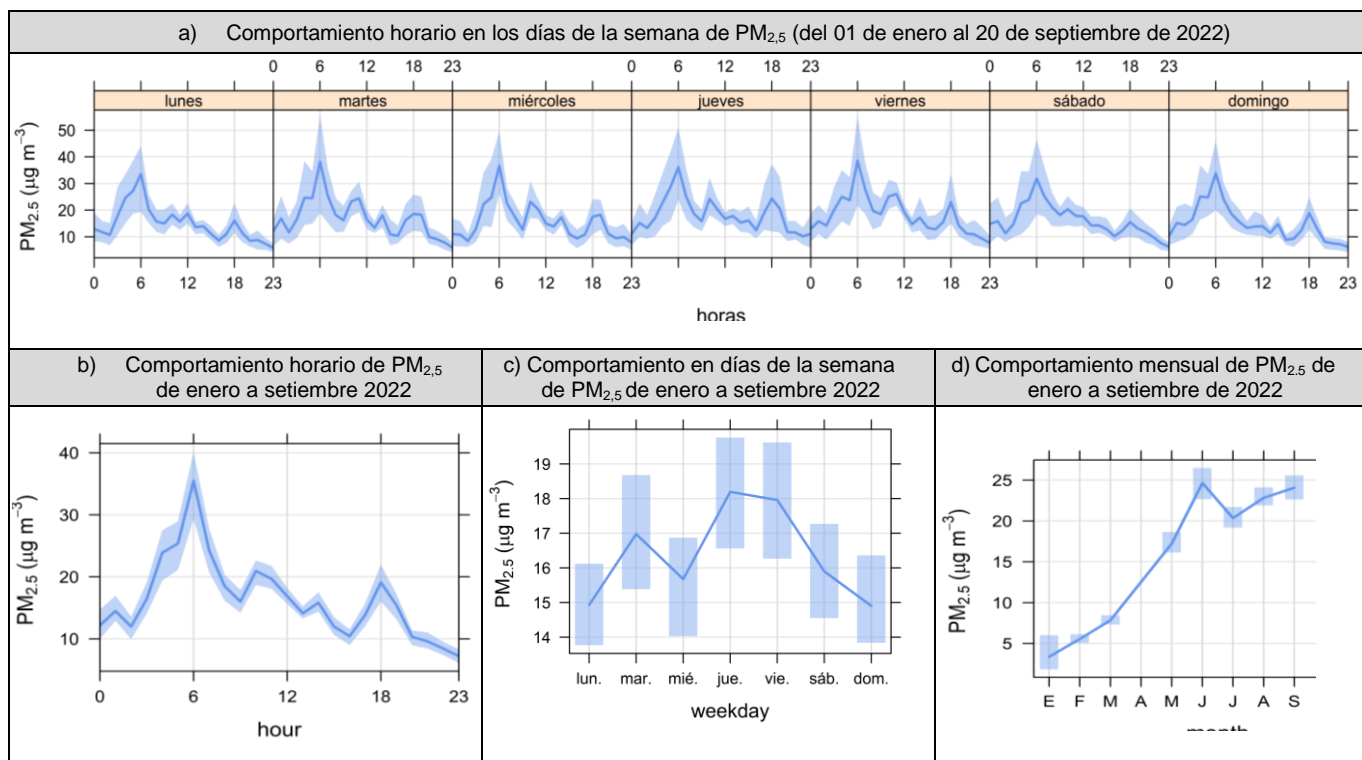


Figura 4.5. Concentraciones promedio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de $\text{PM}_{2.5}$: horarias en los días de la semana, horarias, semanal y mensual, en la estación de monitoreo Espinar, de enero a setiembre 2022.

En la Figura 4.6. se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de $\text{PM}_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ESP-01 de enero a septiembre 2022, oscilaron de $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $39,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, las cuales no excedieron el valor de los ECA para aire $\text{PM}_{2.5}$ ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas).

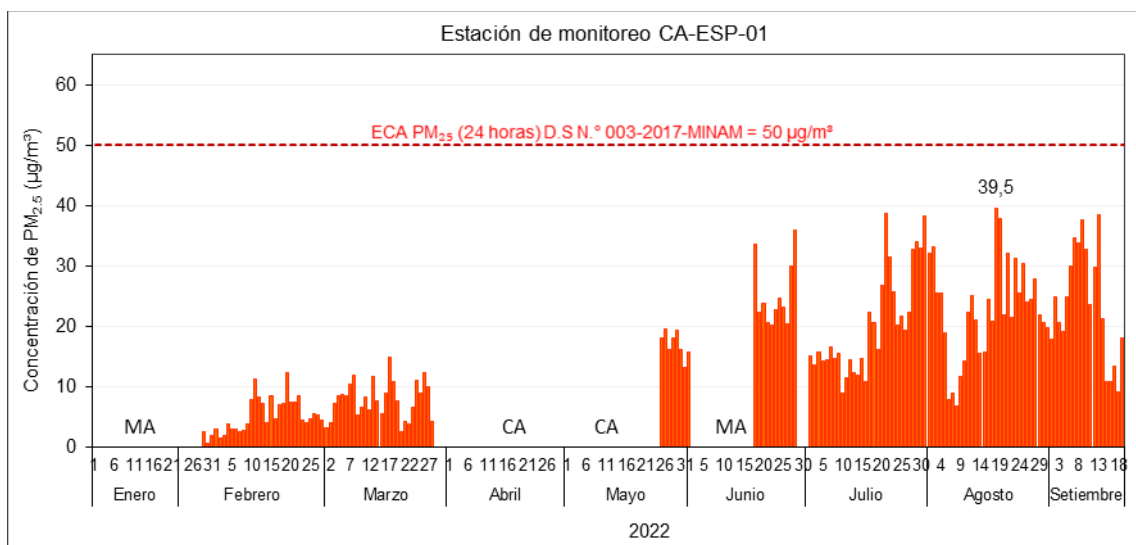


Figura 4.6. Concentraciones de 24 horas de $\text{PM}_{2.5}$ en la estación de monitoreo Espinar, de enero a septiembre 2022.

CA: calibración de equipos del 29 de marzo al 24 de mayo de 2022

MA: Mantenimiento de equipos

4.1.1 Parámetros meteorológicos de la estación de monitoreo CA-ESP-01

En la Tabla 4.1 se presenta un resumen de los resultados de los parámetros meteorológicos de mayo a setiembre de 2022: presión atmosférica, precipitación, temperatura ambiental, humedad relativa y velocidad del viento. Los valores horarios de dichos parámetros se presentan en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire (en las tablas de Datos meteorológicos, las cuales son: Tabla 3.9, 3.12, 3.15, 3.18 y 3.21)

Tabla 4.1. Resultados de los parámetros meteorológicos registrados de mayo a setiembre 2022 en la estación de monitoreo CA-ESP-01

Mes	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Mayo	Mínimo	475,4	-	-8,2	12,4	0,5
	Máximo	481,3	-	16	89,2	6,7
	Promedio	478,7	-	4,6	50,2	2,0
Junio	Mínimo	475,9	0	-12,0	4,7	0,4
	Máximo	481,9	1,0	17,0	97,9	6,7
	Promedio	479,0	0,3	3,2	46,0	1,8
Julio	Mínimo	476,2	0	-9,8	3,2	0,4
	Máximo	482,3	0,8	18,2	96,5	6,5
	Promedio	479,2	0,2	4,7	41,9	1,8
Agosto	Mínimo	475,2	0	-10,4	1,9	0,5
	Máximo	481,4	0,8	18,9	93,4	8,6
	Promedio	478,8	0,15	6,1	39,1	2,1
Septiembre	Mínimo	475,1	0	-7,2	3,4	0,4
	Máximo	481,3	12,6	20,0	92,4	8,2
	Promedio	478,6	0,2	7,7	37,3	2,5

en la Figura 4.7 se presenta la rosa de los vientos anual para el periodo de mayo a setiembre, de la estación de monitoreo CA-ESP-01. Se observa que la predominancia de los vientos provinieron del este (E) con una frecuencia de 12%, sur (S) con una frecuencia de 6% y del noroeste (NW) con una frecuencia de 7%, con vientos del tipo ventolina (de 0,3 a 1,6 m/s), brisa ligera (de 1,6 a 3,4 m/s), brisa suave (de 3,4 a 5,5 m/s) y brisa moderada (de 5,5 a 8,0 m/s).

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
 «Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

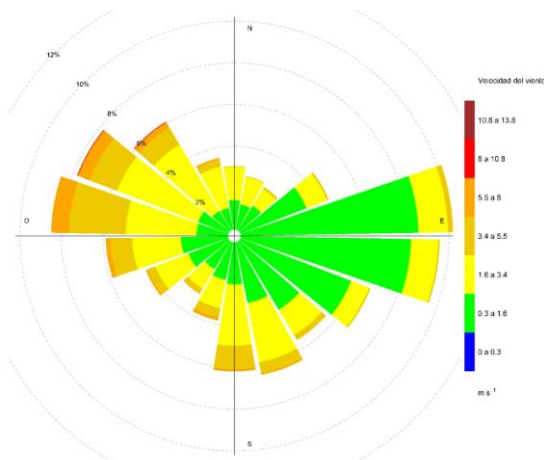


Figura 4.7. Rosa de los vientos anual de mayo a setiembre de 2022 de la estación de monitoreo CA-ESP-01 (ubicada en Espinar)

En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en la Figura 4.8 se presenta la rosa de los vientos para el periodo de mayo a setiembre, de la estación de monitoreo CA-ESP-01. Se observa que la predominancia de los vientos provinieron del este (E), sur (S) y del noroeste (NW), con vientos del tipo ventolina (de 0,3 a 1,6 m/s), brisa ligera (de 1,6 a 3,4 m/s), brisa suave (de 3,4 a 5,5 m/s) y brisa moderada (de 5,5 a 8,0 m/s).

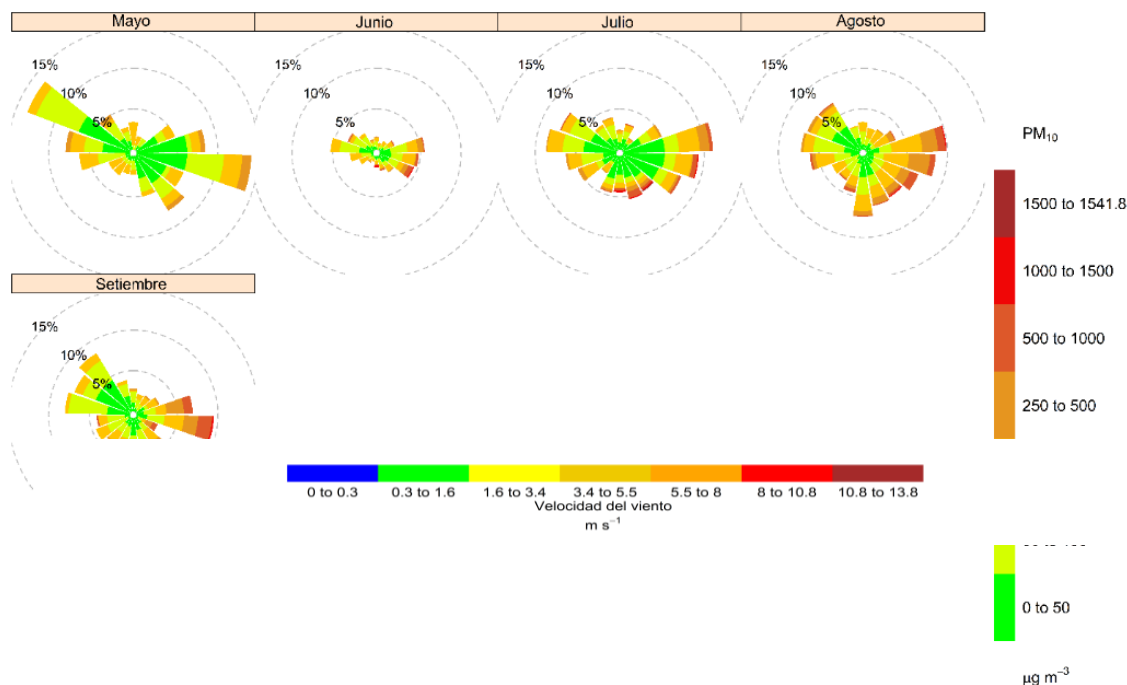


Figura 4.8. Rosa de los vientos por meses de la estación de monitoreo CA-ESP-01 (ubicada en Espinar), de mayo a setiembre de 2022.

En la Figura 4.9 se presentan las rosas de concentración promedio de PM₁₀, por meses de mayo a setiembre de 2022. Se puede observar que en los meses evaluados los vientos provinieron predominantemente del este (E) con concentraciones de PM₁₀ que llegaron

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

hasta 1541,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; además provinieron del sur (S), con concentraciones hasta 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; y del noroeste (NW), con concentraciones hasta 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

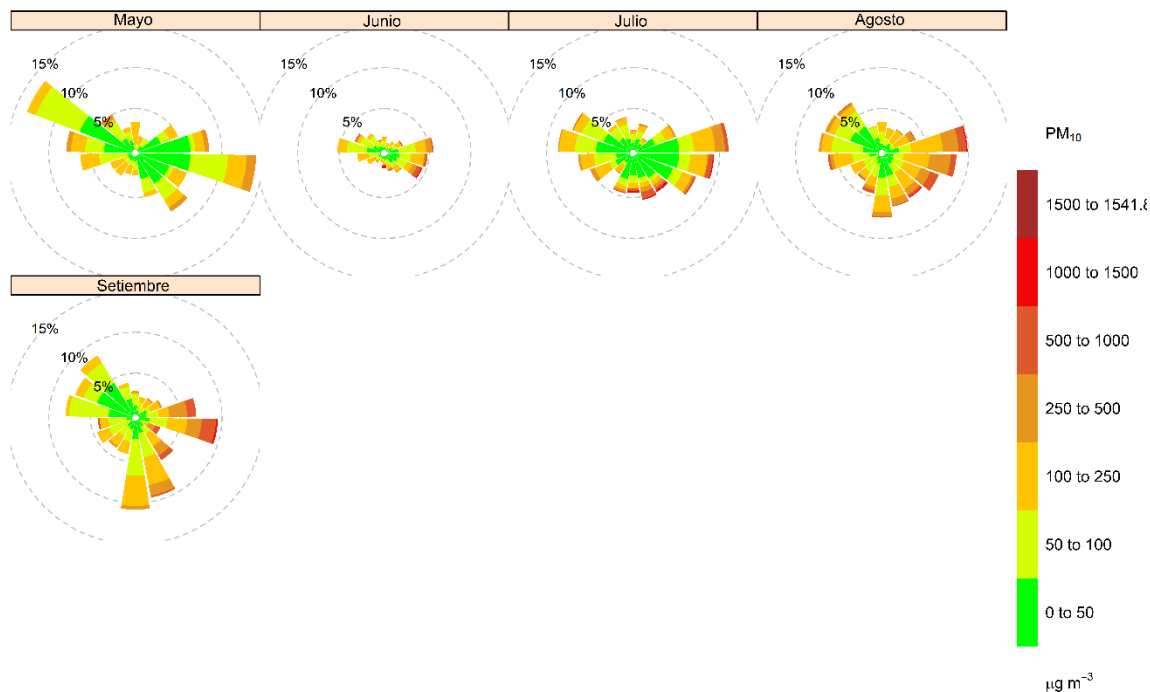
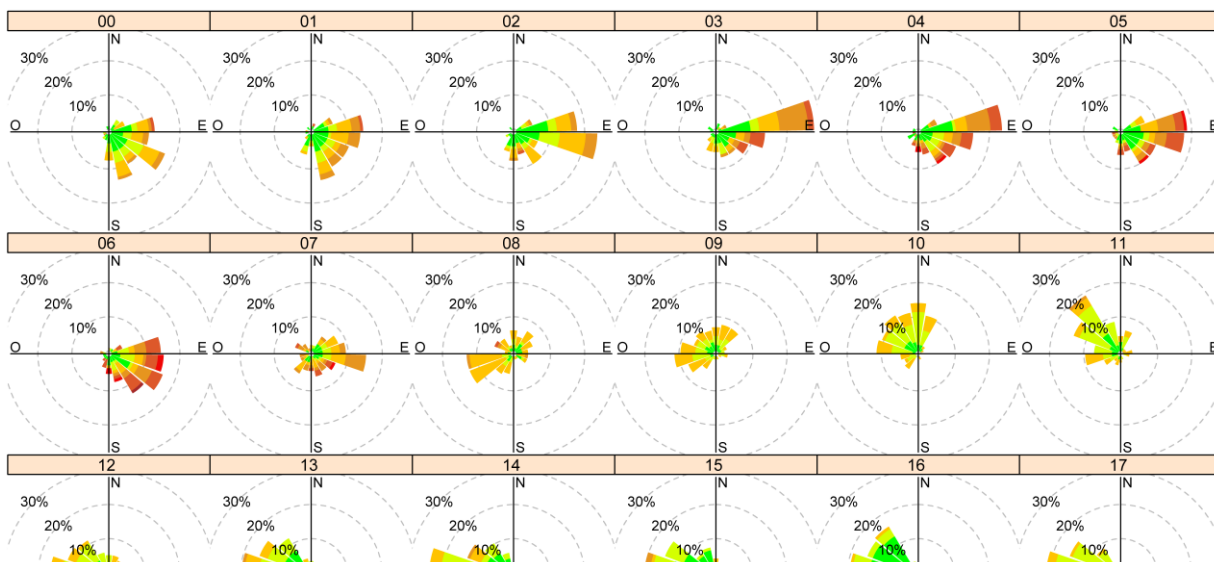


Figura 4.9. Rosas de concentración por meses para el PM_{10} , de mayo a setiembre de 2022

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

En la Figura 4.10, se presentan las rosas de concentraciones promedio para cada hora para el material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) resultados del periodo de mayo a setiembre de 2022, desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas. De acuerdo con las rosas de concentraciones se puede determinar que entre las 00:00 horas y 07:00 horas en promedio los vientos predominaron en dirección este (E), este sureste (ESE), sur este (SE) y sur (S) con un rango de concentraciones de hasta 1541,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ donde se registraron las máximas concentraciones de PM_{10} cabe precisar que en estas direcciones se encuentra el corredor vial Apurímac Cusco por donde transitan los vehículos del administrado. De 08:00 a 18:00 horas los vientos predominaron en dirección oeste (W), oeste noroeste (WNW) nor noroeste (NNW), de 20:00 a 23:00 horas los vientos predominaron en dirección este (E), este sureste (ESE), sur sureste (SSE) y sur (S).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

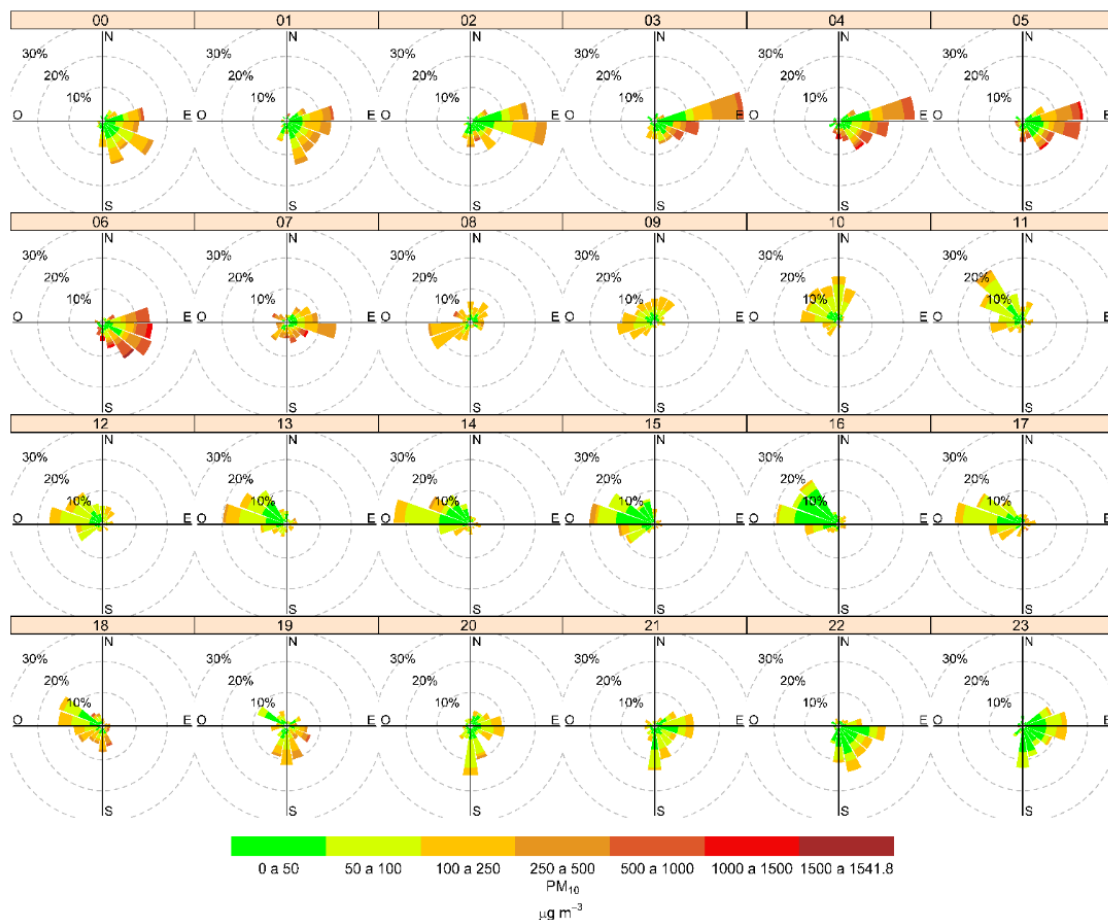


Figura 4.10. Rosas de concentración por horas para el PM₁₀, de las 00:00 horas hasta las 23:00 horas de abril a setiembre 2022

En la Figura 4.11 se presentan las rosas de concentración promedio de PM_{2,5}, de mayo a setiembre de 2022. Según las rosas de concentración se determina que los vientos predominaron en dirección este (E) con concentraciones de PM_{2,5} que llegaron hasta 250 µg/m³; además en dirección sur (S), con concentraciones hasta 100 µg/m³; y en dirección noroeste (NW), concentraciones hasta 50 µg/m³.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

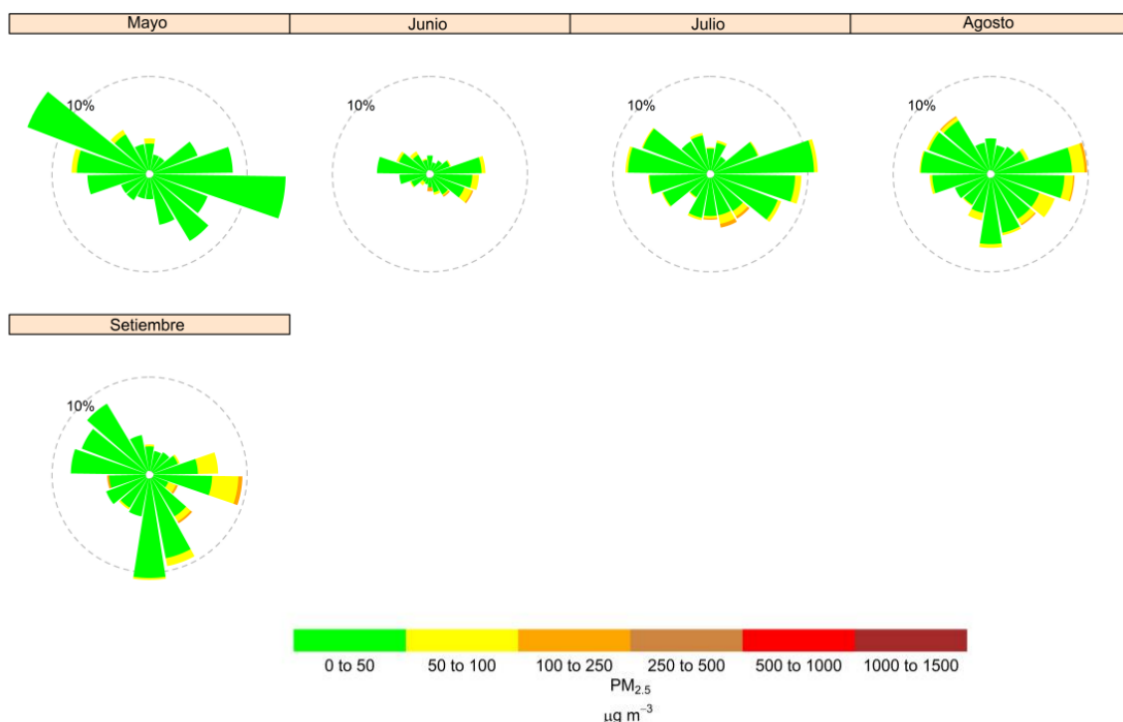


Figura 4.11. Rosas de concentración por meses para el PM_{2,5}, de mayo a setiembre de 2022
Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de PM_{2,5}

En la Figura 4.12 se presentan las rosas de concentraciones promedio anual para cada hora para el material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM_{2,5}) resultados del periodo de mayo a setiembre de 2022, desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas. De acuerdo con las rosas de concentraciones se puede determinar que de 01:00 a 07:00 los vientos predominaron en dirección este (E), este sureste (ESE), sur sureste (SSE) y sur (S) oscilando en un rango de concentraciones hasta 161.72 µg/m³ donde se registraron las máximas concentraciones de PM_{2,5}, de 12:00 a 18:00 horas los vientos predominaron en dirección oeste (W) , oeste noroeste (WNW) nor noroeste (NNW); de 19:00 a 23:00 horas los vientos predominaron en dirección este (E), este sureste (ESE), sur sureste (SSE) y sur (S).

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

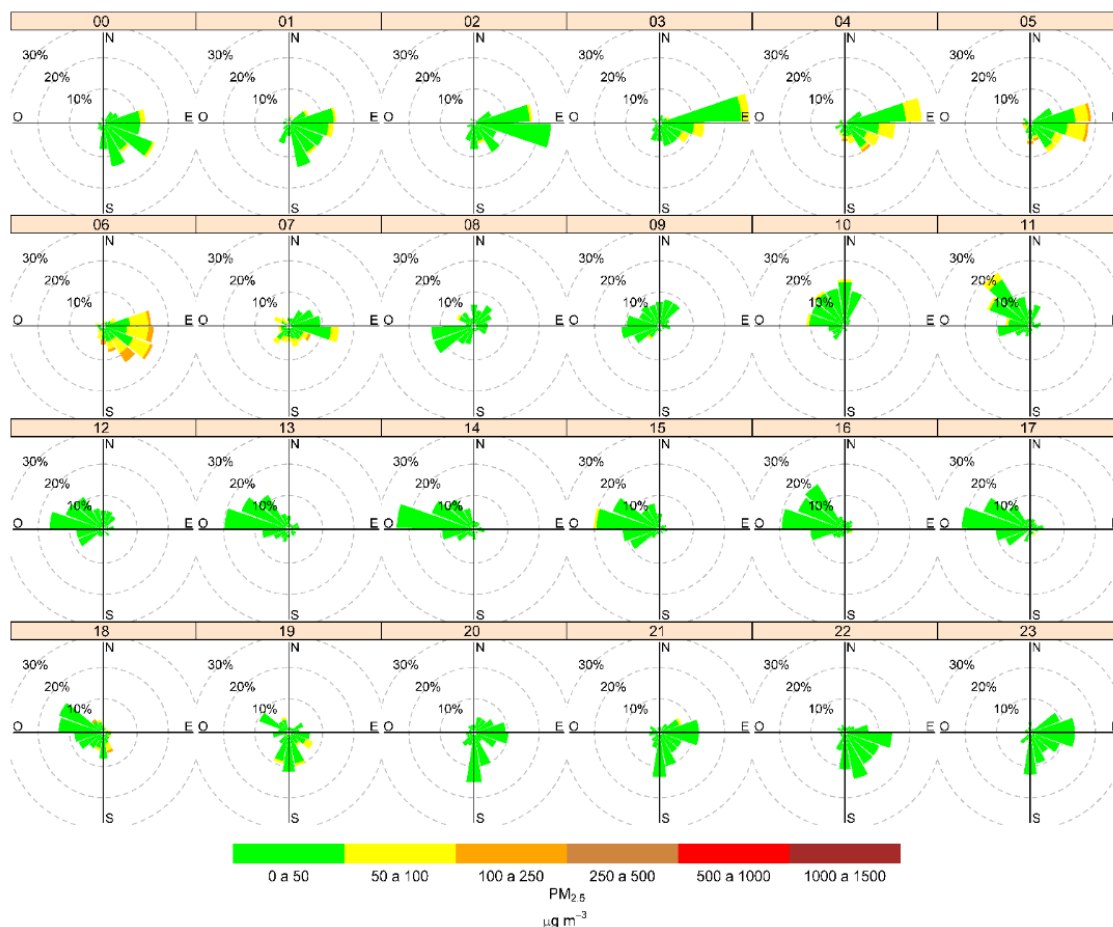


Figura 4.12. Rosas de concentración anual por horas para $PM_{2,5}$, de las 00:00 horas hasta las 23:00 horas de abril a setiembre de 2022

Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de $PM_{2,5}$

5. ALERTAS

Durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire, en la estación de monitoreo CA-ESP-01 (ubicada en Espinar), se presentaron concentraciones de PM_{10} que superaron al valor del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de aire ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas, según el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM), motivo por el cual se generaron alertas. En la Tabla 4.1 se presenta un detalle:



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

Tabla 4.1 Alertas en la estación de monitoreo CA-ESP-01

Lugar	Matriz	Código Estación	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18L		Parámetro	Fecha	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Estándar de calidad ambiental para aire	Sustento
			Este (m)	Norte (m)					
Espinar	Aire	CA-ESP-01	240086	8361727	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	18/06/2022	363,6	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
						19/06/2022	153,2		
						20/06/2022	152,3		
						22/06/2022	103,7		
						25/06/2022	102,9		
						27/06/2022	121,2		
28/06/2022	216,4								
Espinar	Aire	CA-ESP-01	240086	8361727	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	20/07/22	107,7	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
						21/07/22	261,8		
						22/07/22	187,0		
						23/07/22	194,3		
						24/07/22	148,9		
						25/07/22	144,0		
						27/07/22	122,8		
						28/07/22	272,7		
						29/07/22	256,0		
						30/07/22	256,4		
Espinar	Aire	CA-ESP-01	240086	8361727	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	31/07/22	289,4	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
						01/08/22	207,0		
						02/08/22	197,3		
						03/08/22	103,4		
						04/08/22	165,9		
						05/08/22	113,3		
						11/08/22	141,2		
						12/08/22	156,5		
						13/08/22	136,0		
						16/08/22	147,9		
						17/08/22	139,0		
						18/08/22	323,9		
						19/08/22	254,8		
						20/08/22	146,9		
						21/08/22	254,0		
						22/08/22	156,2		
						23/08/22	237,6		
						24/08/22	191,8		
						25/08/22	199,6		
26/08/22	146,2								
27/08/22	137,2								
28/08/22	157,7								
29/08/22	112,2								
Espinar	Aire	CA-ESP-01	240086	8361727	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	02/09/22	124,9	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
						05/09/22	153,5		
						06/09/22	208,6		
						07/09/22	221,6		
						08/09/22	205,9		
						09/09/22	199,3		
						10/09/22	126,7		
						11/09/22	132,7		
						12/09/22	206,1		
						13/09/22	258,5		
14/09/22	114,1								
19/09/22	129,4								

6. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀) registradas en la estación de monitoreo CA-ESP-01 (ubicada en Espinar), del 1 de enero al 20 de septiembre 2022, excediendo un total de 52 ocasiones el valor de los ECA para aire (100 µg/m³ en 24 horas) , los que se detallan en la Tabla 4.1; al respecto en la gráfica 4.10 se puede observar que cuando los niveles de concentración de PM₁₀ se incrementan y superan los 100 µg/m³, los vientos provienen principalmente de la dirección este (E) este sur este (ESE) sur este (SE), sur (S) dichas direcciones provienen del corredor vial Apurímac – Cusco lo cual se puede observar en el mapa de ubicación de la estación de monitoreo Anexo 1.
- Las concentraciones promedio de 24 horas de PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ESP-01, del 1 de enero al 20 de septiembre 2022, oscilaron de 0,6 a 39,5 µg/m³, las cuales no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire (50 µg/m³ en 24 horas).
- Los vientos para el periodo de mayo a septiembre, de la estación de monitoreo CA-ESP-01 provinieron del este (E) con una frecuencia de 12%, sur (S) con una frecuencia de 6% y del noroeste (NW) con una frecuencia de 7%, con vientos del tipo ventolina (de 0,3 a 1,6 m/s), brisa ligera (de 1,6 a 3,4 m/s), brisa suave (de 3,4 a 5,5 m/s) y brisa moderada (de 5,5 a 8,0 m/s).
- De acuerdo con las rosas de concentraciones para PM₁₀ se puede determinar que entre las 00:00 horas y 07:00 horas en promedio los vientos predominaron en dirección este (E), este sureste (ESE), sur este (SE) y sur (S) con un rango de concentraciones de hasta 1541,97 µg/m³ donde se registraron las máximas concentraciones de PM₁₀ cabe precisar que estas direcciones provienen del corredor vial Apurímac Cusco por donde transitan los vehículos de transporte de concentrado de mineral.
- De acuerdo con las rosas de concentraciones para PM_{2.5} se puede determinar que de 01:00 a 07:00 los vientos predominaron en dirección este (E), este sureste (ESE), sur sureste (SSE) y sur (S) oscilando en un rango de concentraciones hasta 161.72 µg/m³ donde se registraron las máximas concentraciones de PM_{2.5}



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 del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional»
«Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú»

7. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación

Anexo 2: Registro de datos crudos

Anexo 3: Sistematización de datos de aire

Anexo 4: Certificados de calibración de los equipos y ficha de verificación del equipo

Atentamente

[LFAJARDO]

[ABRIOS]

[JGARCIA]

Visto este reporte la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 02248710"



02248710