



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 Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

2024-I01-050024

REPORTE N° 00047-2024-OEFA/DEAM-STEC

A : LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Director de la Dirección de Evaluación Ambiental
DE : VIOLETA JHICENIA RIVERA MINAYA
Ejecutiva de la Subdirección Técnica Científica
ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO
Coordinador de Vigilancia Ambiental
ASUNTO : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en los distritos Ilo y Pacocha, provincia Ilo, departamento Moquegua, de enero a noviembre del 2024.
REFERENCIA : Expediente de evaluación 2020-02-0015
FECHA : Lima, 26 de diciembre de 2024

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

1. DATOS GENERALES

Tabla 4.1. Información general respecto de la actividad realizada

Table with 3 columns: Item (a-g), Description, and Details. Rows include: a. Zona evaluada (Distritos Ilo y Pacocha...), b. Unidades fiscalizables... (List of companies like SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION), c. Problemática identificada (Presunta afectación de la calidad del aire...), d. Marco de la actividad (PLANEFA 2024 - POI 2024), e. Tipo de evaluación (Evaluación ambiental de seguimiento), f. Periodo de ejecución (List of action codes from 0009-3-2024-417 to 006-10-2024-417), g. Documentos generados de la EAS (List of REAS codes from REAS-036-2024-STEC to REAS-175-2024-STEC).

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Tabla 4.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
1	Violeta Jhicensia Rivera Minaya	Ingeniera Química	Gabinete	CIP 76256
2	Andrés Daniel Brios Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete	CIP 172502
3	Mariella Rossana Atala Alvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete	CIP 96971
4	Jorge Luis Hualpa Amable	Ingeniero químico	Gabinete y campo	CIP 124659
5	Rulman Raphael Aliaga Martinez	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Campo	-
6	Sergio Dennis Barriga Vitorino	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Campo	-
7	Pedro Miranda Rodríguez	Técnico electrónico	Campo	-

2. OBJETIVO

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de los distritos Ilo y Pacocha de la provincia Ilo, ubicada en el departamento Moquegua, a través, del monitoreo continuo de parámetros que permitan identificar, registrar y alertar posibles alteraciones en la calidad del aire, de enero a noviembre 2024.

3. METODOLOGÍA

3.1. Protocolo de monitoreo

Tabla 3.2. 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

3.2. Ubicación de estaciones de monitoreo

Tabla 3.2. Estaciones de monitoreo

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS-84			Altitud m s. n. m.	Descripción
		Este (m)	Norte (m)	Zona		
1	CA-ILO-01	252226	8048774	19K	40	Ubicada en la Av. Pacifico, Mz. L, lote 1, UPIS Miramar, distrito de Ilo.
2	CA-ILO-02	251618	8051342	19K	30	Ubicado en la Av. Ingeniera, Mz. C, lote SC2, Agrupación Familiar Pueblo Nuevo (Plaza El Minero), distrito de Pacocha.
3	CA-ILO-03	253350	8047344	19K	174	Ubicado en Asentamiento Humano Nuevo Ilo Mz. 50 Lt. 9, Pampa Inalámbrica, distrito de Ilo.



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 Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

3.3. Equipos y metodologías de análisis

Tabla 3.3. Equipos utilizados en las estaciones de monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado calibración
Estación de monitoreo CA-ILO-01					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A19094	LF-322024 (24/08/2024)
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})					LF-3302024 (24/08/2024)
Dióxido de azufre	Monitor automático de SO ₂	Thermo Scientific	43i	1200416204	LG-430-2024 (22/08/2024) LF-487-2024 (22/08/2024) LF-441-2024 (22/08/2024)
Dióxido de Nitrógeno	Monitor automático de NO ₂	Thermo Scientific	42iQ	12123713088	LF-4832023 LF-6042023 LG-452-2023
Dióxido de nitrógeno	Monitor automático de NO ₂	Thermo Scientific	42i	1192914962	LG-280-2024 (21 al 22/08/2024) LF-333-2024 (21/08/2024)
Sulfuro de hidrógeno	Monitor automático de H ₂ S	Thermo Scientific	450i	CM19490141	LF-1412023 (27/05/2023) LF-2572023 (27/05/2023) LG-4292024 (21/08/2024) LF-3322024 (21/08/2024)
Monóxido de carbono	Monitor automático de CO	Thermo Scientific	48i	1193085163	LF-1422023 (27/05/2023) LF-2562023 (27/05/2023) LG-2782024 (22/08/2024) LF-3312024 (22/08/2024)
- Velocidad de viento - Dirección de viento	Estación meteorológica	Campbell Scientific	CR310	WM174404	LM-1712023 (27/05/2023) LM-5812024 (21/08/2024)
- Temperatura ambiente - Humedad relativa				1669292130	LM-1702023 (27/05/2023) LM-5862024 (21/08/2024) LM-5852024 (21/08/2024)
- Presión atmosférica				BPA11352	LM-1742023 (27/05/2023) LM-5832024 (21/08/2024)
- Precipitación				TB00015748	LM-1722023 (27/05/2023) LM-5822024 (21/08/2024)



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 Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado calibración
- Radiación solar				193237	LM-1732023 (27/05/2023) LM-5842024 (21/08/2024)
Estación de monitoreo CA-ILO-02					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A19091	LF-1352023 (31/05/2023) LF-2502023 (29 al 31/05/2023)
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})					LF-3282024 (24/08/2024) LF-3182024 (24/08/2024)
Dióxido de azufre	Monitor automático de SO ₂	Thermo Scientific	43i	1192914947	LF-1402023 (26/05/2023) LF-2532023 (26/05/2023) LG-3212023 (26/05/2023) LG-4322024 (18/08/2024) LF-3252024 (18/08/2024) LF-3202024 (18/08/2024)
Dióxido de Nitrógeno	Monitor automático de NO ₂	Thermo Scientific	42i	1192914960	LF-1372023 (25/05/2023) LF-2542023 (25/05/2023) LG-1812023 (25/05/2023) LG-2722024 (18/08/2024) LF-3242024 (18/08/2024) LF-3192024 (18/08/2024)
Sulfuro de hidrógeno	Monitor automático de H ₂ S	Thermo Scientific	450i	CM19490139	LF-1382023 (26/05/2023) LF-2552023 (26/05/2023) LG-3202023 (26/05/2023) LG-4312024 (18/08/2024) LF-3202024 (18/08/2024) LF-3182024 (18/08/2024)
Monóxido de carbono	Monitor automático de CO	Thermo Scientific	48i	1193085161	LF-1392023 (26/05/2023) LF-2522023 (26/05/2023) LG-1792023 (26/05/2023) LG-2702024 (17/08/2024) LF-3192024 (17/08/2024) LF-3172024 (17/08/2024)
- Velocidad de viento - Dirección de viento	Estación meteorológica	Campbell Scientific	CR800	WM174402	LM-1662023 (25/05/2023)
				201043	LM-7702024 (17/08/2024)

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



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 Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado calibración
- Temperatura ambiente - Humedad relativa				1663393889	LM-1652023 (25/05/2023) LM-5742024 (17/08/2024) LM-5732024 (17/08/2024)
- Presión atmosférica				BPA11350	LM-1692023 (25/05/2023) LM-5712024 (17/08/2024)
- Precipitación				TB00015746	LM-1672023 (26/05/2023) LM-5702024 (17/08/2024)
- Radiación solar				193287	LM-1682023 (26/05/2023) LM-5722024 (17/08/2024)
Estación de monitoreo CA-ILO-03					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A19093	LF-1362023 (31/05/2023) LF-2512023 (29 al 31/05/2023)
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})					LF-3292024 (24/08/2024) LF-3232024 (24/08/2024)
Dióxido de azufre	Monitor automático de SO ₂	Thermo Scientific	43i	1192914948	LF-1472023 (29/05/2023) LF-2602023 (28/05/2023) LG-3192023 (29/05/2023) LG-4342024 (20/08/2024) LF-3302024 (20/08/2024) LF-3242024 (20/08/2024)
Dióxido de nitrógeno	Monitor automático de NO ₂	Thermo Scientific	42i	1192914961	LF-2612023 (28/05/2023) LF-3372023 (28/05/2023) LG-3092023 (28/05/2023) LG-2762024 (19/08/2024) LF-4172024 (19/08/2024) LF-3232024 (19/08/2024)
Sulfuro de hidrógeno	Monitor automático de H ₂ S	Thermo Scientific	450i	CM19490140	LF-1452023 (29/05/2023) LF-4572023 (28/05/2023) LG-3172023 (29/05/2023) LG-4332024 (19/08/2024) LF-3282024 (19/08/2024) LF-3222024 (19/08/2024)

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

**«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»**

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado calibración
Monóxido de carbono	Monitor automático de CO	<i>Thermo Scientific</i>	48i	1193085162	LF-1462023 (29/05/2023) LF-4582023 (28/05/2023) LG-1862023 (29/05/2023) LG-2742024 (20/08/2024) LF-3262024 (20/08/2024) LF-3212024 (20/08/2024)
- Velocidad de viento - Dirección de viento	Estación meteorológica	<i>Campbell Scientific</i>	CR800	181893	LM-1762023 (29/05/2023) LM-7792024 (19/08/2024)
- Temperatura ambiente - Humedad relativa				1665884185	LM-1752023 (29/05/2023) LM-5802024 (17/08/2024) LM-5792024 (19/08/2024)
- Presión atmosférica				BPA11351	LM-1792023 (29/05/2023) LM-5772024 (17/08/2024)
- Precipitación				TB00015747	LM-1772023 (29/05/2023) LM-5762024 (19/08/2024)
- Radiación solar				193240	LM-1782023 (29/05/2023) LM-5782024 (17/08/2024)

Tabla 3.4. Métodos de análisis de aire

Parámetro	Método	Técnica Empleada
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	Método automático	Dispersión de luz
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)		
Dióxido de azufre (SO ₂)		Fluorescencia ultravioleta
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)		Quimioluminiscencia
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)		Fluorescencia ultravioleta
Monóxido de carbono (CO)		Infrarrojo no dispersivo
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Método manual activo	Separación inercial/filtración (gravimetría)
Velocidad de viento	Método automático	-
Dirección de viento		
Temperatura ambiente		
Humedad relativa		
Precipitación		
Presión atmosférica		
Radiación solar		

Nota: las tres estaciones de monitoreo de la provincia de Ilo cuentan con las mismas técnicas de medición.
Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N.º 010-2019-MINAM)

(-): no aplica

Formato PM0304-F01

Versión: 01

Fecha de aprobación: 29/12/2020

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

3.4. Criterios de evaluación

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

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Norma
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio 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	
Sulfuro de hidrogeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	
Dióxido de azufre (SO_2)	24 horas	250	No exceder más de 7 veces al año	
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	No exceder más de 24 veces al año	
Monóxido de carbono (CO)	1 hora	30000	No exceder más de 1 vez al año	
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Plomo (Pb) en PM_{10}	Mensual	1,5	No exceder más de 4 veces al año	
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	

Tabla 3.6. Niveles de estado de alerta nacionales para contaminantes de aire

Tipos de Alerta	Dióxido de Azufre (SO_2)	Norma
Cuidado	>500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas	D. S. N.º 009-2003-SA «Reglamento de los niveles de estados de alerta nacionales para Contaminantes del aire»
Peligro	>500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas	
Emergencia	>500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas	

4. Resultados del monitoreo y análisis.

4.1. Parámetros meteorológicos.

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de monitoreo CA-ILO-01 de enero a noviembre de 2024 son presentadas en la Tabla 4.1 y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo 3.

En la Tabla 4.1 se observa las condiciones meteorológicas en el distrito de Ilo, entre enero y marzo (primer trimestre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 20,6 y 31,6 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 0 m/s a 8,0 m/s y con un máximo en precipitaciones de 0,1 mm, entre abril y junio (segundo trimestre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 14,1 °C y 27,9 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 0 m/s a 6,4 m/s y con un máximo en precipitaciones de 0,1 mm; de julio a setiembre (tercer trimestre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 13,8 °C y 20,8 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 0,1 m/s a 7,0 m/s y con un máximo en precipitaciones de 0,2 mm; de octubre a noviembre la temperatura varió entre 15,0 °C a 25,5 °C, la velocidad del viento entre 0,1 m/s a 7,6 m/s y con una máxima precipitación de 0,1 mm.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Tabla 4.1. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-01 de enero a noviembre de 2024

Meses	Valores	Presión barométrica (mmHg)	Precipitación ¹ (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación Solar (W/m ²)
Enero	Mínimo	998,9	0,0	20,6	59,3	0,1	0,0
	Máximo	1009,0	0,0	29,0	90,3	7,4	1083,6
	Promedio	1004,1	0,0	24,6	74,6	3,1	---
Febrero	Mínimo	998,8	0,0	21,9	52,8	0,1	0,0
	Máximo	1008,0	0,1	31,6	95,6	8,0	1070,6
	Promedio	1003,8	0,2	25,7	75,6	2,9	---
Marzo	Mínimo	998,8	0,0	20,9	61,1	0,0	0,0
	Máximo	1008,0	0,0	28,1	89,8	7,1	1019,5
	Promedio	1004,2	0,0	24,4	73,9	3,0	---
Abril	Mínimo	1000,4	0,0	19,0	54,3	0,0	0,0
	Máximo	1008,2	0,0	27,9	90,2	6,4	929,7
	Promedio	1005,3	0,0	22,6	74,3	2,6	---
Mayo	Mínimo	1001,5	0,0	15,1	65,0	0,1	0,0
	Máximo	1011,4	0,0	25,2	95,8	6,0	844,5
	Promedio	1007,0	0,0	19,3	78,6	2,8	---
Junio	Mínimo	1002,2	0,0	14,1	69,0	0,0	0,0
	Máximo	1012,3	0,1	21,2	95,8	5,8	739,7
	Promedio	1008,2	0,1	17,6	81,6	2,1	---
Julio	Mínimo	1003,9	0,0	14,0	62,0	0,2	0,0
	Máximo	1012,7	0,0	19,8	92,2	7,0	802,6
	Promedio	1008,7	0,0	16,4	79,2	2,2	---
Agosto	Mínimo	1004,4	0,0	13,8	65,4	0,1	0,0
	Máximo	1013,3	0,0	20,8	97,9	5,8	946,8
	Promedio	1009,6	0,0	16,5	80,5	2,5	---
Setiembre	Mínimo	1002,3	0,0	13,9	66,7	0,2	0,0
	Máximo	1011,4	0,2	20,5	100,0	6,0	1084,1
	Promedio	1007,7	0,5	16,9	81,3	2,2	---
Octubre	Mínimo	1002,6	0,0	15,0	65,3	0,4	0,0
	Máximo	1012,1	0,1	22,6	98,5	7,6	1134,6
	Promedio	1007,3	0,3	18,8	79,2	2,7	---
Noviembre	Mínimo	1001,8	0,0	17,4	60,6	0,1	0,0
	Máximo	1010,8	0,0	25,5	93,4	6,5	1118,2
	Promedio	1006,5	0,0	20,9	77,0	2,5	---

En la Figura 4.1.1. se grafican las rosas de viento mensuales en la estación de monitoreo CA-ILO-01 de enero a noviembre de 2024. Se observa que las predominancias destacables son sur (s) y sursureste (sse) y en los meses de enero a marzo hay una mayor frecuencia de vientos de velocidad mayores a 5,5 m/s que provienen del sur lo que es producido normalmente por el fortalecimiento del Anticiclón del Pacífico Sur durante el verano.

¹ En el caso de la precipitación se considera el total del mes en la fila promedio.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

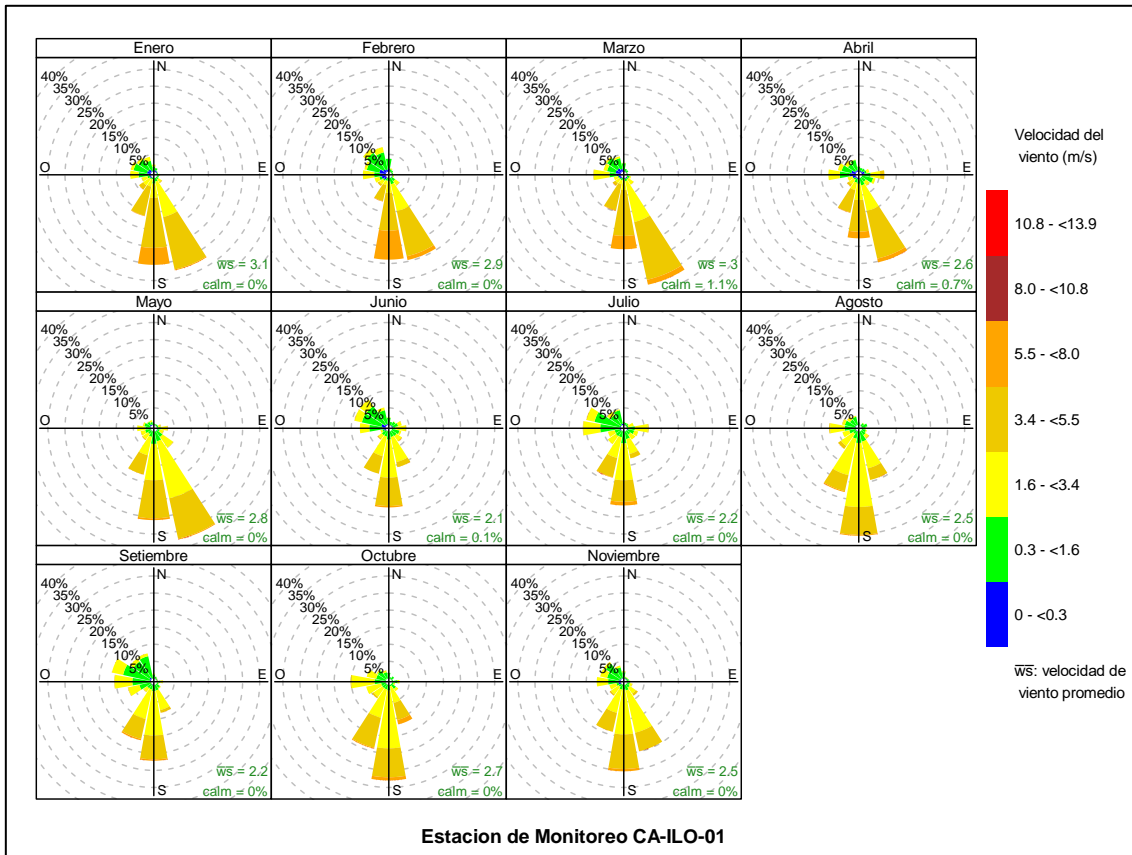


Figura 4.1.1. Rosas de viento mensuales en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre de 2024

En la Figura 4.1.2. se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-01, correspondiente al periodo de enero a noviembre de 2024. Se observa que la rosa de viento tuvo una predominancia sur (s) debido al Anticiclón del Pacífico Sur.

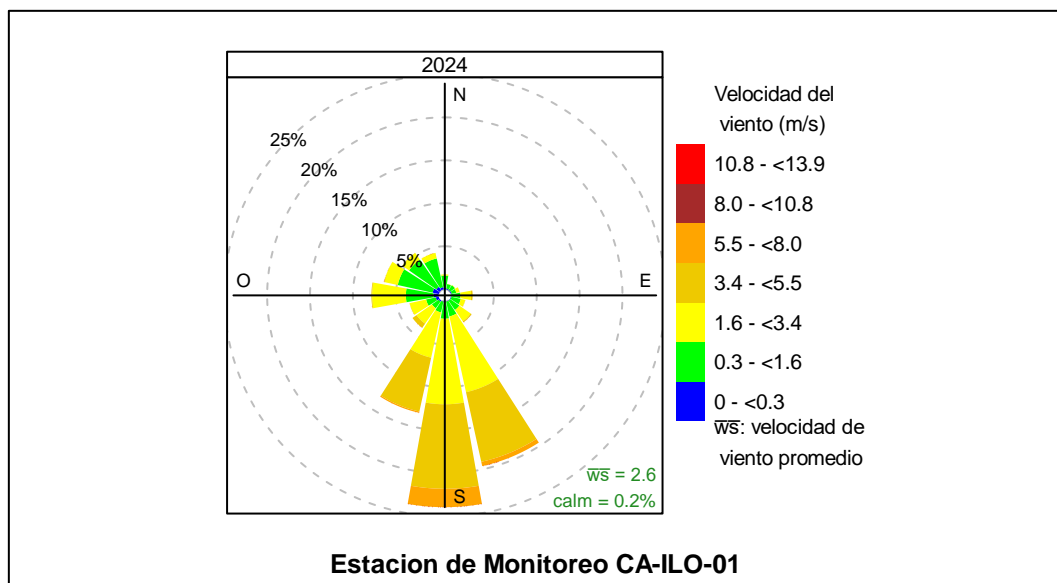


Figura 4.1.2. Rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre de 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de monitoreo CA-ILO-02 de enero a noviembre de 2024 son presentadas en la Tabla 4.2 y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo 3.

En la Tabla 4.2 se observa las condiciones meteorológicas en el distrito de Pacocha, entre enero y marzo (primer trimestre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 13,2 y 20,8 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 0,1 m/s a 8,2 m/s y con un máximo de precipitaciones de 1,2 mm, entre abril y junio (segundo trimestre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 13,7 °C y 27,5 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 0,1 m/s a 8,4 m/s y con una presencia de lluvias máxima de 0,1 mm; de julio a setiembre (tercer trimestre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 13,2 °C y 20,8 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 0,2 m/s a 7,4 m/s y con un máximo de precipitaciones de 0,2 mm; de octubre a noviembre la temperatura varió entre 14,3 °C a 25,5 °C, la velocidad del viento entre 0,1 m/s a 7,6 m/s y con precipitaciones de hasta 0,3 mm.

Tabla 4.2. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-02 de enero a noviembre de 2024

Meses	Valores	Presión barométrica (mmHg)	Precipitación ² (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación Solar (W/m ²)
Enero	Mínimo	1000,5	0,0	20,2	62,6	0,1	0,0
	Máximo	1010,6	0,0	29,3	88,0	6,5	1109,4
	Promedio	1005,7	0,0	24,2	74,4	2,9	---
Febrero	Mínimo	1000,0	0,0	21,4	59,3	0,2	0,0
	Máximo	1009,6	1,2	31,0	93,2	8,2	1055,2
	Promedio	1005,4	2,0	25,2	75,9	2,8	---
Marzo	Mínimo	1000,8	0,0	20,8	64,4	0,1	0,0
	Máximo	1009,5	0,0	28,6	87,3	6,7	1032,5
	Promedio	1006,0	0,0	24,2	73,9	2,5	---
Abril	Mínimo	1002,8	0,0	18,5	63,3	0,1	0,0
	Máximo	1009,9	0,0	27,5	87,4	8,4	925,7
	Promedio	1007,1	0,0	22,3	74,4	2,3	---
Mayo	Mínimo	1003,1	0,0	14,6	67,8	0,1	0,0
	Máximo	1013,1	0,0	25,4	91,8	6,5	827,1
	Promedio	1008,7	0,0	19,2	77,1	2,4	---
Junio	Mínimo	1004,9	0,0	13,7	70,5	0,1	0,0
	Máximo	1014,6	0,1	21,0	92,1	5,3	764,6
	Promedio	1009,9	0,1	17,4	80,1	2,1	---
Julio	Mínimo	1006,2	0,0	14,2	66,1	0,2	0,0
	Máximo	1014,3	0,0	19,7	89,7	7,1	778,5
	Promedio	1010,4	0,0	16,3	78,1	2,3	---
Agosto	Mínimo	1007,2	0,0	13,2	69,9	0,3	0,0
	Máximo	1015,0	0,0	19,7	93,5	7,4	916,1
	Promedio	1011,6	0,0	16,1	80,4	2,8	---
Setiembre	Mínimo	1004,7	0,0	13,9	69,8	0,2	0,0
	Máximo	1013,4	0,2	20,8	95,6	5,8	992,4
	Promedio	1009,4	0,5	16,7	80,1	2,3	---
Octubre	Mínimo	1004,5	0,0	14,3	69,7	0,3	0,0
	Máximo	1013,2	0,3	22,3	95,2	7,6	1060,3
	Promedio	1008,9	0,5	18,5	78,7	2,8	---

² En el caso de la precipitación se considera el total del mes en la fila promedio.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Meses	Valores	Presión barométrica (mmHg)	Precipitación ² (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación Solar (W/m ²)
Noviembre	Mínimo	1003,6	0,0	17,0	66,5	0,1	0,0
	Máximo	1012,6	0,0	25,5	90,5	6,7	1070,7
	Promedio	1008,1	0	20,6	77,1	2,7	---

En la Figura 4.1.3 se grafican las rosas de viento mensuales en la estación de monitoreo CA-ILO-02 de enero a noviembre de 2024. Se observa una predominancia sursureste (sse) en todos los meses y en febrero hay una mayor frecuencia de vientos de velocidad mayores a 5,5 m/s que provienen del sur lo que es producido normalmente por el fortalecimiento del Anticiclón del Pacífico Sur durante el verano.

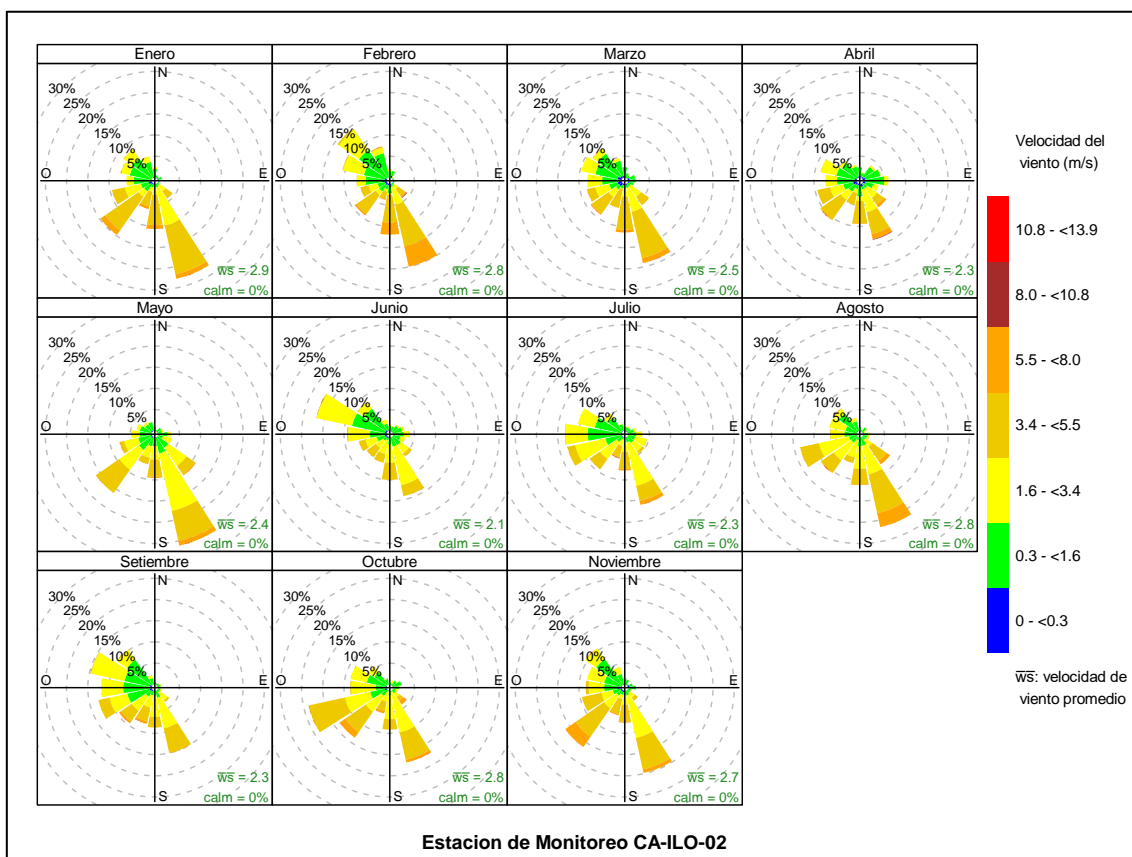


Figura 4.1.3. Rosas de viento mensuales en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre de 2024

En la Figura 4.1.4 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-02, correspondiente al periodo de enero a noviembre de 2024. Se observa que la rosa de viento tuvo una predominancia sursureste (sse) debido al Anticiclón del Pacífico Sur.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

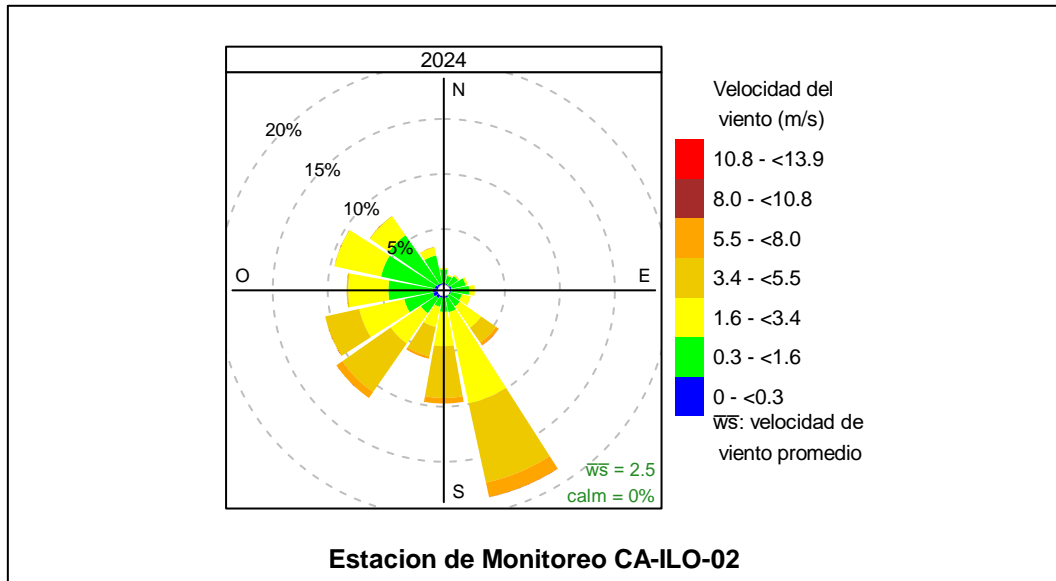


Figura 4.1.4. Rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre de 2024

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de monitoreo CA-ILO-03 de enero a noviembre de 2024 son presentadas en la Tabla 4.3 y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo 3.

En la Tabla 4.3 se observa las condiciones meteorológicas en el distrito de Ilo, entre enero y marzo (primer trimestre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 19,3 y 29,0 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 0,2 m/s a 8,2 m/s y con una presencia de lluvias máxima de 0,1 mm, entre abril y junio (segundo trimestre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 13,2 °C y 25,9 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 1,6 m/s a 7,8 m/s y con una presencia de lluvias máxima de 0,3 mm; de julio a setiembre (tercer trimestre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 12,6 °C y 18,6 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 0,3 m/s a 7,3 m/s y con una presencia de lluvias máxima de 0,1 mm; de octubre a noviembre la temperatura varió entre 13,7 °C a 23,1 °C, la velocidad del viento entre 0,0 m/s a 7,3 m/s y con una máxima precipitación de 0,3 mm.

Tabla 4.3. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-03 de enero a noviembre de 2024

Meses	Valores	Presión barométrica (mmHg)	Precipitación ³ (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación Solar (W/m ²)
Enero	Mínimo	982,1	0,0	19,3	63,1	0,2	0,0
	Máximo	991,8	0,1	26,8	91,8	6,7	1081,4
	Promedio	986,7	0,1	23,1	76,6	3,3	---
Febrero	Mínimo	981,9	0,0	21,5	56,1	1,3	0,0
	Máximo	990,5	0,1	29,0	97,6	8,2	1116,6
	Promedio	986,5	0,4	24,4	76,4	3,6	---
Marzo	Mínimo	981,8	0,0	20,0	62,0	1,5	0,0
	Máximo	990,4	0,0	26,1	93,9	7,0	1025,2
	Promedio	986,8	0,0	23,0	75,4	3,4	---
Abril	Mínimo	983,2	0	17,9	57,4	1,6	0,0
	Máximo	990,5	0	25,9	89,9	7,8	958,6
	Promedio	987,7	0	21,3	76,0	3,2	---

³ En el caso de la precipitación se considera el total del mes en la fila promedio.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Meses	Valores	Presión barométrica (mmHg)	Precipitación ³ (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación Solar (W/m ²)
Mayo	Mínimo	984,1	0	13,9	68,4	1,8	0,0
	Máximo	993,6	0	23,0	100,0	6,4	832,6
	Promedio	989,3	0	17,8	82,3	3,2	---
Junio	Mínimo	984,1	0,0	13,2	71,7	1,8	0,0
	Máximo	994,5	0,3	19,2	100,0	6,3	794,1
	Promedio	990,2	1,1	16,2	84,7	3,0	---
Julio	Mínimo	985,3	0,0	12,7	66,2	1,8	0,0
	Máximo	994,8	0,1	17,8	97,4	7,3	819,0
	Promedio	990,6	0,1	15,0	82,4	3,0	---
Agosto	Mínimo	987,2	0	12,6	71,1	0,3	0,0
	Máximo	995,5	0	18,0	100,0	5,7	957,3
	Promedio	991,7	0	14,9	84,5	3,0	---
Setiembre	Mínimo	985,2	0,0	13,0	70,9	0,3	0,0
	Máximo	993,3	0,1	18,6	99,3	5,9	1041,2
	Promedio	989,8	0,4	15,5	84,5	2,5	---
Octubre	Mínimo	985,2	0,0	13,7	70,2	0,0	0,0
	Máximo	994,3	0,3	20,4	100,0	7,3	1087,7
	Promedio	989,5	1,7	17,3	82,7	3,0	---
Noviembre	Mínimo	985,1	0	16,5	62,8	0,2	0,0
	Máximo	993,0	0	23,1	97,0	7,2	1142,2
	Promedio	989,0	0	19,4	79,7	3,0	---

En la Figura 4.1.5 se grafican las rosas de viento mensuales en la estación de monitoreo CA-ILO-03 de enero a noviembre de 2024. Se observa que las predominancias destacables son sur (s) y sursuroeste (sso) y en los meses de enero a marzo hay una mayor frecuencia de vientos de velocidad mayores a 5,5 m/s que provienen del sur y sursuroeste lo que es producido normalmente por el fortalecimiento del Anticiclón del Pacífico Sur durante el verano.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

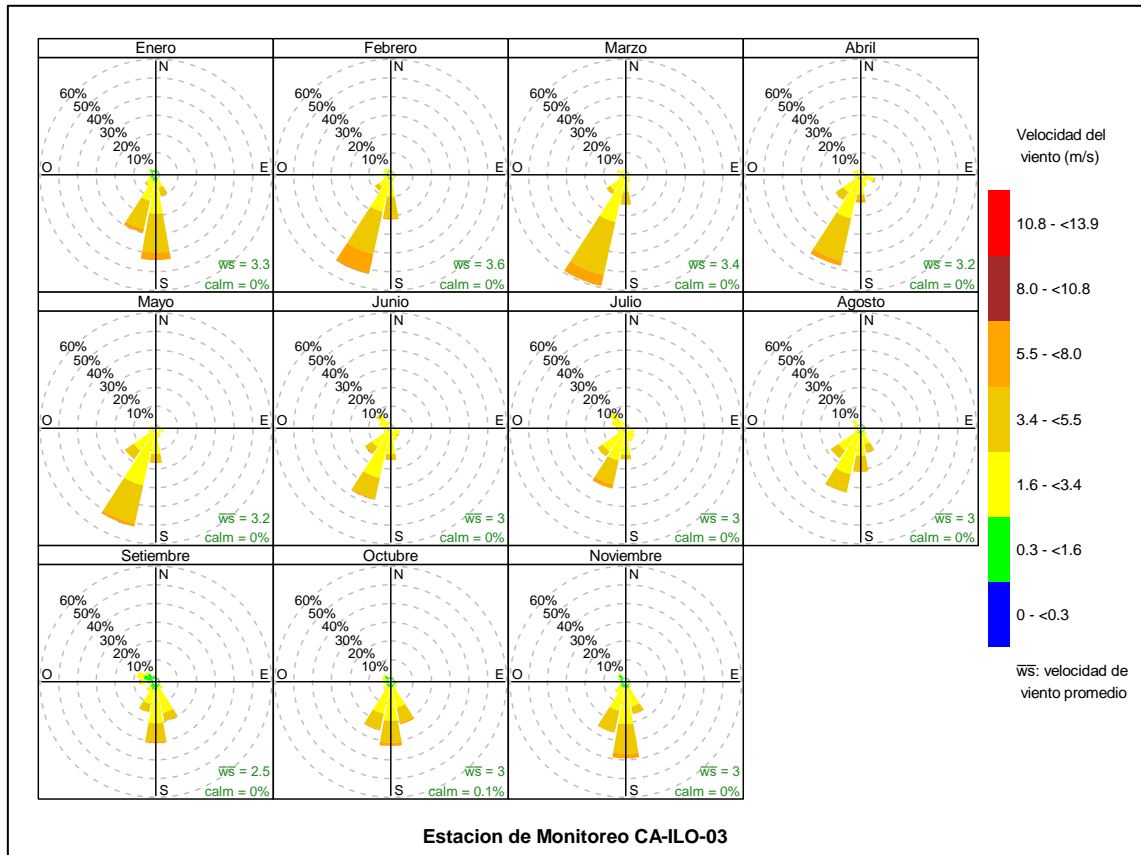


Figura 4.1.5. Rosas de viento mensuales en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre de 2024

En la Figura 4.1.6 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-03, correspondiente al periodo de enero a noviembre de 2024. Se observa que la rosa de viento tuvo una predominancia sursuroeste (sso) debido al Anticiclón del Pacífico Sur.

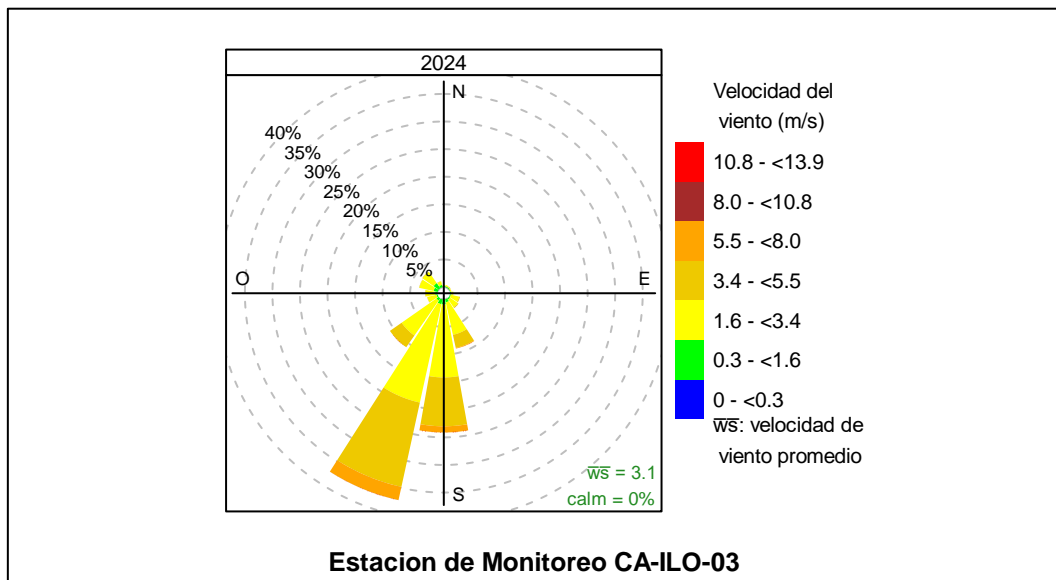


Figura 4.1.6. Rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

4.2. CONCENTRACIÓN DE PARÁMETROS DEL AIRE Y COMPARACIÓN CON LOS ECA.

En la Figura 4.2.1. se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-01 de febrero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor del ECA nacional para PM₁₀ (100 µg/m³ en 24 horas).

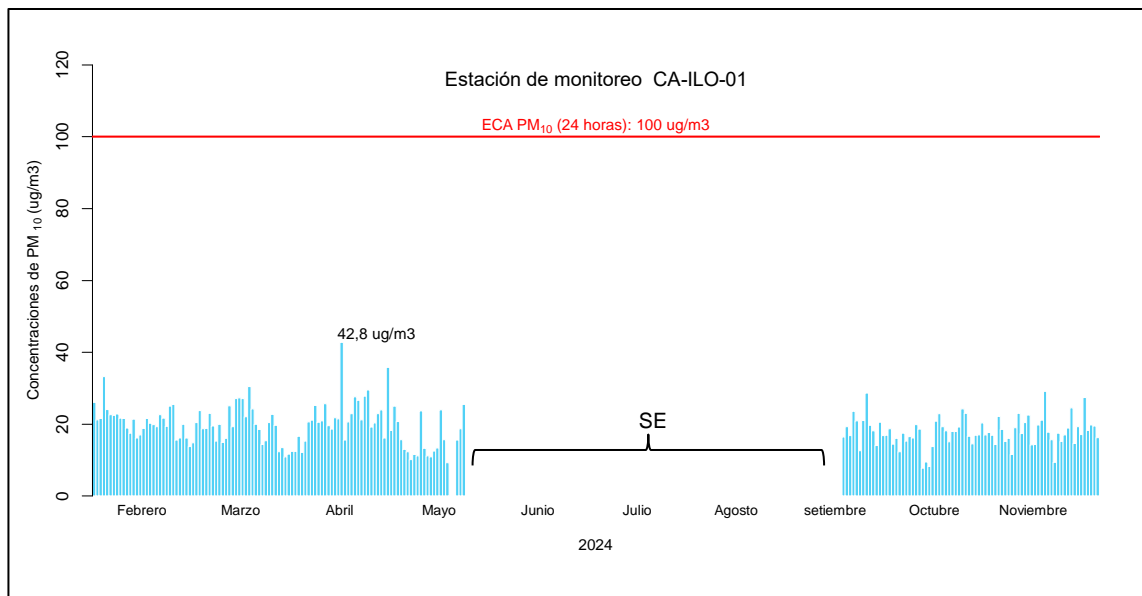


Figura 4.2.1 Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de febrero a noviembre 2024
SE: mantenimiento

En la Figura 4.2.2. se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM_{2,5} en la estación de monitoreo CA-ILO-01 de febrero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor del ECA nacional para PM_{2,5} (50 µg/m³ en 24 horas).

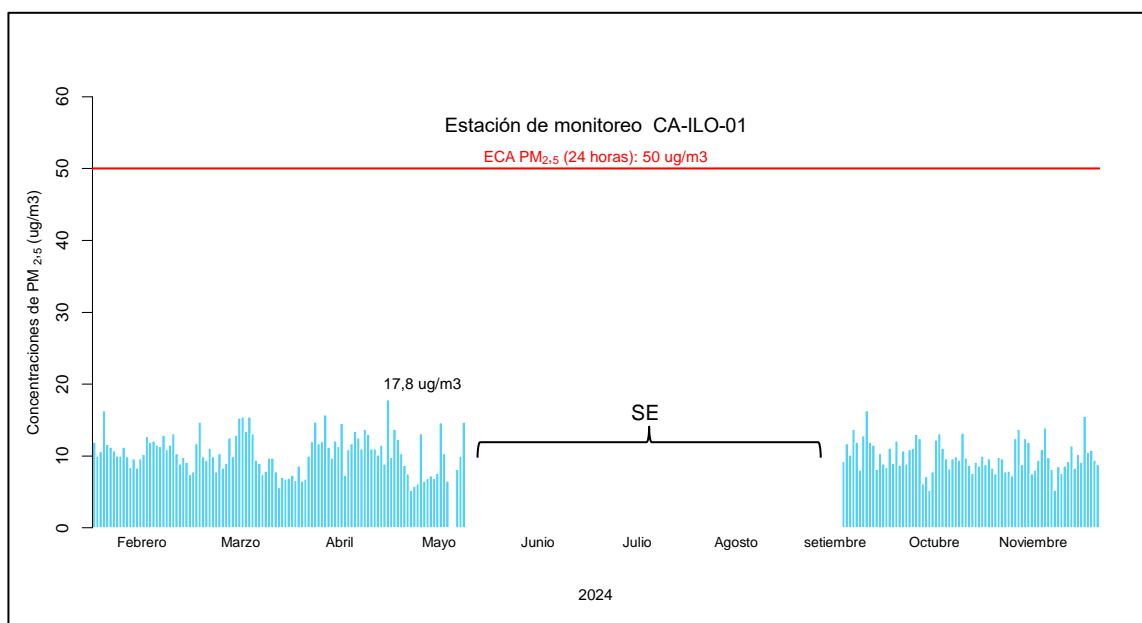


Figura 4.2.2. Concentraciones de 24 horas de PM_{2,5} en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de febrero a noviembre 2024
SE: mantenimiento

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la Figura 4.2.3. se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA nacional para SO₂ (250 µg/m³ en 24 horas).

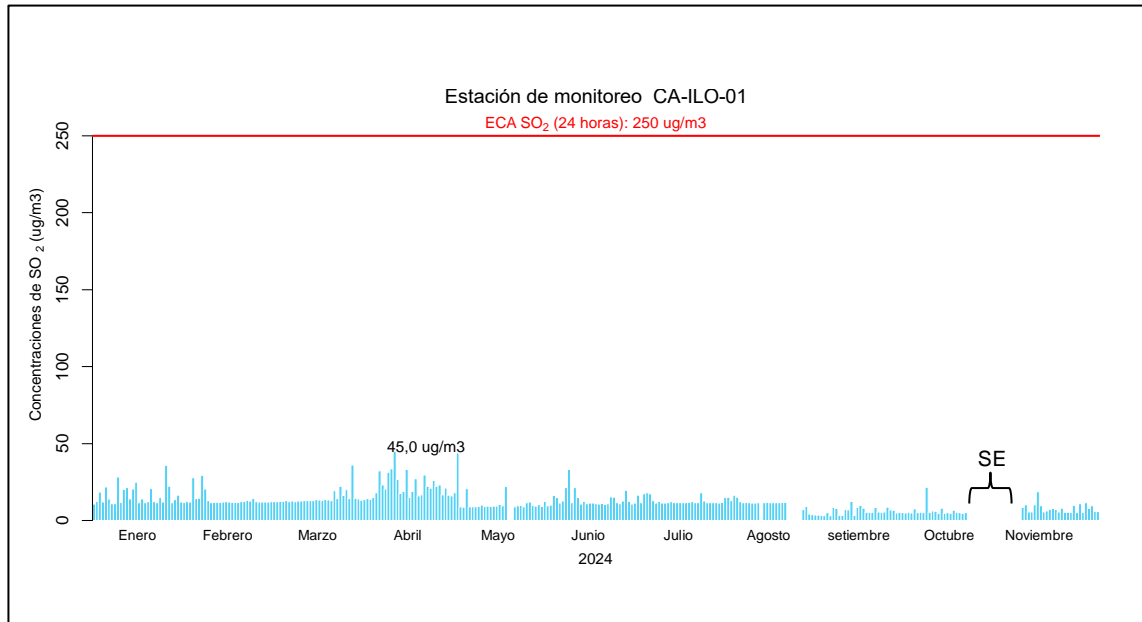


Figura 4.2.3. Concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre 2024
SE: mantenimiento

En la Figura 4.2.4. se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-01 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA nacional para H₂S (150 µg/m³ en 24 horas).

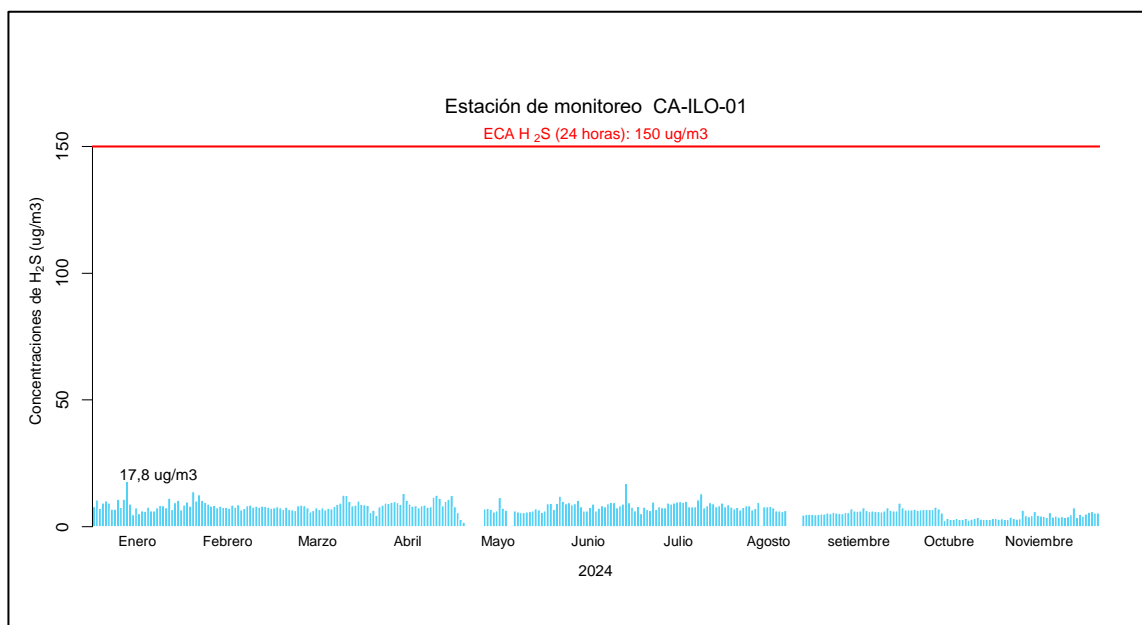


Figura 4.2.4. Concentraciones de 24 horas de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la Figura 4.2.5 se presentan las concentraciones horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01 de marzo a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio horarias no excedieron el valor de los ECA nacional para NO₂ (200 µg/m³ en 1 hora).

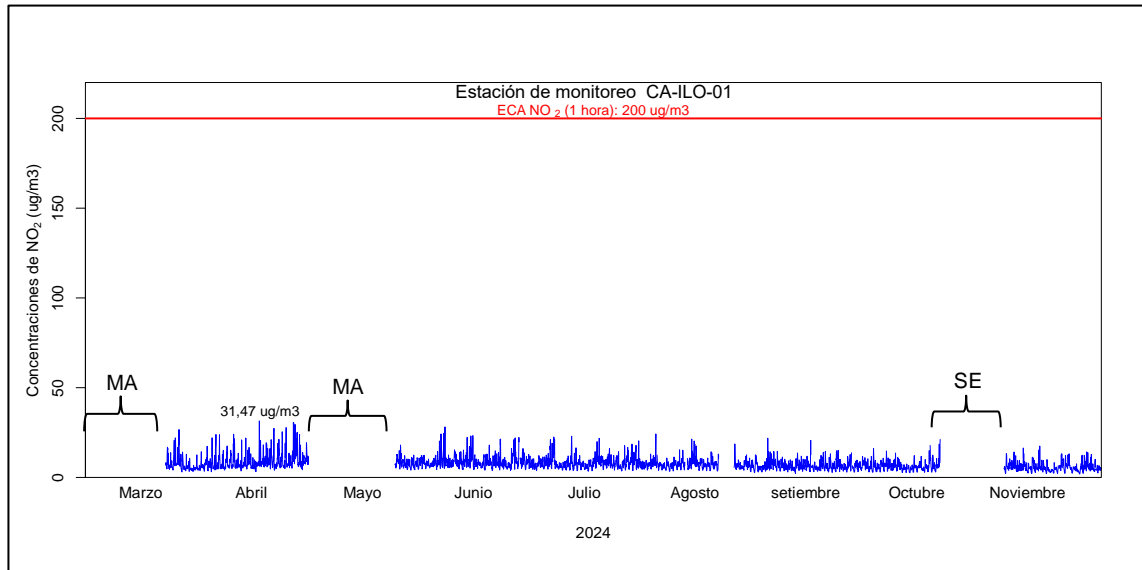


Figura 4.2.5. Concentraciones de horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de marzo a noviembre 2024
SE/ MA: Mantenimiento

En la Figura 4.2.6 y la Figura 4.2.7 se presentan las concentraciones de CO horarias y promedio móvil de 8 horas respectivamente, correspondiente a la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre del 2024. Además, se observa que todas las concentraciones no excedieron el ECA para CO (30 000 µg/m³ en 1 hora y 10 000 µg/m³ en 8 horas móviles).

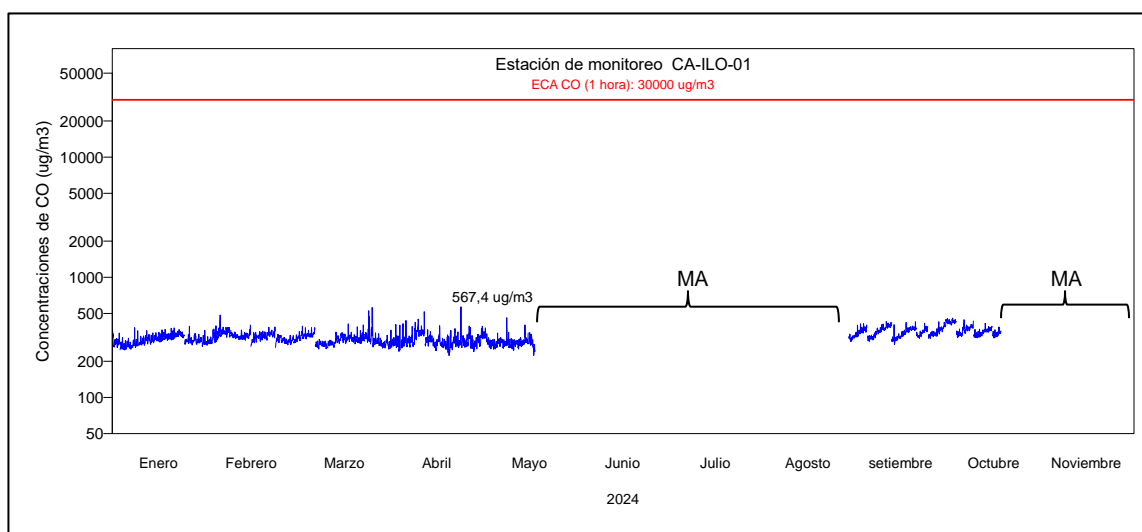


Figura 4.2.6. Concentraciones horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre 2024
MA: Mantenimiento

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

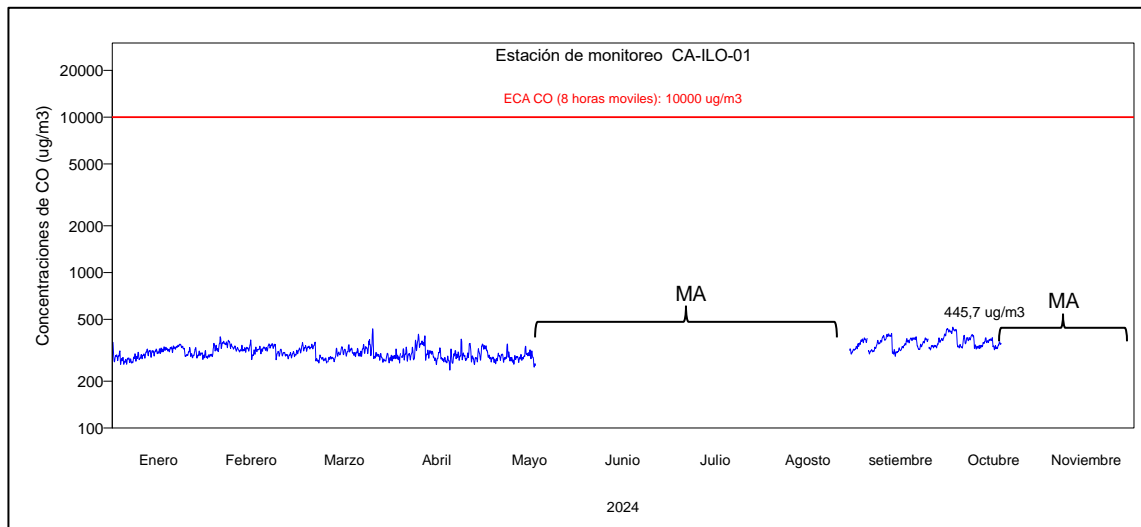


Figura 4.2.7 Concentraciones de promedio móvil de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre 2024

MA: Mantenimiento

En la Figura 4.2.8 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-02 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA nacional para PM₁₀ (100 µg/m³ en 24 horas).

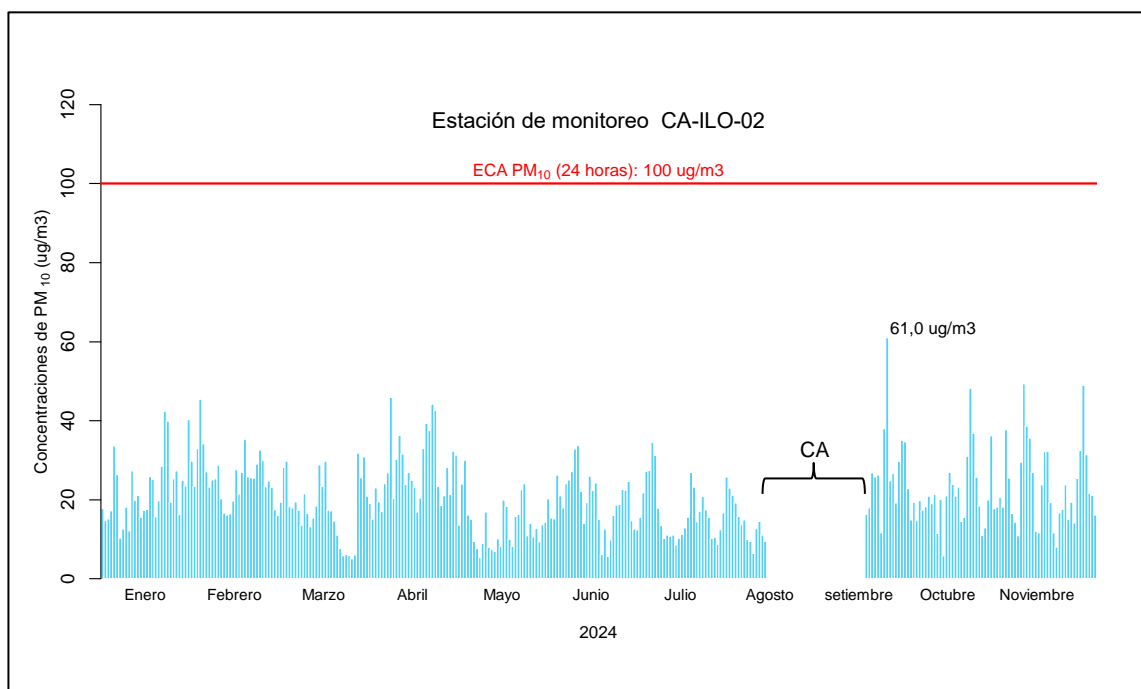


Figura 4.2.8. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre 2024

CA: Calibración

En la Figura 4.2.9 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM_{2,5} en la estación de monitoreo CA-ILO-02 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que las concentraciones promedio reportadas el día 12 de febrero y desde el 2 al 9 de noviembre excedieron el valor de los ECA nacional para PM_{2,5} (50 µg/m³ en 24 horas) con valores de hasta 85,3 µg/m³.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

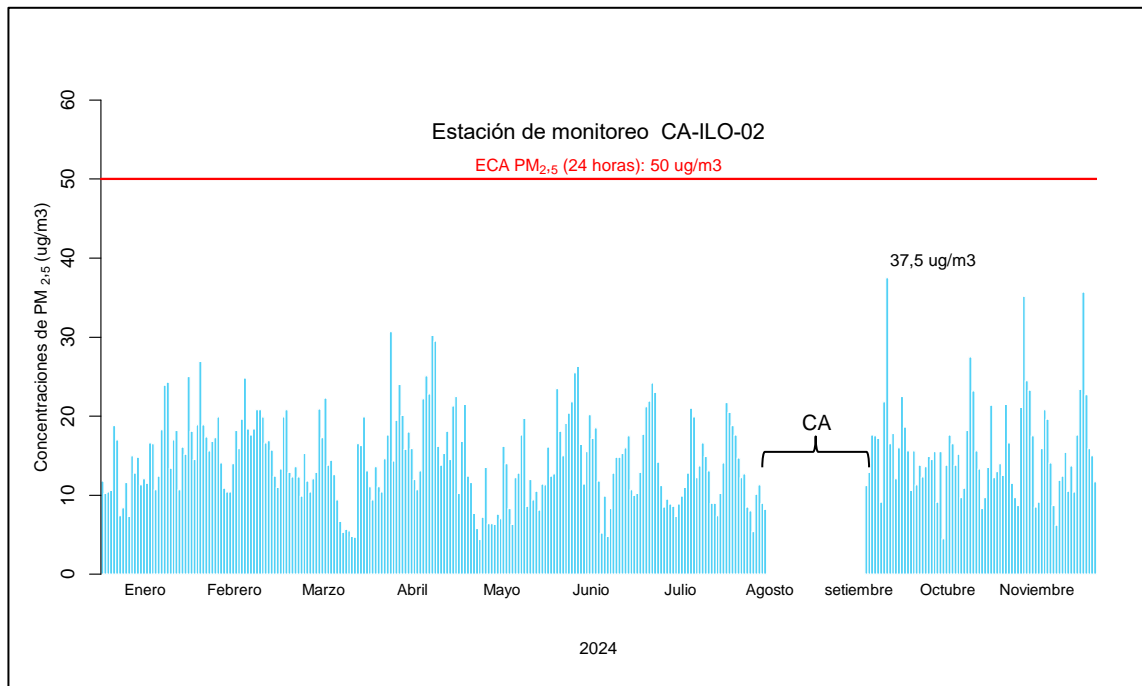


Figura 4.2.9. Concentraciones de 24 horas de $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre 2024
CA: Calibración

En la Figura 4.2.10 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de SO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-02 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA nacional para SO_2 ($250 \mu g/m^3$ en 24 horas).

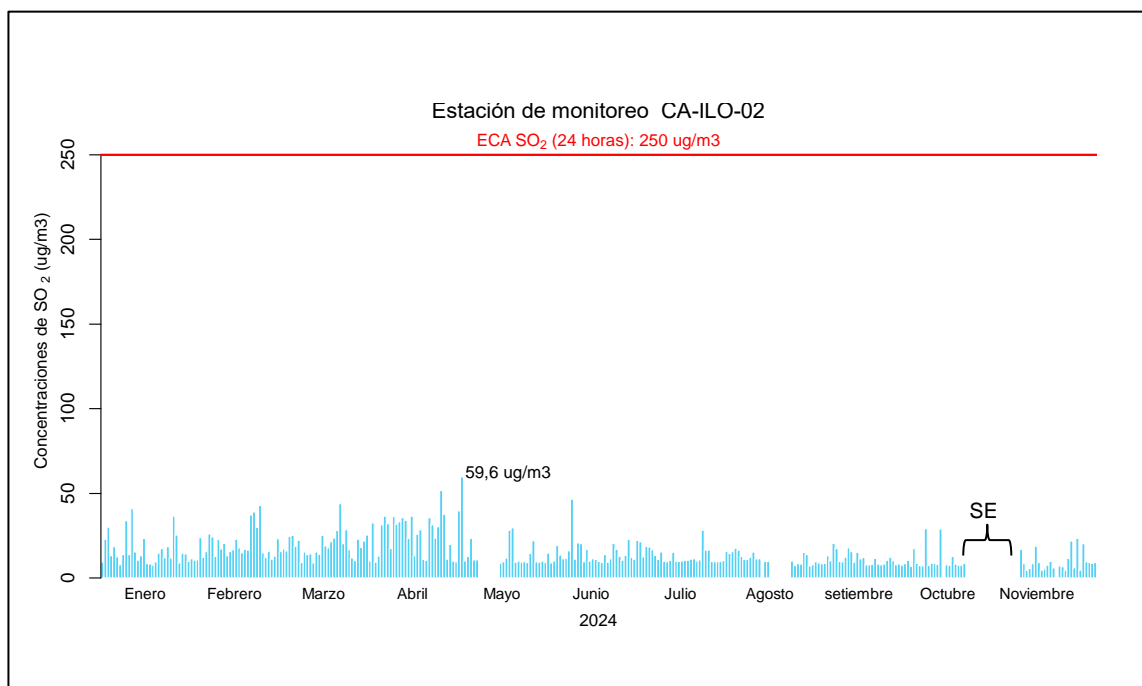


Figura 4.2.10. Concentraciones de 24 horas de SO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre 2024
SE: mantenimiento

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la Figura 4.2.11 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-02 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA nacional para H₂S (150 µg/m³ en 24 horas).

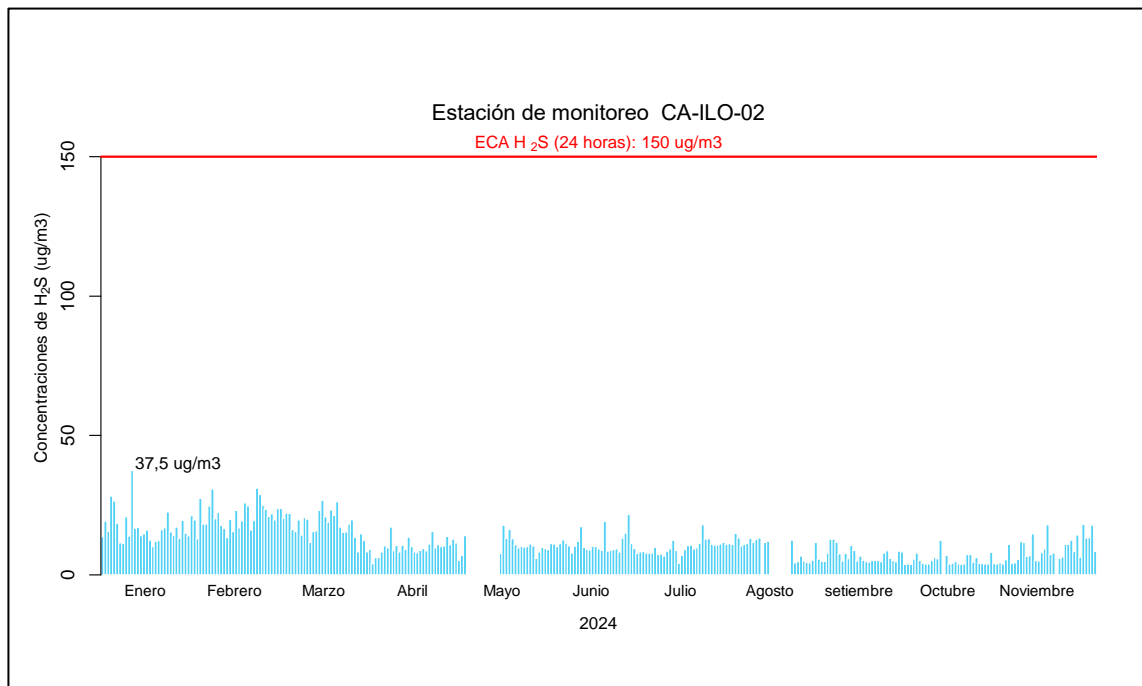


Figura 4.2.11 Concentraciones de 24 horas de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre 2024

En la Figura 4.2.12 se presentan las concentraciones horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02 de enero a mayo de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio horarias no excedieron el valor de los ECA nacional para NO₂ (200 µg/m³ en 1 hora).

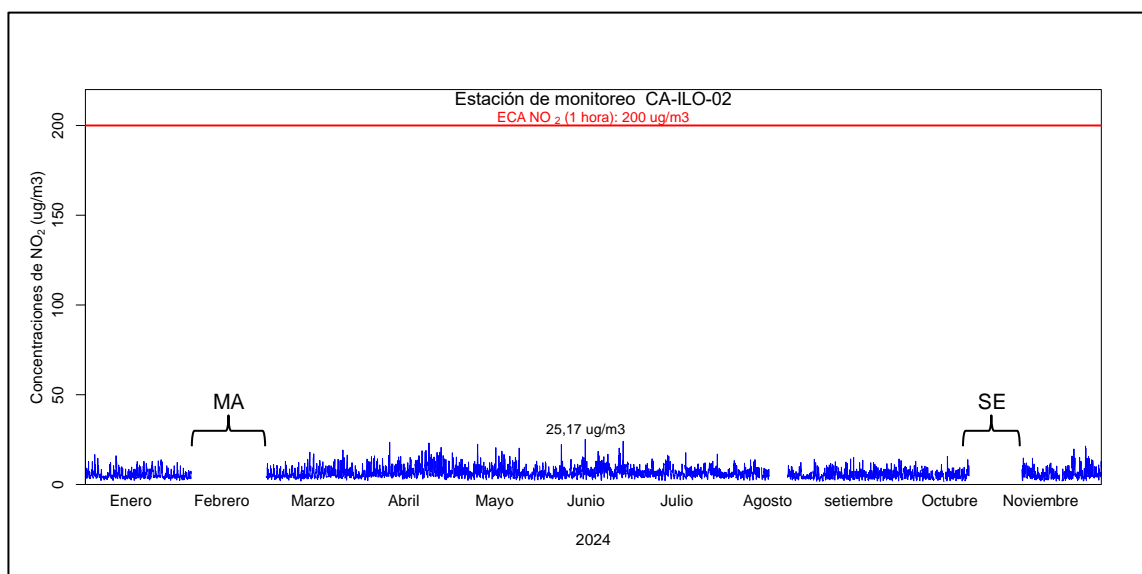


Figura 4.2.12. Concentraciones de horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre 2024
SE/ MA: Mantenimiento

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la Figura 4.2.13 y la Figura 4.2.14 se presentan las concentraciones de CO horarias y promedio móvil de 8 horas respectivamente, correspondiente a la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre del 2024. Además, se observa que todas las concentraciones no excedieron el ECA para CO (30 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1 hora y 10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 8 horas móviles).

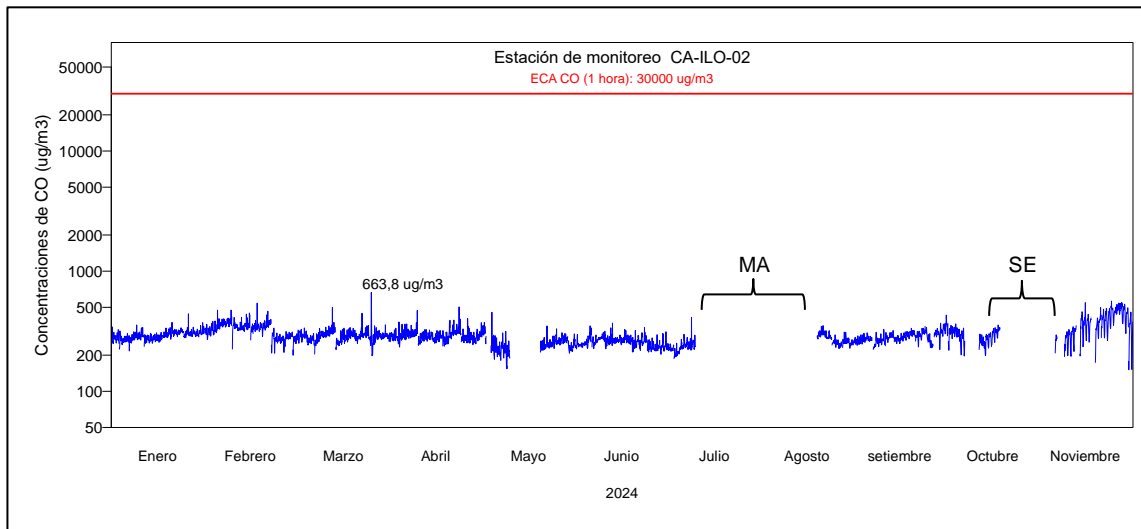


Figura 4.2.13 Concentraciones horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre 2024
SE/MA: Mantenimiento

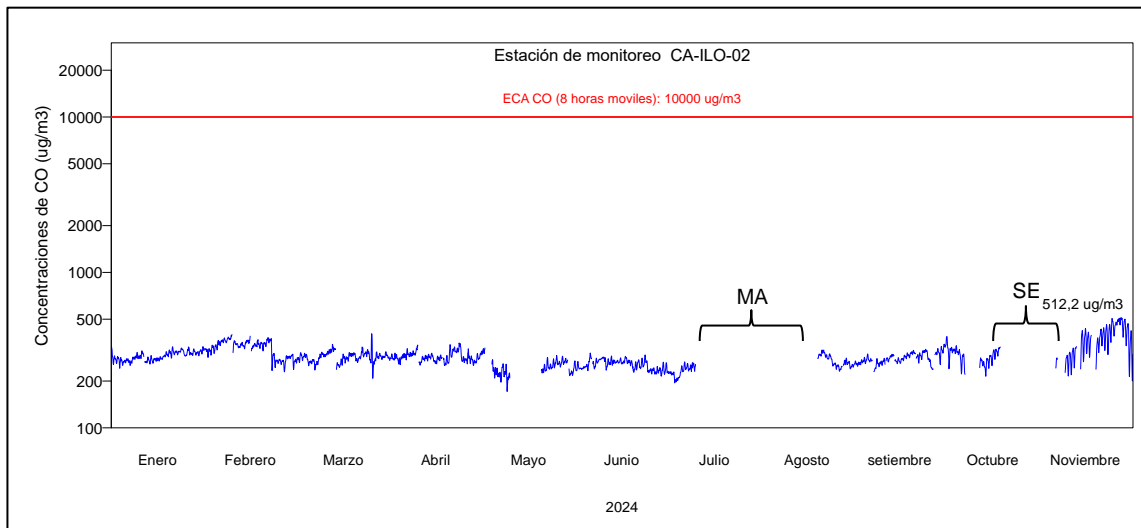


Figura 4.2.14 Concentraciones de promedio móvil de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre 2024
SE/MA: Mantenimiento

En la Figura 4.2.15 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-03 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA nacional para PM₁₀ (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas).

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

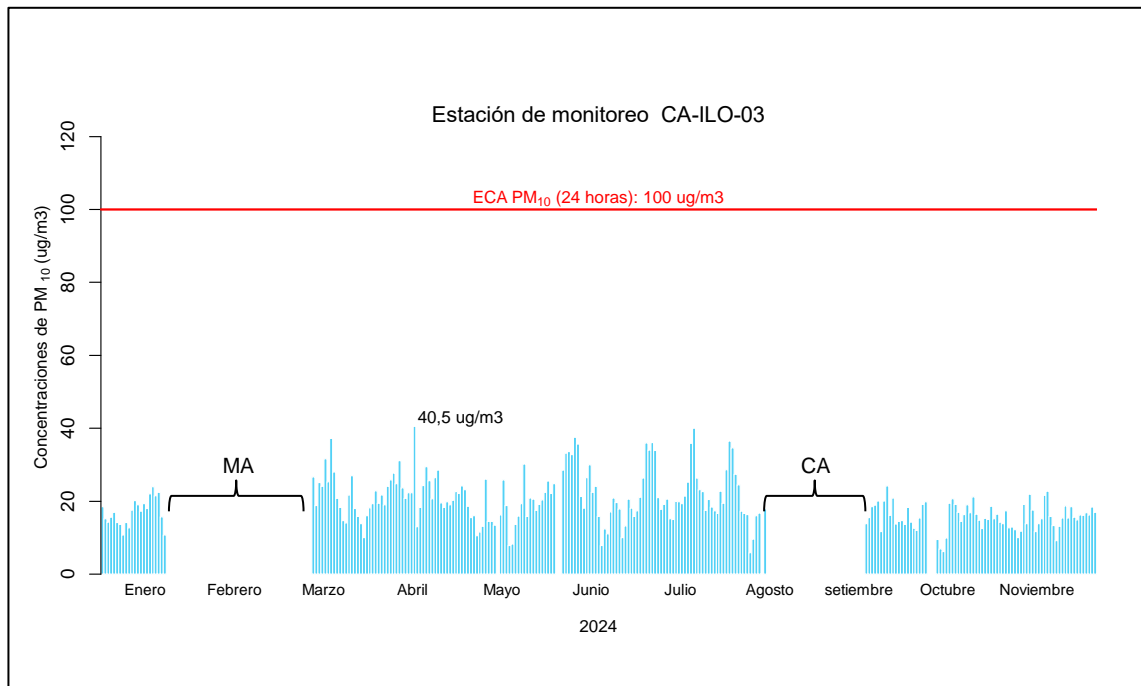


Figura 4.2.15 Concentraciones de 24 horas de PM_{10} en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre 2024

MA: Mantenimiento. CA: Calibración.

En la Figura 4.2.16 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de $PM_{2,5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-03 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA nacional para $PM_{2,5}$ ($50 \mu g/m^3$ en 24 horas).

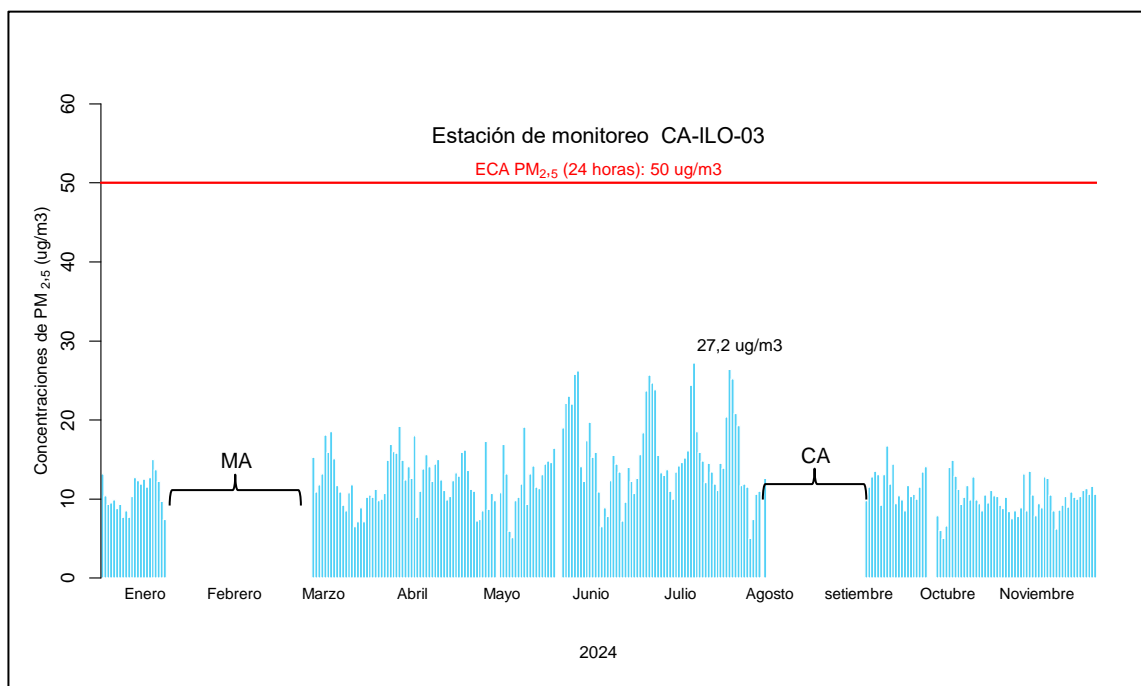


Figura 4.2.16 Concentraciones de 24 horas de $PM_{2,5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre 2024

MA: Mantenimiento. CA: Calibración.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la Figura 4.2.17 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA nacional para SO₂ (250 µg/m³ en 24 horas).

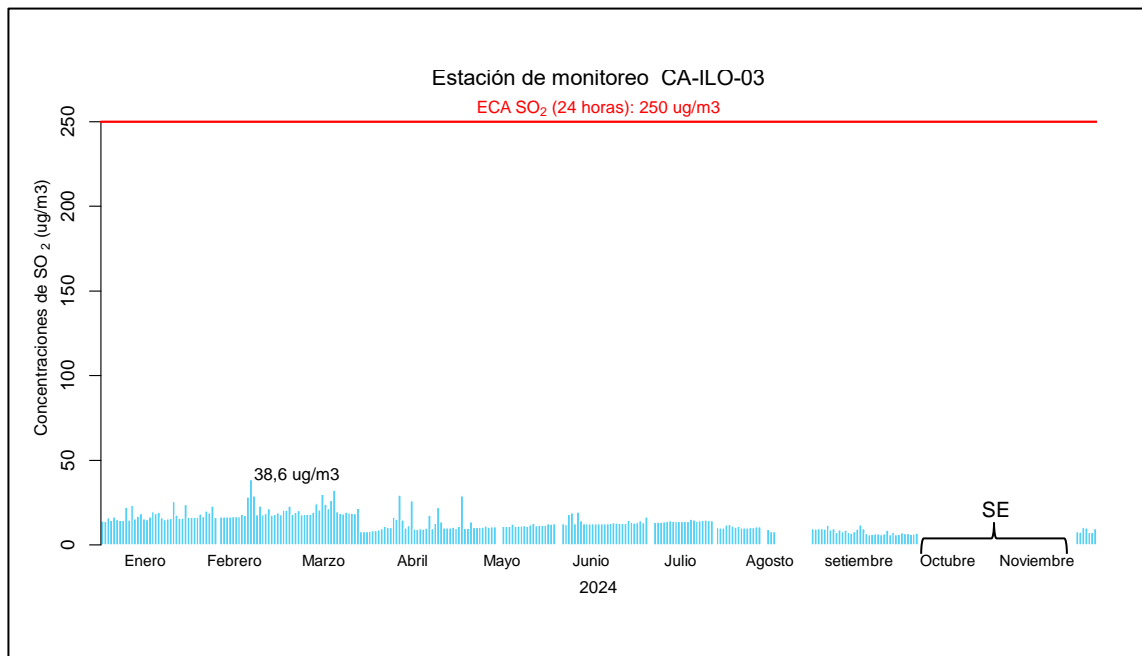


Figura 4.2.17 Concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre 2024
SE: mantenimiento

En la Figura 4.2.18 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-03 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio de 24 horas no excedieron el valor de los ECA nacional para H₂S (150 µg/m³ en 24 horas).

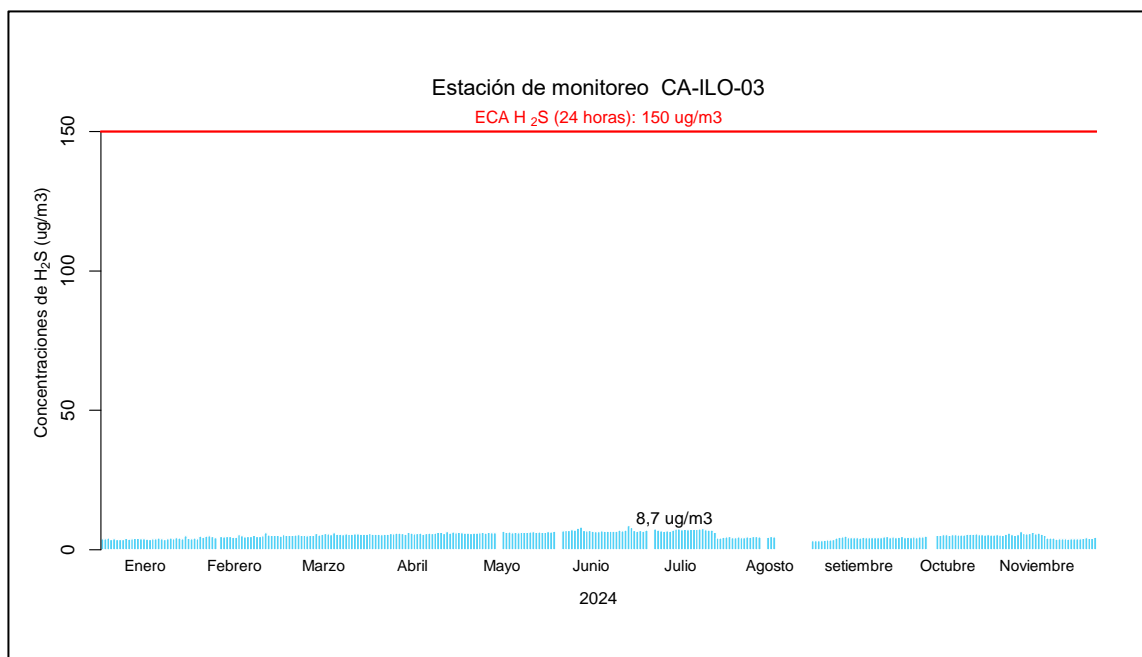


Figura 4.2.18 Concentraciones de 24 horas de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la Figura 4.2.19 se presentan las concentraciones horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones promedio horarias no excedieron el valor de los ECA nacional para NO₂ (200 µg/m³ en 1 hora).

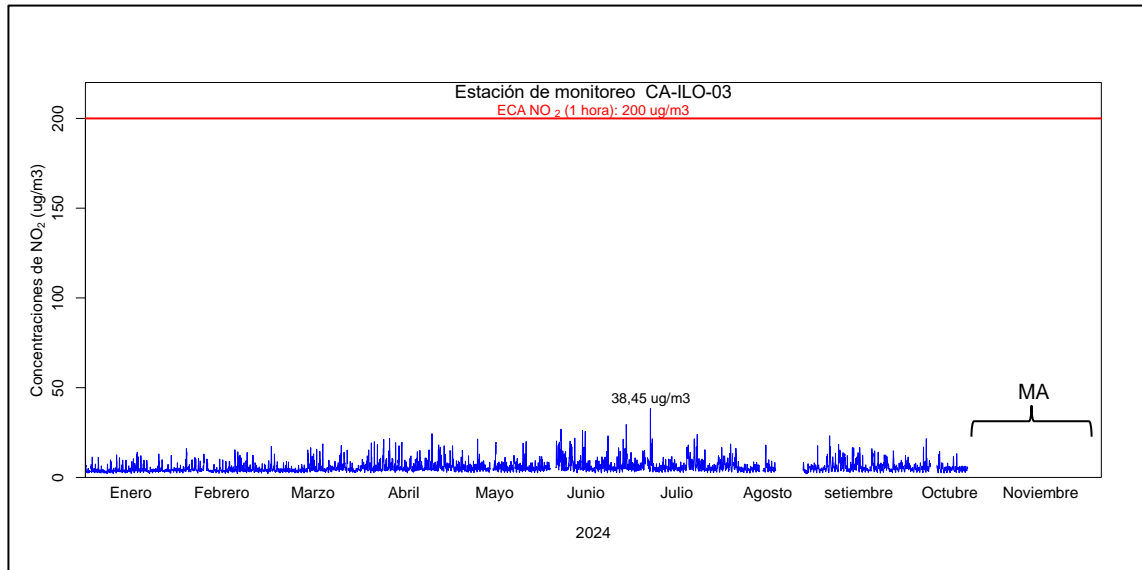


Figura 4.2.19 Concentraciones de horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre 2024

MA: Mantenimiento

En la Figura 4.2.20 y la Figura 4.2.21 se presentan las concentraciones de CO horarias y promedio móvil de 8 horas respectivamente, correspondiente a la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre del 2024. Además, se observa que todas las concentraciones no excedieron el ECA para CO (30 000 µg/m³ en 1 hora y 10 000 µg/m³ en 8 horas móviles).

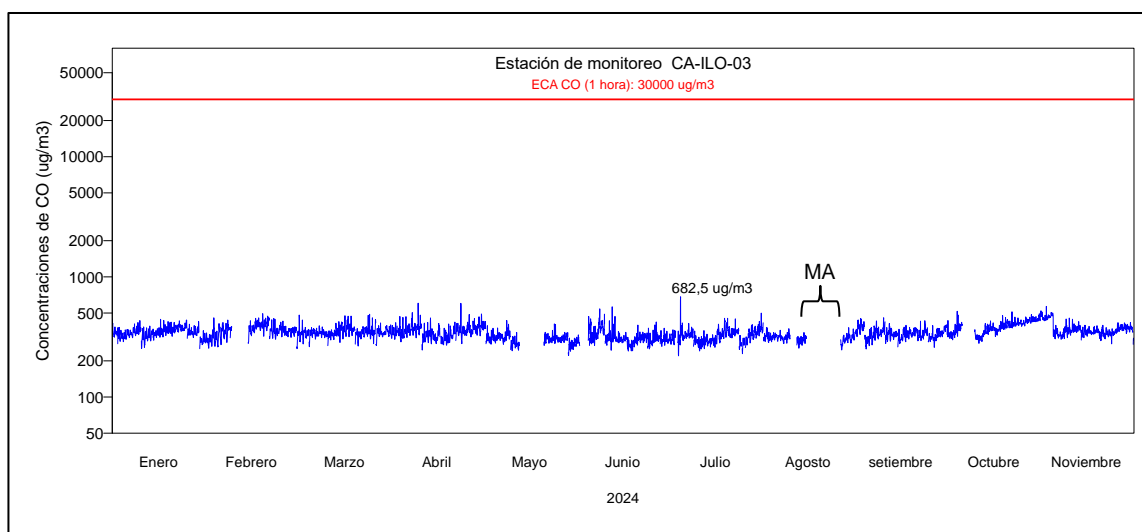


Figura 4.2.20 Concentraciones horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre 2024

MA: Mantenimiento

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

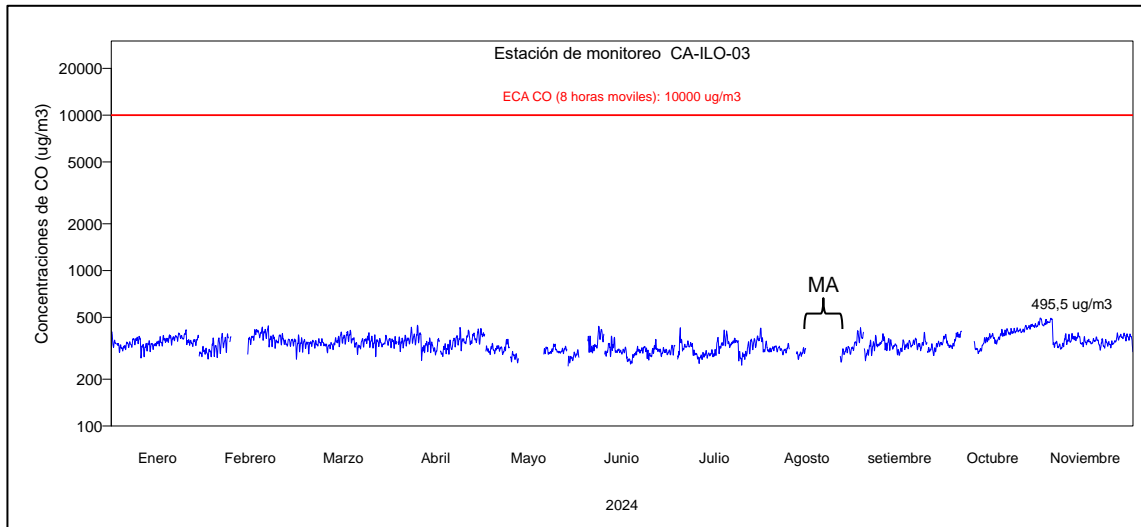


Figura 4.2.21. Concentraciones de promedio móvil de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre 2024
 MA: Mantenimiento

4.3. ROSAS DE CONCENTRACIONES.

4.3.1. Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En las Figuras 4.3.1, 4.3.2 y 4.3.3 se presentan las rosas de concentraciones de PM₁₀ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03 respectivamente.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, sobre los vientos que vienen desde la dirección predominante sur(s): El 1,6% de los vientos están en el rango de 0 a 10 µg/m³, el 9,7% de los vientos corresponden al rango del 10 al 20 µg/m³, el 2,2% de los vientos están en el rango del 20 al 40 µg/m³, un 0,1% de los vientos corresponden al rango del 40 y 50 µg/m³, el 0,1% de los vientos corresponden al rango de 50 a 100 µg/m³ y el 0,1% de los vientos corresponden a concentraciones mayores a 100 µg/m³.

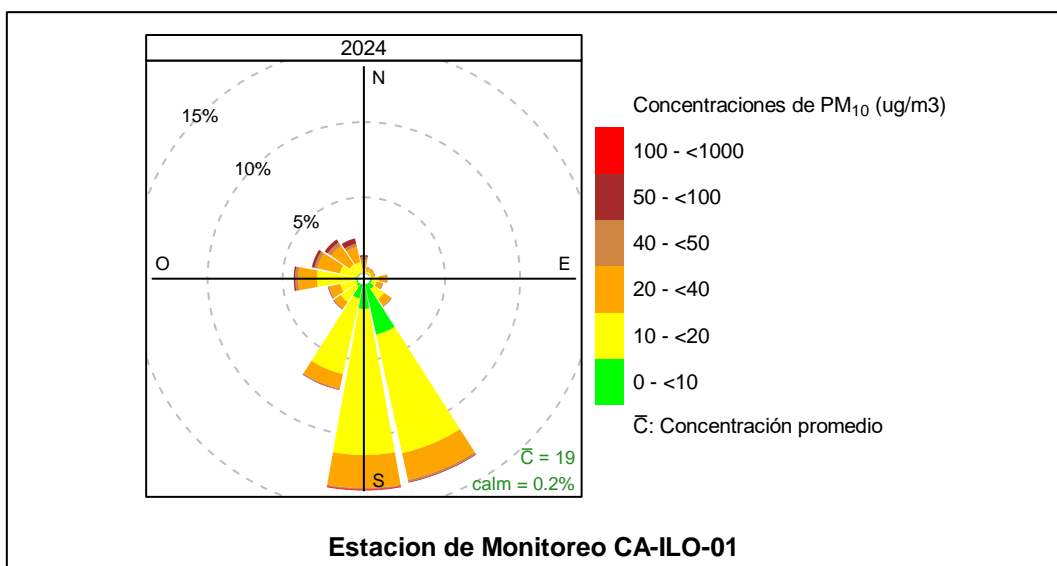


Figura 4.3.1 Rosa de concentración del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de febrero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

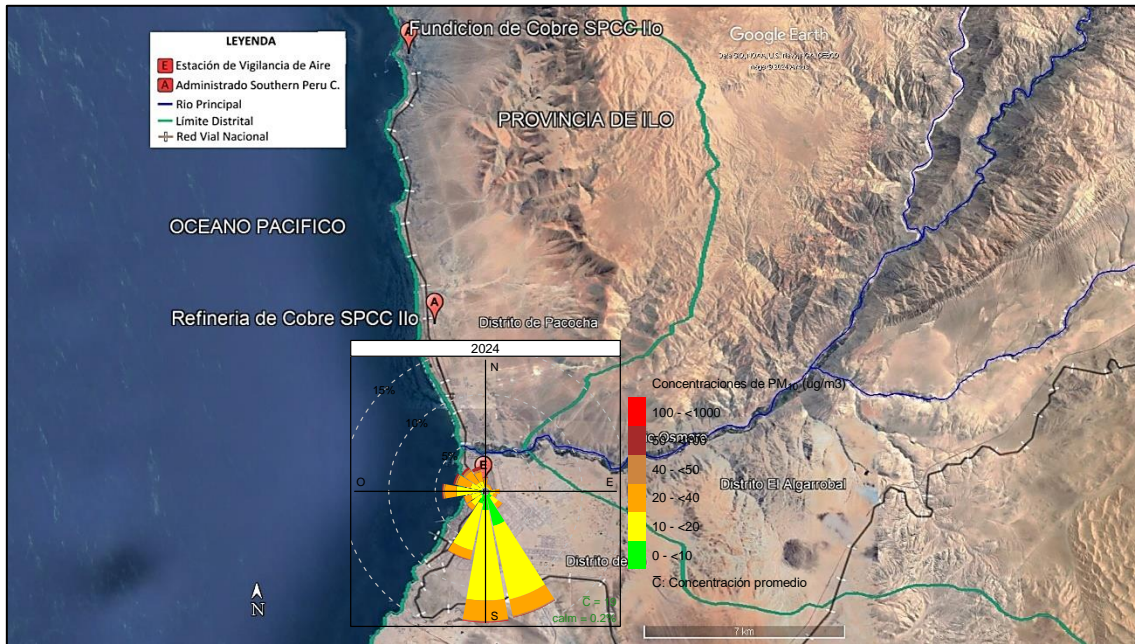


Figura 4.3.1.a. Ubicación de la estación CA-ILO-01 respecto al administrado Southern Peru Copper Corporation.

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, sobre los vientos que vienen de la dirección predominante sursureste: un 11,8% de los vientos están en el rango de 0 a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 4,8% de los vientos están en el rango del 10 al 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,5% de los vientos están en el rango de 20 a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,1 % de los vientos están en el rango de 40 a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,1% de los vientos están en el rango de 50 a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Cabe mencionar que, aunque con menor predominancia, los vientos de origen noroeste y nornoroeste coinciden en los rangos de concentración mayores a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con una frecuencia de alrededor del 0,2% y se hace la precisión debido a que en la dirección norte se encuentra el administrado Southern Perú Copper Corporation tomando como referencia la estación en mención, tal y como se muestra en la figura 4.3.2.a.

También se deben mencionar los aerosoles marinos, formados por la incidencia de los vientos sobre la superficie del océano transportándolos hacia la costa y como se puede observar hay coincidencia con concentraciones mayores a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ desde la dirección noroeste, además de ser, la estación CA-ILO-02, el punto más cercano al mar respecto a las otras dos estaciones.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

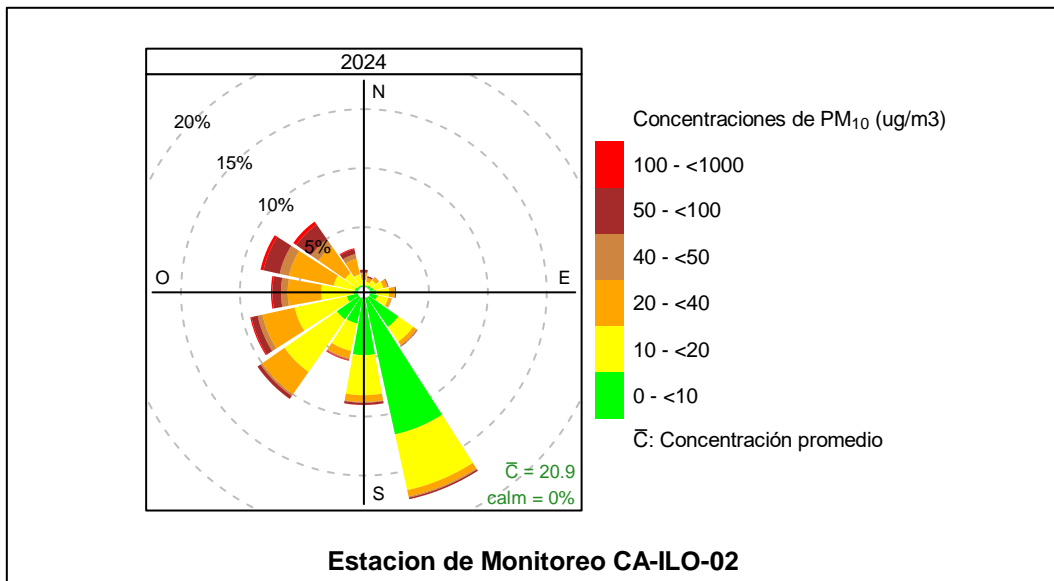


Figura 4.3.2 Rosa de concentración del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

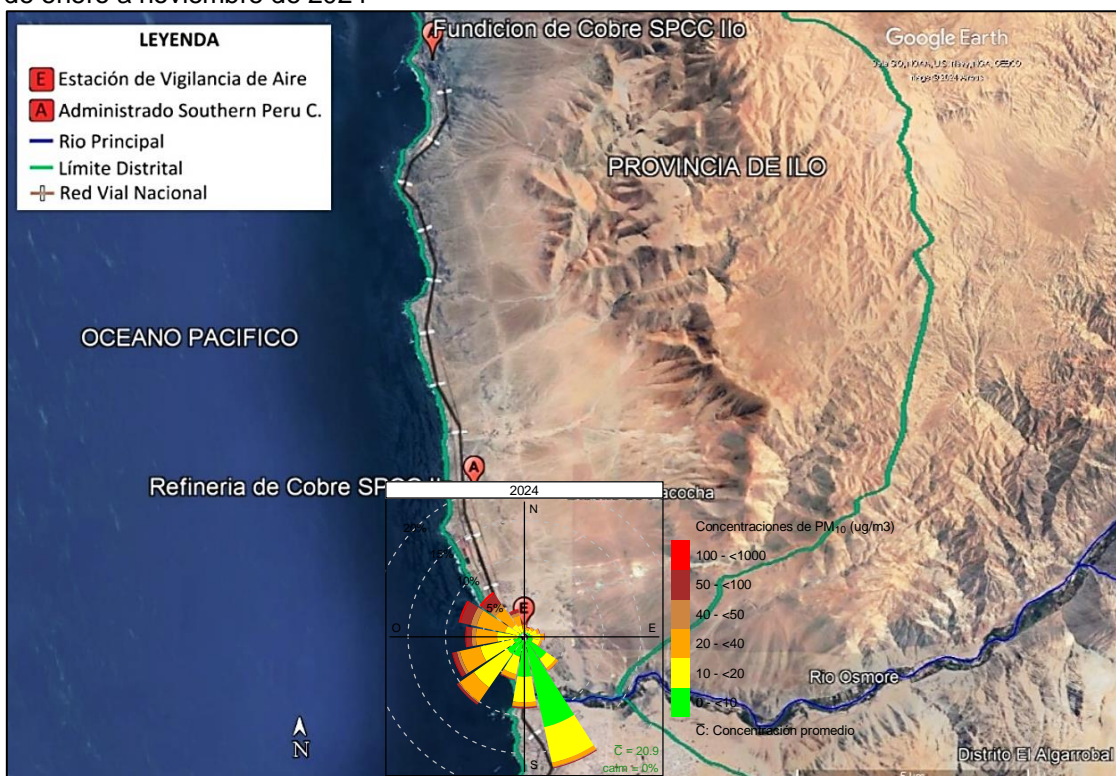


Figura 4.3.2.a. Ubicación de la estación CA-ILO-02 respecto al administrado Southern Peru Copper Corporation

Y en la estación CA-ILO-03, para los vientos que vienen desde la dirección predominante sursuroeste: El 3,2% de los vientos están en el rango de 0 a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 18,1% de los vientos están en el rango de 10 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 6,6% de los vientos están en el rango de 20 a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,3% de los vientos están en el rango de 40 a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,1% de los vientos están en el rango de 50 a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 0,03% de los vientos están en el rango de concentración mayores a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

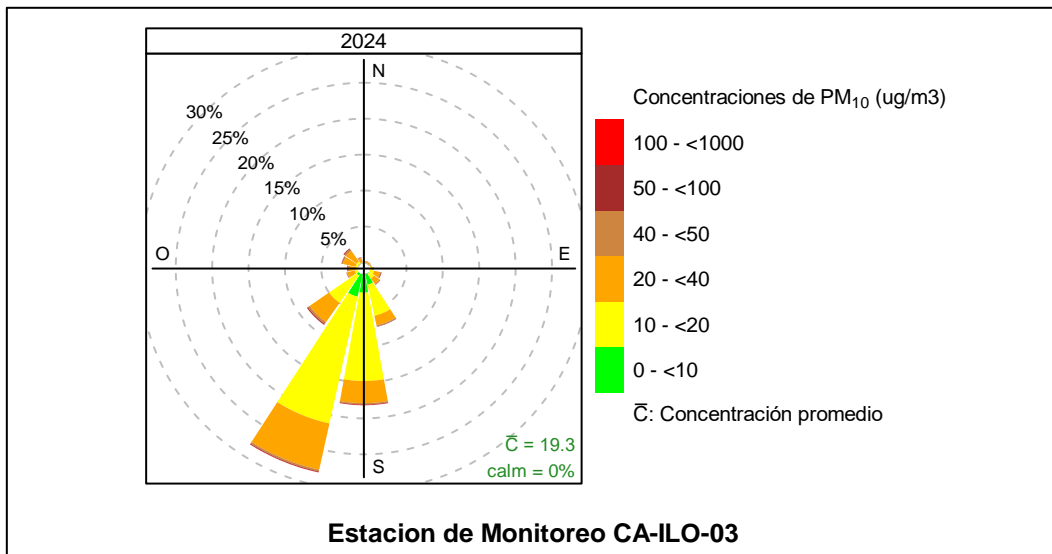


Figura 4.3.3 Rosa de concentración del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

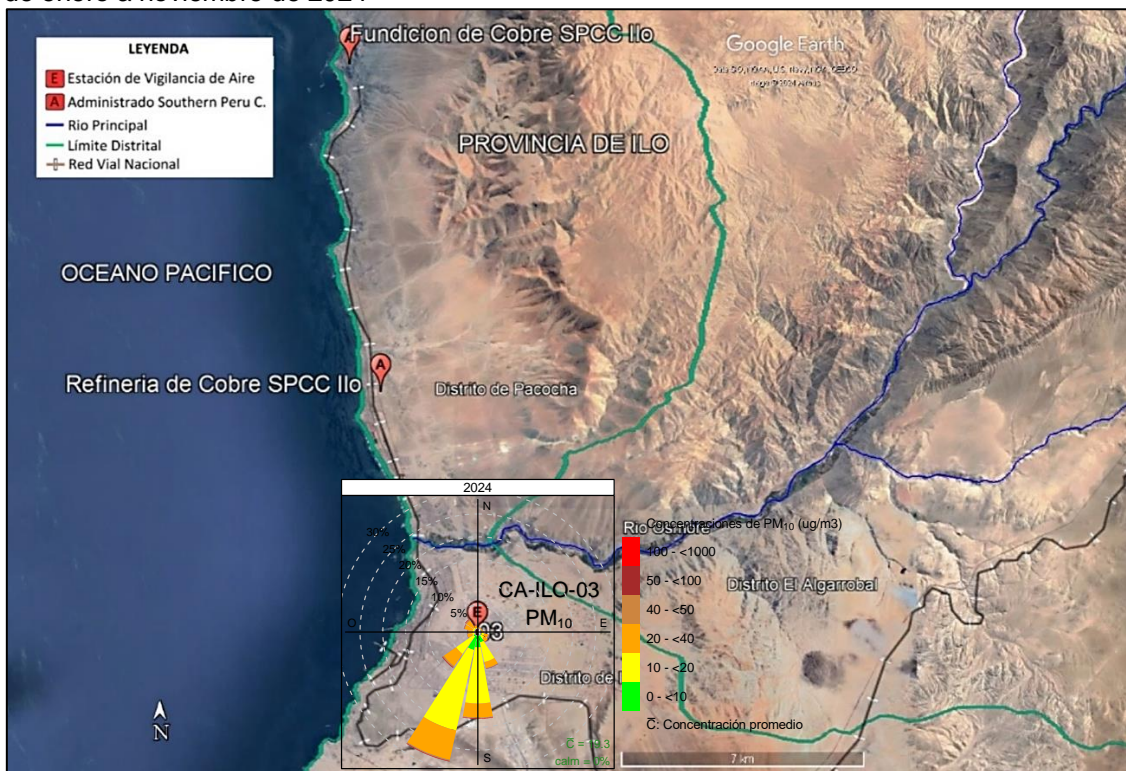


Figura 4.3.3.a. Ubicación de la estación CA-ILO-03 respecto al administrado Southern Peru Copper Corporation

En las Figuras 4.3.4, 4.3.5 y 4.3.6 se presentan las rosas de concentraciones mensuales de PM₁₀ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03 del año 2024.

En la estación CA-ILO-01, se observa que, debido al traslado a otro punto del equipo monitor de partículas desde mayo a setiembre, no se puede realizar una comparación completa, respecto a los niveles de las concentraciones por estaciones del año.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

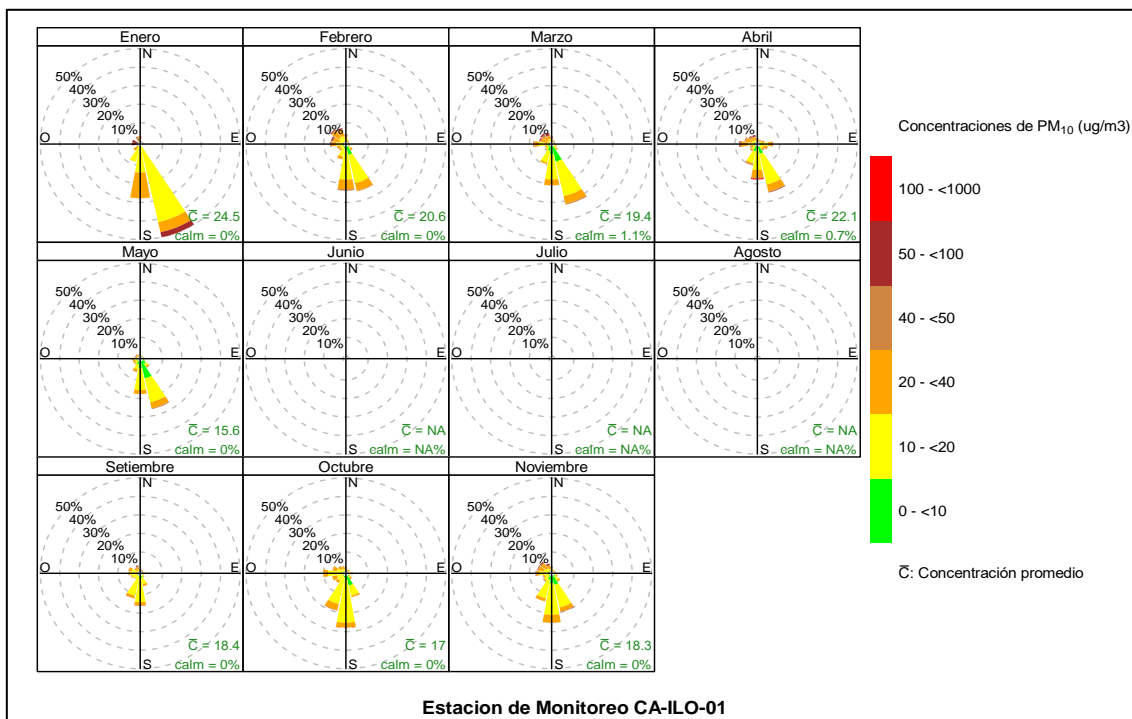


Figura 4.3.4 Rosa de concentración mensual del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, período de febrero a noviembre de 2024

En la estación CA-ILO-02, se observa que, en enero y febrero, se tiende a mostrar concentraciones superiores a 100 µg/m³ en los vientos provenientes del noroeste y nornoroeste y se hace esta precisión debido a que en la dirección norte se encuentra el administrado Southern Perú Copper Corporation tomando como referencia la estación en mención (ver figura 4.3.2.a). Entre otras, una de las razones de la concentración de partículas, es el incremento de temperaturas (verano) en la costa, esto genera un mayor movimiento de los vientos y en consecuencia mayor transporte de partículas.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias.
 La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

**«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas
Batallas de Junín y Ayacucho»**

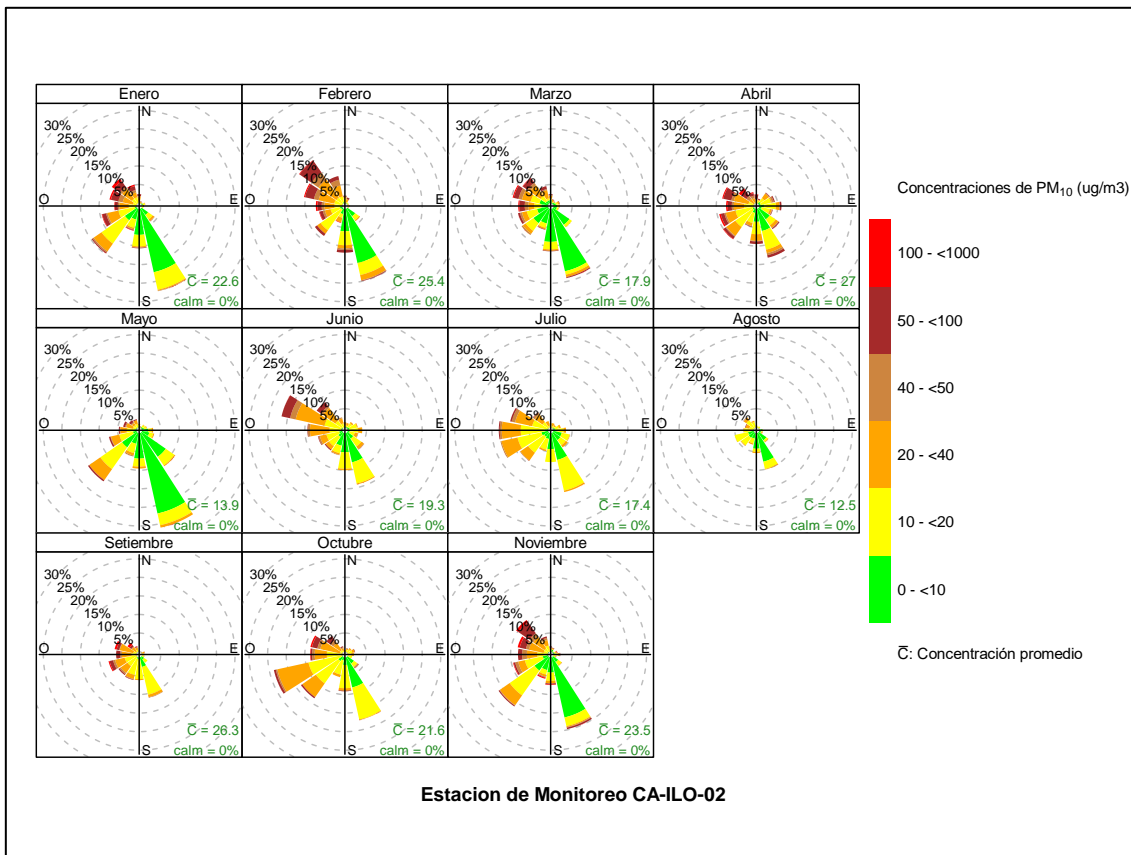


Figura 4.3.5 Rosa de concentración mensual del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa en el mes de abril la presencia de concentraciones mayores a 40µg/m³ provenientes de la dirección de vientos predominantes del sursuroeste, esto debido al incremento del movimiento de los vientos y que trae en consecuencia un mayor transporte de partículas.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias.
La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

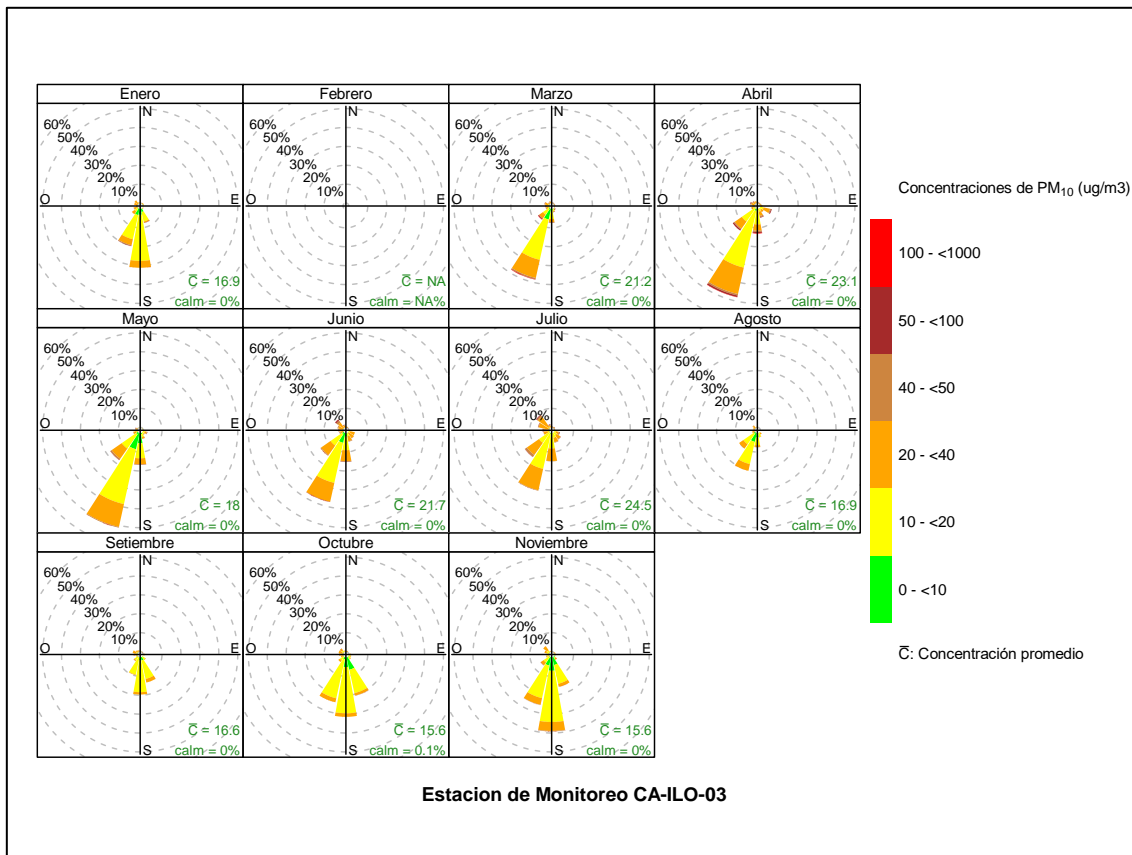


Figura 4.3.6 Rosa de concentración mensual del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

En las Figuras 4.3.7, 4.3.8 y 4.3.9 se presentan las rosas de concentraciones horarias de PM₁₀ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del año 2024.

En la estación CA-ILO-01, se observa que las concentraciones altas, incluso niveles mayores a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ coinciden con el horario nocturno, de madrugada y en las primeras horas del amanecer y en las direcciones con menor fuerza de vientos, como el norte, nornoroeste y noroeste.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

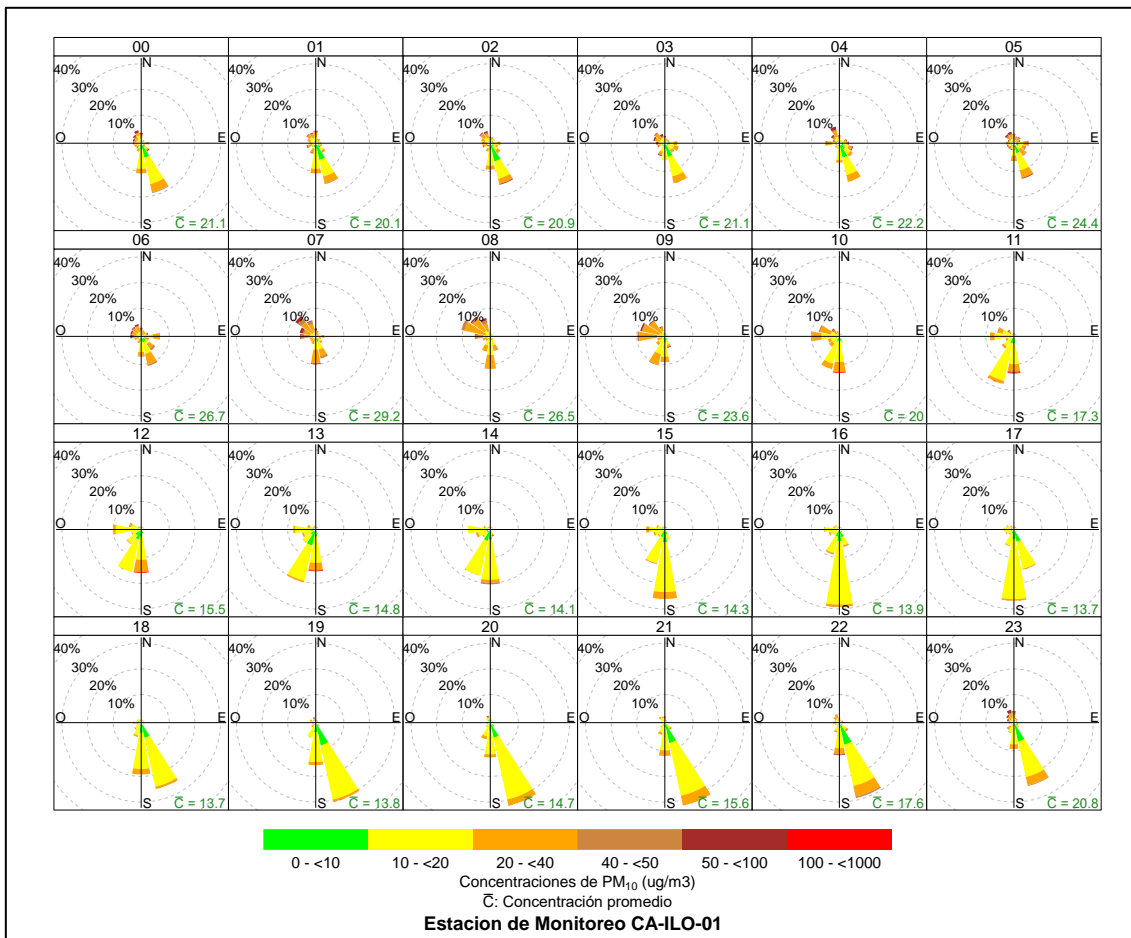


Figura 4.3.7 Rosa de concentración horaria del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de febrero a noviembre de 2024

En la estación CA-ILO-02, se observa que las concentraciones altas de vientos, incluso niveles mayores a 50 µg/m³ coinciden con el horario nocturno, de madrugada y en las primeras horas del amanecer y en las direcciones con menor fuerza de vientos, como el norte, nornoroeste y noroeste.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma Peru.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

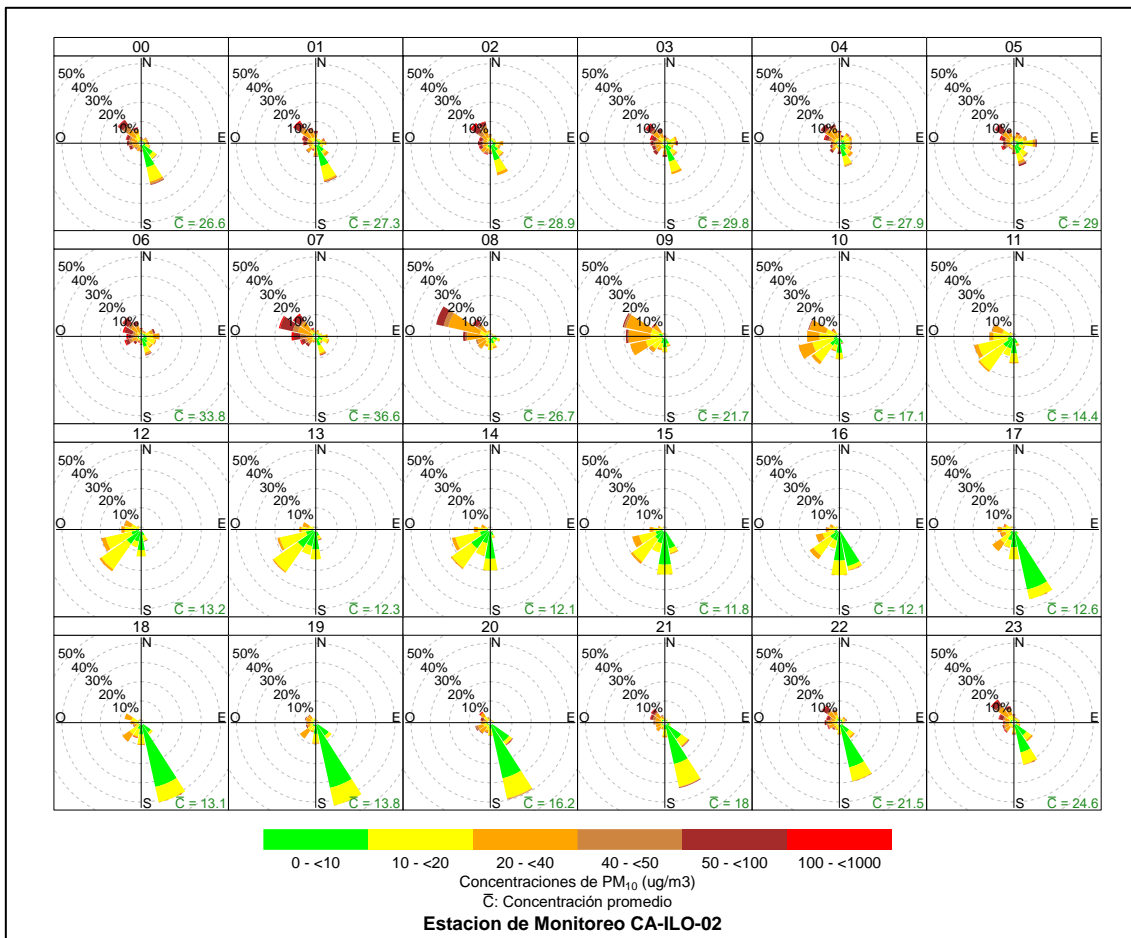


Figura 4.3.8 Rosa de concentración horaria del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que, durante la noche y madrugada, por momentos las concentraciones mayores a 40 µg/m³ coinciden con los vientos que provienen del sursureste y sur, y por el contrario durante el día hay mayor presencia de bajas concentraciones.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

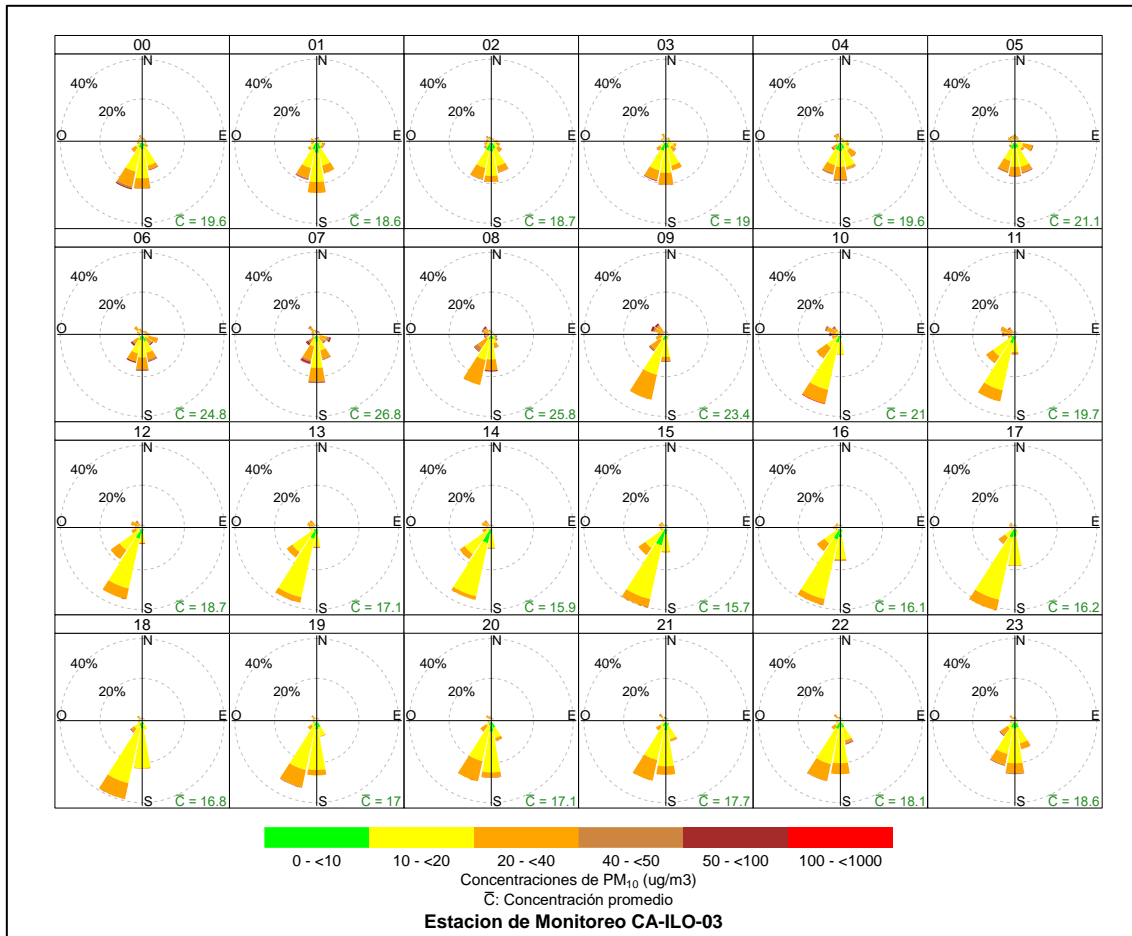


Figura 4.3.9 Rosa de concentración horaria del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

4.3.2. Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM_{2,5})

En las Figuras 4.3.10, 4.3.11 y 4.3.12 se presentan las rosas de concentraciones de PM_{2,5} de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del año 2024.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se observa que, en la dirección sur (s), que es la predominante: el 11,3% de los vientos comprende un rango de 0 a 10µg/m³, el 2,2% de los vientos están en el rango de 10 a 20µg/m³, el 0,1% de los vientos están en el rango de 20 a 40µg/m³, el 0,01% de los vientos están en el rango de 40 a 50µg/m³. También se observa que el 0,1 % de los vientos vienen de la dirección nornoroeste y corresponden a un rango de 40 a 50 µg/m³ de concentración de PM_{2,5} y se hace mención debido a que el administrado Southern Perú Copper Corporation (SPCC) se encuentra hacia el nornoroeste tomando como referencia a la estación CA-ILO-01, tal y como se muestra en la figura 4.3.10.a.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

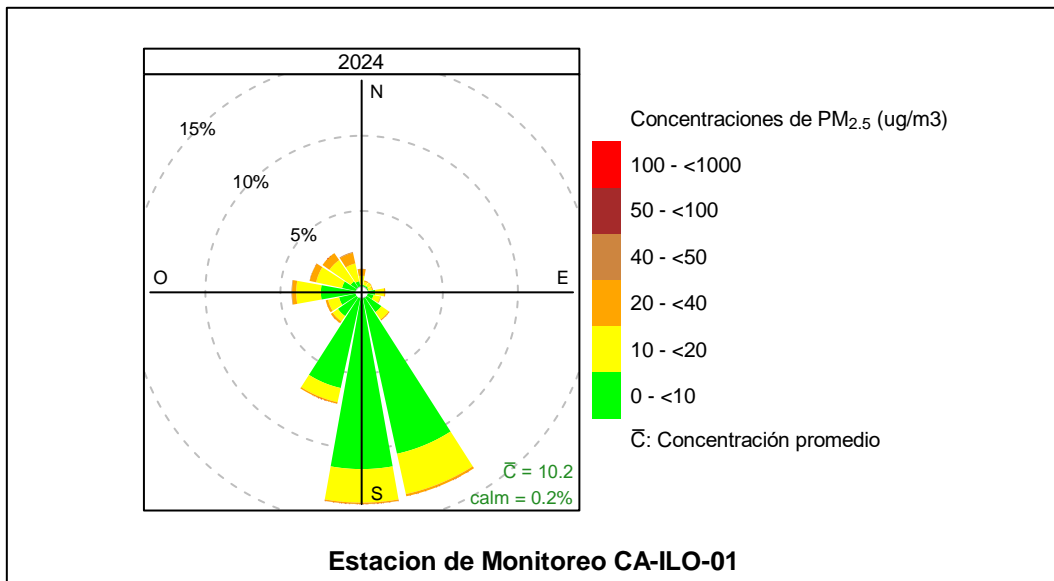


Figura 4.3.10 Rosa de concentración del PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de febrero a noviembre de 2024

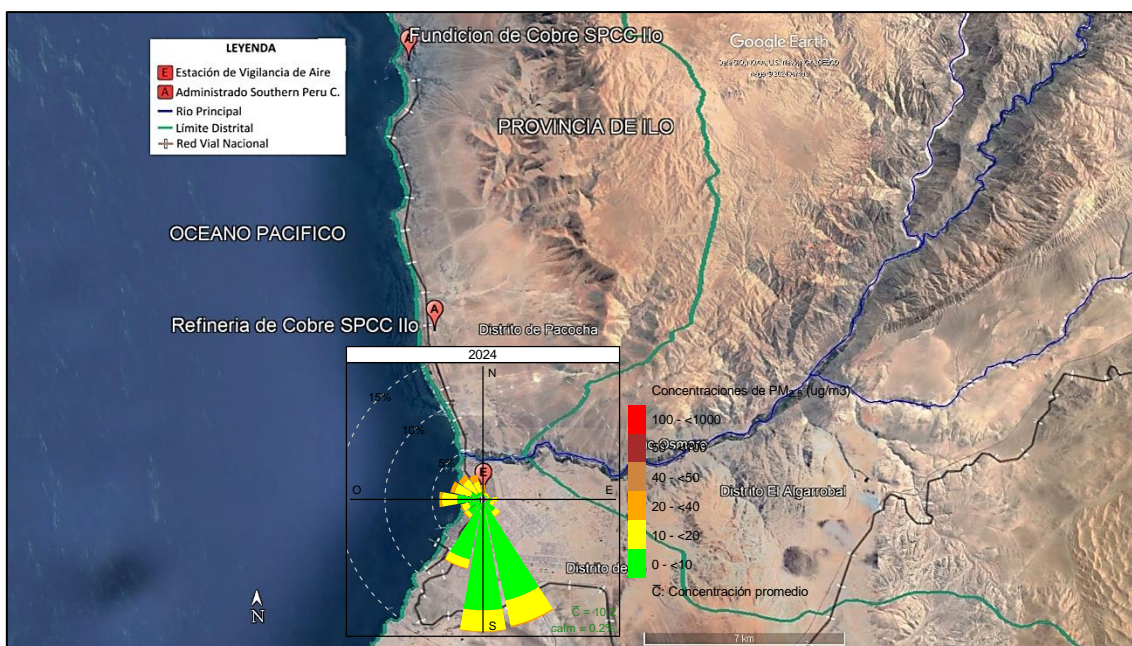


Figura 4.3.10.a. Ubicación de la estación CA-ILO-01 respecto al administrado Southern Peru Copper Corporation

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, se observa que, de los vientos que predominantemente provienen del sursureste: el 15,2% de los vientos están en el rango de 0 a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 1,8% comprenden un rango de 10 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,4% están entre 20 y 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,04% están entre 40 y 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 0,04% están entre 50 y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Y de la dirección noroeste: el 0,4% de los vientos caen en el rango de 0 a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 2,3% están dentro del rango de 10 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 3,0% están en el rango de 20 a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,5% están en el rango de 40 a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,6% están en el rango de 50 a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 0,02% son concentraciones mayores a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se menciona la dirección noroeste debido a que a 14 km aproximadamente al norte se encuentran las instalaciones de la Fundición de cobre y a 4 km aproximadamente la Refinería de cobre, unidades productivas de Southern Perú Copper Corporation tomando como referencia la estación en mención (ver figura 4.3.11.a).

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmapeperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Otro aporte que se debe mencionar son los aerosoles marinos, formados por la incidencia de los vientos sobre la superficie del océano transportándolos hacia la costa y como se puede observar hay coincidencia con concentraciones mayores a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ desde la dirección oeste, además de ser, la estación CA-ILO-02, el punto más cercano al mar respecto a las otras dos estaciones.

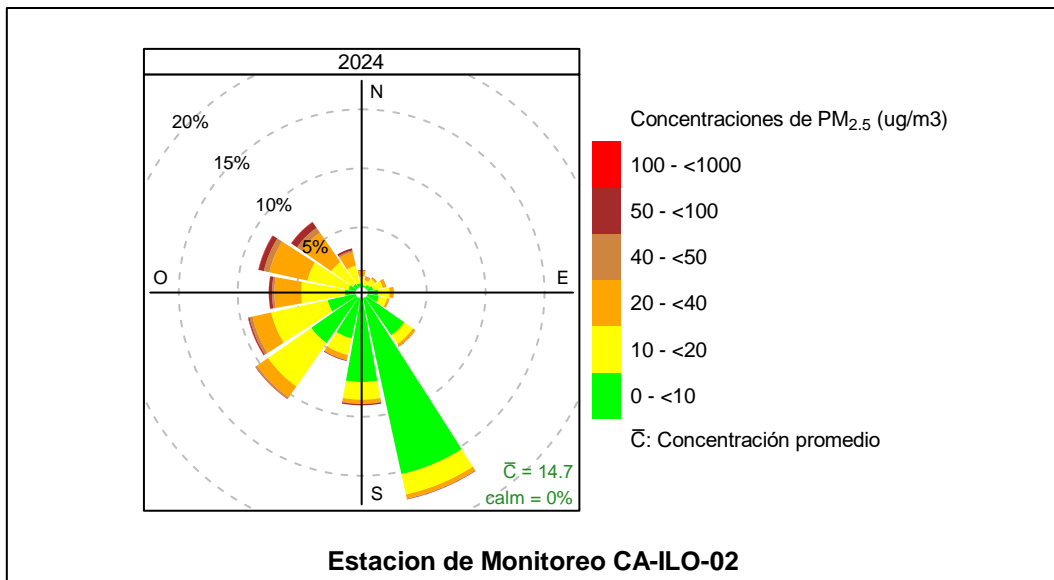


Figura 4.3.11 Rosa de concentración del $\text{PM}_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

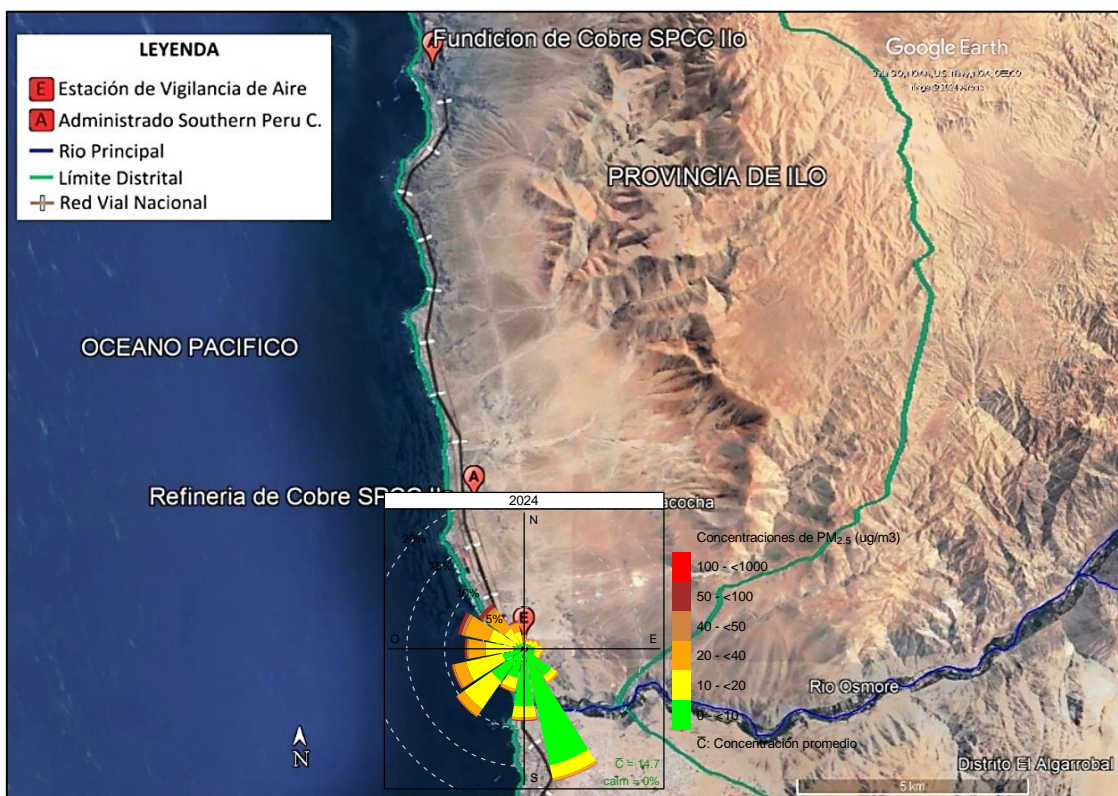


Figura 4.3.11.a. Ubicación de la estación CA-ILO-02 respecto al administrado Southern Peru Copper Corporation

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que, en la dirección sursuroeste, que es la predominante: el 13,3% de los vientos comprende un rango de 0 a $10\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 14,0% de 10 a $20\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 1,0% están en el rango de 20 a $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 0,03% están en el rango de 40 a $50\mu\text{g}/\text{m}^3$. También se observa que el 0,4 % de los vientos vienen de la dirección nornoroeste y corresponden a un rango de 40 a $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 0,04 % de los vientos vienen de la dirección nornoroeste y corresponden a un rango de 20 a $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ de concentración de $\text{PM}_{2.5}$ y se hace mención debido a que el administrado Southern Peru Copper Corporation (SPCC) se encuentra hacia el nornoroeste tomando como referencia a la estación CA-ILO-03, tal y como se muestra en la figura 4.3.12.a.

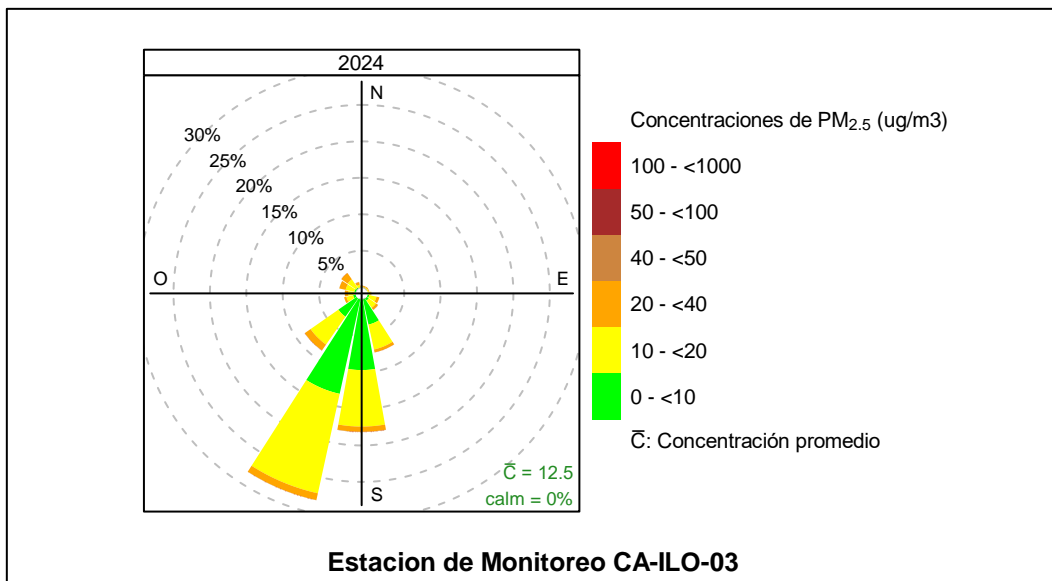


Figura 4.3.12 Rosa de concentración del $\text{PM}_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

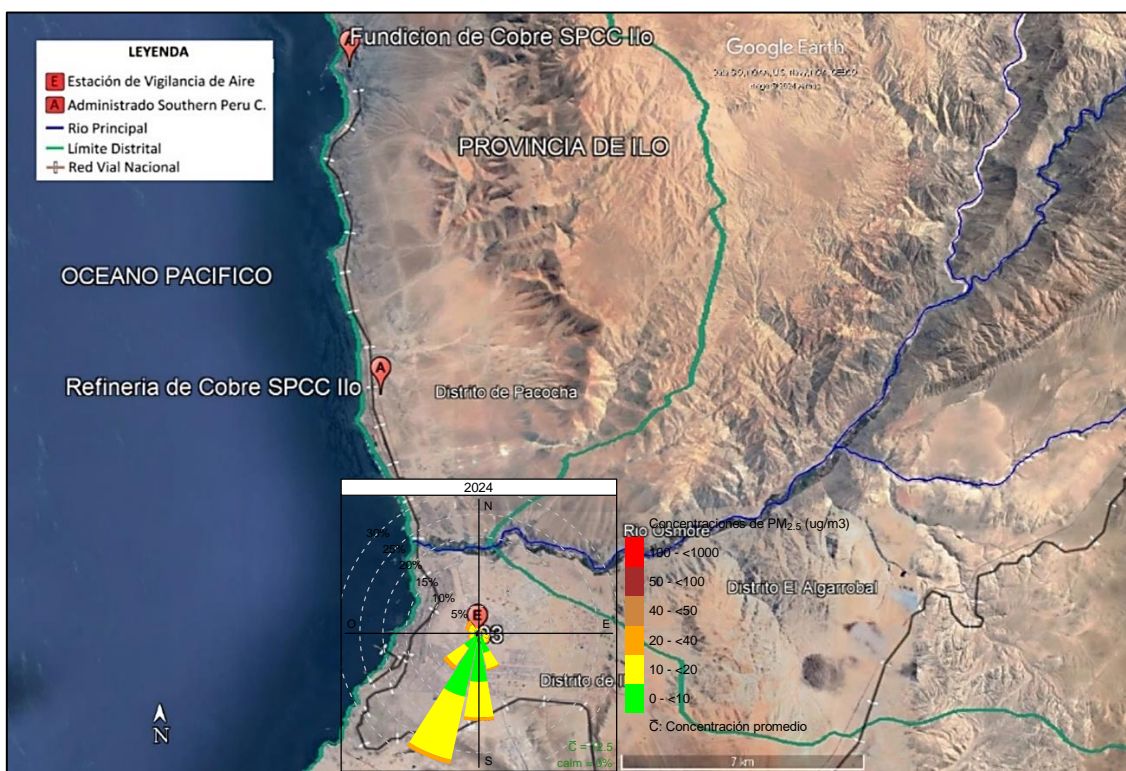


Figura 4.3.12.a. Ubicación de la estación CA-ILO-03 respecto al administrado Southern Peru Copper Corporation

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En las Figuras 4.3.13, 4.3.14 y 4.3.15 se presentan las rosas de concentraciones mensuales de PM_{2,5} de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del año 2024.

En la estación CA-ILO-01, En la estación CA-ILO-01, se observa que, debido al traslado a otro punto del equipo monitor de partículas desde mayo a setiembre, no se puede realizar una comparación completa, respecto a los niveles de las concentraciones por estaciones del año.

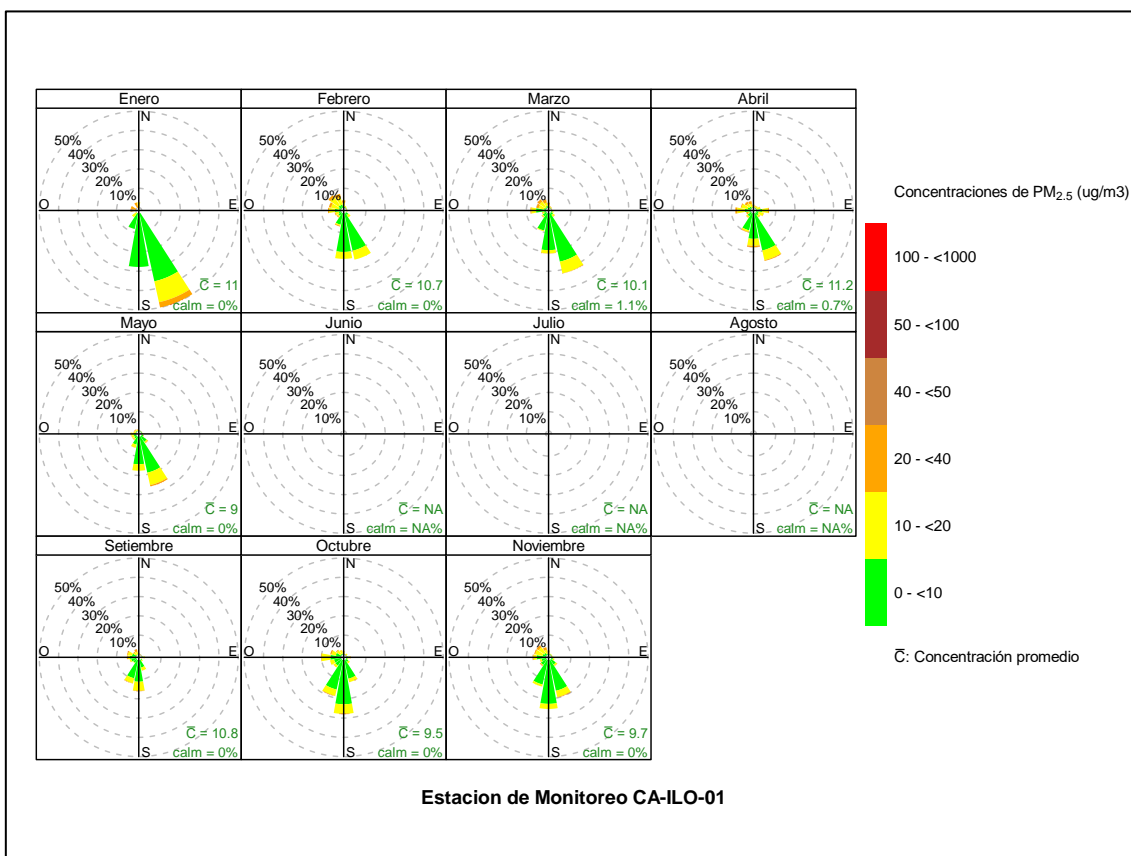


Figura 4.3.13 Rosa de concentración mensual del PM_{2,5} en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de febrero a noviembre de 2024

En la estación CA-ILO-02, se observa que en los meses de enero y febrero, las concentraciones mayores de 50 µg/m³ coinciden con mayor frecuencia con los vientos del noroeste y nornoroeste y se hace esta precisión debido a que en la dirección norte, a 14km aproximadamente desde la estación en mención, se encuentran las instalaciones de la Fundición de cobre y a 4 km aproximadamente la Refinería de cobre, unidades productivas de Southern Perú Copper Corporation, tomando como referencia la estación en mención (ver figura 4.3.2.a). Entre otras, una de las razones de la concentración de partículas, es el incremento de temperaturas (verano) en la costa, esto genera un mayor movimiento de los vientos y en consecuencia mayor transporte de partículas.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

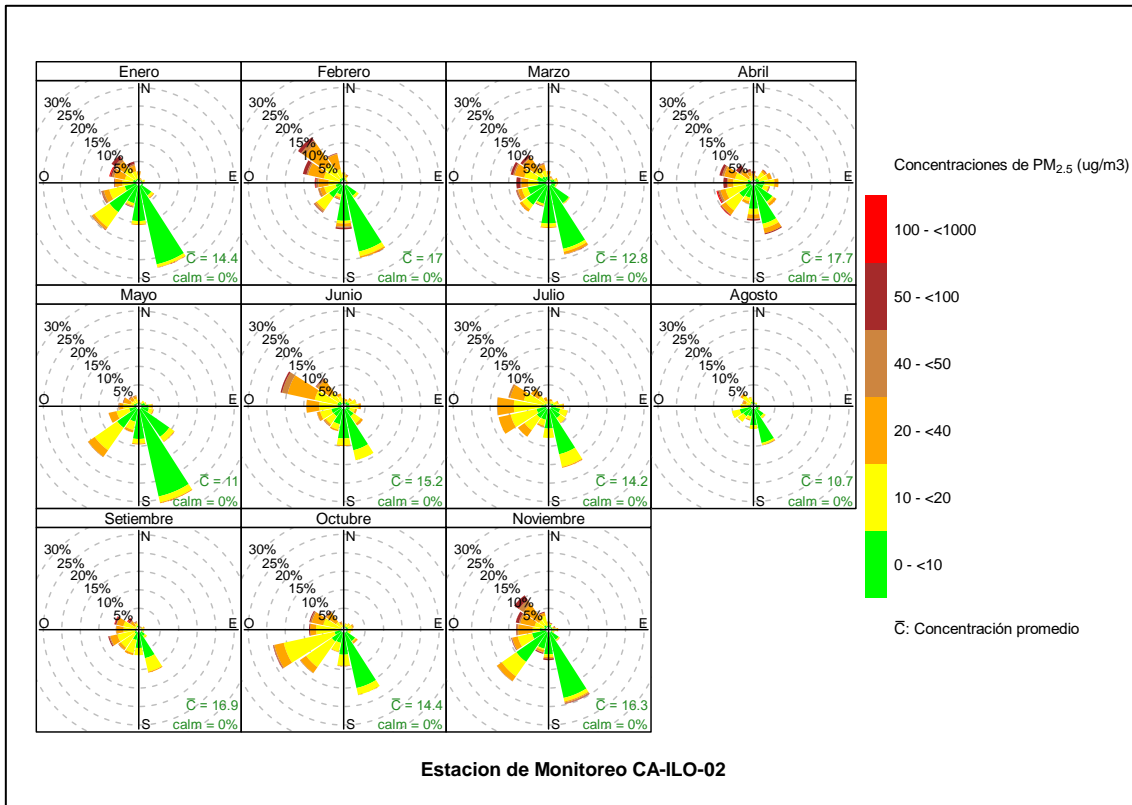


Figura 4.3.14 Rosa de concentración mensual del PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que, en gran parte del año, hay concentraciones mayores a 20µg/m³ que coinciden con la dirección predominante sursuroeste.

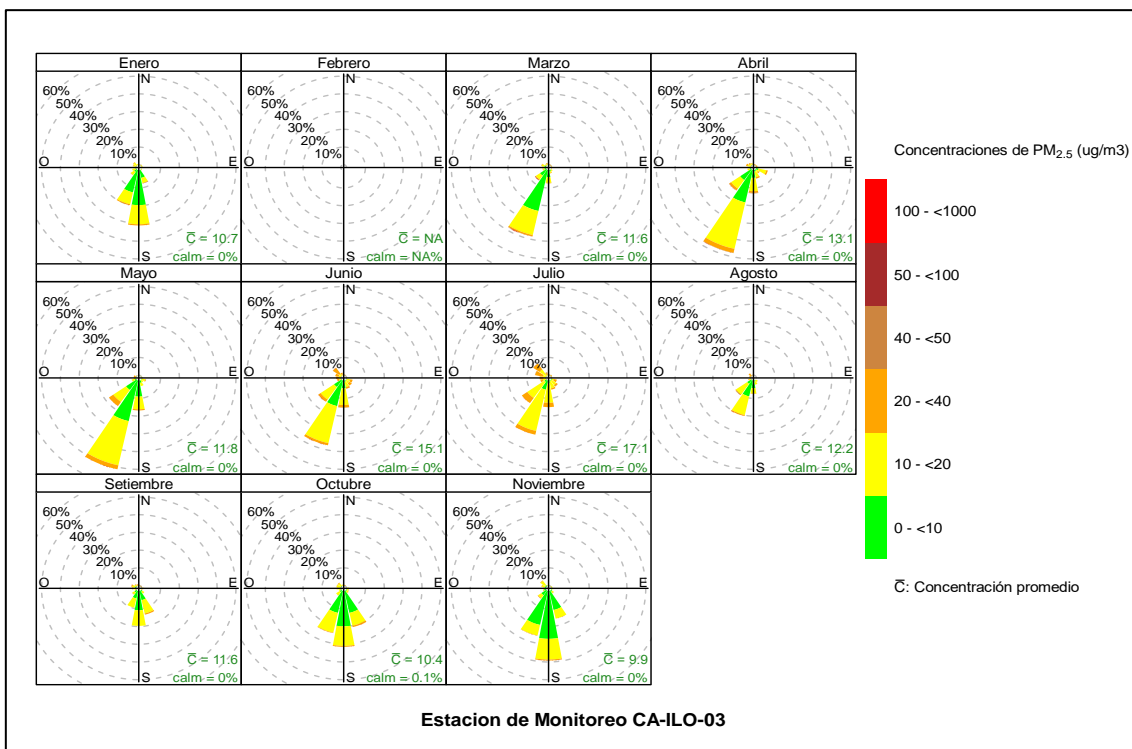


Figura 4.3.15 Rosa de concentración mensual del PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En las Figuras 4.3.16, 4.3.17 y 4.3.18 se presentan las rosas de concentraciones horarias de PM_{2,5} de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del año 2024.

En la estación CA-ILO-01, se observa que las concentraciones altas, incluso niveles mayores a 20 µg/m³ coinciden con el horario nocturno, de madrugada y en las primeras horas del amanecer y en las direcciones con menor fuerza de vientos, como el norte, nornoroeste y noroeste.

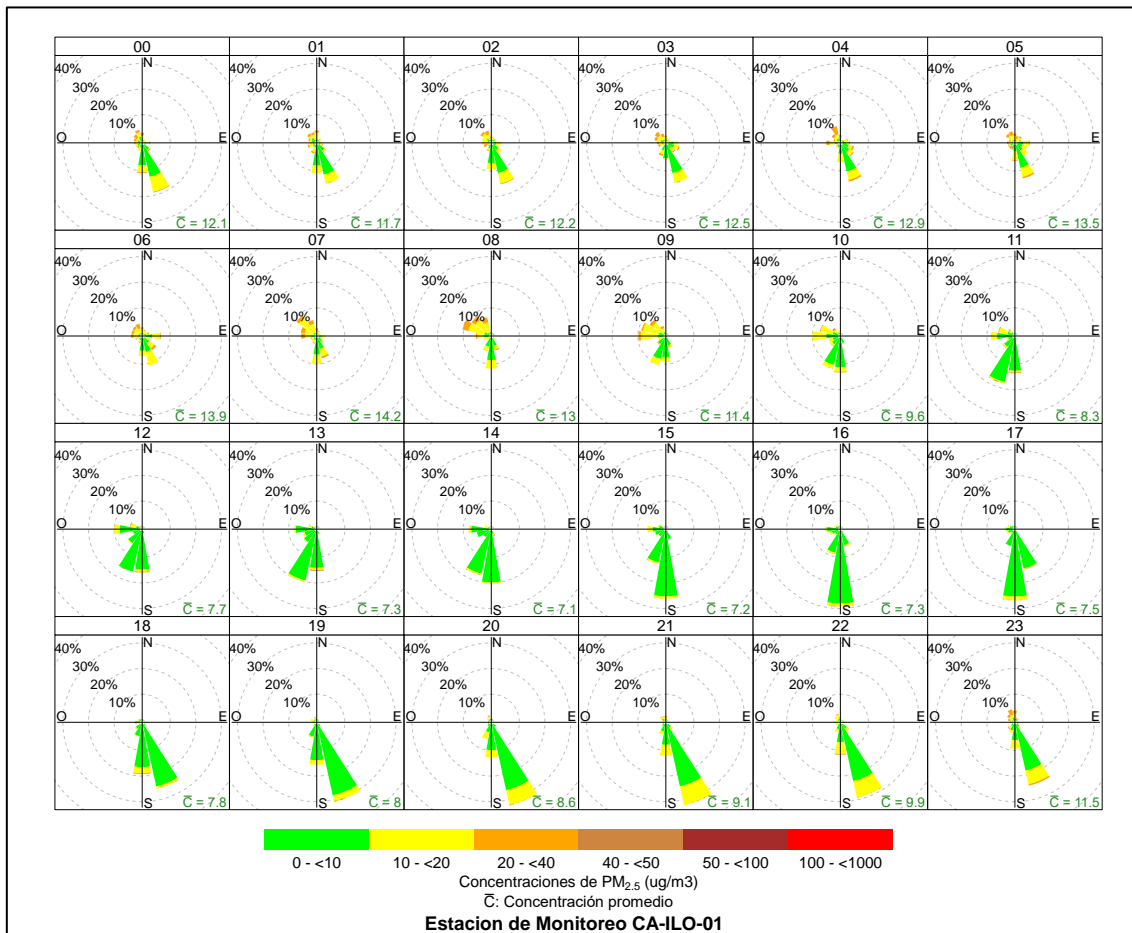


Figura 4.3.16 Rosa de concentración horaria del PM_{2,5} en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de febrero a noviembre de 2024

En la estación CA-ILO-02, se observa que las concentraciones altas, incluso niveles mayores a 50 µg/m³ coinciden con el horario nocturno, de madrugada y en las primeras horas del amanecer y en las direcciones con menor fuerza de vientos, como el norte, nornoroeste y noroeste.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

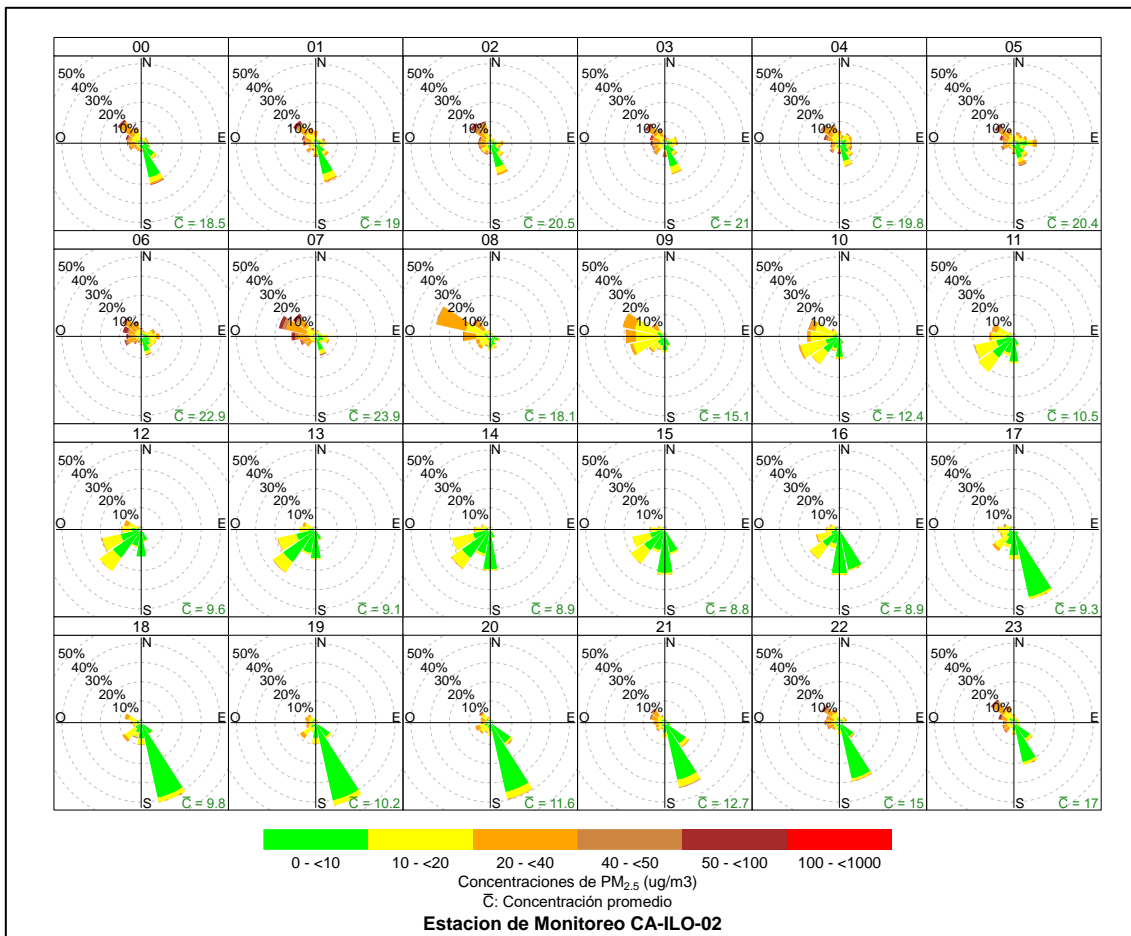


Figura 4.3.17 Rosa de concentración horaria del PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que las concentraciones altas, incluso niveles mayores a 20 µg/m³ coinciden con el horario nocturno, de madrugada y en las primeras horas del amanecer y en las direcciones con vientos predominantes como el sur y el sursuroeste.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

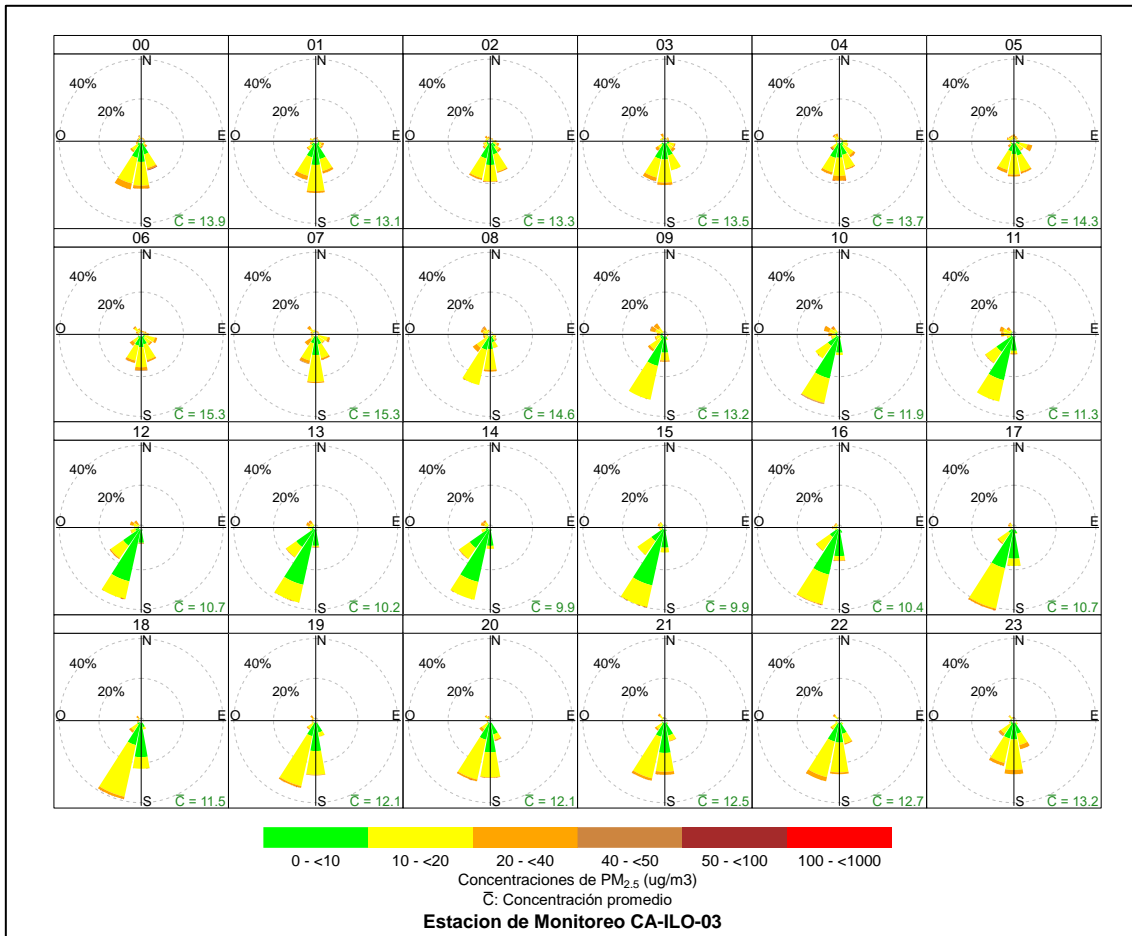


Figura 4.3.18 Rosa de concentración horaria del PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

4.3.3. Dióxido de azufre (SO₂)

En las Figuras 4.3.19, 4.3.20 y 4.3.21 se presentan las rosas de concentraciones de SO₂ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo de enero a noviembre de 2024.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se observa que en la dirección predominante sur: el 2,9% de los vientos están en el rango de 0 a 5µg/m³, el 5,3% de los vientos están en el rango de 5 a 10µg/m³, el 12,9% de los vientos están en el rango de 10 a 15µg/m³, el 0,7% están en el rango del 15 al 20 µg/m³, el 0,04% en el rango del 20 al 25µg/m³ y el 0,1% de los vientos están en el rango de 25 a 250µg/m³. Y se observa que en la dirección de viento nornoroeste, el 0,7 % de los vientos coinciden con el rango del 25 al 250 µg/m³, el 0,3 % de los vientos coinciden con el rango del 20 al 25 µg/m³, el 0,4 % de los vientos coinciden con el rango del 15 al 20 µg/m³, el 1,9 % de los vientos coinciden con el rango del 10 al 15 µg/m³, el 0,5 % de los vientos coinciden con el rango de 5 µg/m³ a 10 µg/m³ y el 0,4 % de los vientos coinciden con el rango de 0 a 5 µg/m³ y se hace mención debido a que el administrado Southern Perú Copper Corporation (SPCC) se encuentra hacia el nornoroeste tomando como referencia a la estación CA-ILO-01, tal y como se muestra en la figura 4.3.19.a

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

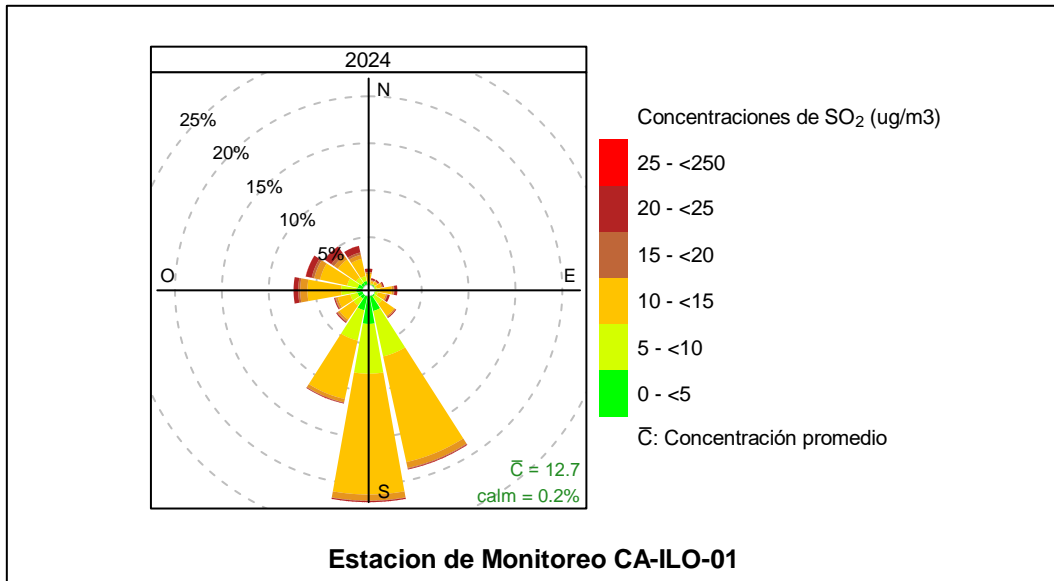


Figura 4.3.19 Rosa de concentración del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de enero a noviembre de 2024

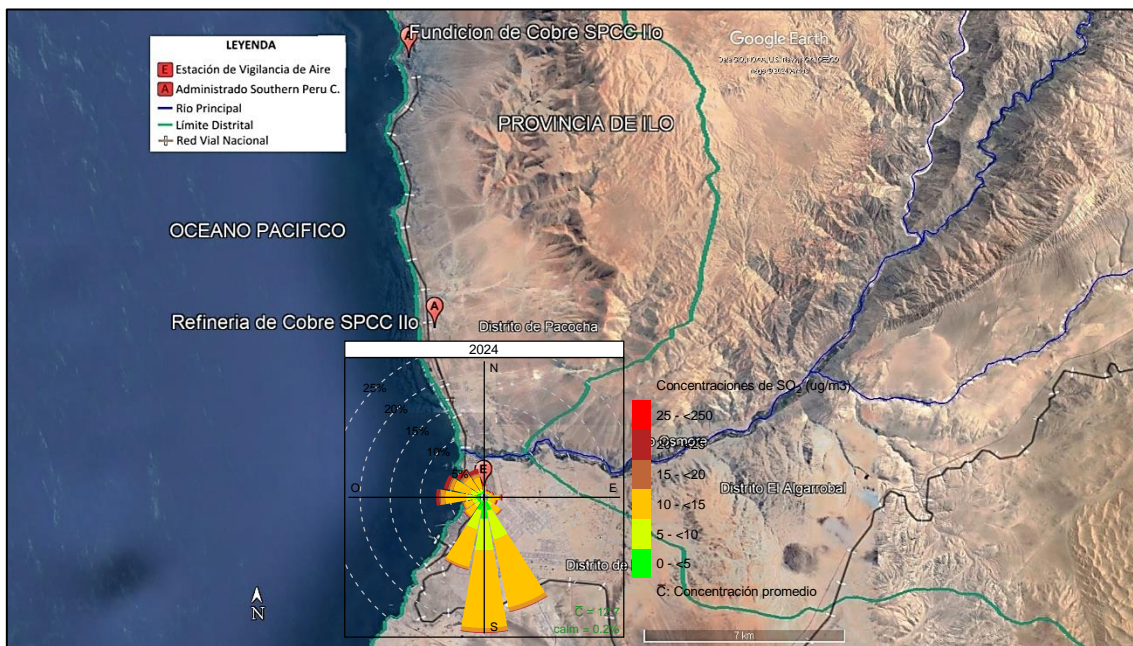


Figura 4.3.19.a. Ubicación de la estación CA-ILO-01 respecto al administrado Southern Peru Copper Corporation

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, se observa en la dirección de predominancia sursureste: que el 1,3% de los vientos están los rangos de 0 a 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 12,7% de los vientos están los rangos de 5 a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 2,3% de los vientos caen en los rangos de 10 a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, un 0,1% de los vientos están entre 15 y 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,01% de los vientos están los rangos de 20 a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 0,2% de los vientos están los rangos de 25 a 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cabe mencionar que las concentraciones horarias mayores de 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se hacen presente en las direcciones de menor presencia de vientos, como el norte, dirección en la que a 14km aproximadamente desde la estación en mención, se encuentran las instalaciones de la Fundición de cobre y a 4 km aproximadamente la Refinería de cobre, unidades productivas de Southern Perú Copper Corporation (ver figura 4.3.20.a) y esta estación es la más cercana a las instalaciones del administrado mencionadas. Cabe recordar que las concentraciones no han superado el ECA nacional de 24 horas.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

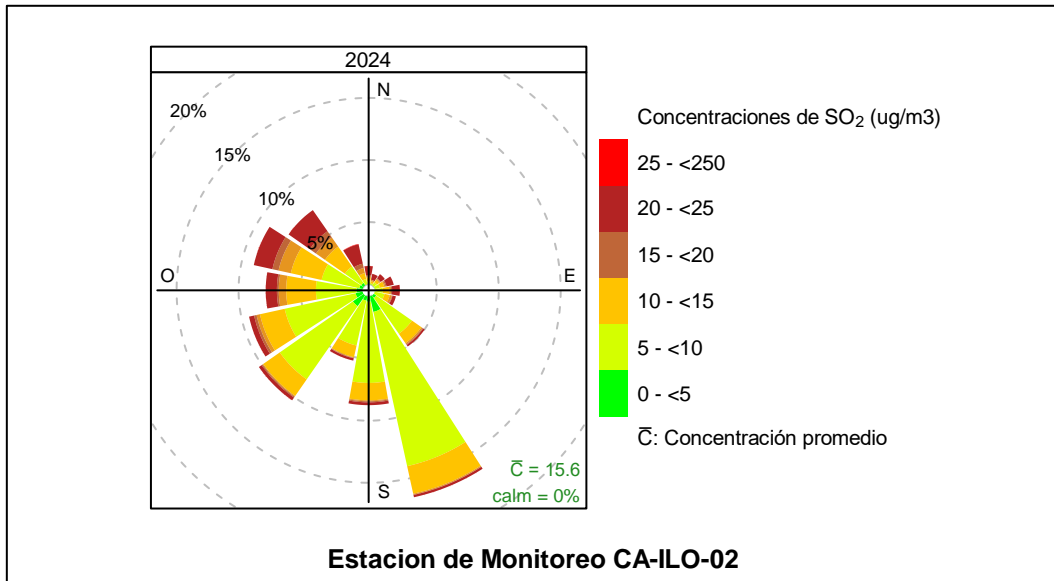


Figura 4.3.20 Rosa de concentración del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

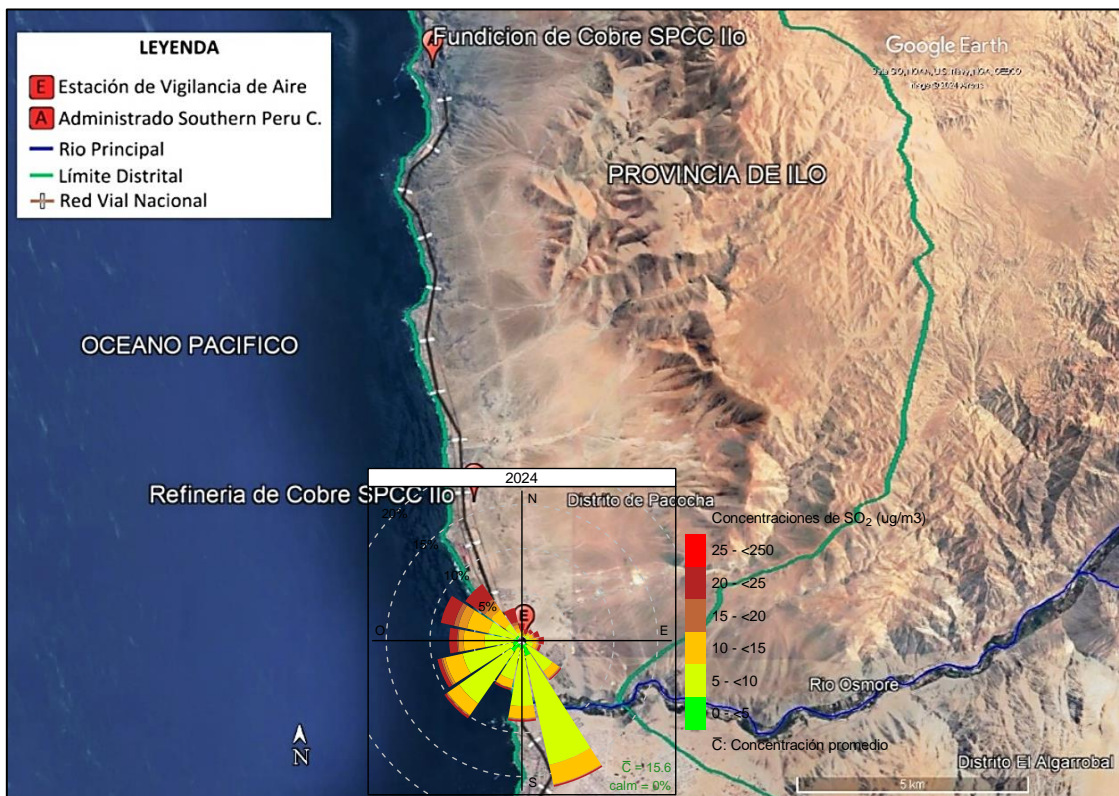


Figura 4.3.20.a. Ubicación de la estación CA-ILO-02 respecto al administrado Southern Peru Copper Corporation

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que desde la dirección predominante sursuroeste, el 8,3% de los vientos están dentro de los 5 a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 13,2% de los vientos están los rangos de 10 a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 9,7% de los vientos están los rangos de 15 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,7% de los vientos están los rangos de 20 a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y una pequeña frecuencia del 0,1% que representan a los vientos en el rango de concentración del 25 al 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Además, se observa que en la dirección nornoroeste: el 0,3% de los vientos coinciden con las concentraciones en el rango de 25 a 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 0,1% de los vientos coinciden con las

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

concentraciones en el rango de 20 a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y se hace mención debido a que el administrado Southern Peru Copper Corporation (SPCC) se encuentra hacia el noroeste tomando como referencia a la estación CA-ILO-03, tal y como se muestra en la figura 4.3.21.a.

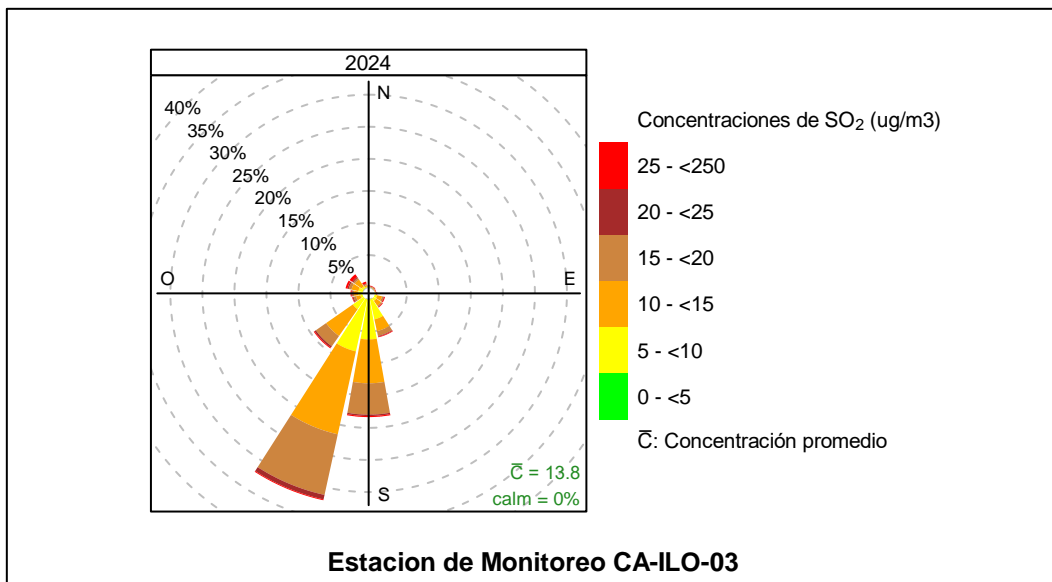


Figura 4.3.21 Rosa de concentración del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

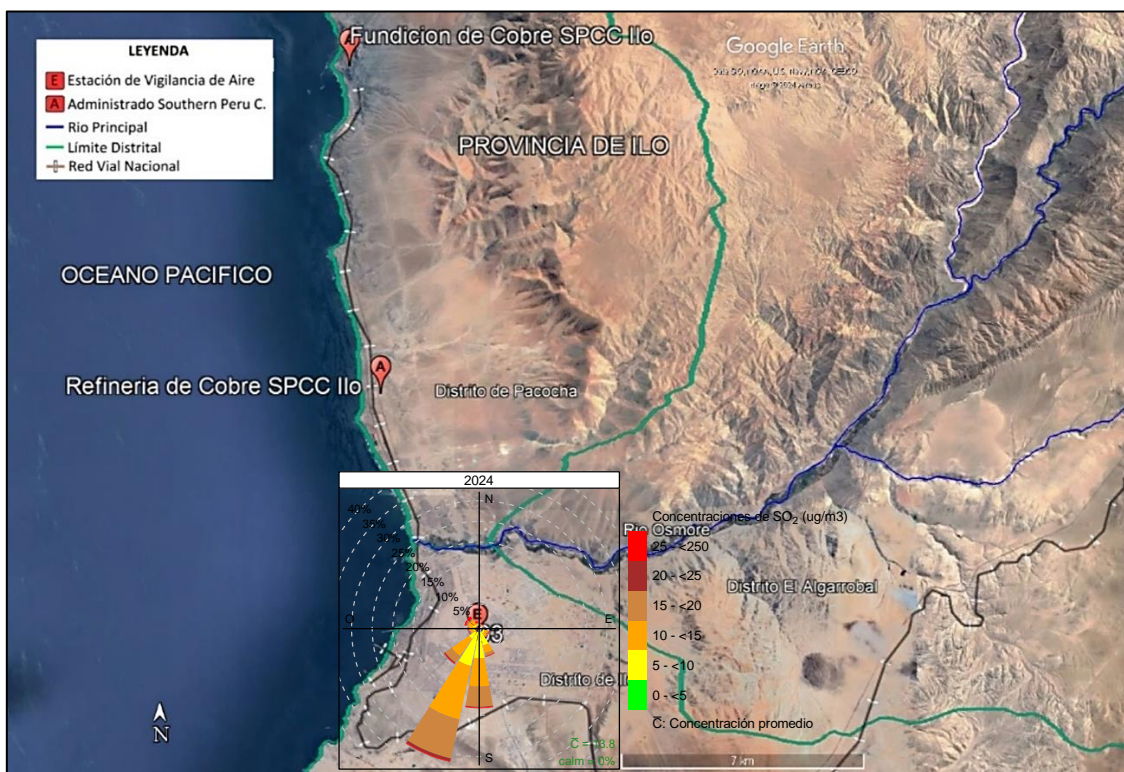


Figura 4.3.21.a. Ubicación de la estación CA-ILO-03 respecto al administrado Southern Peru Copper Corporation

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En las Figuras 4.3.22, 4.3.23 y 4.3.24 se presentan las rosas de concentraciones mensuales de SO₂ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo de enero a noviembre de 2024.

En la estación CA-ILO-01, se observa que en la mayor parte del año las concentraciones altas, incluso en algunos casos mayores a 250 µg/m³ provienen del norte, nornoroeste y oeste de donde las velocidades de viento son normalmente bajas.

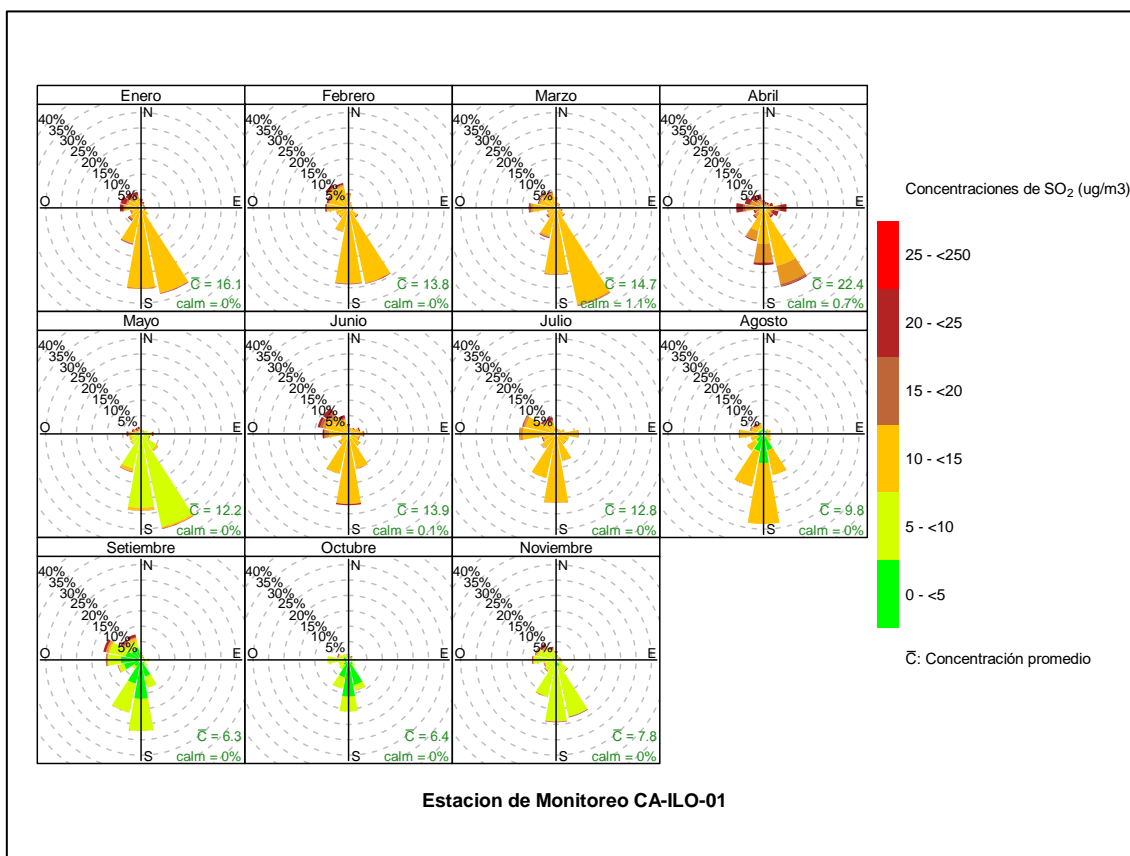


Figura 4.3.22 Rosa de concentración mensual del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de enero a noviembre de 2024

En la estación CA-ILO-02, se observa que en la mayor parte del año las concentraciones altas, incluso en algunos casos mayores a 250 µg/m³ provienen del norte, nornoroeste y oeste de donde las velocidades de viento son normalmente bajas, además en la dirección nornoroeste a 14km aproximadamente desde la estación en mención, se encuentran las instalaciones de la Fundición de cobre y a 4 km aproximadamente la Refinería de cobre, unidades productivas de Southern Perú Copper Corporation (ver figura 4.3.2.a) y esta estación es la más cercana a las instalaciones del administrado mencionadas. Cabe recordar que las concentraciones no han superado el ECA nacional de 24 horas.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

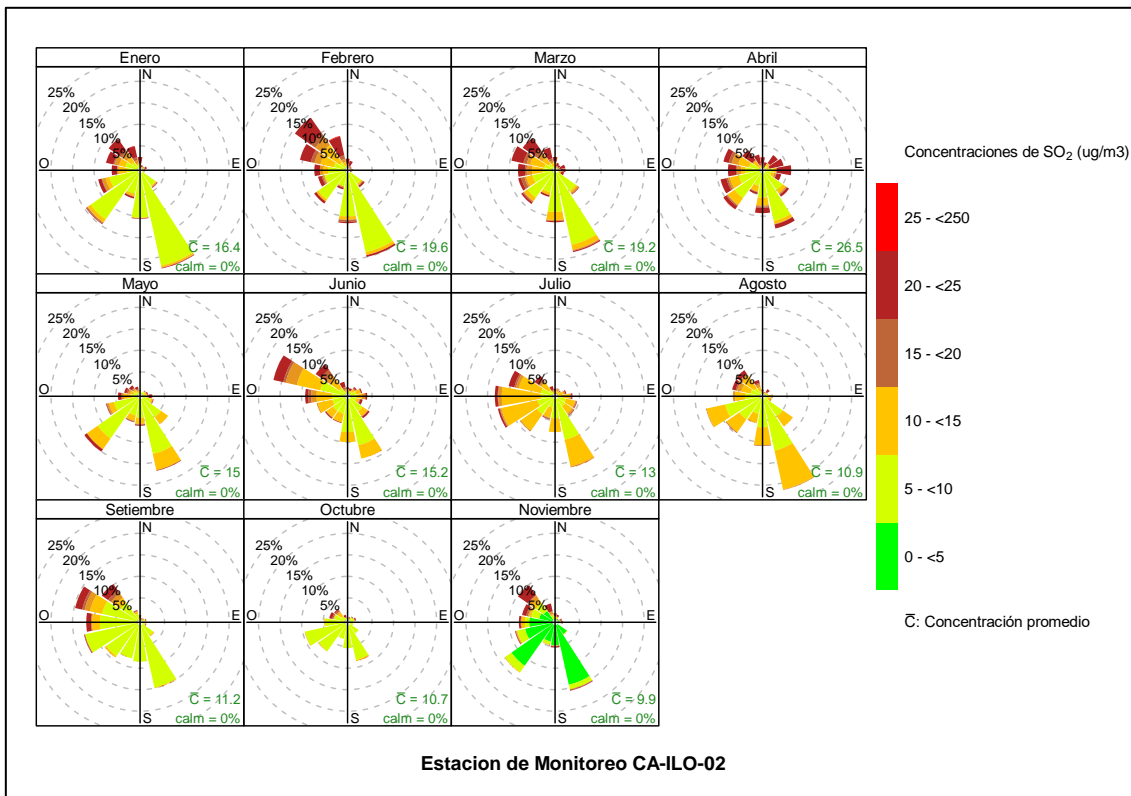


Figura 4.3.23 Rosa de concentración mensual del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que las direcciones predominantes del sur y sursuroeste coinciden normalmente con niveles de concentración mayores a 10 µg/m³.

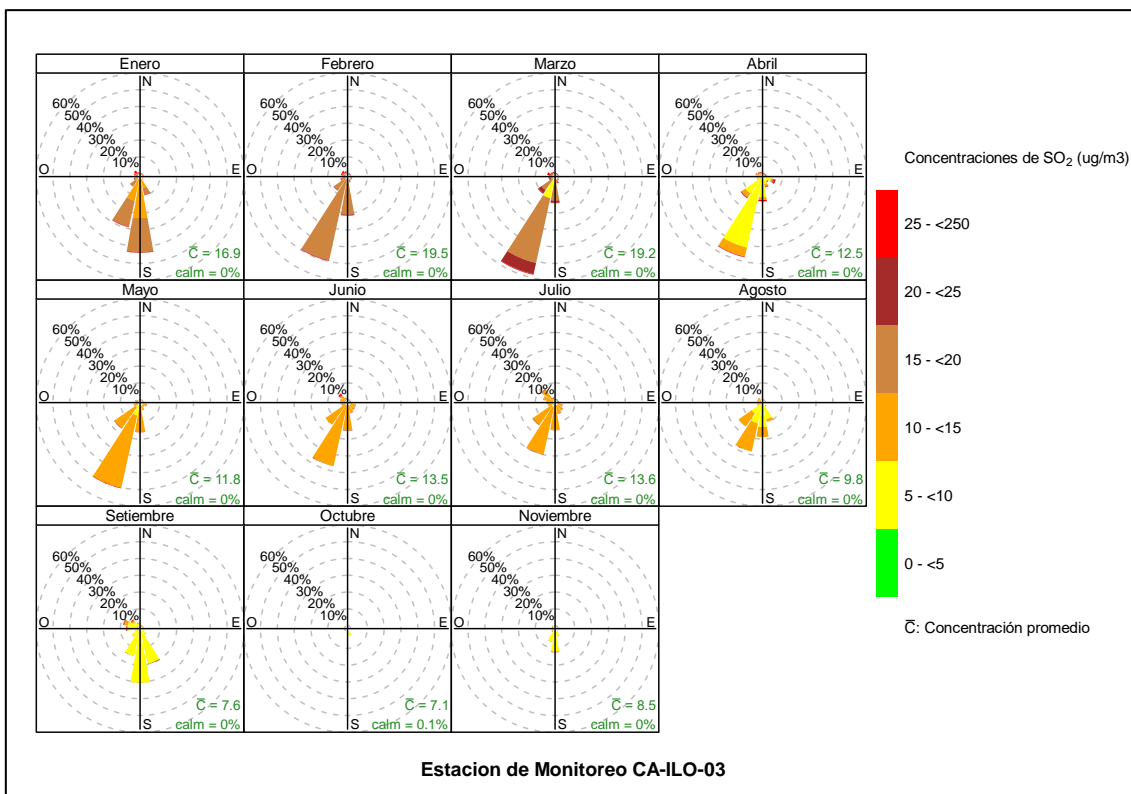


Figura 4.3.24 Rosa de concentración mensual del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En las Figuras 4.3.25, 4.3.26 y 4.3.27 se presentan las rosas de concentraciones horarias de SO₂ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo de enero a noviembre de 2024.

En la estación CA-ILO-01, se observa que las concentraciones altas, incluso niveles mayores a 25 µg/m³ coinciden con el horario nocturno, de madrugada y en las primeras horas del amanecer y en las direcciones con menor fuerza de vientos, como el norte, nornoroeste y noroeste.

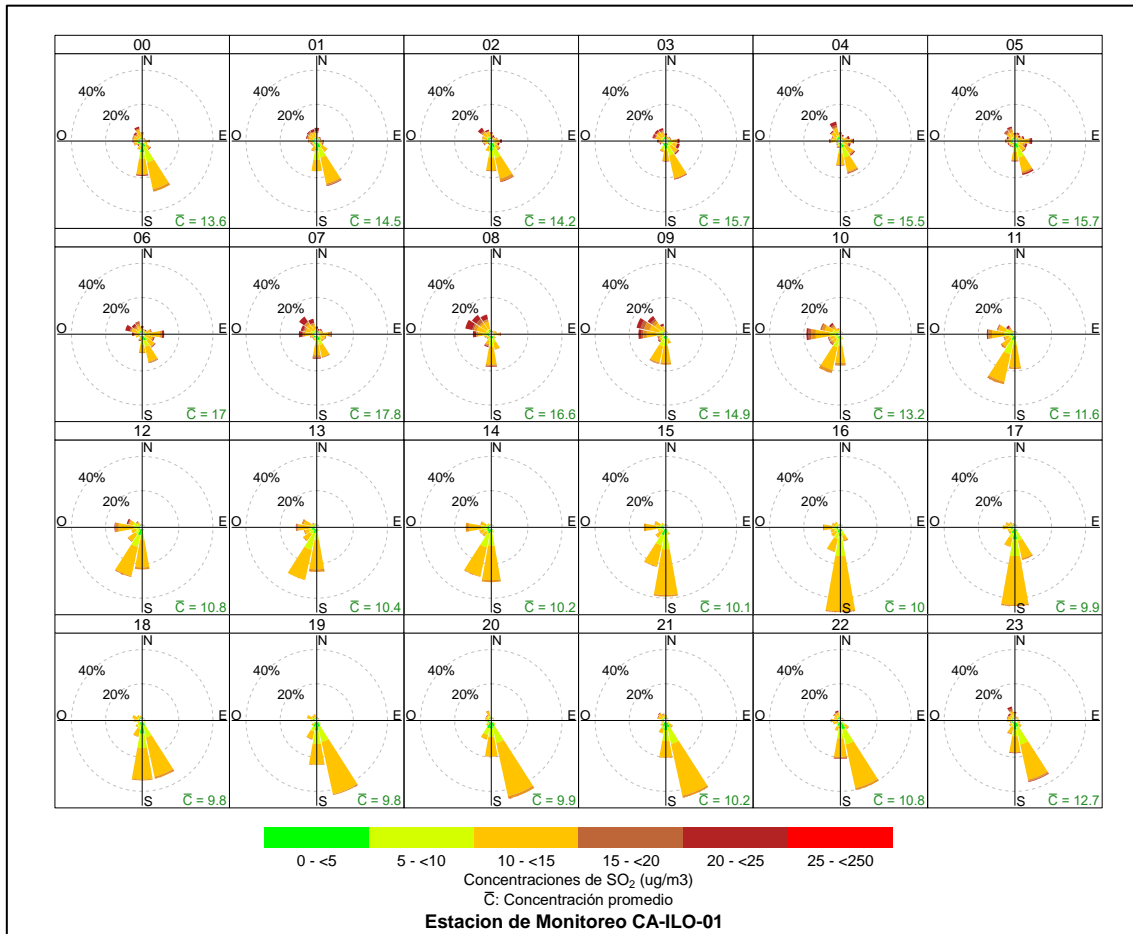


Figura 4.3.25 Rosa de concentración horaria del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de enero a noviembre de 2024

En la estación CA-ILO-02, se observa que las concentraciones altas, incluso niveles mayores a 25 µg/m³ coinciden con el horario nocturno, de madrugada y en las primeras horas del amanecer y en las direcciones con menor fuerza de vientos, como el norte, nornoroeste y noroeste.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

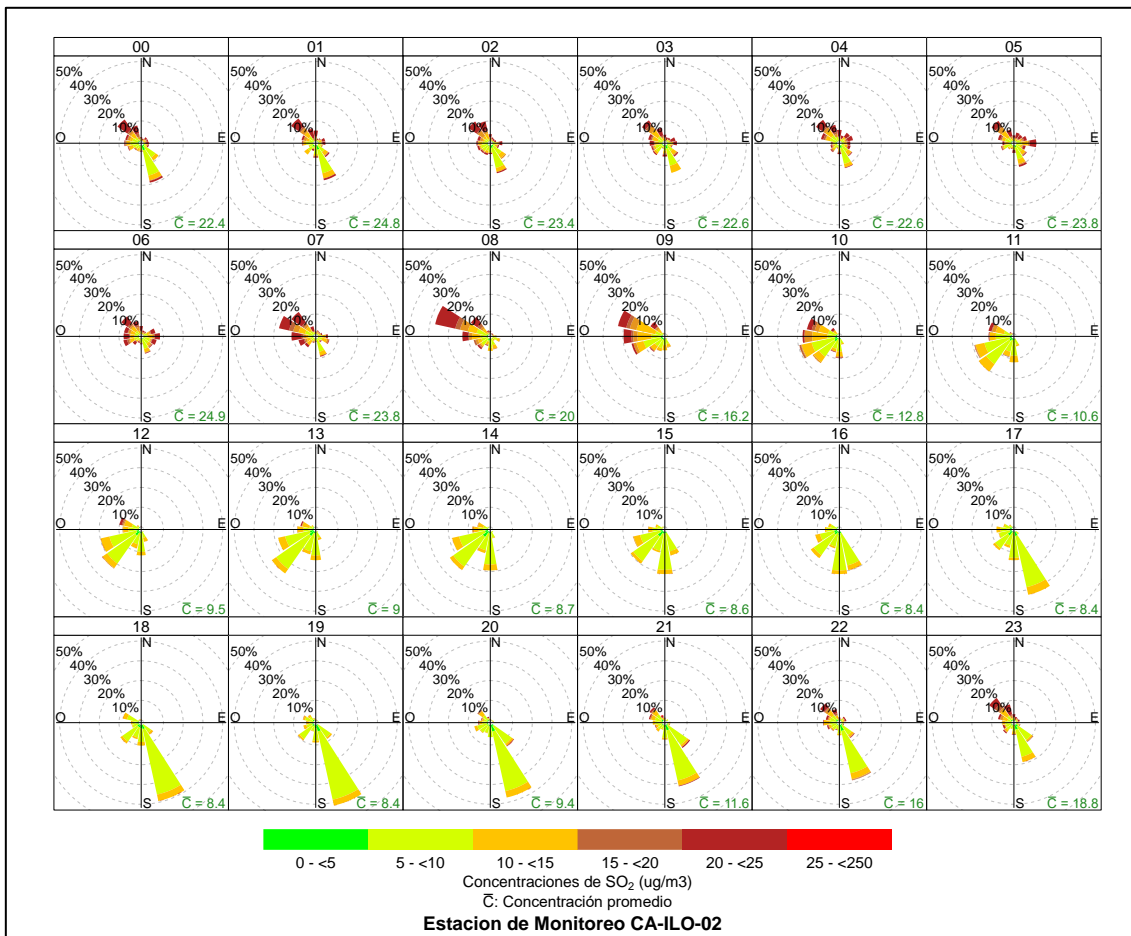


Figura 4.3.26 Rosa de concentración horaria del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que normalmente los vientos que provienen de la dirección predominante sursuroeste coinciden con rangos de concentración mayores a 20 µg/m³.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

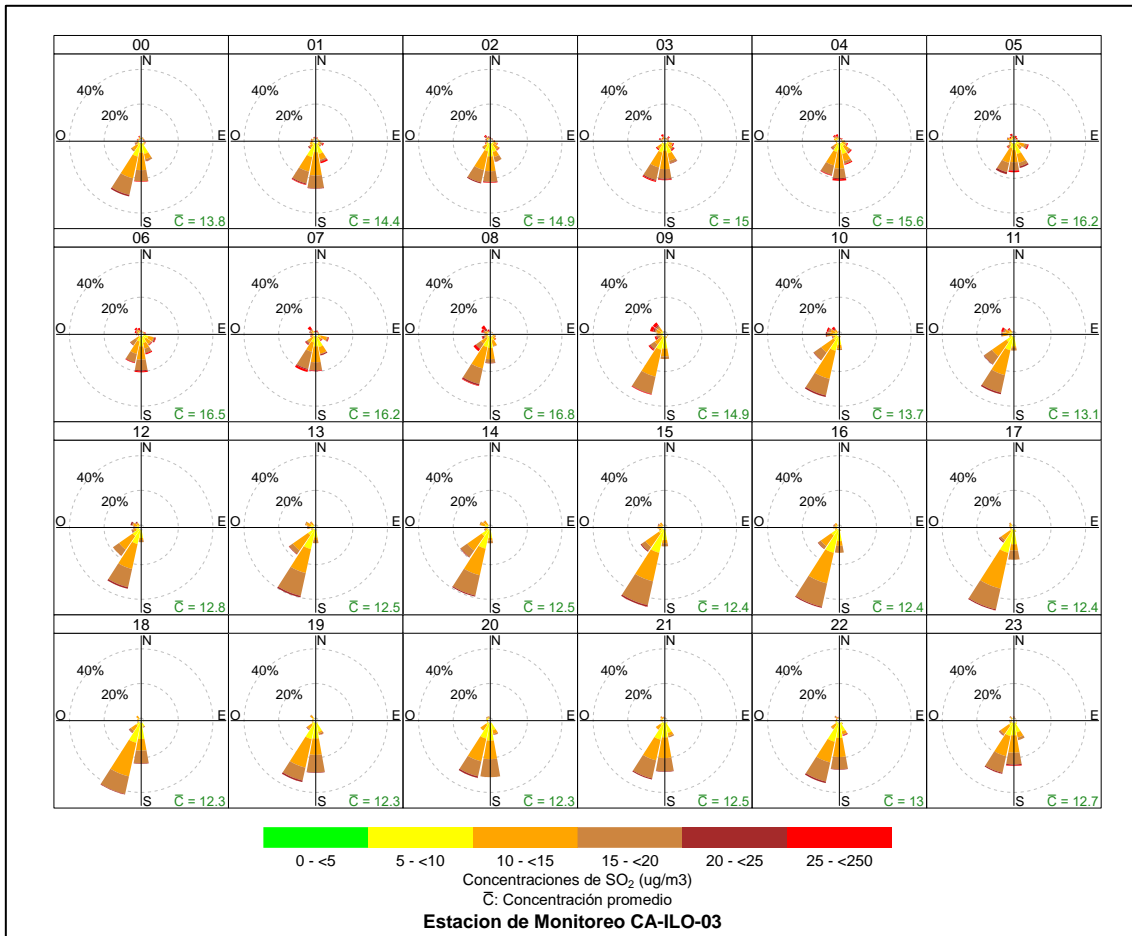


Figura 4.3.27 Rosa de concentración horaria del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

4.3.4. Sulfuro de hidrogeno (H₂S)

En las Figuras 4.3.28, 4.3.29 y 4.3.30 se presentan las rosas de concentraciones de H₂S de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo de enero a noviembre de 2024.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se observa en la dirección sur (s) que el 5,7% de los vientos están en el rango de 0 a 5µg/m³, el 16,6% de los vientos están en el rango del 5 a 10 µg/m³, un 0,7% de los vientos se encuentran entre 10 y 15 µg/m³, un 0,03% de los vientos se encuentran entre 15 y 20 µg/m³, el 0,01% de los vientos están en el rango del 20 a 25 µg/m³ y el 0,01% de los vientos están en el rango del 25 a 200 µg/m³. Y se observa que el 0,3 % de los vientos que provienen del nornoroeste coinciden con el rango de 25 a 200 µg/m³, el 0,2 % de los vientos que provienen del nornoroeste coinciden con el rango de 20 a 25 µg/m³ y el 0,2 % de los vientos que provienen del nornoroeste coinciden con el rango de 15 a 20 µg/m³ y se hace mención debido a que la Planta de Tratamiento de aguas residuales y la fábrica de harina y aceite de pescado, Austral Group S.A.A.-Planta Ilo se encuentran al nornoroeste tomando como referencia la estación CA-ILO-01.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

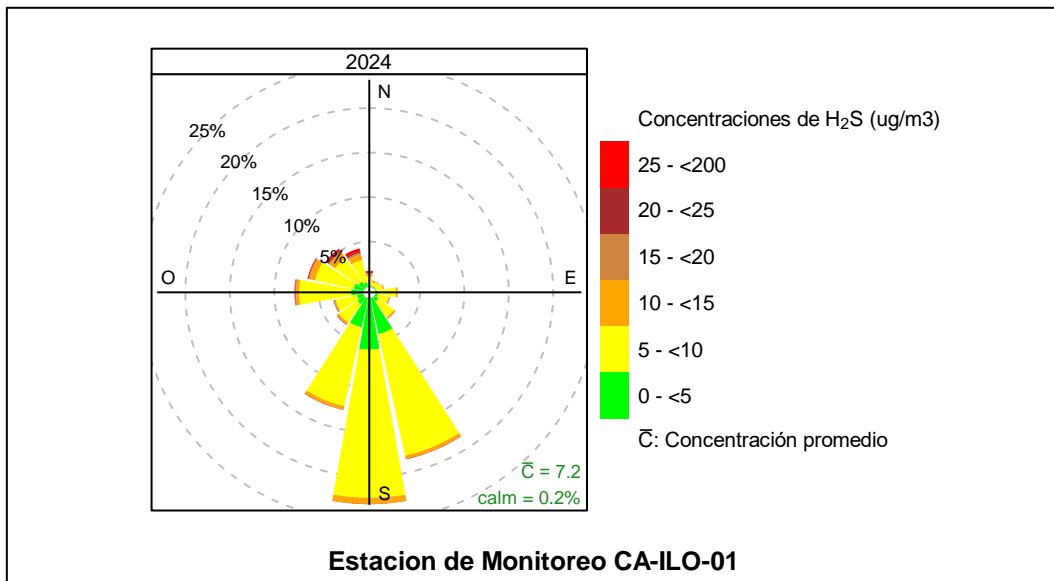


Figura 4.3.28 Rosa de concentración del H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de enero a noviembre de 2024

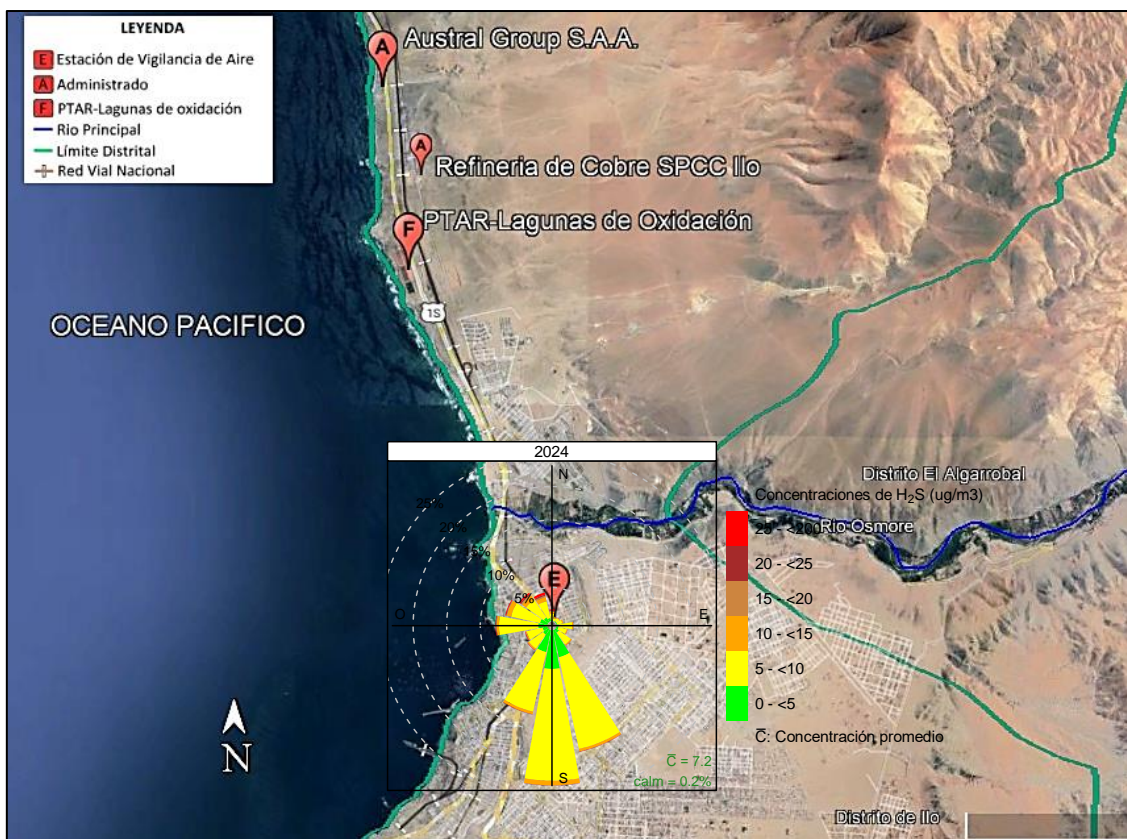


Figura 4.3.28.a Ubicación geográfica de la estación CA-ILO-01 respecto a la fábrica de harina de pescado Austral Group S.A.A.

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, se observa para la dirección predominante sursureste: que un 5,3% de los vientos coinciden con el rango de 0 a 5 µg/m³, un 5,5% de los vientos coinciden con el rango de 5 a 10µg/m³, un 5,7% de los vientos están entre 10 a 15 µg/m³, un 0,6% de los vientos coinciden con el rango de 15 a 20µg/m³, un 0,1% de los vientos coinciden con el rango de 20 a 25 µg/m³ y un 0,1% de los vientos coinciden con el rango de 25 a 200µg/m³. Cabe mencionar que hay una mayor frecuencia de vientos (1,1%) que coinciden con las concentraciones entre 25 a 200 µg/m³ y son los vientos que provienen

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

del noroeste y se menciona debido a que la Planta de Tratamiento de aguas residuales y la fábrica de harina y aceite de pescado, Austral Group S.A.A.-Planta Ilo se encuentran al noroeste tomando como referencia la estación CA-ILO-02.

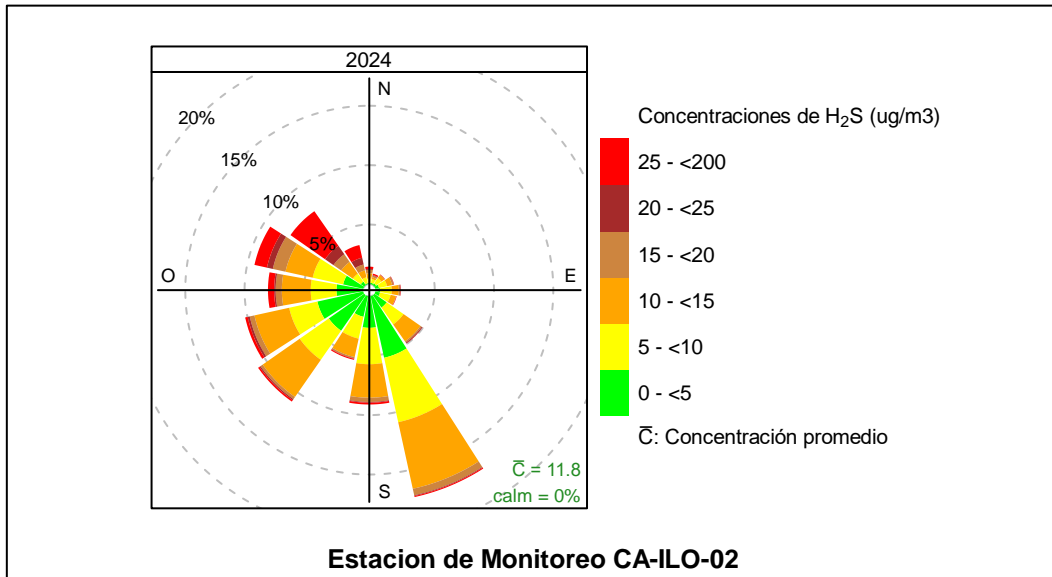


Figura 4.3.29 Rosa de concentración del H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

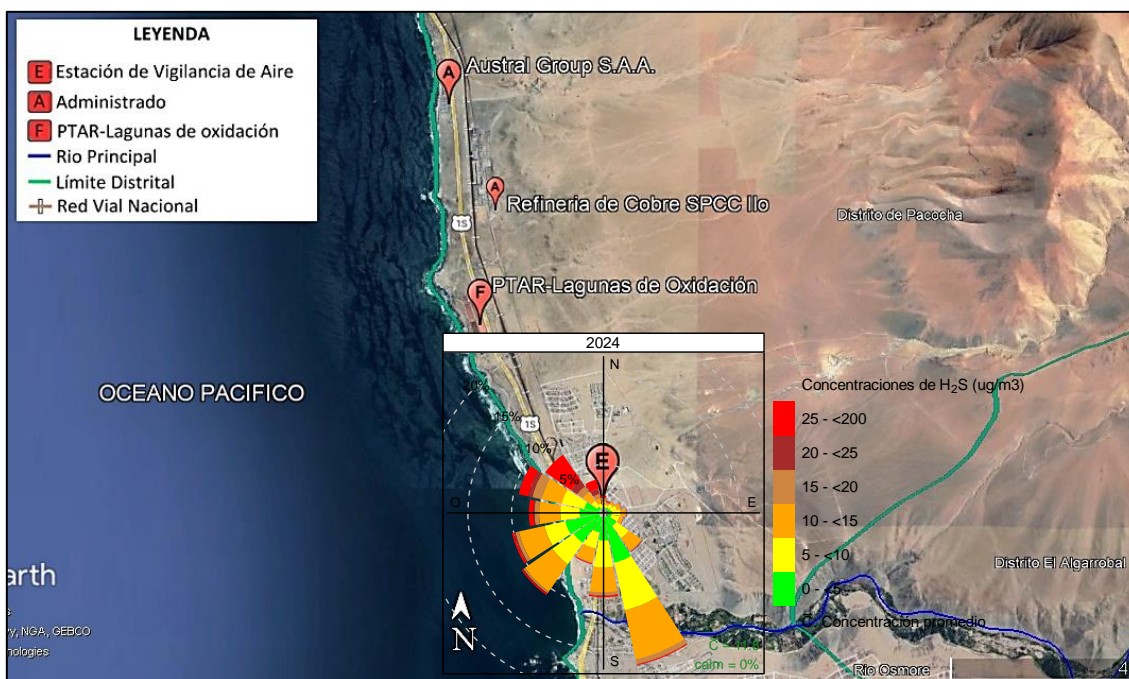


Figura 4.3.29.a Ubicación geográfica de la estación CA-ILO-02 respecto a la fábrica de harina de pescado Austral Group S.A.A.

Y en la estación CA-ILO-03, se observa desde la dirección predominante sursureste: que el 13,4% de los vientos están en el rango de 0 a 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 22,6% de los vientos están entre las concentraciones de 5 a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un 0,01% de los vientos se encuentran en el rango del 10 al 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Y se observa que el 0,03% de los vientos que vienen de la dirección noroeste coinciden con el rango de 15 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cabe mencionar que la Planta de Tratamiento de aguas residuales y la fábrica de harina y aceite de pescado, Austral Group S.A.A.-Planta Ilo se encuentran al noroeste tomando como referencia la estación CA-ILO-03.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

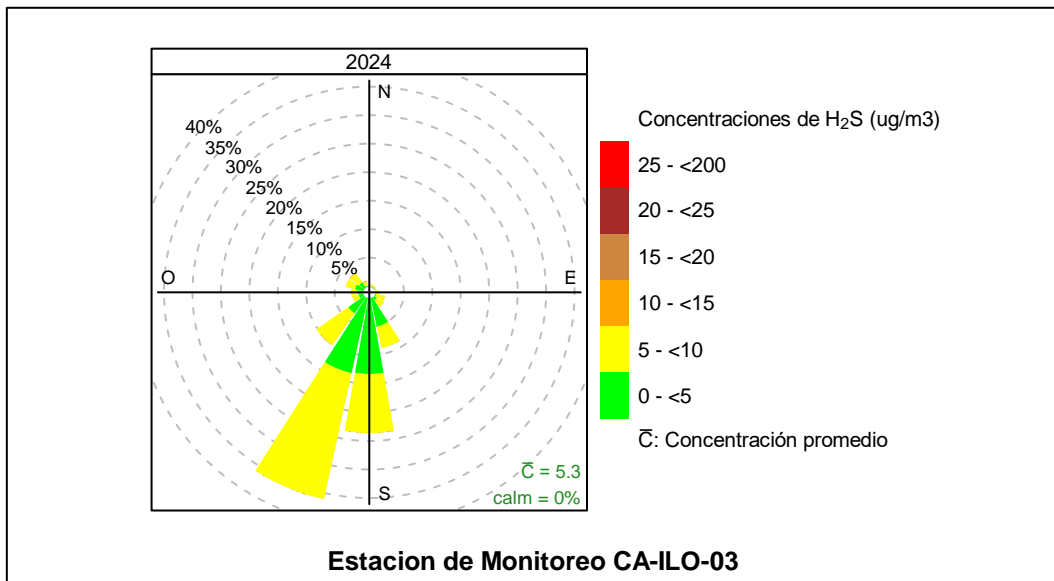


Figura 4.3.30 Rosa de concentración del H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

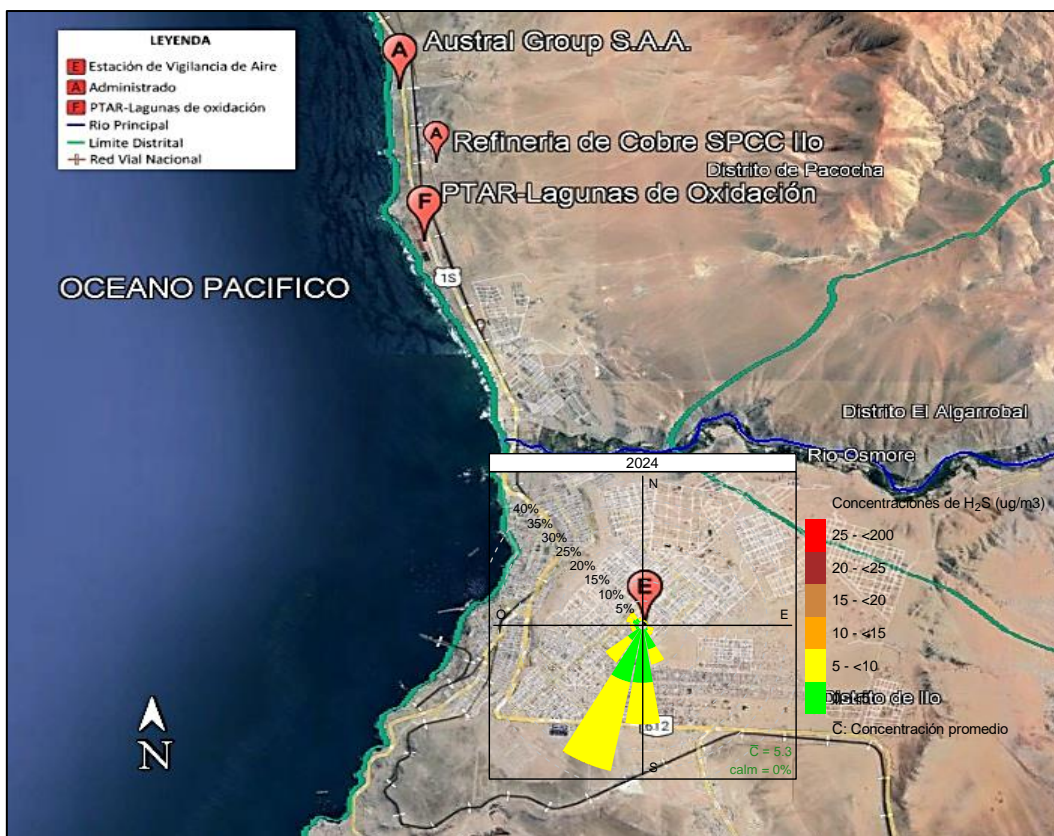


Figura 4.3.30.a Ubicación geográfica de la estación CA-ILO-03 respecto a la fábrica de harina de pescado Austral Group S.A.A.

En las Figuras 4.3.31, 4.3.32 y 4.3.33 se presentan las rosas de concentraciones mensuales de H₂S de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo de enero a noviembre de 2024.

En la estación CA-ILO-01, se observa que en la mayor parte del año las concentraciones altas, incluso en algunos casos mayores a 25 µg/m³ provienen del norte, nornoroeste y oeste de donde las velocidades de viento son normalmente bajas.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

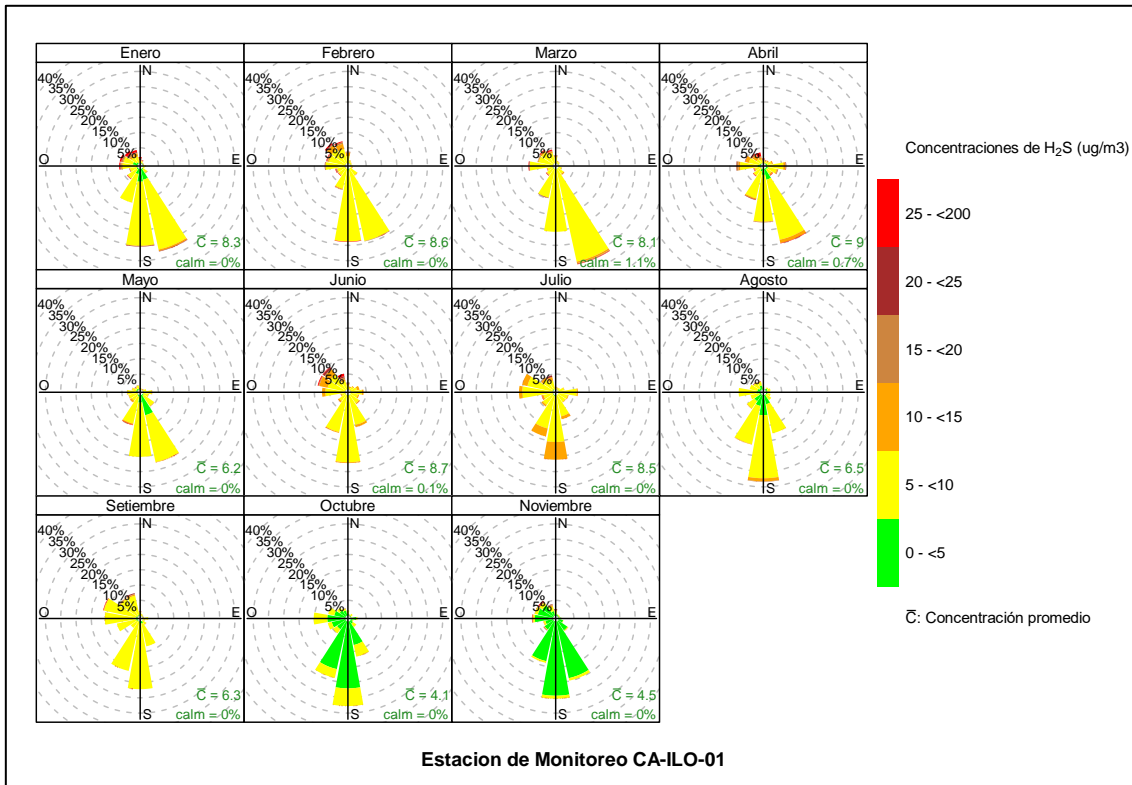
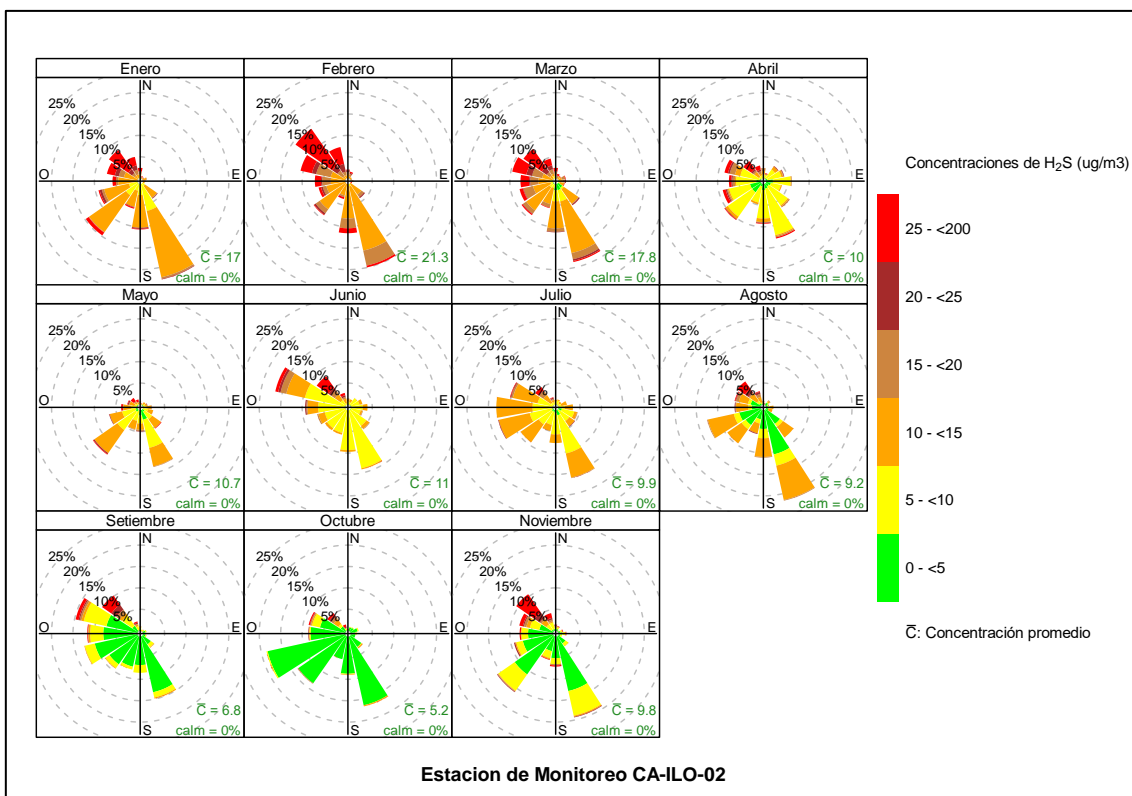


Figura 4.3.31 Rosa de concentración mensual del H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de enero a noviembre de 2024

En la estación CA-ILO-02, se observa que en la mayor parte del año las concentraciones altas, incluso en algunos casos mayores a 25 µg/m³ provienen del norte, nornoroeste y oeste de donde las velocidades de viento son normalmente bajas.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

Figura 4.3.32 Rosa de concentración mensual del H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que en general, en todos los meses, los vientos predominantes del sursuroeste coinciden con rangos de concentración de 0 a 10 µg/m³.

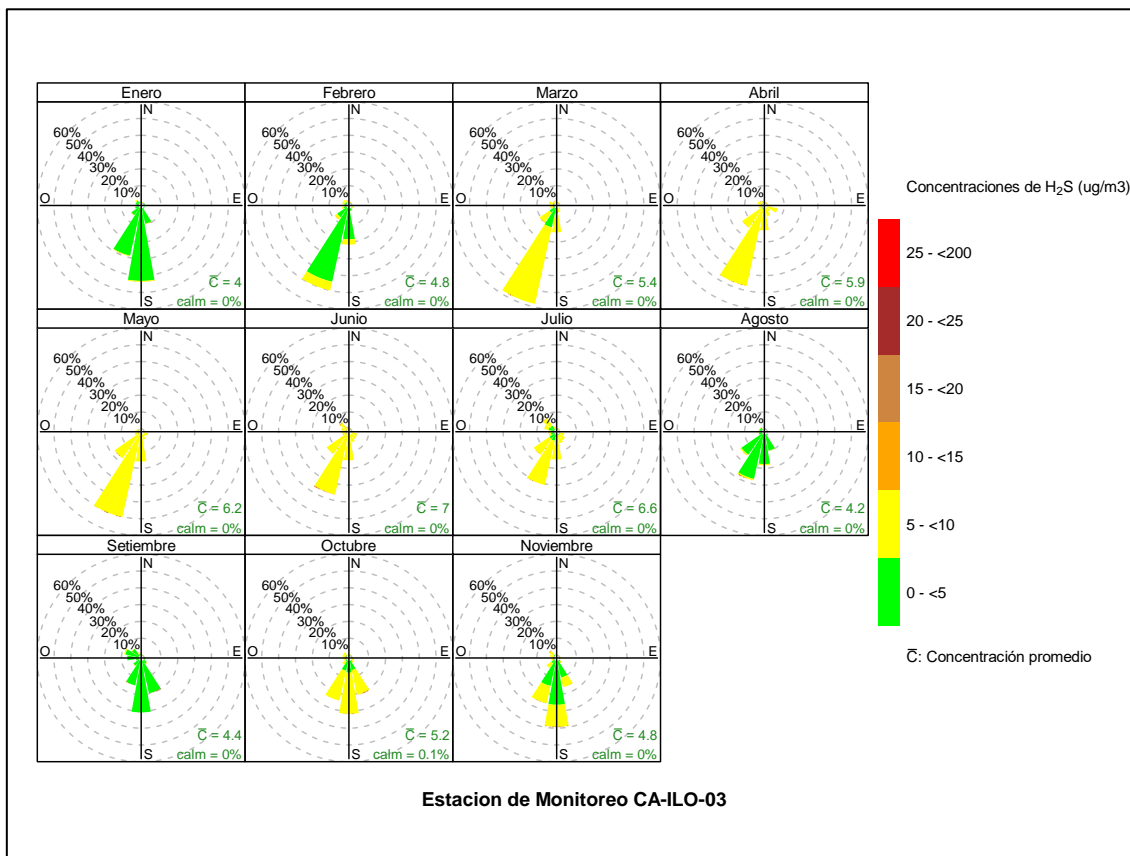


Figura 4.3.33 Rosa de concentración mensual del H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

En las Figuras 4.3.34, 4.3.35 y 4.3.36 se presentan las rosas de concentraciones horarias de H₂S de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo de enero a noviembre de 2024.

En la estación CA-ILO-01, se observa que las concentraciones altas, incluso niveles mayores a 25 µg/m³ coinciden con el horario nocturno, de madrugada y en las primeras horas del amanecer y en las direcciones con menor fuerza de vientos, como el norte, nornoroeste y noroeste.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

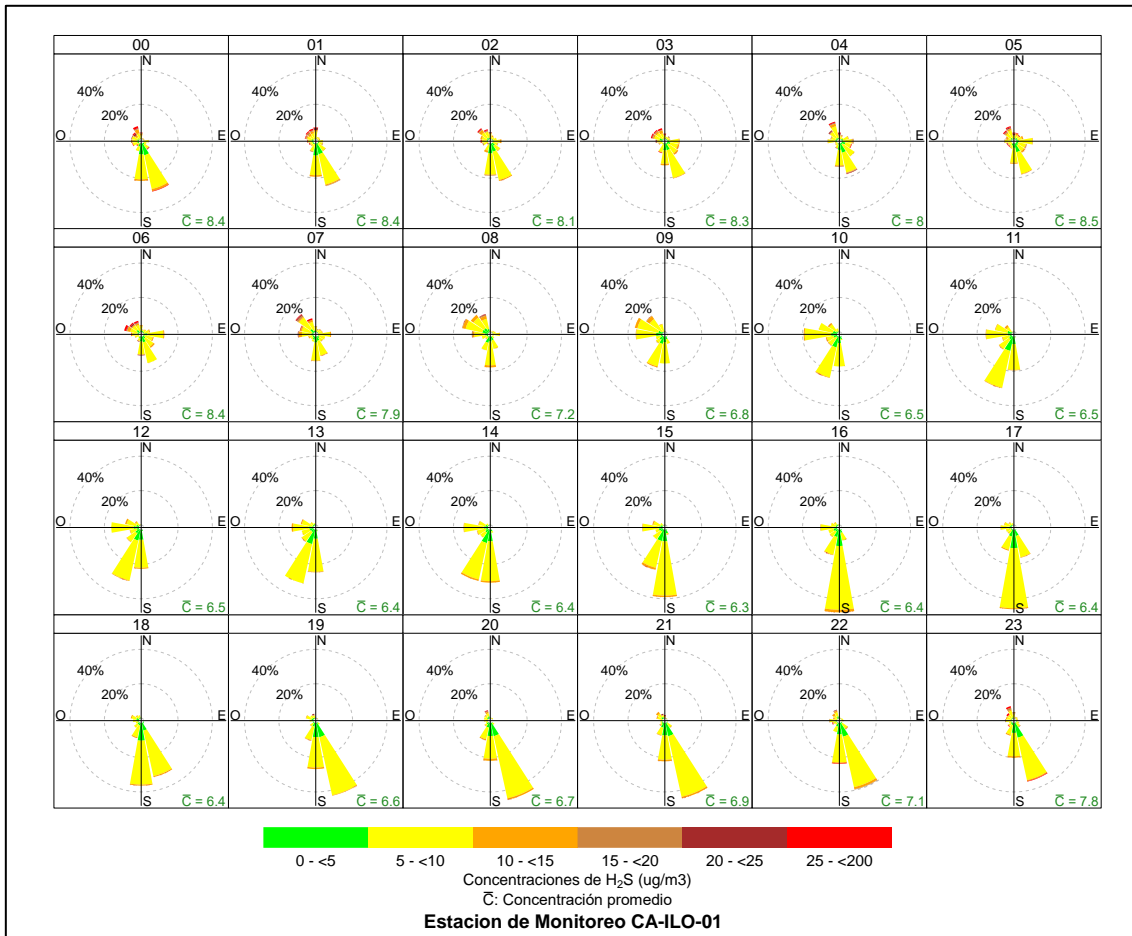


Figura 4.3.34 Rosa de concentración horaria del H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de enero a noviembre de 2024

En la estación CA-ILO-02, se observa que las concentraciones altas, incluso niveles mayores a 25 µg/m³ coinciden con el horario nocturno, de madrugada y en las primeras horas del amanecer y en las direcciones con menor fuerza de vientos, como el norte, nornoroeste y noroeste.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

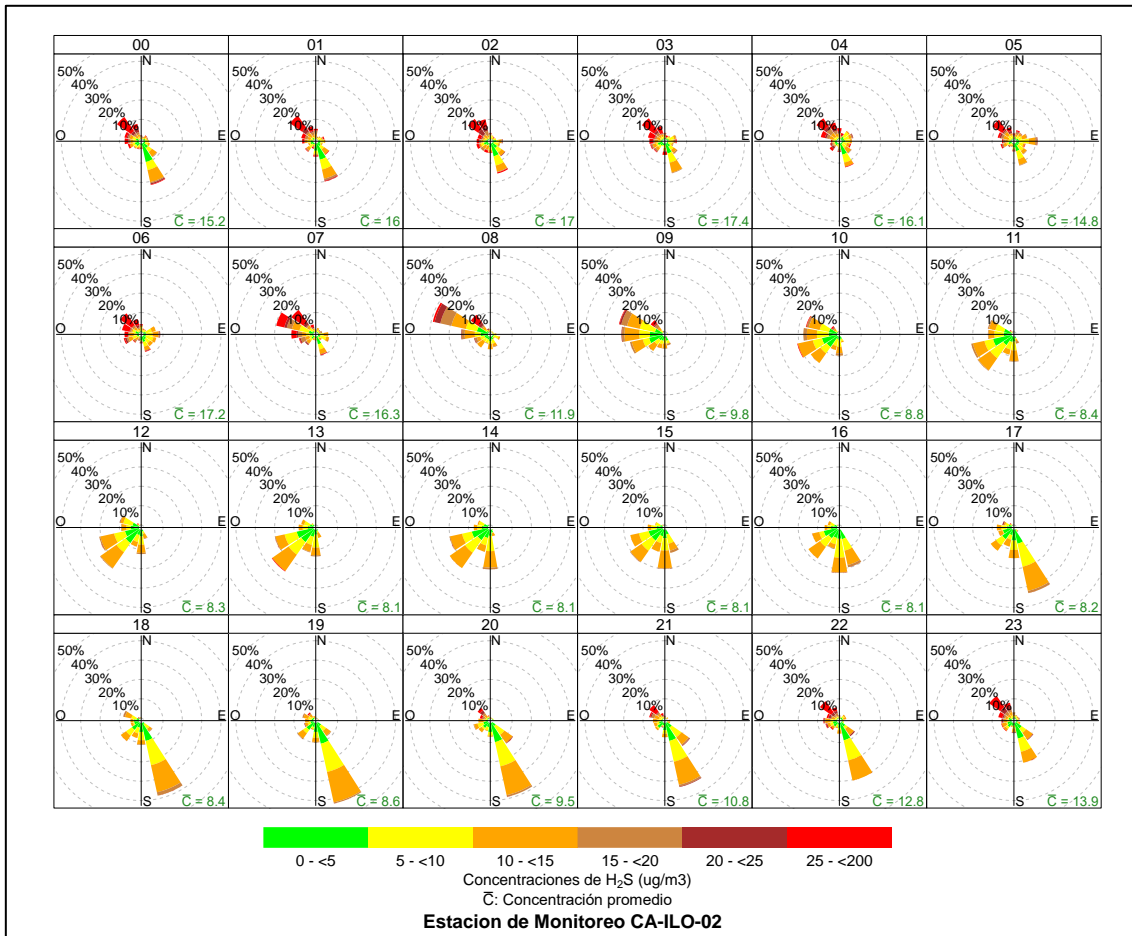


Figura 4.3.35 Rosa de concentración horaria del H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que, en los vientos predominantes del sursuroeste y sureste, la coincidencia mayormente es con las concentraciones en el rango de 0 a 10 µg/m³, en cualquier hora del día.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

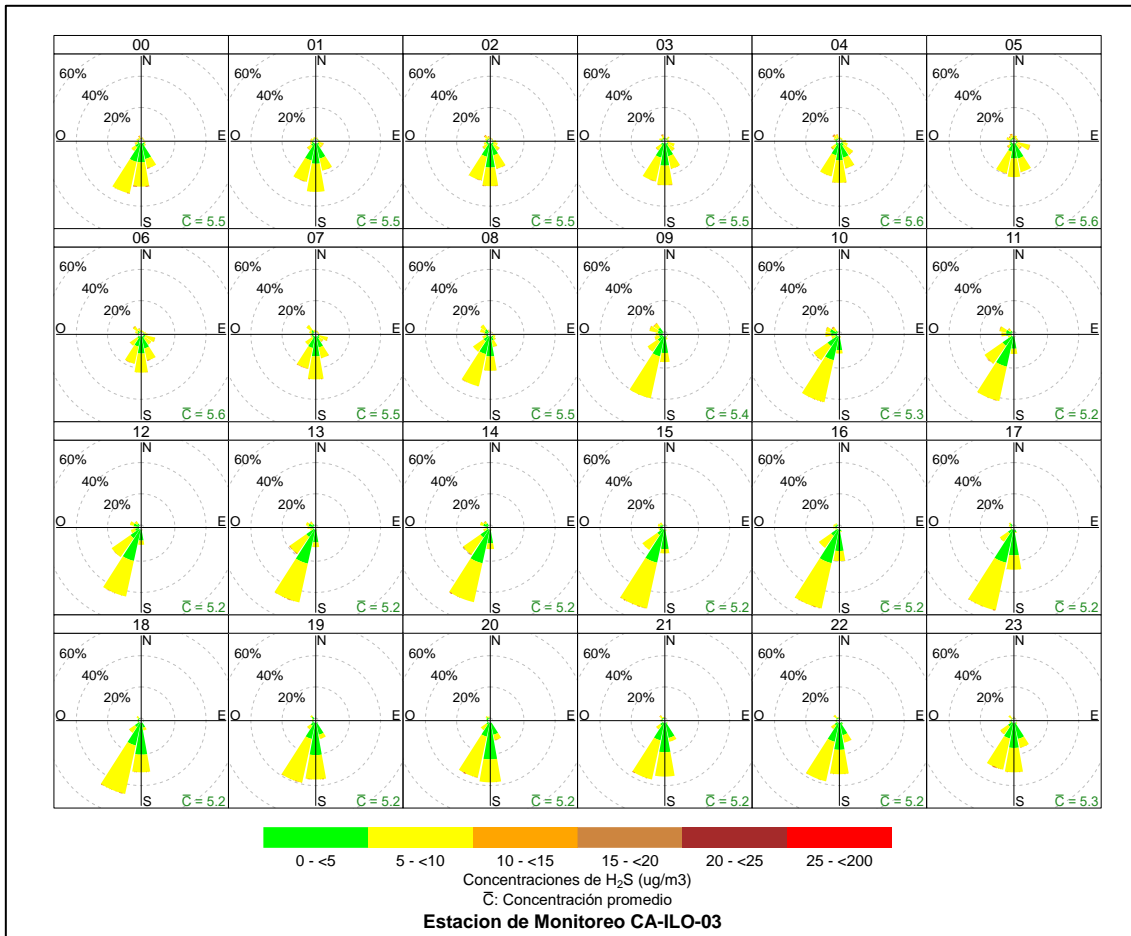


Figura 4.3.36 Rosa de concentración horaria del H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

4.3.5. Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En las Figuras 4.3.37, 4.3.38 y 4.3.39 se presentan las rosas de concentraciones de NO₂ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del año 2024.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, sobre los vientos predominantes que vienen desde el sur: el 4,5% de los vientos están en el rango de 0 a 5 µg/m³, el 9,5% de los vientos caen en el rango de 5 a 10 µg/m³, un 0,05% de los vientos están entre los 20 a 25 µg/m³ y un 0,01% de los vientos están relacionados con concentraciones mayores a 25 µg/m³. Cabe mencionar que las concentraciones mayores a 25 µg/m³ coinciden con una mayor frecuencia con los vientos que provienen del oeste (0,06%), dirección en la cual se encuentran, entre otros, las avenidas con mayor tránsito de vehículos, como la av. Panamericana, av. Lino Urqueta, av. Costanera, la vía Ferroviaria de SPCC, etc.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

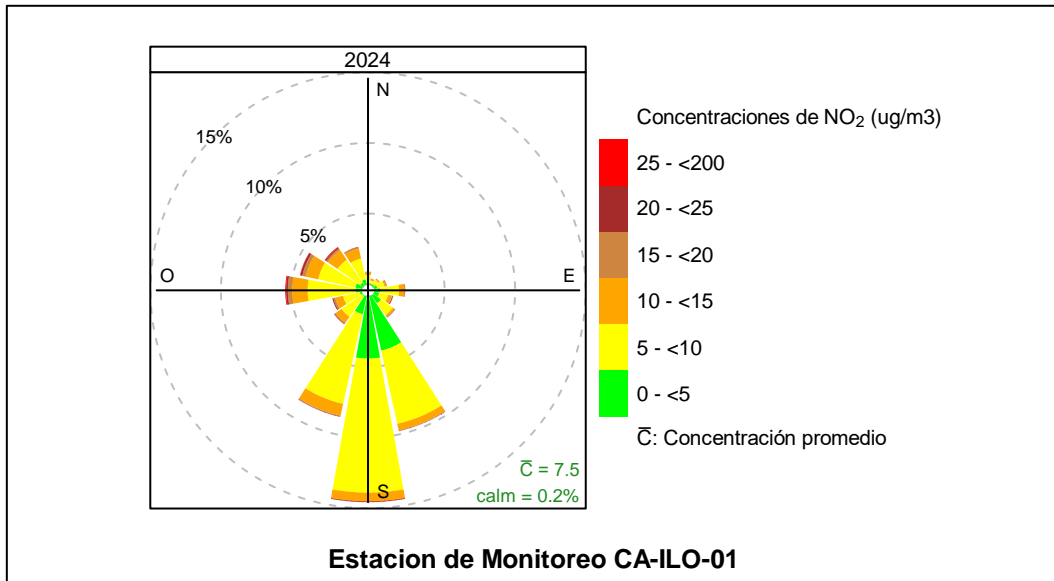


Figura 4.3.37 Rosa de concentración del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de enero a setiembre de 2024

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, se observa, en los vientos predominantes que vienen desde el sursureste: el 8,0% de los vientos están en el rango de 0 a 5 µg/m³, el 7,2% de los vientos caen en el rango de 5 a 10 µg/m³, un 0,6% de los vientos están entre los 10 a 15 µg/m³ y un 0,05% de los vientos están entre los 15 a 20 µg/m³. Es preciso mencionar, como en el caso de la estación CA-ILO-01 hay una avenida principal hacia el oeste de la estación CA-ILO-02, que es la av. Panamericana y se cuenta también con la vía ferroviaria de SPCC.

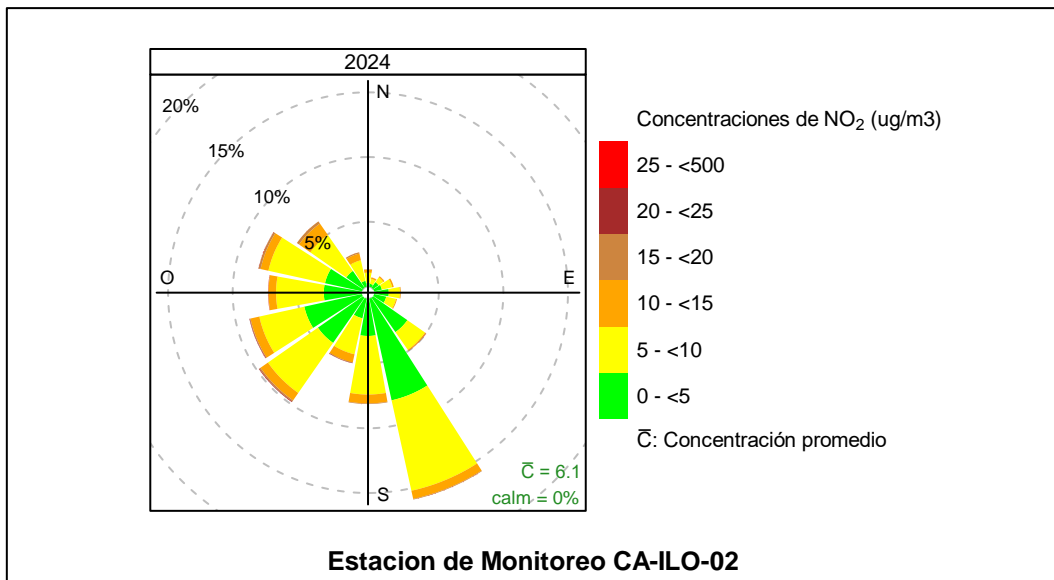


Figura 4.3.38 Rosa de concentración del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a setiembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, en los vientos que vienen desde el sur (s): un 23,1% de los vientos están en el rango de 0 a 5 µg/m³, el 9,2% de los vientos están en el rango de 5 a 10 µg/m³, un 0,3% de esos vientos están en el rango de 10 a 15 µg/m³, un 0,04% de esos vientos están en el rango de 15 a 20 µg/m³ y un 0,01% de esos vientos están en el rango de 20 a 25 µg/m³.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

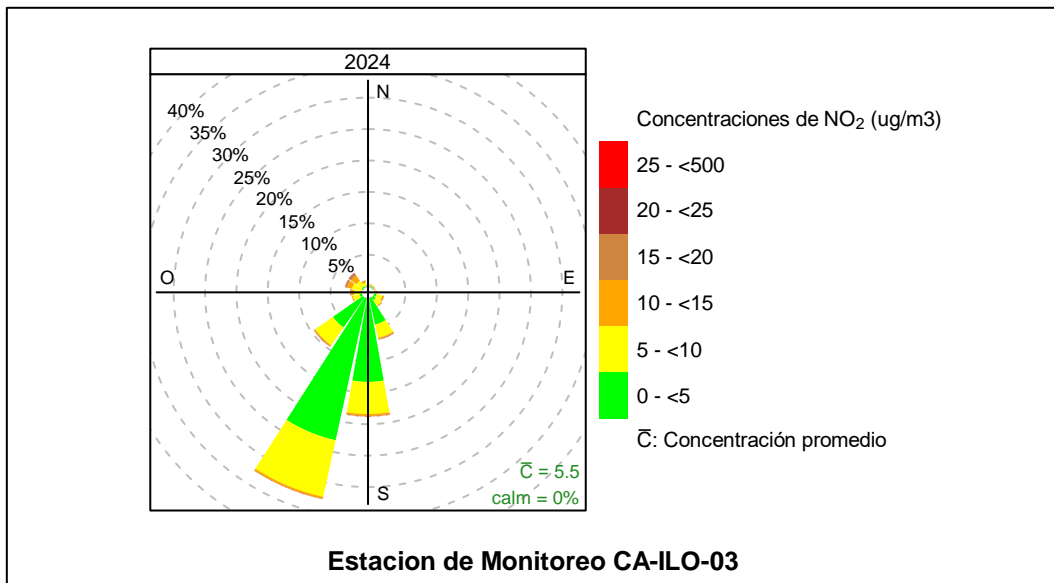


Figura 4.3.39 Rosa de concentración del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

En las Figuras 4.3.40, 4.3.41 y 4.3.42 se presentan las rosas de concentraciones mensuales de NO₂ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del año 2024.

En la estación CA-ILO-01, en la mayor parte del año las concentraciones incluso mayores a 15 µg/m³ cuentan con una mayor frecuencia de coincidir con los vientos provenientes del oeste.

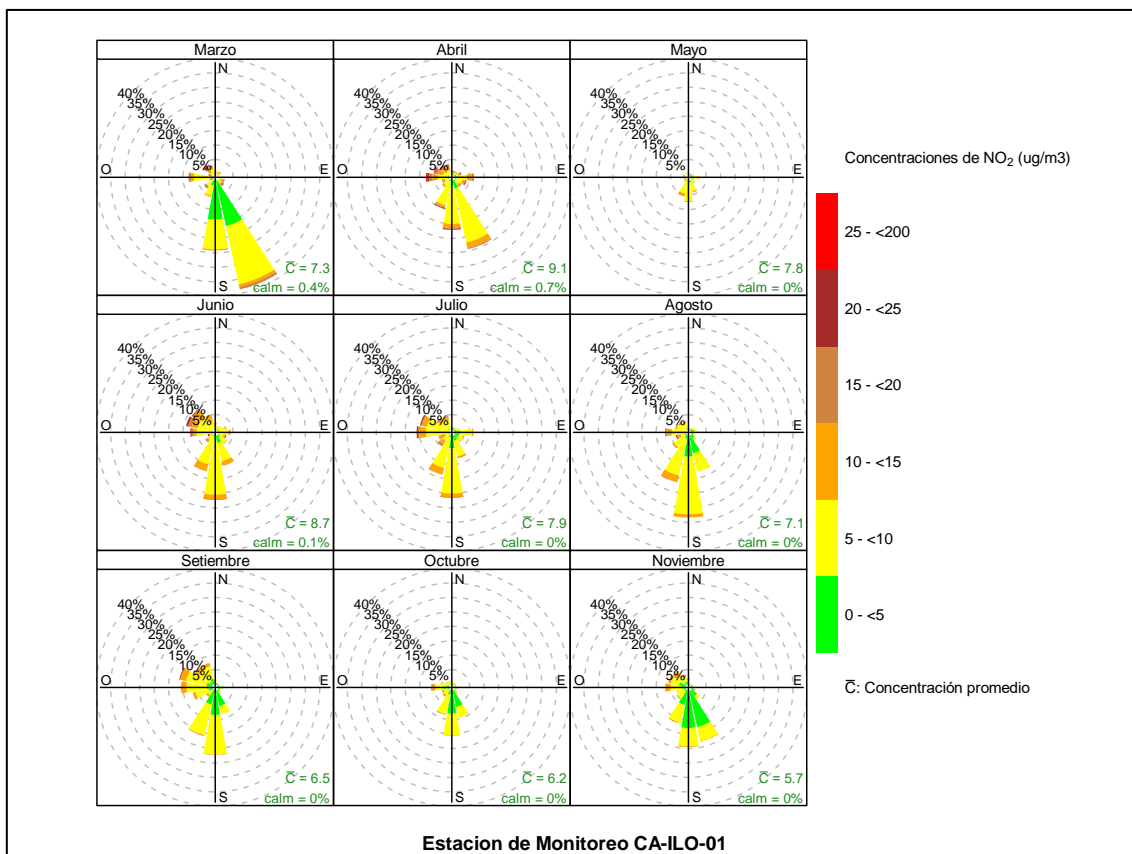


Figura 4.3.40 Rosa de concentración mensual del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, periodo de enero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la estación CA-ILO-02, en la mayor parte del año las concentraciones incluso mayores a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ cuentan con una mayor frecuencia de coincidir con los vientos provenientes del oeste.

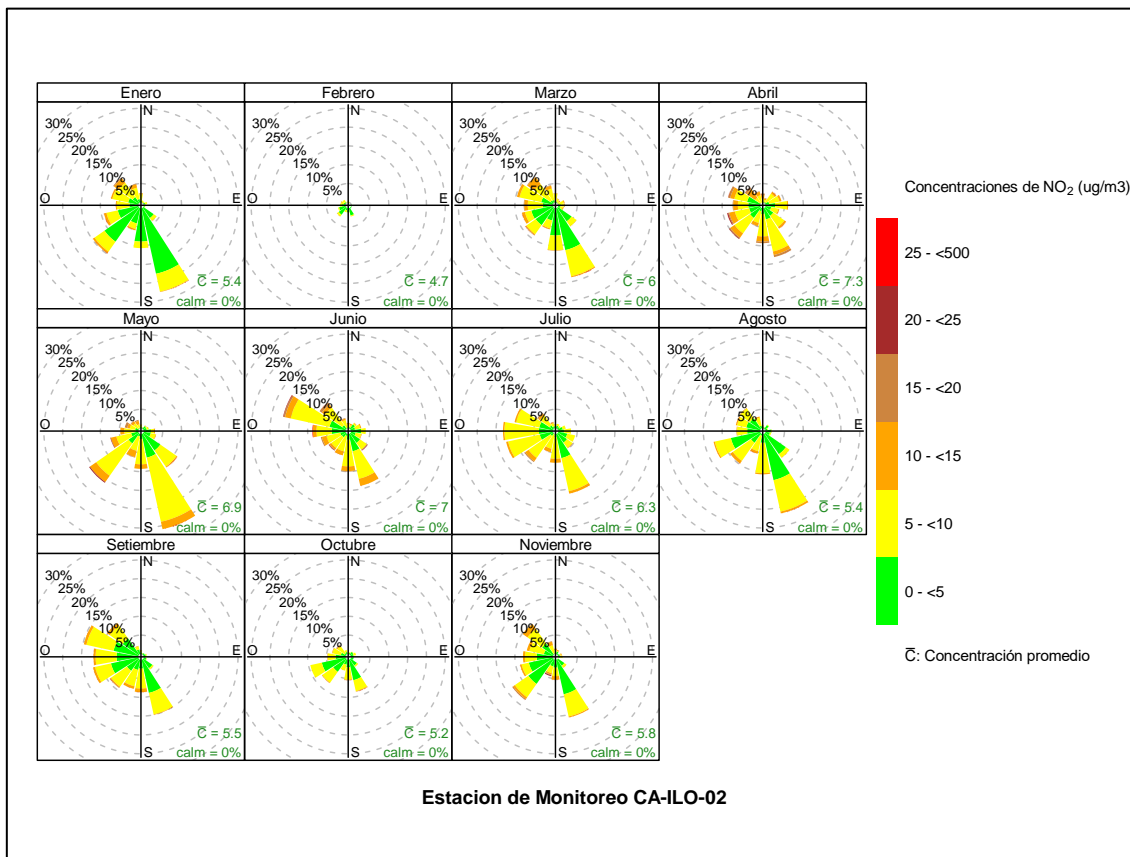


Figura 4.3.41 Rosa de concentración mensual del NO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que los vientos que vienen desde la dirección predominante sursuroeste, coinciden normalmente con los rangos de concentración de 0 a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

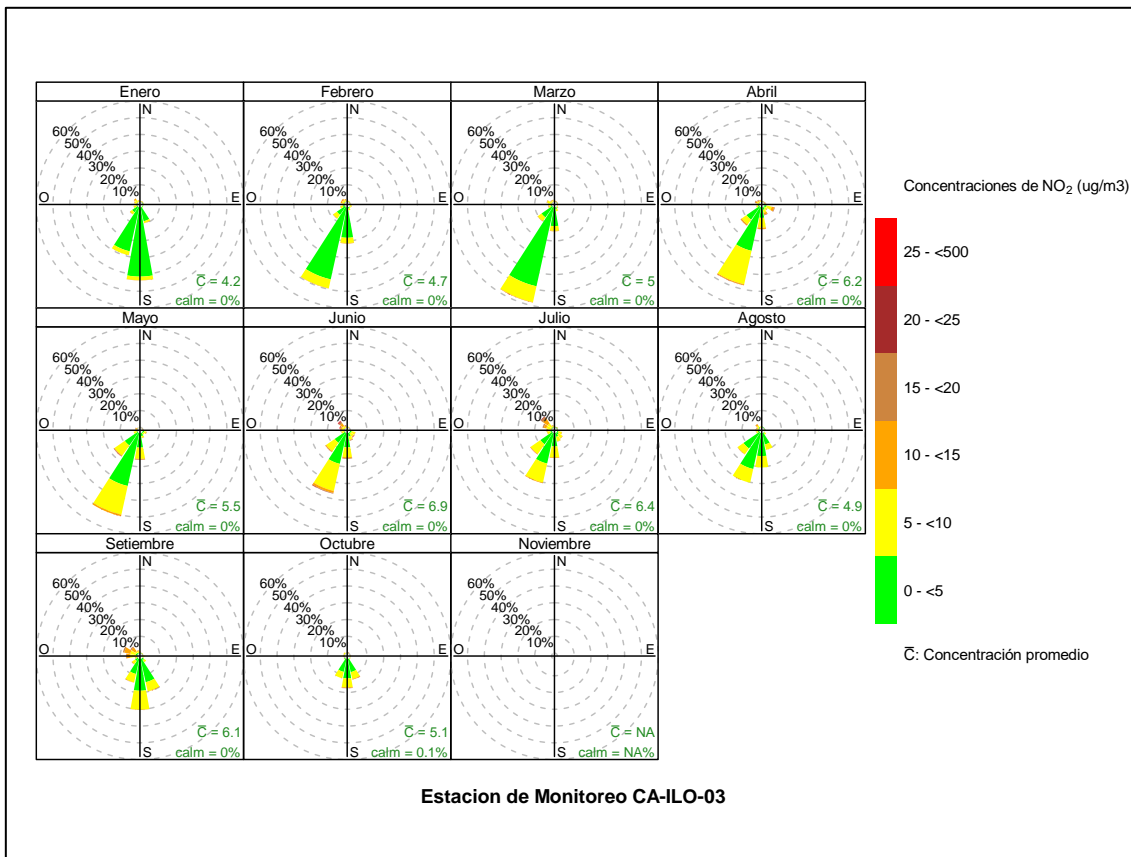


Figura 4.3.42 Rosa de concentración mensual del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024

En las Figuras 4.3.43, 4.3.44 y 4.3.45 se presentan las rosas de concentraciones horarias de NO₂ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del año 2024.

En la estación CA-ILO-01, se observa entre las 6:00 y 8:00 horas, una mayor frecuencia de ocurrencia de concentraciones mayores a 10 µg/m³ con los vientos que provienen sobretodo del noroeste, oeste y oestenoeste.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

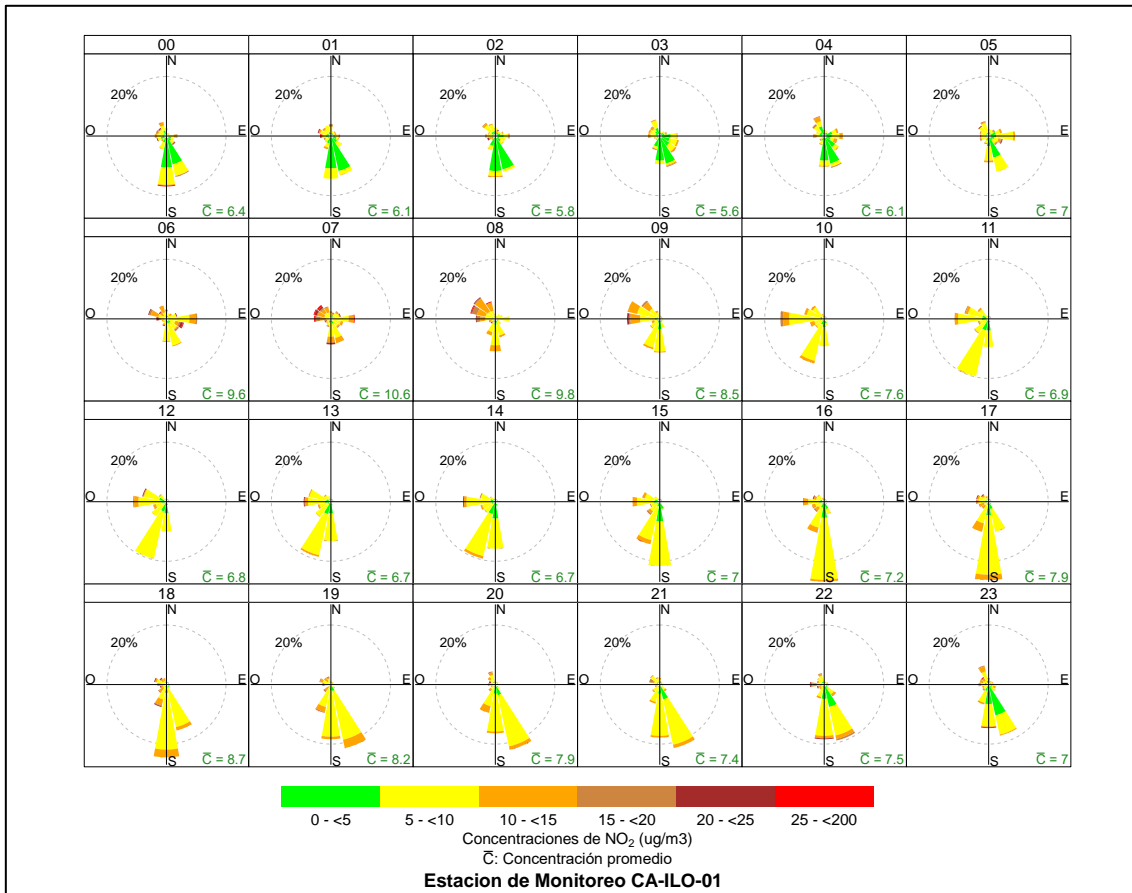


Figura 4.3.43 Rosa de concentración horaria del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, período de enero a noviembre de 2024

En la estación CA-ILO-02, se observa entre las 6:00 y 8:00 horas, una mayor frecuencia de ocurrencia de concentraciones mayores a 10 µg/m³ con los vientos que provienen sobretodo del noroeste, oeste y oestenoeste.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

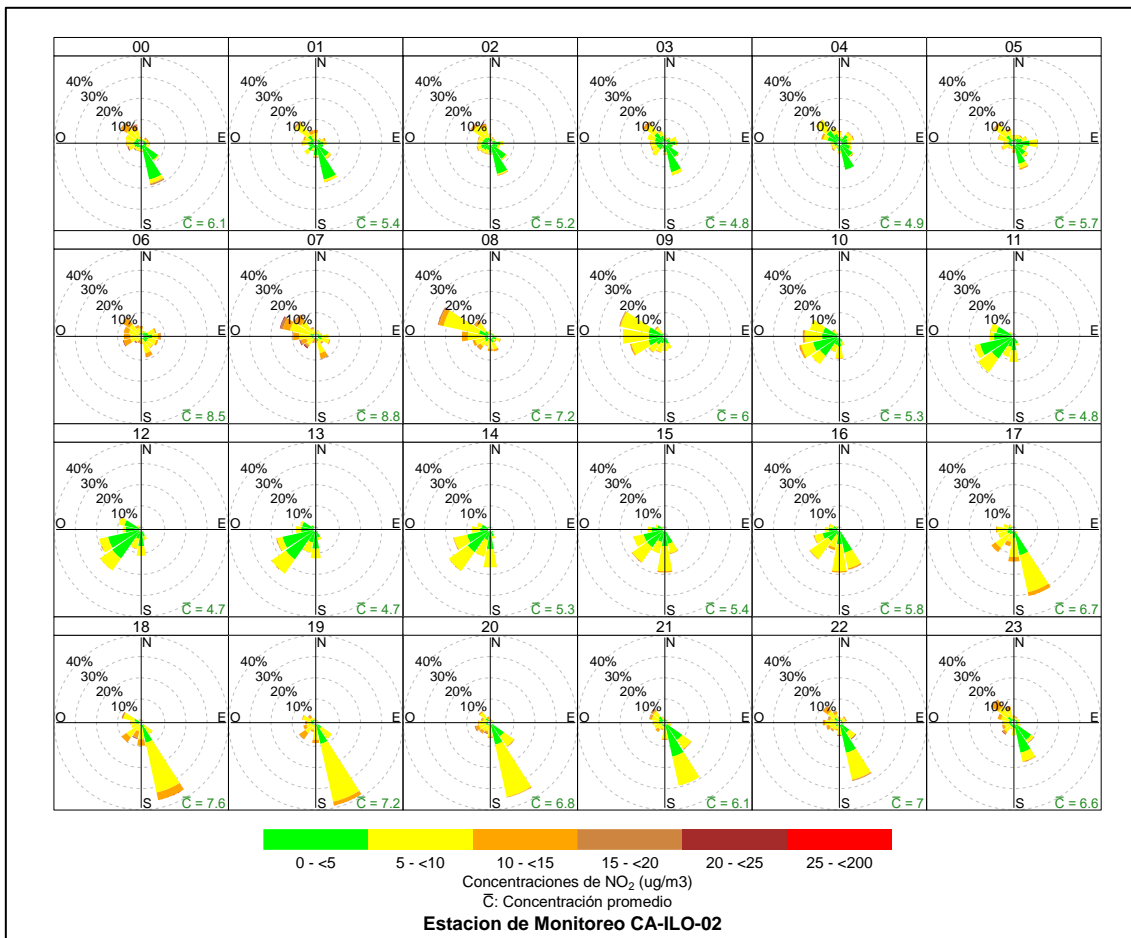


Figura 4.3.44 Rosa de concentración horaria del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, periodo de enero a noviembre de 2024

Y en la estación CA-ILO-03, se observa entre las 6:00 y 7:00 horas, una mayor frecuencia de ocurrencia de concentraciones mayores a 10 µg/m³ con los vientos que provienen sobretodo del sursuroeste y sur.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

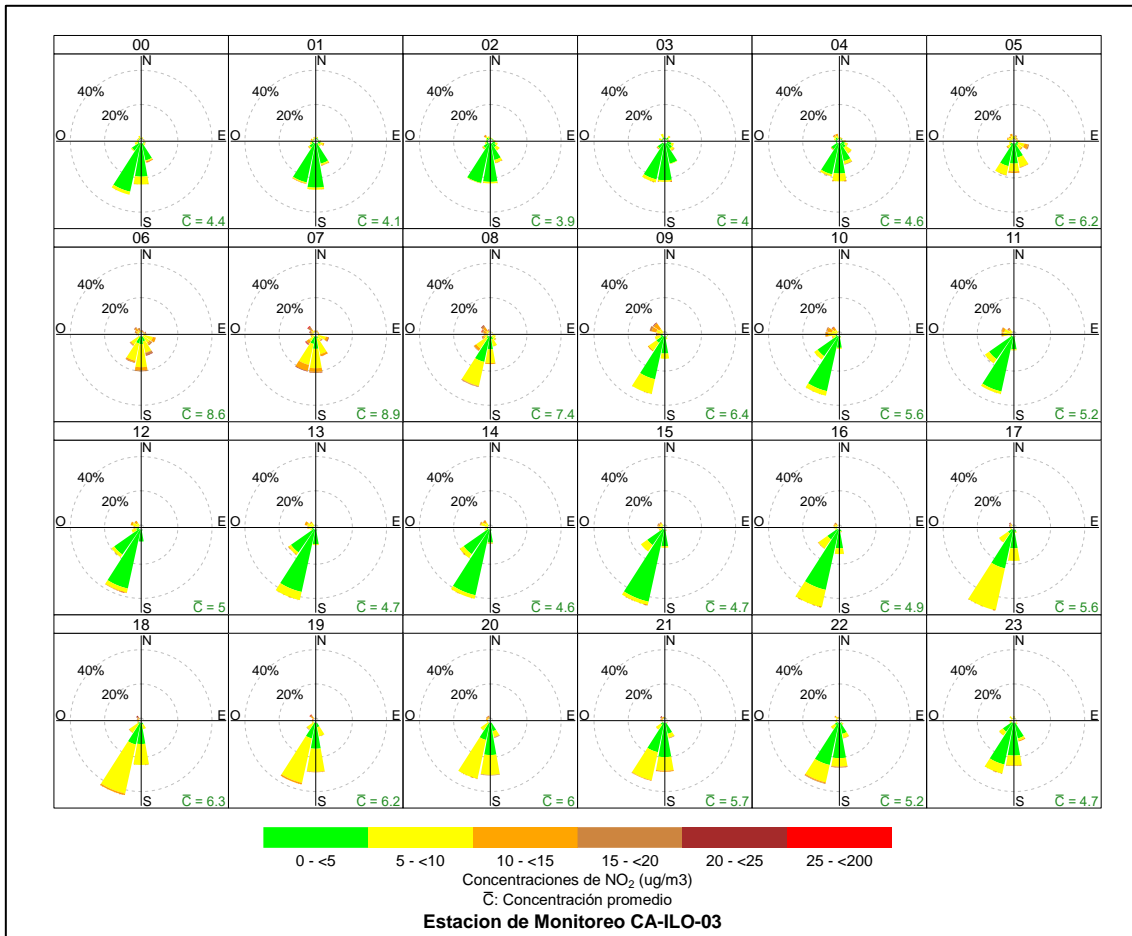


Figura 4.3.45 Rosa de concentración horaria del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, periodo de enero a noviembre de 2024.

4.4. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE CONCENTRACIONES DE LOS PARÁMETROS DEL AIRE.

4.4.1. Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.4.1, 4.4.2 y 4.4.3 se grafican las medias de las concentraciones horarias, mensuales y por día en relación con las concentraciones de PM₁₀, para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo enero a noviembre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, la representación gráfica muestra en los promedios mensuales (c) picos en los primeros meses del año, estación de verano, debido al incremento de las velocidades de viento y por consecuencia mayor transporte de material particulado. En el caso de las horas en los días de la semana (a) y medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de PM₁₀ tienen valores elevados alrededor de las 7:00 horas.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

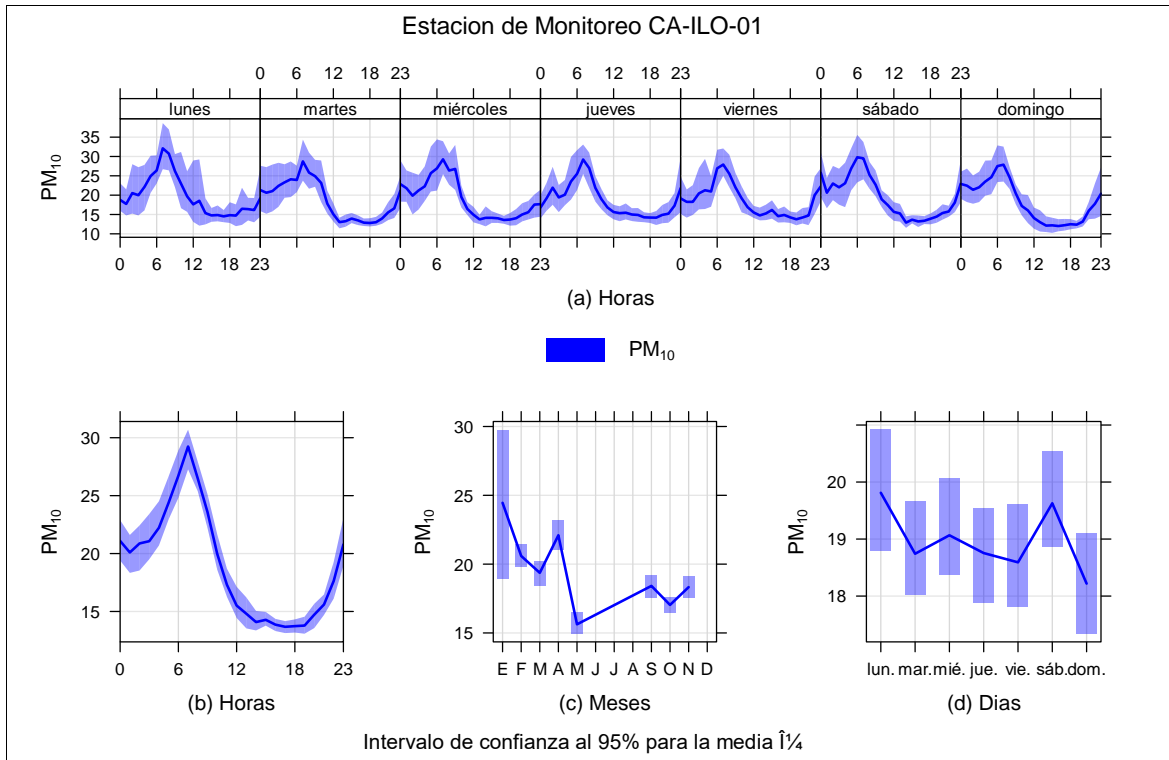


Figura 4.4.1 Concentraciones promedio horarias de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de febrero a noviembre de 2024

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica muestra en los promedios mensuales (c) picos en los primeros meses del año (estación de verano) y así mismo en los meses setiembre, octubre y noviembre, debido al incremento de las velocidades de viento y por consecuencia mayor transporte de material particulado. En el caso de las horas en los días de la semana (a) y medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de PM₁₀ tienen valores elevados alrededor de las 7:00 horas.

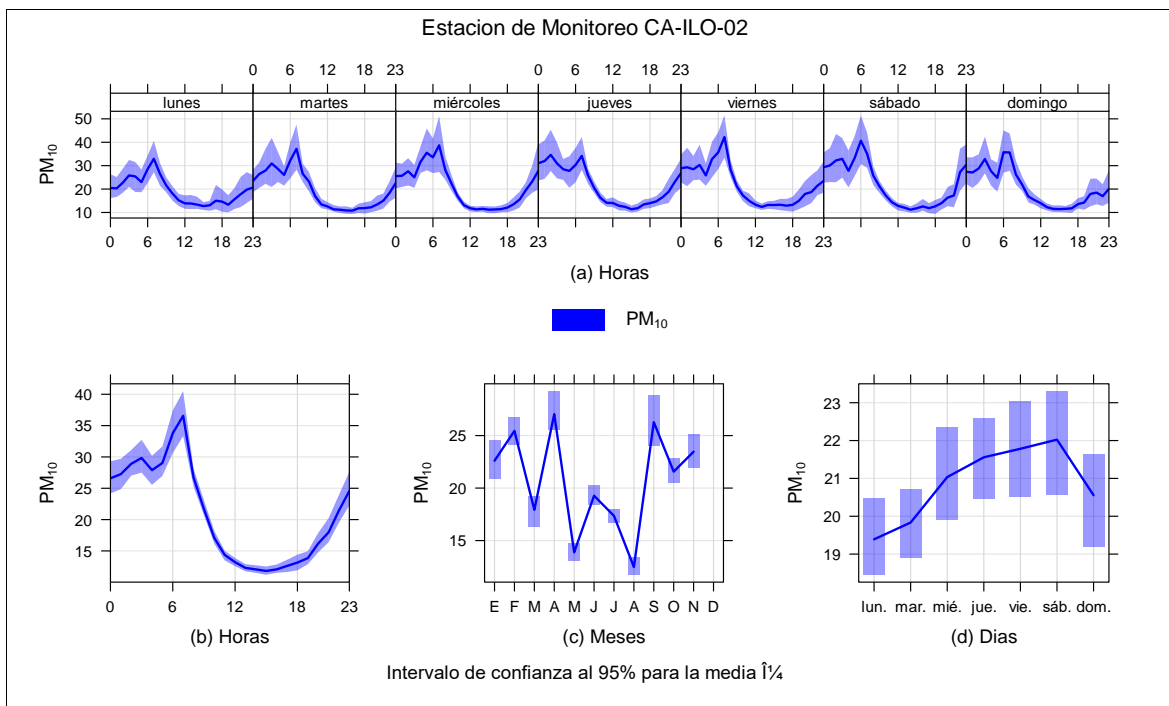


Figura 4.4.2 Concentraciones promedio horarias de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la estación de monitoreo CA-ILO-03, debido a la falta de equipos en los meses enero y febrero la representación gráfica no muestra el efecto normal de las concentraciones de partículas en verano respecto a las otras estaciones del año. En el caso de las horas en los días de la semana (a) y medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de PM₁₀ tienen valores elevados alrededor de las 7:00 horas.

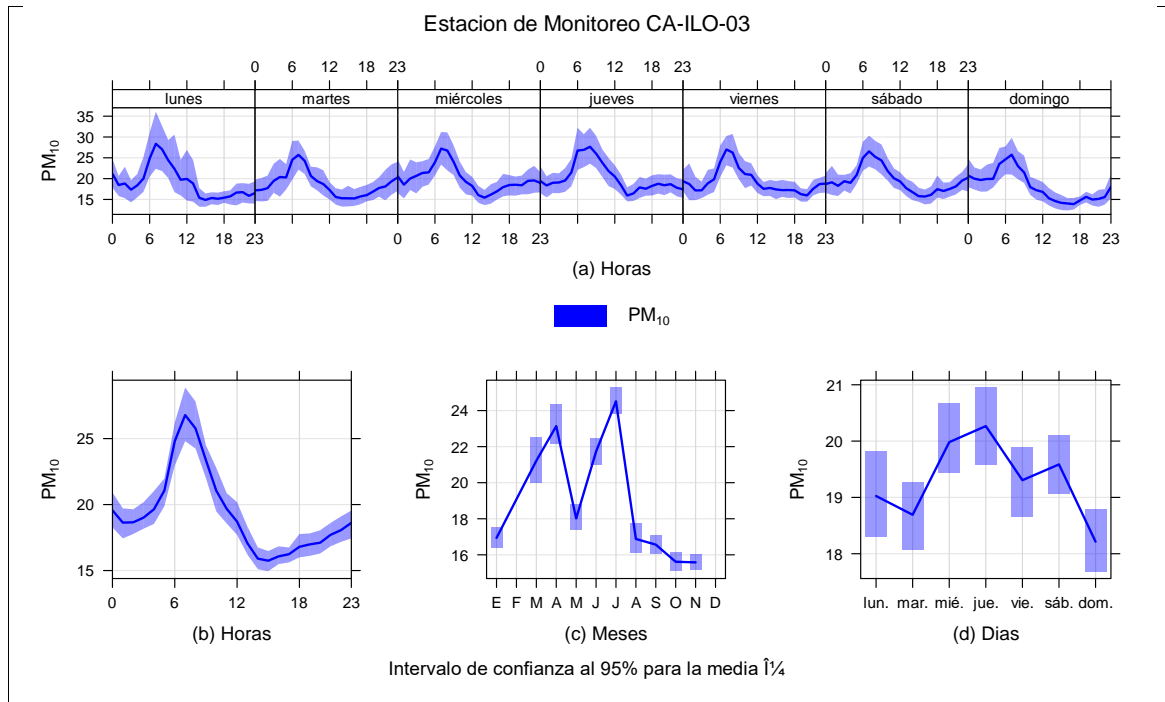


Figura 4.4.3 Concentraciones promedio horarios de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre de 2024

4.4.2. Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM_{2,5})

En la Figura 4.4.4, 4.4.5 y 4.4.6 se grafican las medias de las concentraciones horarias, mensuales y por día en relación con las concentraciones de PM_{2,5}, para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo enero a noviembre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, la representación gráfica muestra en los promedios mensuales (c) picos en los primeros meses del año, estación de verano, debido al incremento de las velocidades de viento y por consecuencia mayor transporte de material particulado. En el caso de las horas en los días de la semana (a) y medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de PM_{2,5} tienen valores elevados alrededor de las 7:00 horas.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

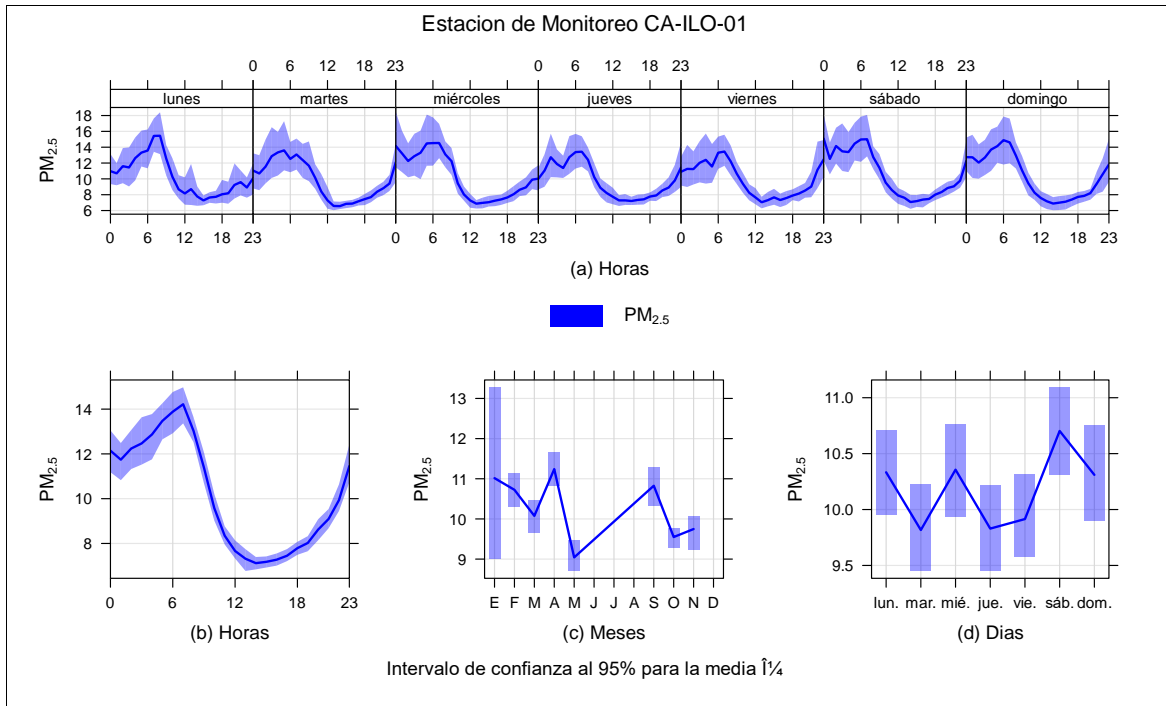


Figura 4.4.4 Concentraciones promedio horarias de $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de febrero a noviembre de 2024

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica muestra en los promedios mensuales (c) picos en los primeros meses del año (estación de verano) y así mismo en los meses setiembre, octubre y noviembre, debido al incremento de las velocidades de viento y por consecuencia mayor transporte de material particulado. En el caso de las horas en los días de la semana (a) y medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de $PM_{2.5}$ tienen valores elevados alrededor de las 7:00 horas.

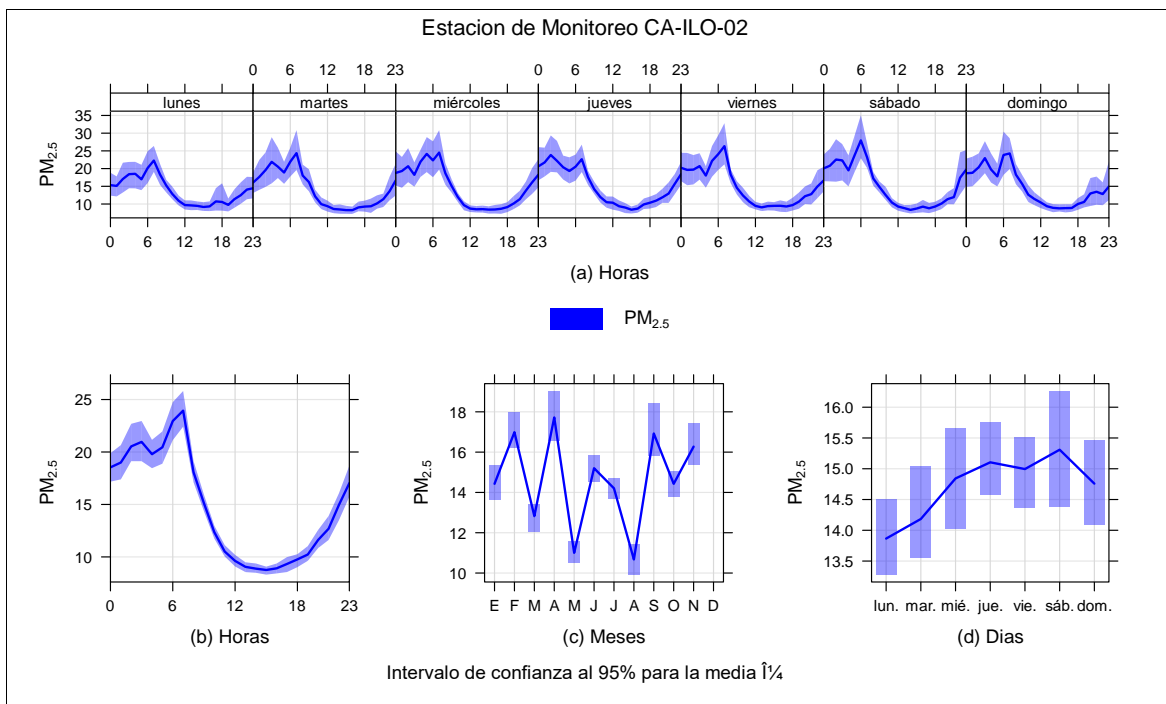


Figura 4.4.5 Concentraciones promedio horarias de $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la estación de monitoreo CA-ILO-03, debido a la falta de equipos en los meses enero y febrero la representación gráfica no muestra el efecto normal de las concentraciones de partículas en verano respecto a las otras estaciones del año. En el caso de las horas en los días de la semana (a) y medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de $PM_{2.5}$ tienen valores elevados alrededor de las 7:00 horas.

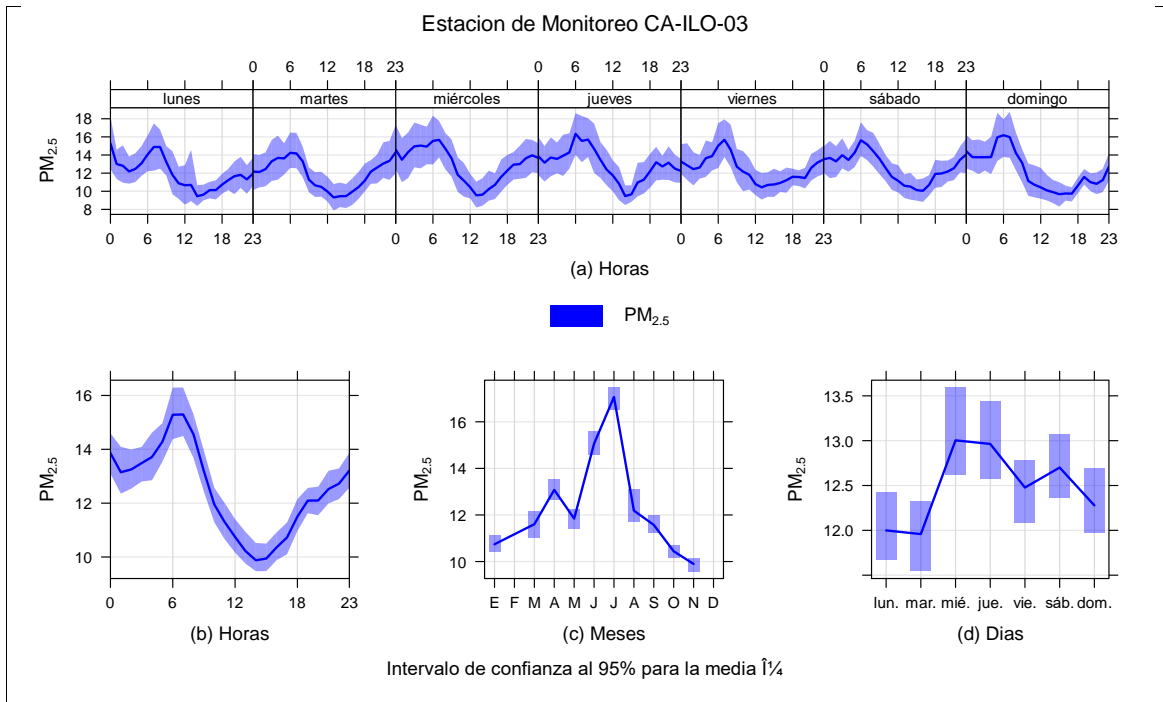


Figura 4.4.6 Concentraciones promedio horarios de $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre de 2024

4.4.3. Dióxido de azufre (SO_2)

En la Figura 4.4.7, 4.4.8 y 4.4.9 se grafican las medias de las concentraciones horarias, mensuales y por día en relación con las concentraciones de SO_2 , para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo enero a noviembre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, la representación gráfica de promedios mensuales (c) muestra su mayor valor en el mes de abril. En el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de SO_2 muestran valores elevados normalmente durante la noche, madrugada y al amanecer, horario en los que hay vientos con baja velocidad, tema discutido en el apartado 4.3.3.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

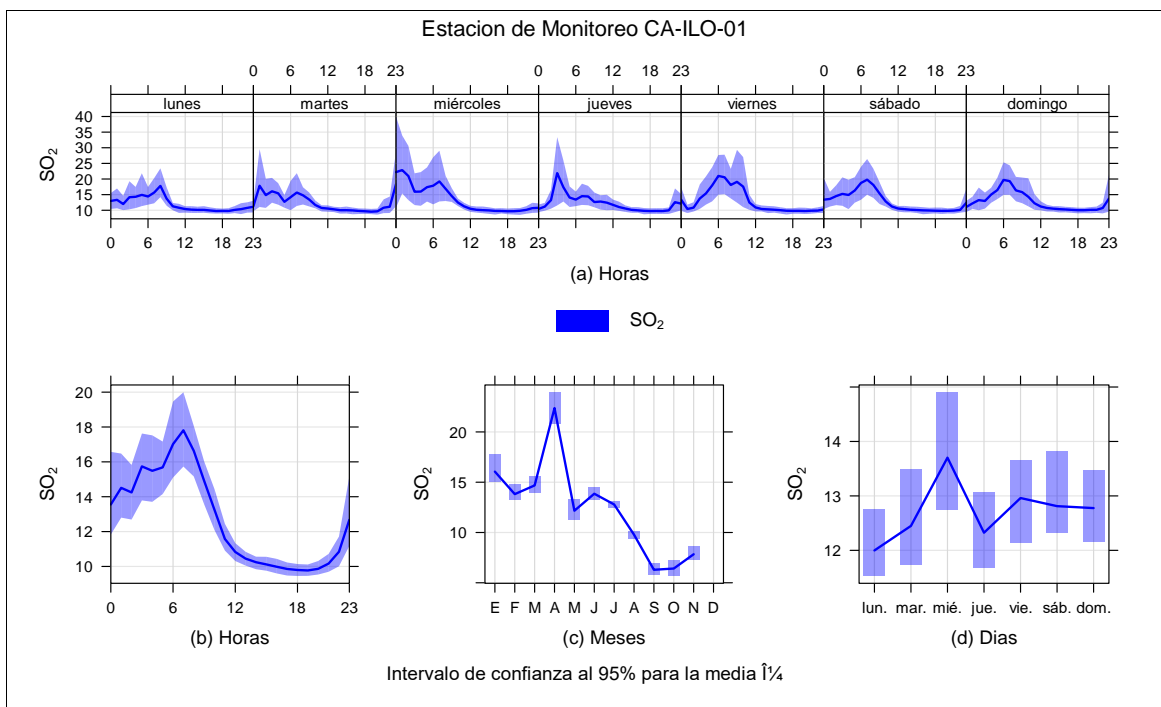


Figura 4.4.7 Concentraciones promedio horarias de SO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre de 2024

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica de promedios mensuales (c) muestra su mayor valor en el mes de abril. En el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de SO_2 muestran valores elevados normalmente durante la noche, madrugada y al amanecer, horario en los que hay vientos con baja velocidad, tema discutido en el apartado 4.3.3.

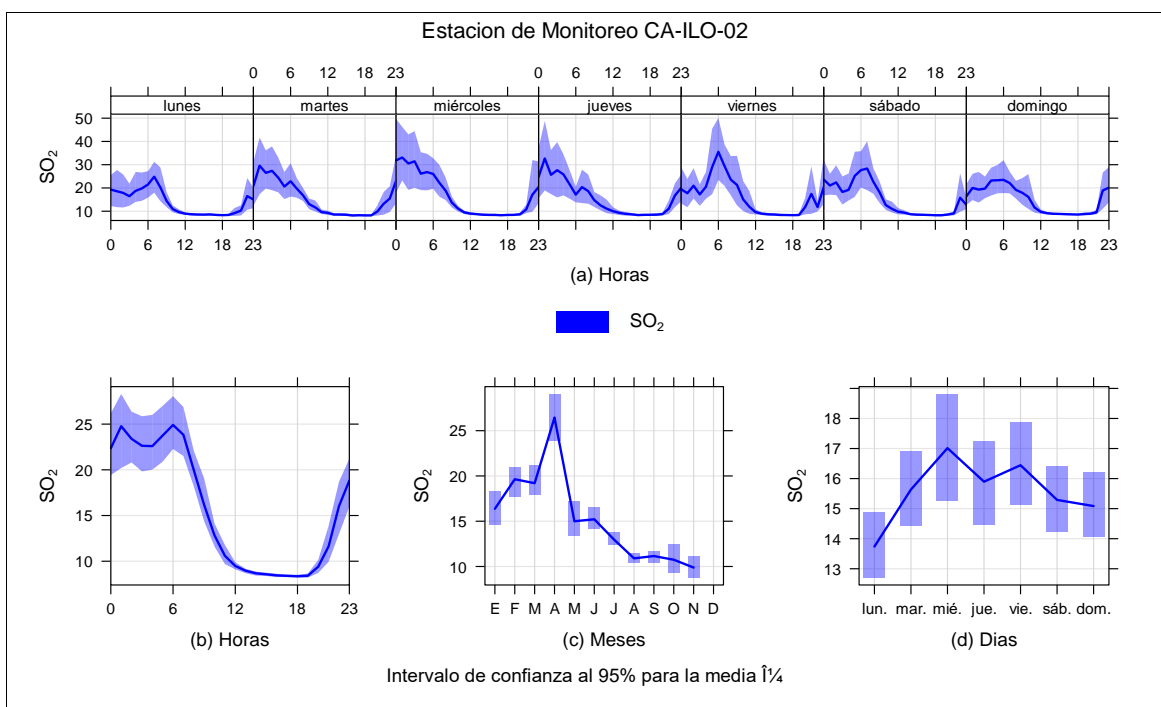


Figura 4.4.8 Concentraciones promedio horarias de SO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre de 2024

En la estación de monitoreo CA-ILO-03, la representación gráfica de promedios mensuales (c) muestra su mayor valor en los meses de enero a marzo. En el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de SO₂ muestran valores elevados normalmente durante la noche, madrugada y al amanecer, horario en los que hay vientos con baja velocidad, tema discutido en el apartado 4.3.3.

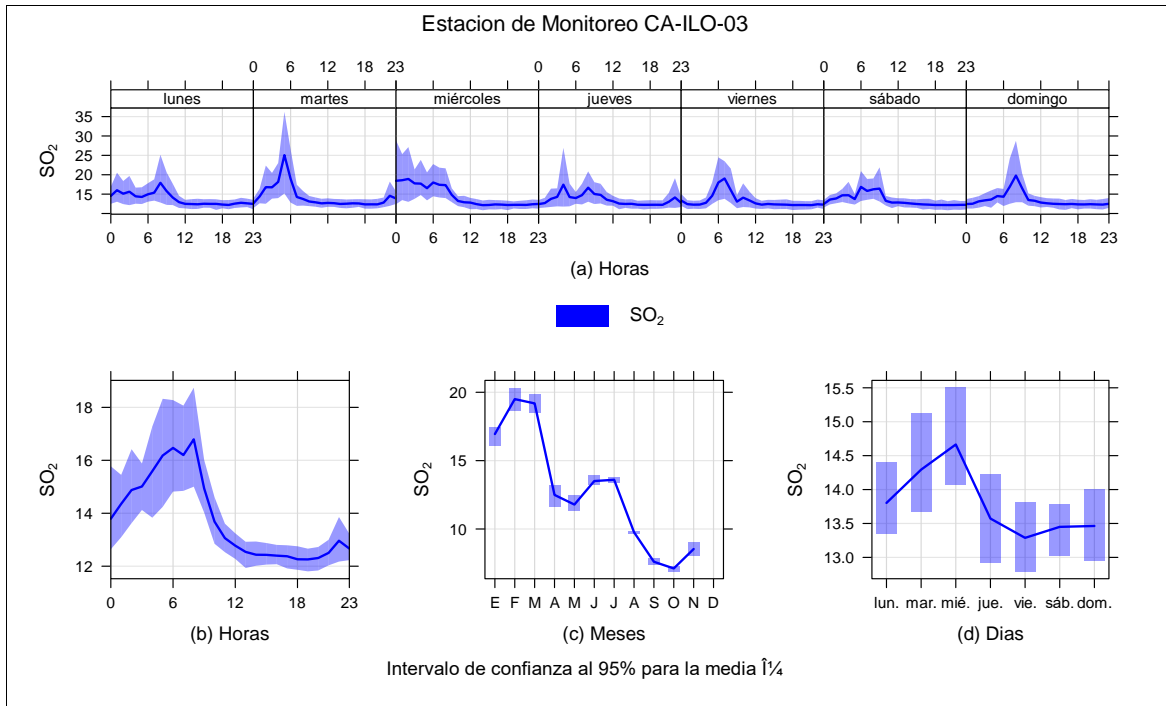


Figura 4.4.9 Concentraciones promedio horarios de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre de 2024

4.4.4. Sulfuro de hidrogeno (H₂S)

En la Figura 4.4.10, 4.4.11 y 4.4.12 se grafican las medias de las concentraciones horarias, mensuales y por día en relación con las concentraciones de H₂S, para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo enero a noviembre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, la representación gráfica en el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de H₂S muestran valores elevados normalmente durante la noche, madrugada y al amanecer, horario en los que hay vientos con baja velocidad, tema discutido en el apartado 4.3.4.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

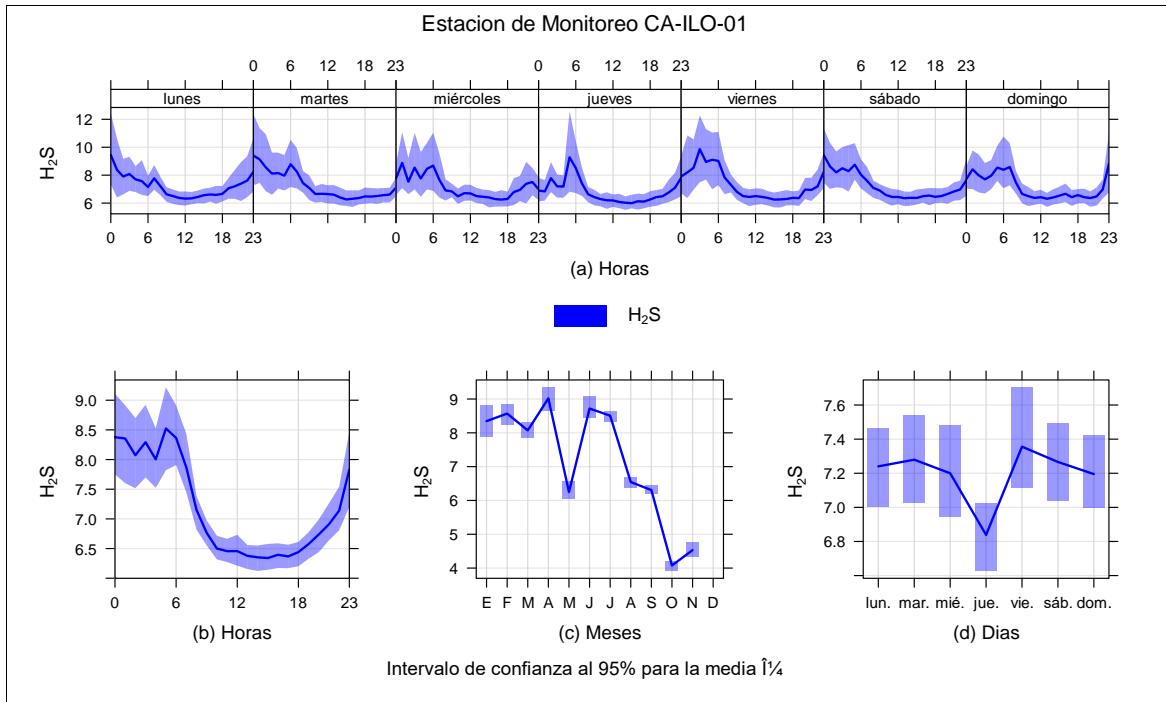


Figura 4.4.10 Concentraciones promedio horarias de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre de 2024

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica en el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de H₂S muestran valores elevados normalmente durante la noche, madrugada y al amanecer, horario en los que hay vientos con baja velocidad, tema discutido en el apartado 4.3.4.

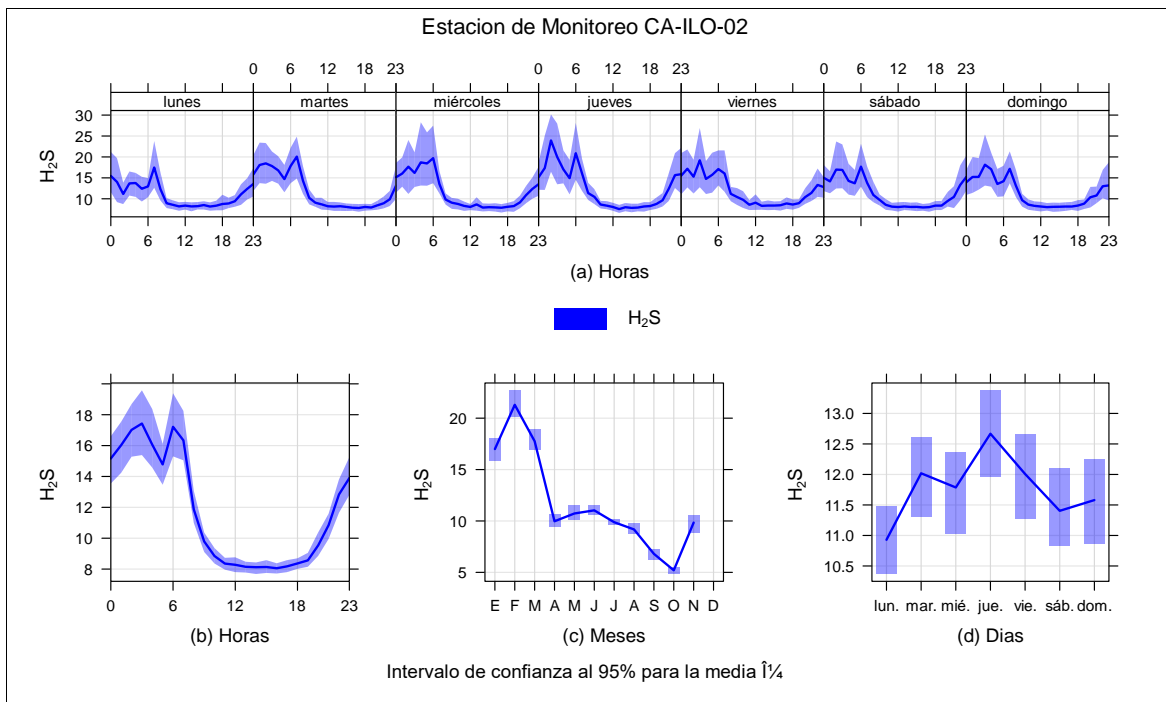


Figura 4.4.11 Concentraciones promedio horarias de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la estación de monitoreo CA-ILO-03, la representación gráfica en el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b), se observa que las concentraciones de H₂S muestran valores elevados normalmente durante la noche, madrugada y al amanecer, horario en los que hay vientos con baja velocidad, tema discutido en el apartado 4.3.4.

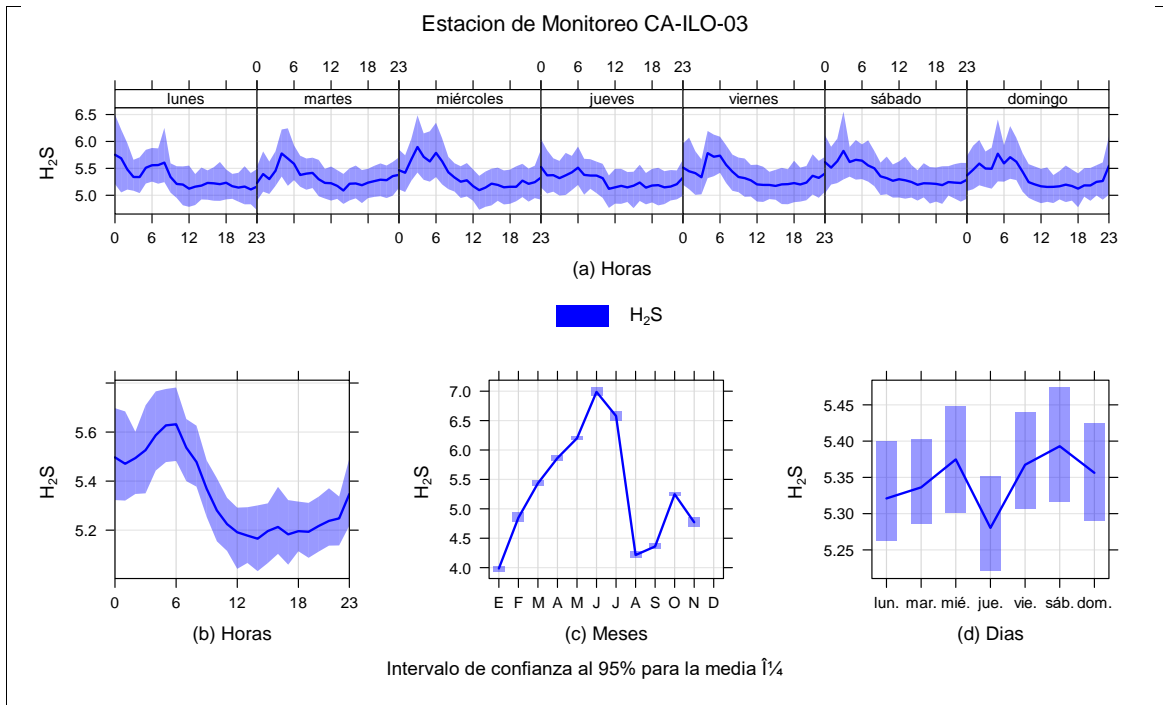


Figura 4.4.12 Concentraciones promedio horarias de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a setiembre de 2024

4.4.5. Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En la Figura 4.4.13, 4.4.14 y 4.4.15 se grafican las medias de las concentraciones horarias, mensuales y por día en relación con las concentraciones de NO₂, para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo enero a noviembre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, la representación gráfica en el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b) muestran que las concentraciones de NO₂ registran valores elevados alrededor de las 6:00 horas y posterior a las 18:00 horas, dichos picos deben su origen, entre otros, a las emisiones generadas por el tráfico vehicular.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

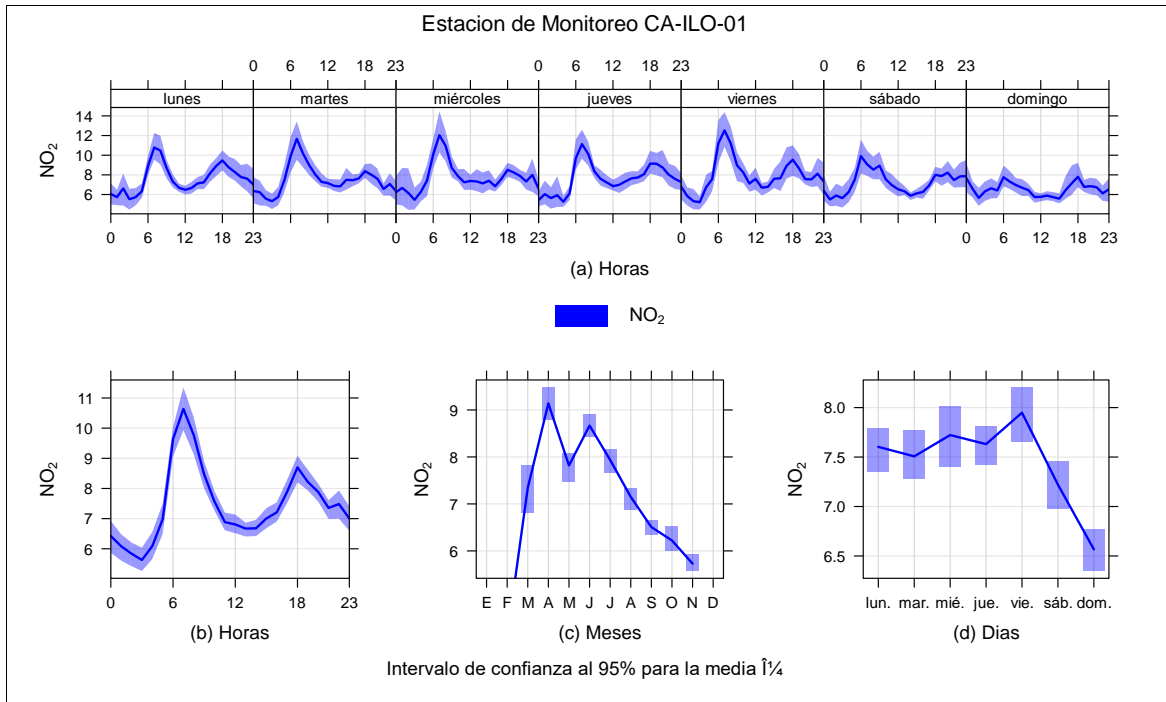


Figura 4.4.13 Concentraciones promedio horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre de 2024

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica en el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b) muestran que las concentraciones de NO₂ registran valores elevados alrededor de las 6:00 horas y posterior a las 18:00 horas, dichos picos deben su origen, entre otros, a las emisiones generadas por el tráfico vehicular.

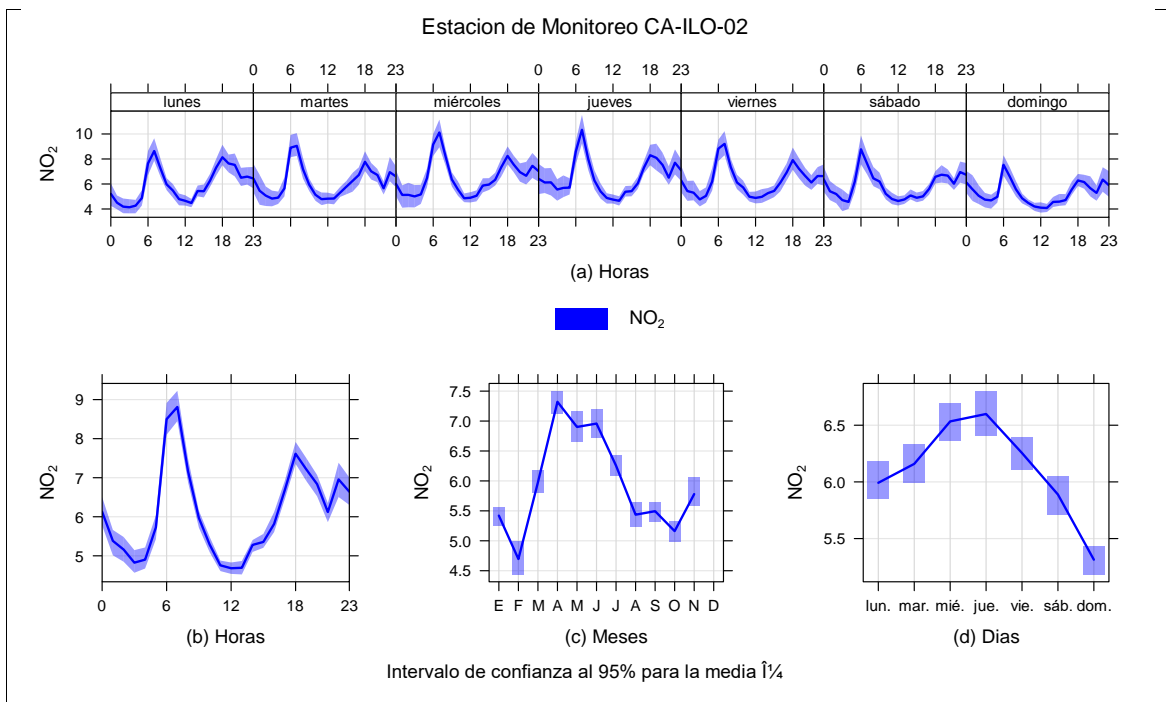


Figura 4.4.14 Concentraciones promedio horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la estación de monitoreo CA-ILO-03, la representación gráfica en el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b) muestran que las concentraciones de NO₂ registran valores elevados alrededor de las 6:00 horas y posterior a las 18:00 horas, dichos picos deben su origen, entre otros, a las emisiones generadas por el tráfico vehicular.

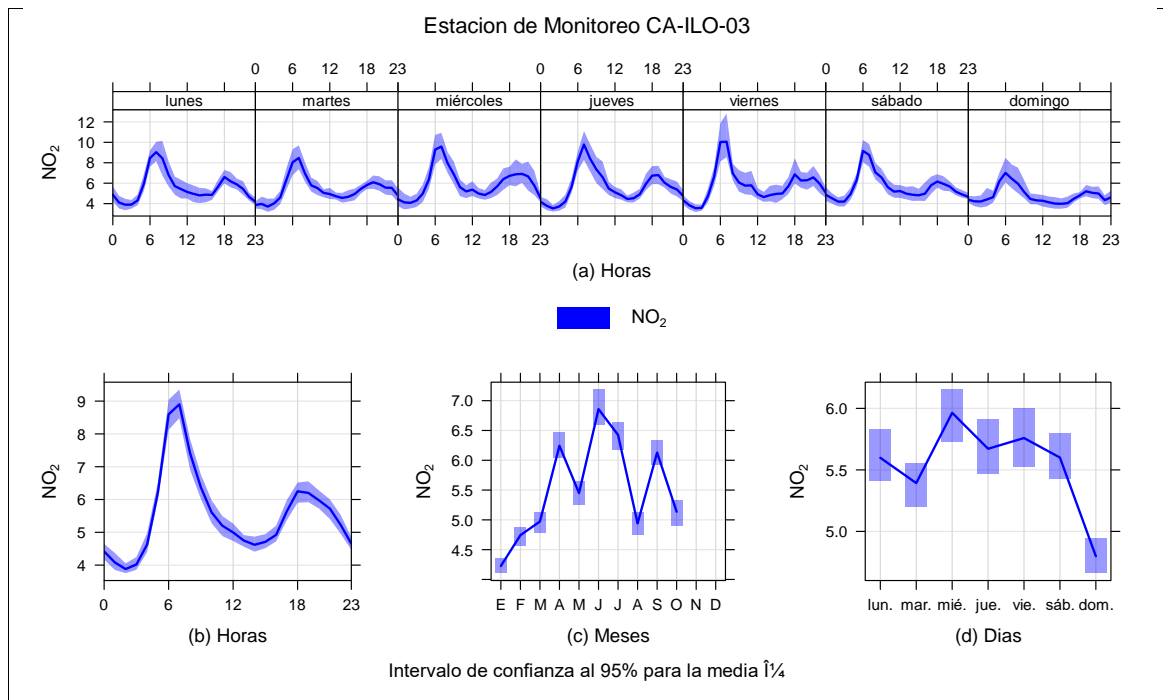


Figura 4.4.15 Concentraciones promedio horarios de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre de 2024

4.4.6. Monóxido de carbono (CO)

En la Figura 4.4.16, 4.4.17 y 4.4.18 se grafican las medias de las concentraciones horarias, mensuales y por día en relación con las concentraciones de CO, para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del periodo enero a noviembre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, la representación gráfica en el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b) muestran que las concentraciones de CO registran valores elevados alrededor de las 6:00 horas y posterior a las 18:00 horas de lunes a domingo, dichos picos deben su origen, entre otros, a las emisiones generadas por el tráfico vehicular.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

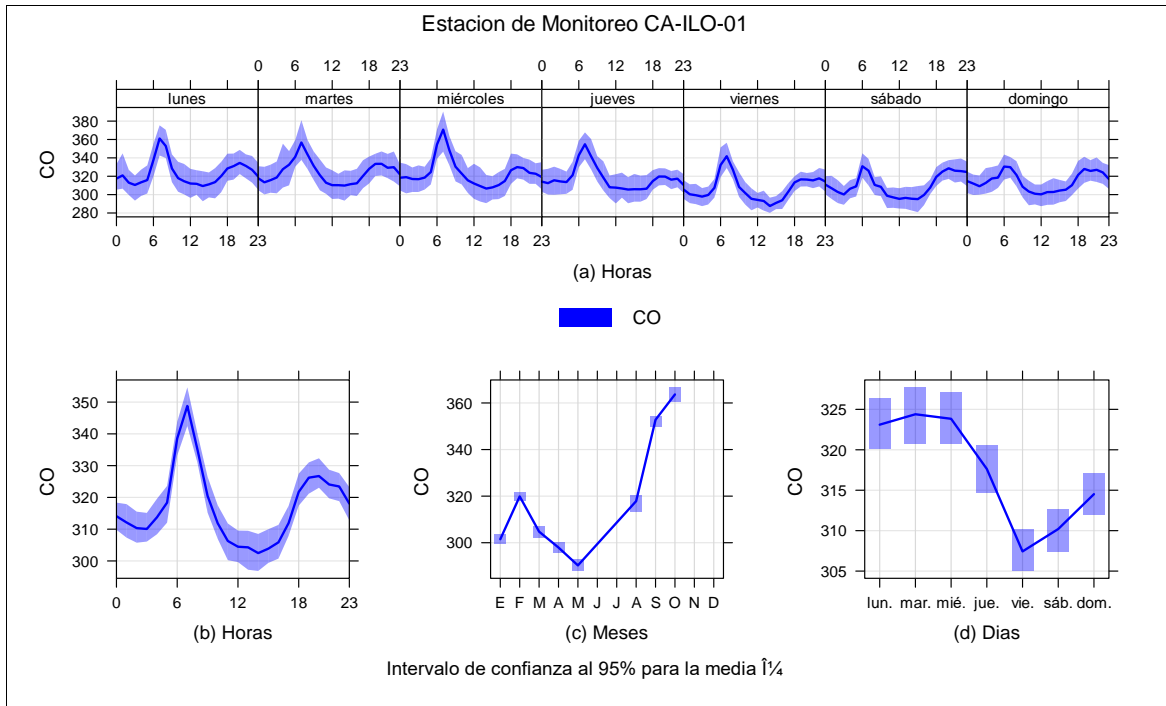


Figura 4.4.16 Concentraciones promedio horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre de 2024

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica en el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b) muestran que las concentraciones de CO registran valores elevados alrededor de las 6:00 horas y posterior a las 18:00 horas de lunes a domingo, dichos picos deben su origen, entre otros, a las emisiones generadas por el tráfico vehicular.

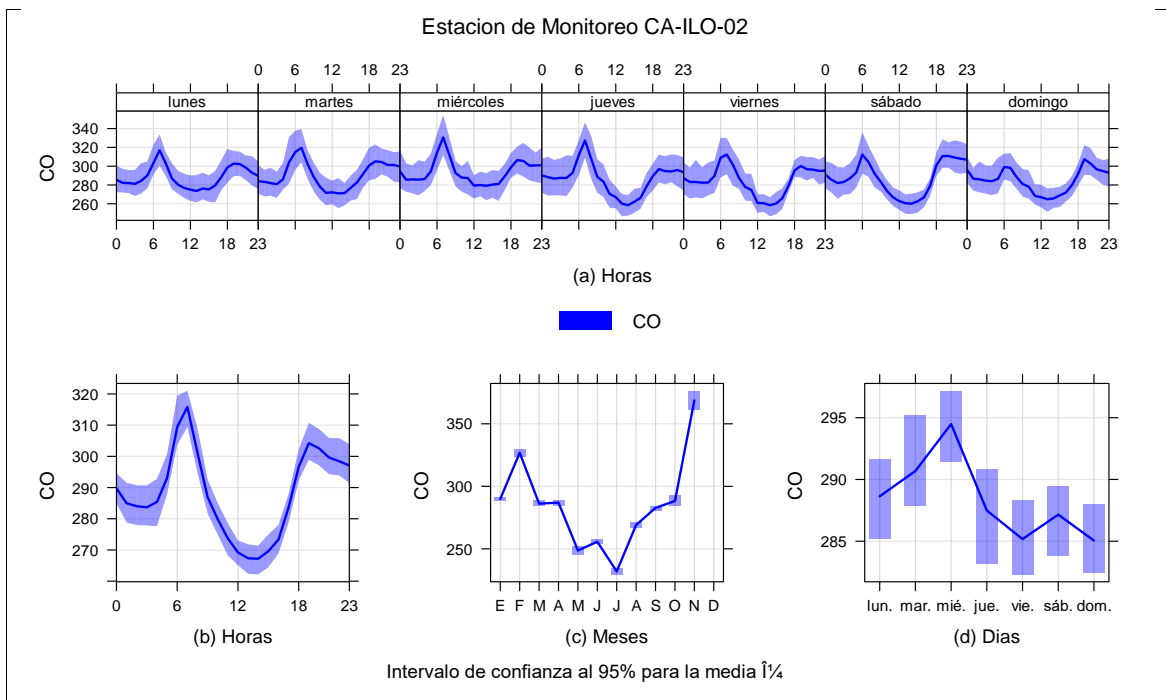


Figura 4.4.17 Concentraciones promedio horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre de 2024

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
 «Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la estación de monitoreo CA-ILO-03, la representación gráfica en el caso de las medias horarias por días de la semana (a) y las medias horarias de 0 a 24 horas (b) muestran que las concentraciones de CO registran valores elevados alrededor de las 6:00 horas y posterior a las 18:00 horas de lunes a domingo, dichos picos deben su origen, entre otros, a las emisiones generadas por el tráfico vehicular.

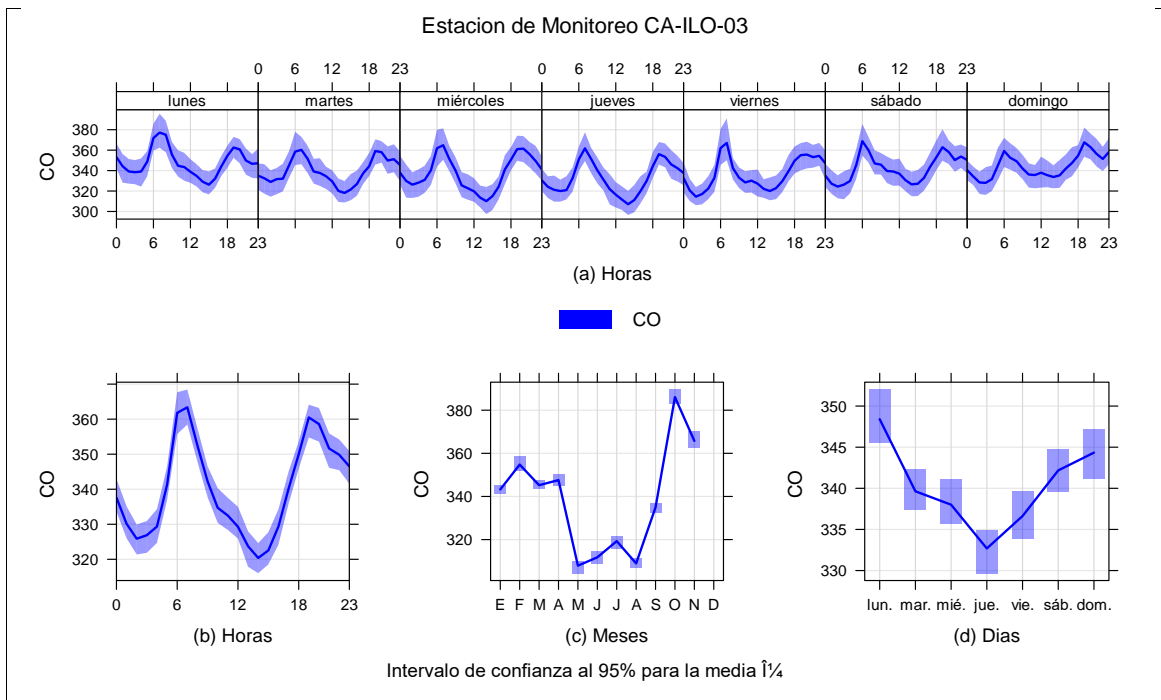


Figura 4.4.18 Concentraciones promedio horarios de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre de 2024

4.5. NIVELES DE ESTADOS DE ALERTA.

En la Figura 4.5.1 se presentan las concentraciones móviles de 3 horas de SO₂ correspondiente a la estación de monitoreo CA-ILO-01 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones de promedio móvil de 3 horas no excedieron el estado de cuidado para SO₂ (500 µg/m³) según el Decreto Supremo N°009-2003-SA.

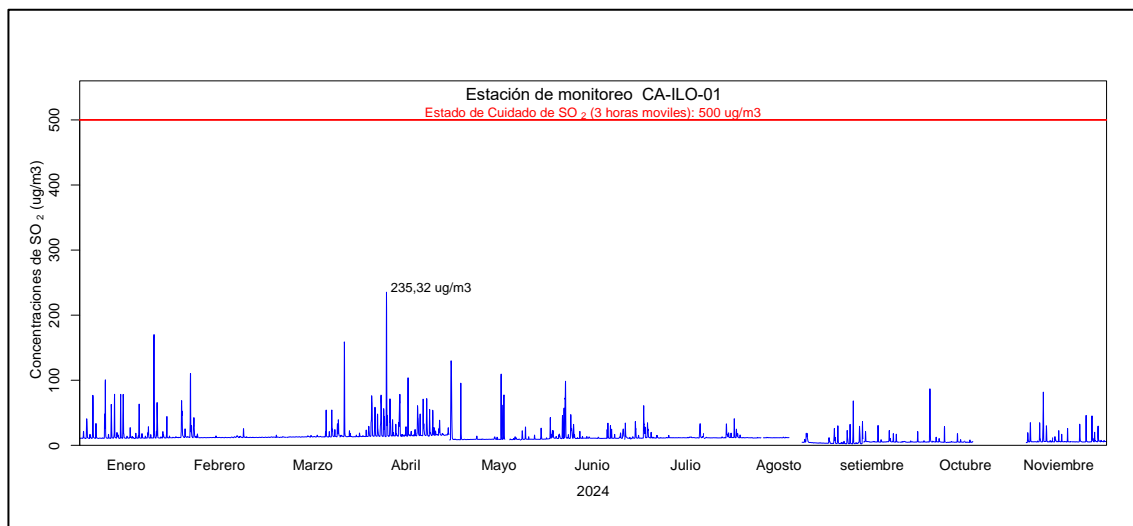


Figura 4.5.1 Concentraciones de promedio móvil de 3 horas móviles de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de enero a noviembre 2024

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

En la Figura 4.5.2 se presentan las concentraciones móviles de 3 horas de SO₂ correspondiente a la estación de monitoreo CA-ILO-02 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones de promedio móvil de 3 horas no excedieron el estado de cuidado para SO₂ (500 µg/m³) según el Decreto Supremo N°009-2003-SA.

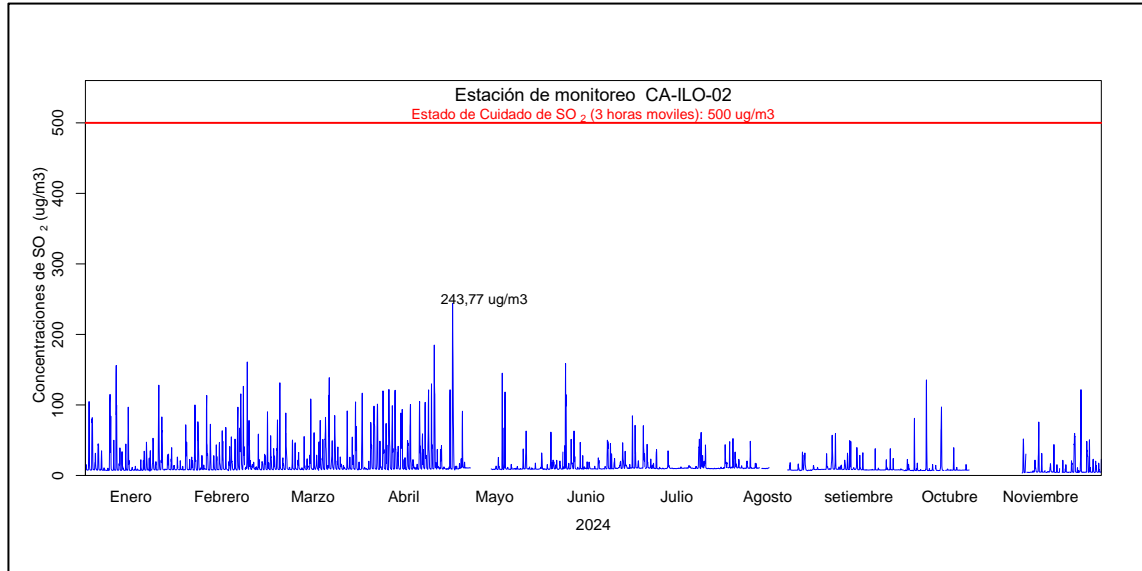


Figura 4.5.2 Concentraciones de promedio móvil de 3 horas móviles de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de enero a noviembre 2024

En la Figura 4.5.3 se presentan las concentraciones móviles de 3 horas de SO₂ correspondiente a la estación de monitoreo CA-ILO-03 de enero a noviembre de 2024. Además, se observa que todas las concentraciones de promedio móvil de 3 horas no excedieron el estado de cuidado para SO₂ (500 µg/m³) según el Decreto Supremo N°009-2003-SA.

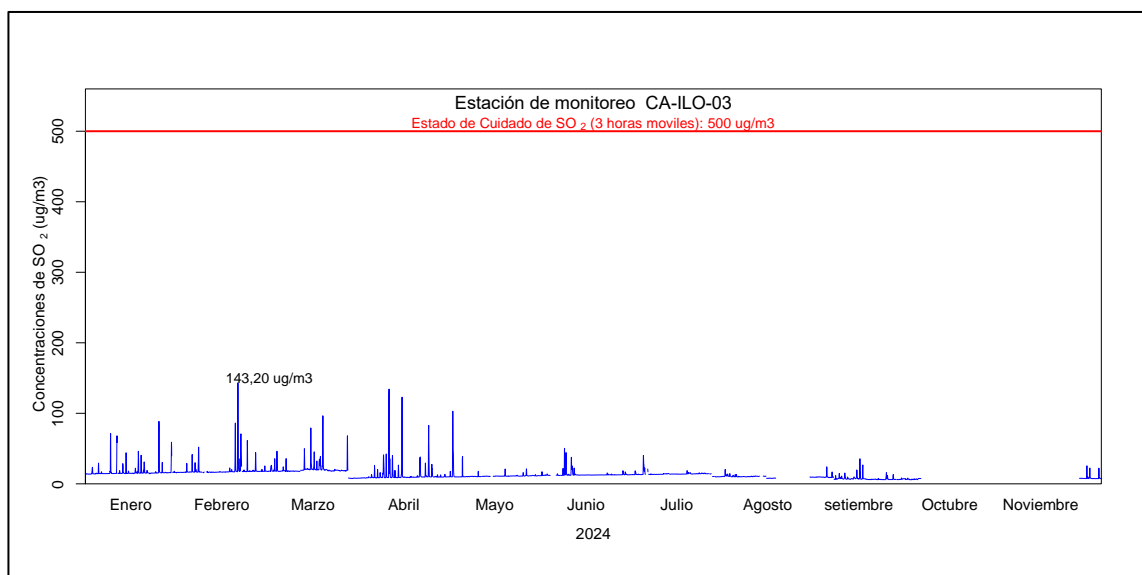


Figura 4.5.3 Concentraciones de promedio móvil de 3 horas móviles de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de enero a noviembre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho»

5. CONCLUSIONES

- En las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03 las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) no excedieron su respectivo ECA, en los meses de enero a noviembre del 2024.
- En las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03 las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) no excedieron su respectivo ECA, en los meses de enero a noviembre del 2024.
- En las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2) no excedieron su respectivo ECA, en los meses de enero a noviembre del 2024.
- En las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, las concentraciones de sulfuro de hidrógeno (H_2S) no excedieron su respectivo ECA, en los meses de enero a noviembre del 2024.
- En las tres estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, las concentraciones horarias de monóxido de carbono (CO) no excedieron su respectivo ECA, así como lo promedios móviles de 8 horas de CO, durante el periodo evaluado de enero a noviembre del 2024.
- En las tres estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, las concentraciones horarias de dióxido de nitrógeno (NO_2) no excedieron su respectivo ECA, durante el periodo evaluado de enero a noviembre del 2024.
- No se presentaron estados de alerta sobre los niveles de cuidado de SO_2 (500 $\mu g/m^3$, 3 horas promedio móvil), durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en las tres estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, ubicadas en la provincia de Ilo (enero a noviembre de 2024).



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 Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas
Batallas de Junín y Ayacucho»

6. Anexos

- Anexo 1: Mapa de ubicación.
- Anexo 2: Datos crudos.
- Anexo 3: Sistematización de datos válidos.
- Anexo 4: Certificados de Calibración.
- Anexo 5: Fichas de verificación

Atentamente:

[VRIVERA]

[ABRIOS]

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

Atentamente.

[LFAJARDO]



"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: 08039025"



08039025