

**REPORTE N° 00030-2022-OEFA/DEAM-STEC**

- A** : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**
Director de la Dirección de Evaluación Ambiental
- DE** : **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**
Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica
- ANDRÉS DANIEL BRÍOS ABANTO**
Coordinador de Vigilancia Ambiental
- ASUNTO** : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y Mi Perú, ubicados en los distritos de Ventanilla y Mi Perú, provincia Constitucional del Callao, departamento Lima, de enero a noviembre de 2022
- REFERENCIA** : Expediente de evaluación 2020-02-0006
- FECHA** : Lima, 21 de diciembre de 2022

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

1. DATOS GENERALES

Los aspectos generales de la evaluación ambiental de seguimiento realizada en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y Mi Perú son presentados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Información general de la evaluación ambiental de seguimiento en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y Mi Perú.

a.	Zona evaluada	Zona Industrial de Ventanilla y distrito Mi Perú
b.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Consortio Matrix Technology S.A.C, Metalexacto S.R.L., Fábrica Nacional de Acumuladores ETNA S.A., Envases Ventanilla S.A., Sulfato de Cobre del Perú SAC – SULCOPER (Ex Fundeco S.A.C.), IC – Industrial S.R.L., Cúprica S.A.C. (Ex Sulfato de Cobre S.A.), Industrias Nacol S.A.C. (Ex Corporación Ferrol S.A.C.), Envasadora San Gabriel SRL, Intradevco Industrial S.A., Sociedad Química Alemana S.A., Confiteca del Perú S.A., Corporación Jeshua S.A.C., Rotesa S.A., Hidroquímica Industrial S.A.C.
c.	Problemática identificada	Presunta contaminación atmosférica debido a las emisiones generadas en la zona industrial de Ventanilla
d.	La actividad se realizó en el marco de	PLANEFA 2022
e.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de seguimiento
f.	Periodo de ejecución	Del 25 al 30 de enero de 2022 (Código de acción: 0002-1-2022-411) Del 15 al 23 de febrero de 2022 (Código de acción: 0006-2-2022-411) Del 14 al 19 de marzo de 2022 (Código de acción: 0003-3-2022-411) Del 20 al 28 de abril de 2022 (Código de acción: 0004-4-2022-411) Del 16 al 21 de mayo de 2022 (Código de acción: 0001-5-2022-411) Del 20 al 26 de junio de 2022 (Código de acción: 0004-6-2022-411) Del 11 al 16 de julio de 2022 (Código de acción: 0002-7-2022-418) Del 08 al 14 de agosto de 2022 (Código de acción: 0002-8-2022-418) Del 12 al 20 de septiembre de 2022 (Código de acción: 0002-9-2022-418) Del 24 al 29 de octubre de 2022 (Código de acción: 0002-10-2022-418) Del 14 al 20 de noviembre de 2022 (Código de acción: 0001-11-2022-418)
g.	Documentos generados de la EAS	REAS-010-2022-STEC (17 de marzo 2022) REAS-020-2022-STEC (24 de marzo 2022)

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

	REAS-047-2022-STEC (27 de abril 2022) REAS-056-2022-STEC (20 de mayo 2022) REAS-074-2022-STEC (23 de junio 2022) REAS-099-2022-STEC (22 de julio 2022) REAS-119-2022-STEC (31 de agosto 2022) REAS-133-2022-STEC (14 de septiembre 2022) REAS-165-2022-STEC (21 de octubre 2022) REAS-176-2022-STEC (30 de noviembre 2022) Informe N° 00017-2020-OEFA/DEAM-STEC
--	---

Profesionales que aportaron a este documento:

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete	CIP 33273
2	Andrés Daniel Brios Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete	CIP 172502
3	Mariella Rossana Atala Álvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete	CIP 96971
4	Ulises García Chacón	Ingeniero petroquímico	Campo y gabinete	CIP 226117
5	Oscar Cortez Navarro	Ingeniero pesquero	Campo	CIP 180700

2. OBJETIVO

Realizar la evaluación de seguimiento ambiental de la calidad del aire en el ámbito de la zona industrial de los distritos de Ventanilla y Mi Perú, provincia constitucional del Callao, departamento Lima; a través del monitoreo manual de parámetros que permitan identificar, registrar y alertar posibles alteraciones en la calidad del aire, de enero a noviembre de 2022.

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-VMP-2	268573	8687999	18L	69	Azotea del pabellón de aulas de la I.E.P. Arturo Padilla Espinoza, en la Av. Revolución N.º 2494, distrito Ventanilla.
2	CA-VMP-6	268424	8686660	18L	40	Azotea del Hospital de Ventanilla, en la Av. Pedro Beltrán S/N, Urb. Satélite, distrito Ventanilla.
3	CA-VMP-8	268699	8687894	18L	76	Azotea de la vivienda del A.H. Virgen de Guadalupe, ubicada en la 2da. etapa, Mz. I, lote 18, cuadra 4 de la Av. Virgen de Guadalupe, distrito Mi Perú.
4	CA-VMP-9	268698	8687828	18L	77	Azotea de la vivienda del A.H. Virgen de Guadalupe, ubicada en la 2da etapa, Mz. J, lote 20, cuadra 5 de la Av. Virgen de Guadalupe, distrito Mi Perú



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

5	CA-VMP-10	268260	8687676	18L	54	Azotea del área de oficinas de la empresa Comercial Lider S.A., en la calle Martin Paz 146, zona industrial de Ventanilla, distrito Ventanilla.
6	CA-VMP-11*	268410	8687272	18L	48	Azotea de la empresa MAZAL CORP S.A., en la Av. Nicolas Copérnico N° 182, zona industrial de Ventanilla

** : Estación nueva de monitoreo, instalada y puesta en operación desde el 24 de octubre de 2022.
AH: Asentamiento Humano

3.3. Equipos

Tabla 3.3. Equipos utilizados en las estaciones de monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
Estación de monitoreo CA-VMP-2					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9326X	ALF06-021021 (02-10-2022)
				P9328X	LF-1802022 (13-05-2022)
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	BE181010006	LM – 7372021 (19-11-2021) LM – 7382021 (19-11-2021) LM – 7402021 (22-11-2021) LM – 7412021 (22-11-2021)
- Flujo	Variflow	Tisch Environmental	TE-5028	2967	LF-2092021 (02-08-2021)
				2974	LF-3852022 (25-08-2022)
				2970	LF-3842022 (25-08-2022)
Estación de monitoreo CA-VMP-6					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9309X	LF-1762022 (13-05-2022)
				P9322X	LF-1792022 (13-05-2022)
- Flujo	Variflow	Tisch Environmental	TE-5028	2967	LF-2092021 (02-08-2021)
				2970	LF-3842022 (25-08-2022)
Estación de monitoreo CA-VMP-8					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9308X	ALF04-021021 (02-10-2021)
				P9313X	LF-1742022 (13-05-2022)
- Flujo	Variflow	Tisch Environmental	TE-5028	2967	LF-2092021 (02-08-2021)
				2974	LF-3852022 (25-08-2022)
				2970	LF-3842022 (25-08-2022)
Estación de monitoreo CA-VMP-9					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9321X	ALF08-021021 (02-10-2021)
				P9307X	LF-3972022 (29-08-2022)



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

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	BE181010012	LM – 7422021 (19-11-2021) LM – 7432021 (19-11-2021) LM – 7452021 (22-11-2021) LM – 7462021 (22-11-2021)
- Flujo	Variflow	Tisch Ambiental	TE-5028	2967	LF-2092021 (02-08-2021)
				2974	LF-3852022 (25-08-2022)
				2970	LF-3842022 (25-08-2022)
Estación de monitoreo CA-VMP-10					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9315X	ALF05-021021 (02-10-2021)
				P9312X	LF-3952022 (26-08-2022)
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	BE181010022	LM – 7472021 (22-11-2021) LM – 7482021 (22-11-2021) LM – 7502021 (22-11-2021) LM – 7512021 (22-11-2021)
- Flujo	Variflow	Tisch Ambiental	TE-5028	2967	LF-2092021 (02-08-2021)
				2974	LF-3852022 (25-08-2022)
				2970	LF-3842022 (25-08-2022)
Estación de monitoreo CA-VMP-11					
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) - Metales en PM ₁₀	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9309X	LF-1762022 (13-05-2022)
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	BB180411003	LM – 7522021 (22-11-2021) LM – 7532021 (22-11-2021) LM – 7552021 (22-11-2021) LM – 7562021 (22-11-2021)
- Flujo	Variflow	Tisch Ambiental	TE-5028	2970	LF-3842022 (25-08-2022)

Los certificados de calibración encuentran en el Anexo 4

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

3.4. Metodología de análisis

Tabla 3.1. Métodos de análisis de aire

Parámetro	Método	Técnica empleada
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) (filtro de cuarzo), alto volumen	Norma técnica peruana: NTP 900.030:2018. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM ₁₀ en la atmósfera.	Gravimetría
Metales en PM ₁₀ , alto volumen	EPA Method IO-3.5:1999. <i>Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma/mass spectroscopy (ICP/MS)(Validado).</i>	Espect ICP-MS

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

3.5. Criterios de Evaluación

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

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Norma
		Valor (µg/m ³)	Criterios de evaluación	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	No exceder más de 7 veces al año	D.S. N.º 003-2017-MINAM «Aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para aire y establecen disposiciones complementarias»
	Anual	50	Media aritmética anual	
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	

Los Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire no consideran concentraciones de metales en PM₁₀ para un periodo de 24 horas, por consiguiente, se tomó en cuenta los criterios de calidad ambiental del aire de Canadá (AAQC: *Ontario's Ambient Air Quality Criteria*, 2020), como estándares de referencia para dichos parámetros. En la Tabla 3.6 se precisan los valores referenciales de las concentraciones para metales.

Tabla 3.6. Estándares de calidad de aire de Canadá

CASRN	Contaminante	AAQC (µg/m ³)	Tiempo promedio (h)
7440-36-0	Antimonio y compuestos de antimonio	25	24
7440-38-2	Arsénico y compuestos de arsénico	0,3	24
7440-41-7	Berilio y compuestos de berilio	0,01	24
7440-42-8	Boro	120	24
7440-43-9	Cadmio y compuestos de cadmio	0,025	24
7440-48-4	Cobalto	0,1	24
7440-50-8	Cobre	50	24
7440-47-3	Cromo y compuestos	0,5	24
15438-31-0	Hierro (metálico)	4	24
7439-92-1	Plomo y compuestos de plomo	0,5	24
7439-96-5	Manganeso y compuestos de manganeso	0,2	24

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

CASRN	Contaminante	AAQC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio (h)
7439-97-6	Mercurio (Hg)	2	24
7439-98-7	Molibdeno	120	24
7440-02-0	Níquel y compuestos de níquel	0,1	24
7782-49-2	Selenio	10	24
7440-22-4	Plata	1	24
7440-24-6	Estroncio	120	24
7440-31-5	Estaño	10	24
7440-32-6	Titanio	120	24
7440-61-1	Uranio y compuestos de uranio	0,15	24
7440-62-2	Vanadio	2	24
7440-66-6	Zinc	120	24

CASRN: *Chemical Abstracts Services Registry Number* o Número de Registro CAS

Fuente: *Ontario's Ambient Air Quality Criteria (AAQC, 2020)*

Recuperado de: <https://www.ontario.ca/page/ontarios-ambient-air-quality-criteria-sorted-contaminant-name#fnd>

4. RESULTADOS DEL MONITOREO Y ANÁLISIS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de calidad de aire, tales como: concentraciones de material particulado (PM_{10}), metales en PM_{10} y parámetros meteorológicos en las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire: CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9 (estaciones a sotavento) y CA-VMP-6, CA-VMP-10 y CA-VMP-11 (estaciones a barlovento), en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú, desde el mes de enero a noviembre de 2022.

Las concentraciones de metales en PM_{10} calculadas a condiciones ambientales y las concentraciones calculadas de manera referencial en 24 horas de los metales a 10°C y 760 mmHg en las 6 estaciones de monitoreo de calidad de aire desde el mes de enero a noviembre de 2022 se muestran en el Anexo 3 del presente reporte.

Para las concentraciones de plomo y cadmio; los resultados se presentan de manera detallada en los siguientes apartados.

4.1. Estación de monitoreo CA-VMP-2

Se presentan los resultados del monitoreo de las concentraciones de material particulado (PM_{10}), metales en PM_{10} y los valores de los parámetros meteorológicos en la estación de monitoreo CA-VMP-2 (ubicada en la I.E.P. Arturo Padilla Espinoza), desde enero a noviembre de 2022.

4.1.1. Parámetros meteorológicos

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de monitoreo CA-VMP-2 se presentan en la Tabla 4.1. y el detalle del registro se encuentra en el Anexo 3

En la estación CA-VMP-2, la humedad relativa mínima se registró en enero (63,0 %) y la máxima en marzo (93,0 %), la temperatura mínima se registró en junio ($13,5^\circ\text{C}$) y la máxima ($26,9^\circ\text{C}$) en febrero y marzo, la velocidad máxima se registró en junio (5,4 m/s) y la mínima se mantuvo en 0,0 m/s en el resto de meses excepto en setiembre y octubre, la presión atmosférica mínima se registró en marzo (758,8 mm Hg) y la máxima en julio (766,0 mm Hg). en cuanto la precipitación prevaleció la ausencia excepto en los meses de marzo y mayo (1,0 mm)

Formato PM0304-F01

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020

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

Tabla 4.1. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-VMP-2 (ubicada en la I.E.P Arturo Padilla)

Periodo	Valores	Presión atmosférica (mm Hg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Enero	Mínimo	758,9	0,0	19,3	63,0	0,0
	Máximo	763,3	0,0	25,9	85,0	4,5
	Promedio	761,4	0,0	22,3	76,2	1,7
Febrero	Mínimo	759,5	0,0	19,3	70,0	0,0
	Máximo	762,1	0,0	26,9	89,0	3,6
	Promedio	760,8	0,0	21,7	81,7	1,3
Marzo	Mínimo	758,8	0,0	17,5	68,0	0,0
	Máximo	762,2	1,0	26,9	93,0	3,1
	Promedio	760,6	0,1	21,5	81,2	1,3
Abril	Mínimo	759,9	0,0	16,3	70,0	0,0
	Máximo	764,5	0,4	23,1	93,0	3,6
	Promedio	762,1	0,0	18,7	84,7	1,4
Mayo	Mínimo	761,0	0,0	15,8	71,0	0,0
	Máximo	765,7	1,0	20,8	90,0	3,6
	Promedio	763,5	0,2	17,5	84,4	1,3
Junio	Mínimo	760,9	0,0	13,5	68,0	0,0
	Máximo	764,4	0,0	19,3	92,0	5,4
	Promedio	762,7	0,0	15,9	82,4	1,4
Julio	Mínimo	762,1	0,0	14,7	73,0	0,0
	Máximo	766,0	0,0	18,4	89,0	3,6
	Promedio	764,1	0,0	16,1	82,3	1,7
Agosto	Mínimo	760,7	0,0	14,1	79,0	0,0
	Máximo	765,8	0,0	17,6	91,0	4,5
	Promedio	763,5	0,0	15,3	85,8	1,7
Setiembre	Mínimo	761,7	0,0	13,8	76,0	0,4
	Máximo	765,7	0,0	17,9	92,0	3,1
	Promedio	763,5	0,0	15,4	85,5	1,7
Octubre	Mínimo	762,0	0,0	14,6	75,0	0,4
	Máximo	765,1	0,0	18,7	91,0	4,0
	Promedio	763,6	0,0	16,2	83,4	2,0
Noviembre	Mínimo	760,0	0,0	16,8	71,0	0,0
	Máximo	764,2	0,0	21,5	88,0	4,5
	Promedio	762,2	0,0	18,6	81,0	1,9

En cuanto a la dirección del viento se presenta la gráfica de la rosa de los vientos, la misma que proporcionó información sobre la procedencia (mediante la dirección) y velocidad del viento en las estaciones de monitoreo.

En la Figura 4.1 se observa que la mayoría de las direcciones provenientes del viento se encuentran en el tercer cuadrante y la predominancia de estas se encuentra: entre el sur (S, 180°) y suroeste (SW, 225°) desde enero a noviembre del 2022.

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

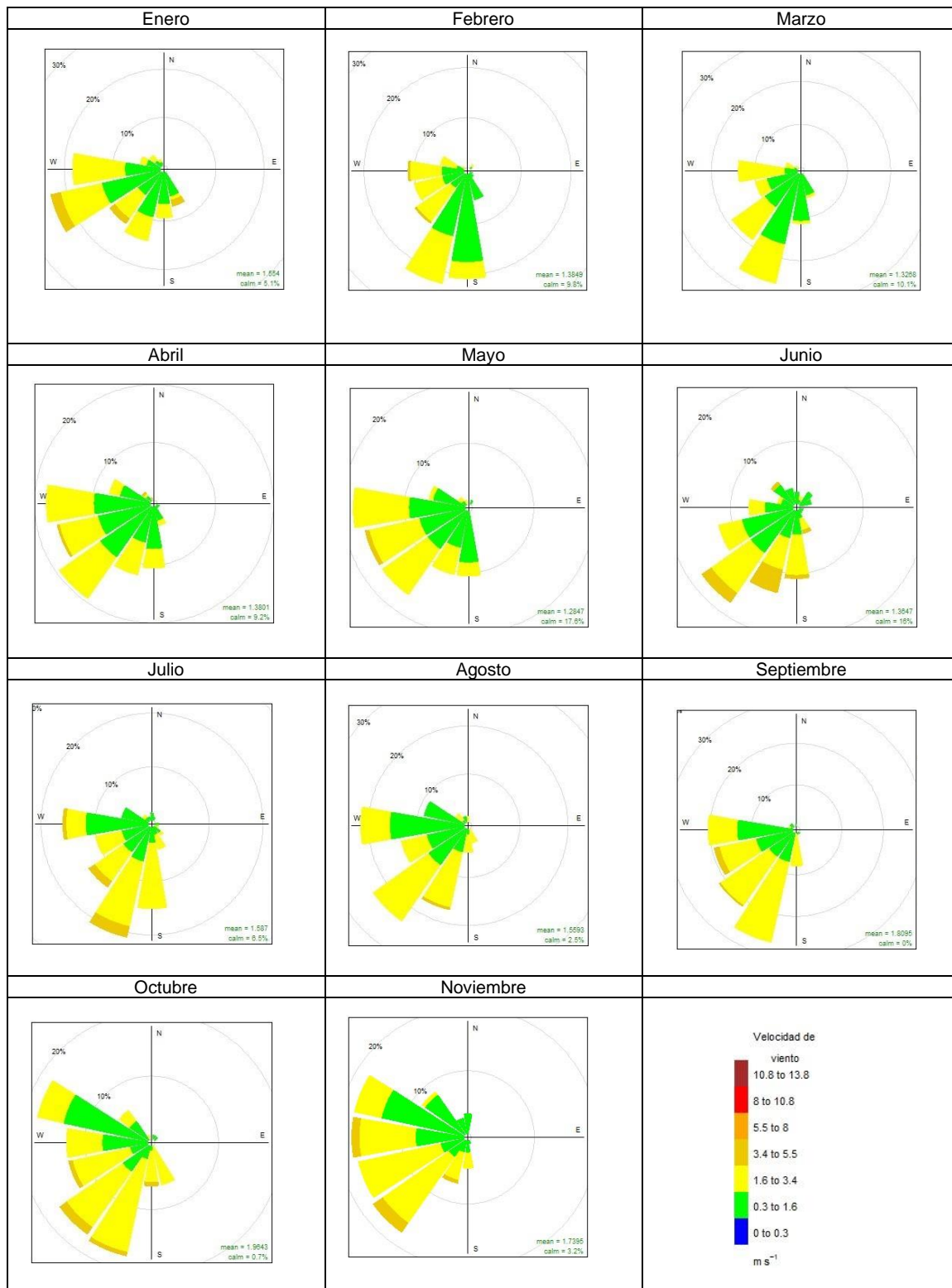


Figura 4.1. Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-VMP-2, desde enero hasta noviembre del 2022

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

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

En la Figura 4.2. se observa que las concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-2 (I.E.P. Arturo Padilla Espinoza), excedieron el valor del ECA para aire de PM₁₀ (100 µg/m³) 9 veces desde enero a septiembre, la concentración mínima se registró en octubre (63,1 µg/m³) y la máxima en marzo (184,2 µg/m³).

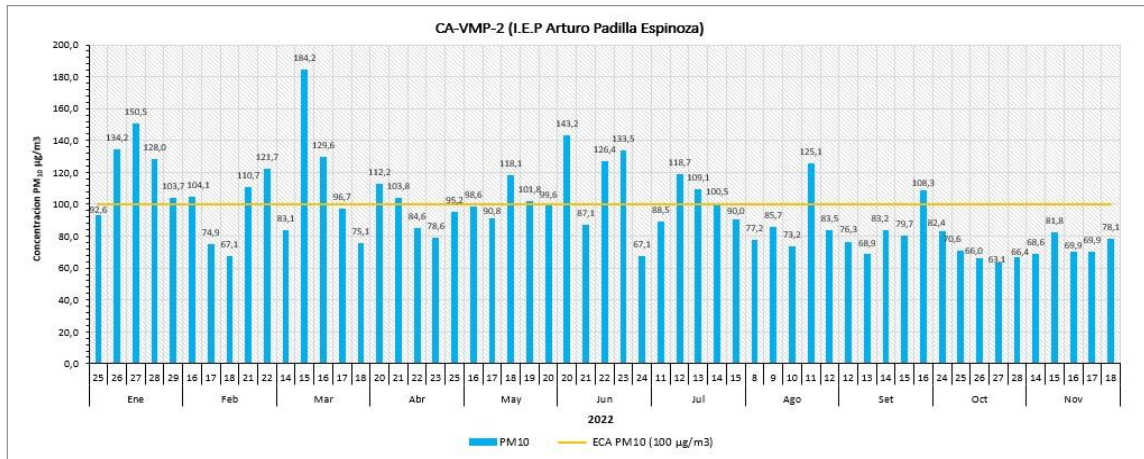


Figura 4.2. Concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-2, desde enero hasta noviembre del 2022

A continuación, se presenta la Tabla 4.2 con las concentraciones diarias de PM₁₀ del mes de enero a noviembre del 2022 para la determinación de la concentración promedio anual de PM₁₀, mediante ella se determinó que el valor promedio anual de PM₁₀ fue de 96 µg/m³ y excede el valor del ECA (50 µg/m³).

Tabla 4.2. Concentraciones de PM₁₀ de enero a noviembre del 2022

ENERO		FEBRERO		MARZO	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
25	92,6	16	104,1	14	83,1
26	134,2	17	74,9	15	184,2
27	150,5	18	67,1	16	129,6
28	128,0	21	110,7	17	96,7
29	103,7	22	121,7	18	75,1
ABRIL		MAYO		JUNIO	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
20	112,2	16	98,6	20	143,2
21	103,8	17	90,8	21	87,1
22	84,6	18	118,1	22	126,4
23	78,6	19	101,8	23	133,5
25	95,2	20	99,6	24	67,1
JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
11	88,5	8	77,2	12	76,3
12	118,7	9	85,7	13	68,9
13	109,1	10	73,2	14	83,2
14	100,5	11	125,1	15	79,7
15	90,0	12	83,5	16	108,3
OCTUBRE		NOVIEMBRE		CONCENTRACION PROMEDIO ANUAL DE PM ₁₀ 96,0 µg/m ³	
DIA	VALOR	DIA	VALOR		
24	82,4	14	68,6		
25	70,6	15	81,8		
26	66,0	16	69,9		
27	63,1	17	69,9		
28	66,4	18	78,1		

4.1.3. Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})

4.1.3.1. Concentración de promedio mensual de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})

En la Figura 4.3 se observa que, las concentraciones promedio mensual de plomo en PM_{10} en la estación CA-VMP-2 no excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en PM_{10} (valor $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM), Las concentraciones oscilaron entre una mínima de $0,152 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (junio) y máxima de $0,602 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (septiembre). Los cálculos de los resultados se hicieron a condiciones ambientales y se muestran en el Anexo 3.

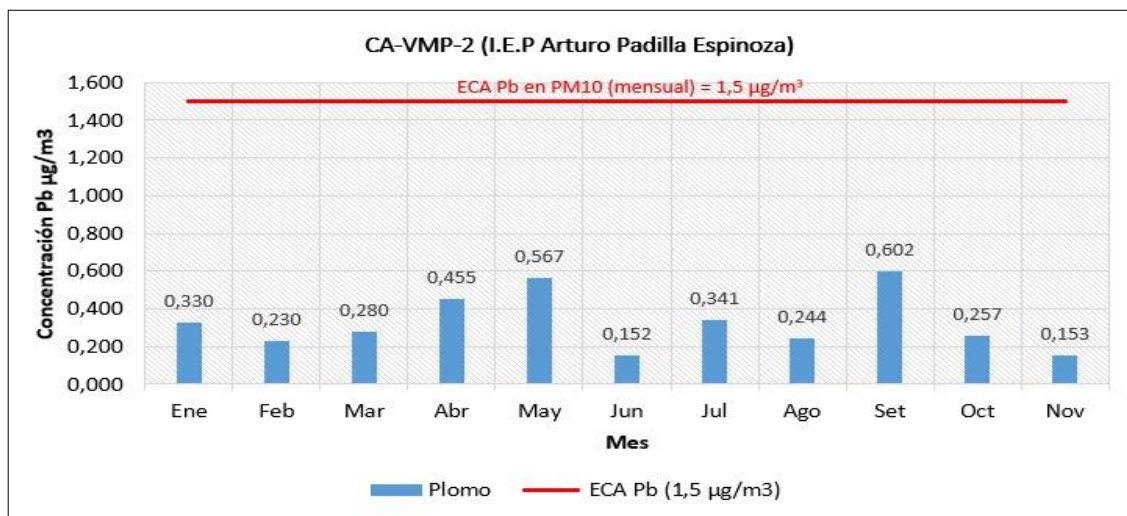


Figura 4.3. Promedio mensual de las concentraciones de plomo en PM_{10} en la estación de monitoreo CA-VMP-2, desde enero hasta noviembre del 2022

Con las concentraciones promedio mensual de plomo en PM_{10} del mes de enero a noviembre del 2022 de la Figura 4.3, se determinó que el valor promedio anual de plomo en PM_{10} fue de $0,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y no excede el valor del promedio anual de plomo en PM_{10} ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.1.3.2. Concentraciones de 24 horas de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})

En la Figura 4.4 se observa que, las concentraciones de Pb en PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-2, excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM_{10} ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en los meses de: enero (1 vez), marzo (1 vez), abril (2 veces), mayo (2 veces), julio (1 vez), agosto (1 vez), septiembre (2 veces) y octubre (1 vez). La concentración mínima se registró en abril ($0,053 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en septiembre ($1,673 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3

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

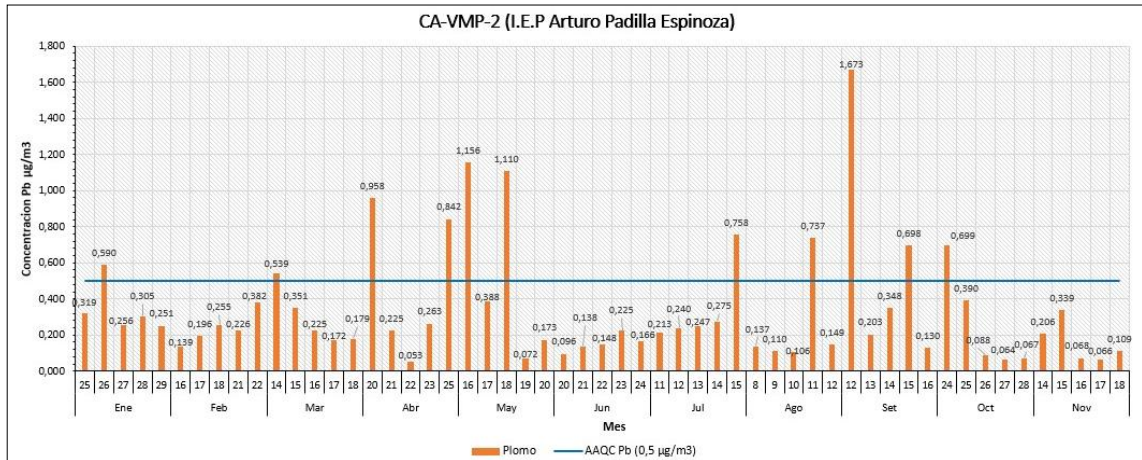


Figura 4.4. Concentraciones de plomo en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-2, desde enero hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,5 µg/m³).

4.1.3.3. Concentraciones de cadmio en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.5 se observa que, las concentraciones de Cd en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-2, excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM₁₀ (0,025 µg/m³) en los meses: enero (1 vez), mayo (1 vez), agosto (1 vez) y octubre (2 veces). La concentración mínima se registró en abril (0,0029 µg/m³) y la máxima en octubre (0,0463 µg/m³). Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3.

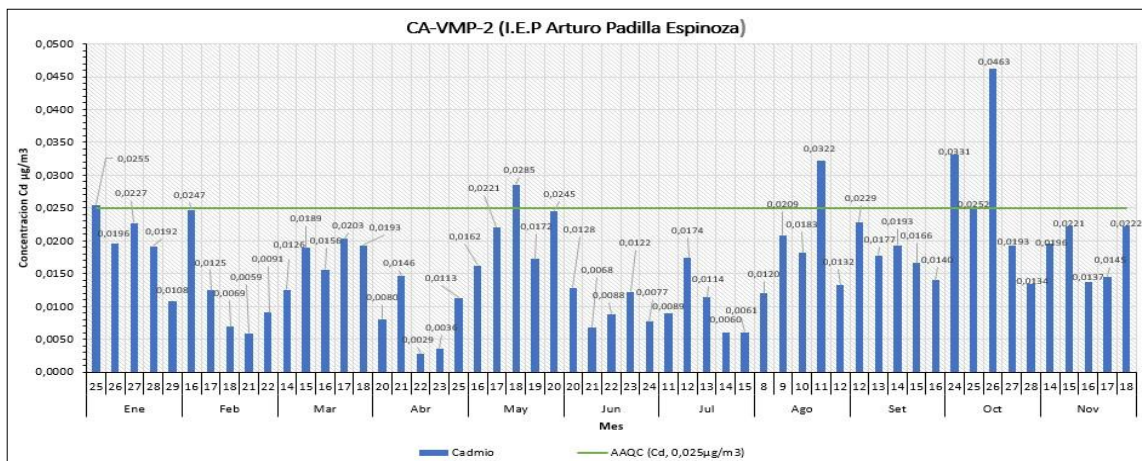


Figura 4.5. Concentraciones de cadmio en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-2, desde enero hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,025 µg/m³).

4.2. Estación de monitoreo CA-VMP-6

Se presentan los resultados del monitoreo de las concentraciones de material particulado (PM_{10}) y metales en PM_{10} en la estación de monitoreo CA-VMP-6 (ubicada en el Hospital de Ventanilla) en junio y noviembre del 2022.

Durante en el año se suspendieron los monitoreos en esta estación por ser considerada un ambiente de riesgo para la salud y vida del personal evaluador, debido a la tercera¹, cuarta² y quinta³ ola de contagios covid-19.

4.2.1. Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})

En la Figura 4.6. se observa que las concentraciones de PM_{10} en 24 horas en la estación CA-VMP-6, excedieron el valor del ECA para aire de PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) solo en el mes de junio, la concentración mínima se registró en noviembre ($56,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la máxima en junio ($145,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). No se determinó la concentración promedio anual de PM_{10} debido a la insuficiencia de datos.

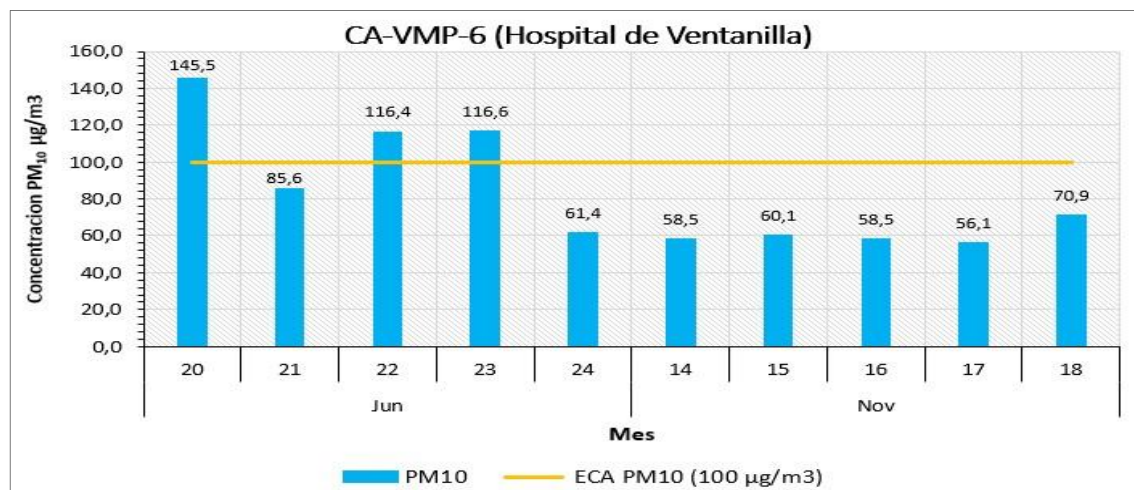


Figura 4.6. Concentraciones de PM_{10} en 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-6, en junio y noviembre del 2022

4.2.2. Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})

4.2.2.1. Concentración de promedio mensual de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})

En la Figura 4.7 se observa que las concentraciones promedio mensual de plomo en PM_{10} en la estación CA-VMP-6 no excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en PM_{10} (valor $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM), Las concentraciones oscilaron entre una mínima de $0,024 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (noviembre) y máxima de $0,067 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (junio). Los cálculos de los resultados se hicieron a condiciones ambientales y se muestran en el Anexo 3

¹ <https://elperuano.pe/noticia/136754-el-peru-ya-enfrenta-la-tercera-ola-de-contagios>

² <https://elperuano.pe/noticia/163361-comenzo-cuarta-ola-de-covid-19>

³ <http://www.elperuano.pe/noticia/198175-minsa-confirma-quinta-ola-del-covid-19>

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

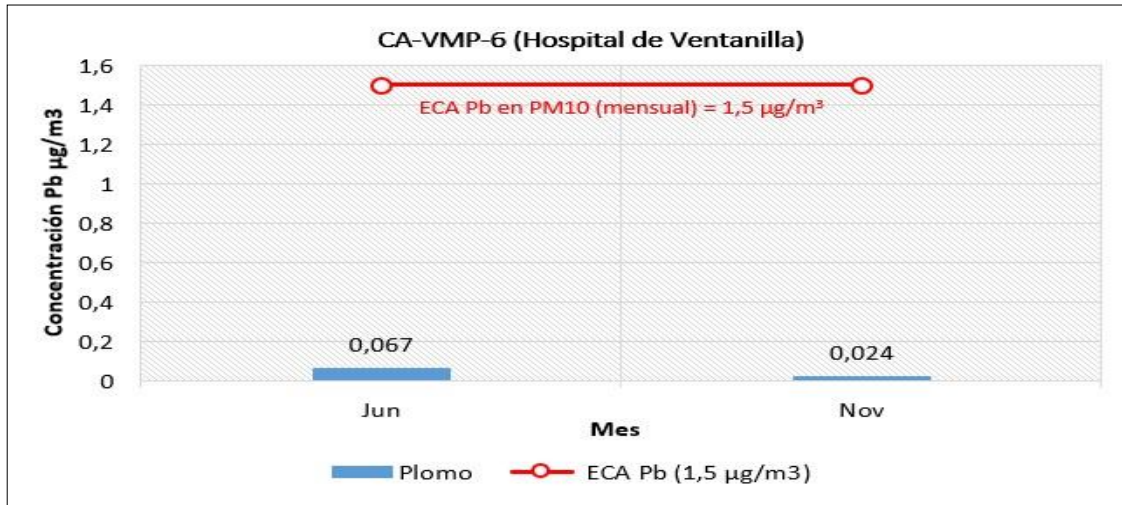


Figura 4.7. Promedio mensual de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-VMP-6, en junio y noviembre del 2022

4.2.2.2. Concentraciones de 24 horas de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.8 se observa que, las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-6, no excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³). La concentración mínima se registró en noviembre (0,029 µg/m³) y la máxima en junio (0,203 µg/m³). Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3

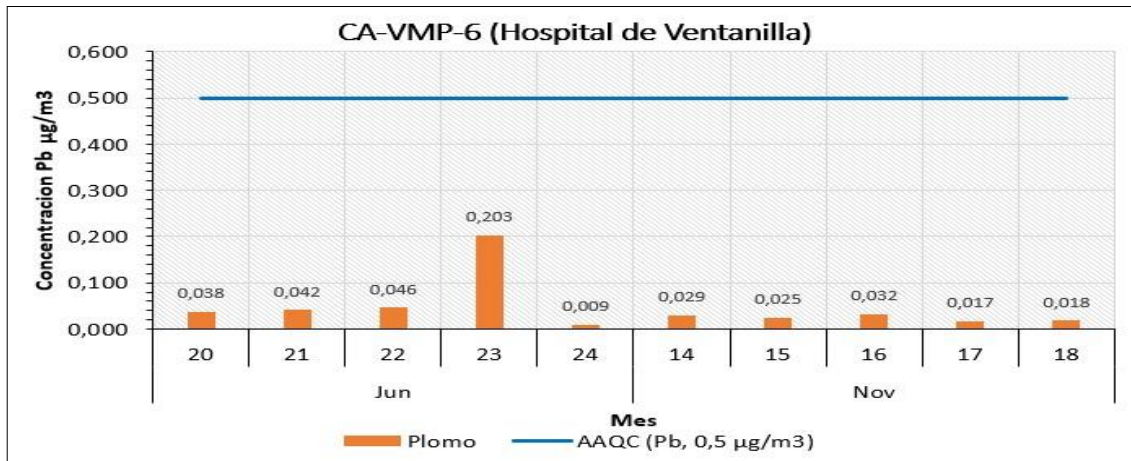


Figura 4.8. Concentraciones de plomo en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-6, en junio y noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,5 µg/m³).

4.2.2.3. Concentraciones de 24 horas de cadmio en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

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

En la Figura 4.9 se observa que, las concentraciones de Cd en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-6, no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM₁₀ (0,025 µg/m³). Las concentraciones estuvieron por debajo del límite de cuantificación del laboratorio acreditado. Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3

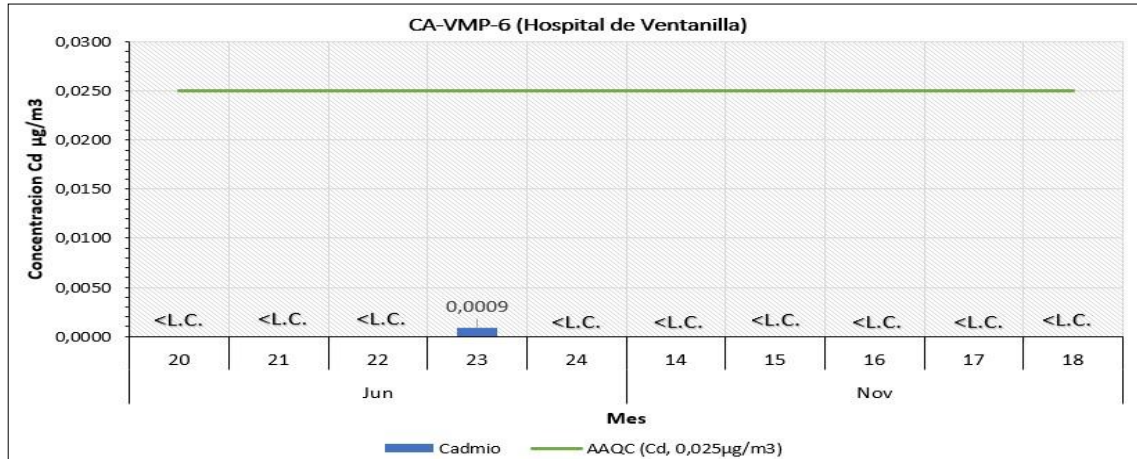


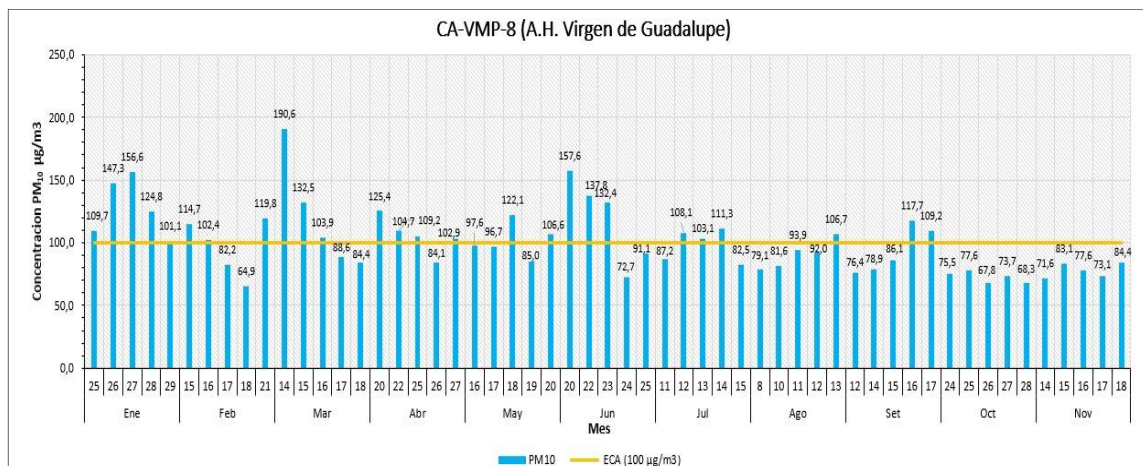
Figura 4.9. Concentraciones de cadmio en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-6, en junio y noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,025 µg/m³). < L.C.: Menor del límite de cuantificación

4.3. Estación de monitoreo CA-VMP-8

Se presentan los resultados del monitoreo de las concentraciones de material particulado (PM₁₀) y metales en PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-VMP-8 (ubicada A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. I, lote 18), desde enero a noviembre del 2022.

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

En la Figura 4.10. se observa que las concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-8, excedieron el valor del ECA para aire de PM₁₀ (100 µg/m³) en los meses: enero (5 veces), febrero (3 veces), marzo (3 veces), abril (4 veces), mayo (2 veces), junio (3 veces), julio (3 veces), agosto (1 vez) y septiembre (2 veces), la concentración mínima se registró en febrero (64,9 µg/m³) y la máxima en marzo (190,6 µg/m³).



Formato PM0304-F01
 Versión: 00
 Fecha de aprobación: 29/12/2020

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

Figura 4.10. Concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-8, desde enero hasta noviembre del 2022

A continuación, se presenta la Tabla 4.3 con las concentraciones diarias de PM₁₀ del mes de enero a noviembre del 2022 para la determinación de la concentración promedio anual de PM₁₀, mediante ella se determinó que el valor promedio anual de PM₁₀ fue de 100,3 µg/m³ y excede el valor del ECA (50 µg/m³)

Tabla 4.3. Concentraciones de PM₁₀ de enero a noviembre del 2022

ENERO		FEBRERO		MARZO	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
25	109,7	15	114,7	14	190,6
26	147,3	16	102,4	15	132,5
27	156,6	17	82,2	16	103,9
28	124,8	18	64,9	17	88,6
29	101,1	21	119,8	18	84,4
ABRIL		MAYO		JUNIO	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
20	125,4	16	97,6	20	157,6
22	109,2	17	96,7	22	137,8
25	104,7	18	122,1	23	132,4
26	84,1	19	85,0	24	72,7
27	102,9	20	106,6	25	91,1
JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
11	87,2	8	79,1	12	76,4
12	108,1	10	81,6	14	78,9
13	103,1	11	93,9	15	86,1
14	111,3	12	92,0	16	117,7
15	82,5	13	106,7	17	109,2
OCTUBRE		NOVIEMBRE		CONCENTRACION PROMEDIO ANUAL DE PM ₁₀	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	100,3 µg/m ³	
24	75,5	14	71,6		
25	77,6	15	83,1		
26	67,8	16	77,6		
27	73,7	17	73,1		
28	68,3	18	84,4		

4.3.2. Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

4.3.2.1. Concentración de promedio mensual de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.11 se observa que las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en la estación CA-VMP-8 no excedieron el valor del ECA para aire de plomo en PM₁₀ (valor 1,5 µg/m³, establecido por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM), Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 0,322 µg/m³ (febrero) y máxima de 1,181 µg/m³ (abril). Asimismo se determinó que excedió el valor del ECA anual (media aritmética de los valores mensuales, 0,5 µg/m³) para aire de plomo en PM₁₀, este valor determinado fue de 0,66 µg/m³. Los cálculos de los resultados se hicieron a condiciones ambientales y se muestran en el Anexo 3

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

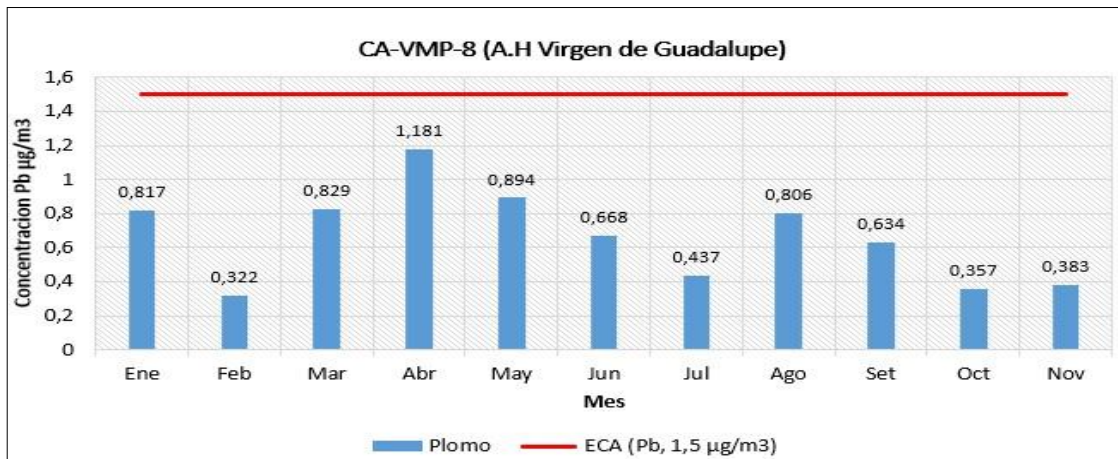


Figura 4.11. Promedio mensual de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-VMP-8, desde enero hasta noviembre del 2022

Con las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ del mes de enero a noviembre del 2022 de la Figura 4.3, se determinó que el valor promedio anual de plomo en PM₁₀ fue de 0,67 µg/m³ y excede el valor del promedio anual de plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³)

4.3.2.2. Concentraciones de 24 horas de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.12 se observa que, las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-8, excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³) en los meses: enero (5 veces), marzo (5 veces), abril (5 veces), mayo (4 veces), junio (2 veces), julio (2 veces), agosto (4 veces) y septiembre (3 veces). La concentración mínima y máxima se registró en junio (0,195 µg/m³) y (2,047 µg/m³) respectivamente. Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3

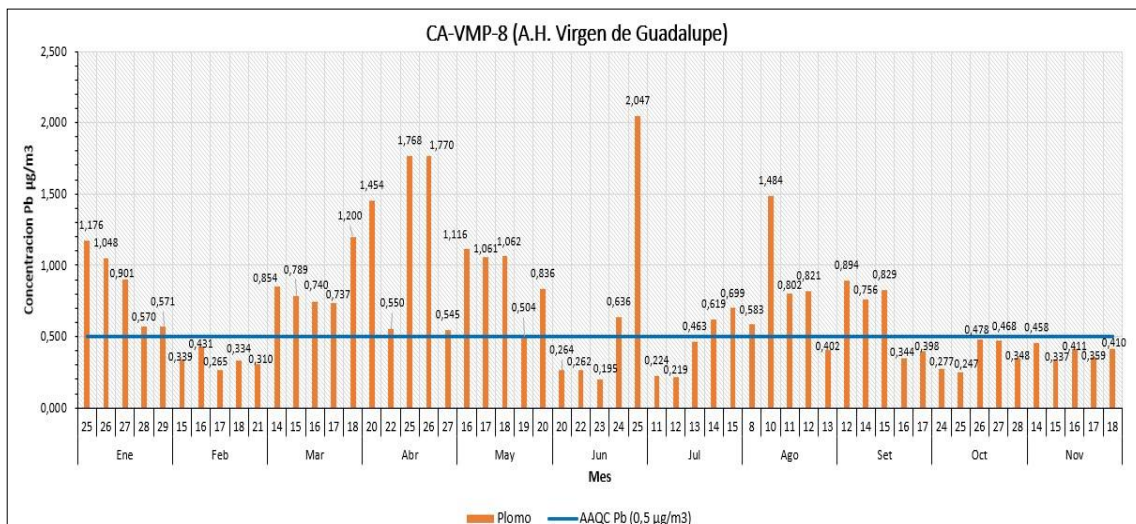


Figura 4.12. Concentraciones de plomo en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-8, desde enero hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,5 µg/m³).

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

4.3.2.3. Concentraciones de 24 horas de cadmio en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.13 se observa que las concentraciones de Cd en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-8, no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM₁₀ (0,025 µg/m³) en todos los meses. La concentración mínima se encuentra por debajo del límite de cuantificación del laboratorio acreditado y una máxima de 0,0071 µg/m³ (enero y agosto). Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3.

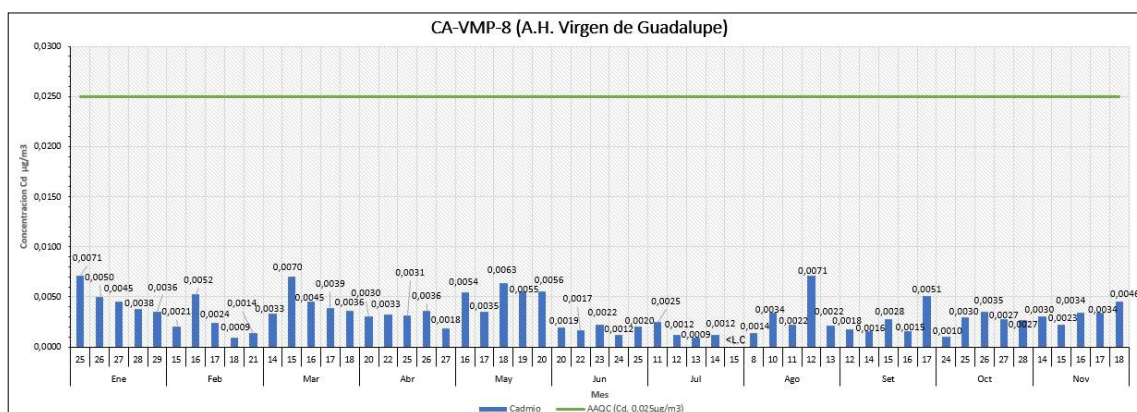


Figura 4.13. Concentraciones de cadmio en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-8, desde enero hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,025 µg/m³). < L.C.: Menor del límite de cuantificación

4.4. Estación de monitoreo CA-VMP-9

Se presentan los resultados del monitoreo de las concentraciones de material particulado (PM₁₀), metales en PM₁₀ y los valores de los parámetros meteorológicos en la estación de monitoreo CA-VMP-9 (ubicada en A.H. Virgen de Guadalupe – 2da etapa, Mz. J, lote 20, distrito Mi Perú), desde enero a noviembre del 2022.

4.4.1. Parámetros meteorológicos

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de monitoreo CA-VMP-9 se presentan en la Tabla 4.4. y el detalle del registro se encuentra en el Anexo 3

En la estación CA-VMP-9, la humedad relativa mínima se registró en enero (59,0 %) y la máxima en marzo, abril y septiembre (94,0 %), la temperatura mínima se registró en junio (13,1°C) y la máxima en marzo (28,3°C), la velocidad máxima se registró en junio (4,5 m/s) y la mínima se mantuvo en 0,0 m/s en el resto de meses excepto en enero, setiembre, octubre y noviembre, la presión atmosférica mínima se registró en marzo (758,8 mm Hg) y la máxima en julio (765,8 mm Hg). en cuanto la precipitación prevaleció la ausencia excepto en los meses de abril y mayo (0,2 mm).

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

Tabla 4.4. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-VMP-9

Periodo	Valores	Presión atmosférica (mm Hg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Enero	Mínimo	759,0	0,0	19,4	59,0	0,4
	Máximo	763,1	0,0	28,1	86,0	4,0
	Promedio	761,3	0,0	22,9	75,4	1,8
Febrero	Mínimo	759,3	0,0	19,3	65,0	0,0
	Máximo	759,3	0,0	19,3	65,0	0,0
	Promedio	760,6	0,0	22,3	80,8	1,4
Marzo	Mínimo	758,8	0,0	17,7	63,0	0,0
	Máximo	762,1	0,0	28,3	94,0	3,6
	Promedio	760,5	0,0	22,2	80,4	1,5
Abril	Mínimo	759,8	0,0	16,3	70,0	0,0
	Máximo	764,4	0,2	24,5	94,0	4,0
	Promedio	761,9	0,0	19,3	84,5	1,5
Mayo	Mínimo	761,0	0,0	15,7	70,0	0,0
	Máximo	765,4	0,2	23,1	92,0	3,6
	Promedio	763,3	0,0	18,0	85,0	1,4
Junio	Mínimo	760,6	0,0	13,1	69,0	0,0
	Máximo	764,3	0,0	20,6	93,0	4,5
	Promedio	762,5	0,0	16,2	84,3	1,3
Julio	Mínimo	762,1	0,0	14,7	73,0	0,0
	Máximo	765,8	0,0	19,8	91,0	4,0
	Promedio	763,8	0,0	16,2	84,4	1,4
Agosto	Mínimo	760,6	0,0	13,9	76,0	0,0
	Máximo	765,6	0,0	19,4	93,0	3,6
	Promedio	763,3	0,0	15,7	87,1	1,8
Setiembre	Mínimo	761,6	0,0	13,8	75,0	0,4
	Máximo	764,8	0,0	20,0	94,0	3,6
	Promedio	763,3	0,0	15,8	86,9	1,6
Octubre	Mínimo	761,8	0,0	14,6	74,0	0,4
	Máximo	764,9	0,0	20,3	93,0	3,6
	Promedio	763,4	0,0	16,6	84,7	1,9
Noviembre	Mínimo	759,8	0,0	16,8	70,0	0,4
	Máximo	763,9	0,0	23,4	91,0	4,0
	Promedio	762,0	0,0	19,3	82,1	1,9

En cuanto a la dirección del viento se presenta la gráfica de la rosa de los vientos, la misma que proporcionó información sobre la procedencia (mediante la dirección) y velocidad del viento en las estaciones de monitoreo.

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

En la Figura 4.14 se observa que la mayoría de las direcciones provenientes del viento se encuentran en el tercer cuadrante y la predominancia de estas se encuentra: entre el sur (S, 180°) y suroeste (SW, 225°) desde enero a noviembre del 2022.

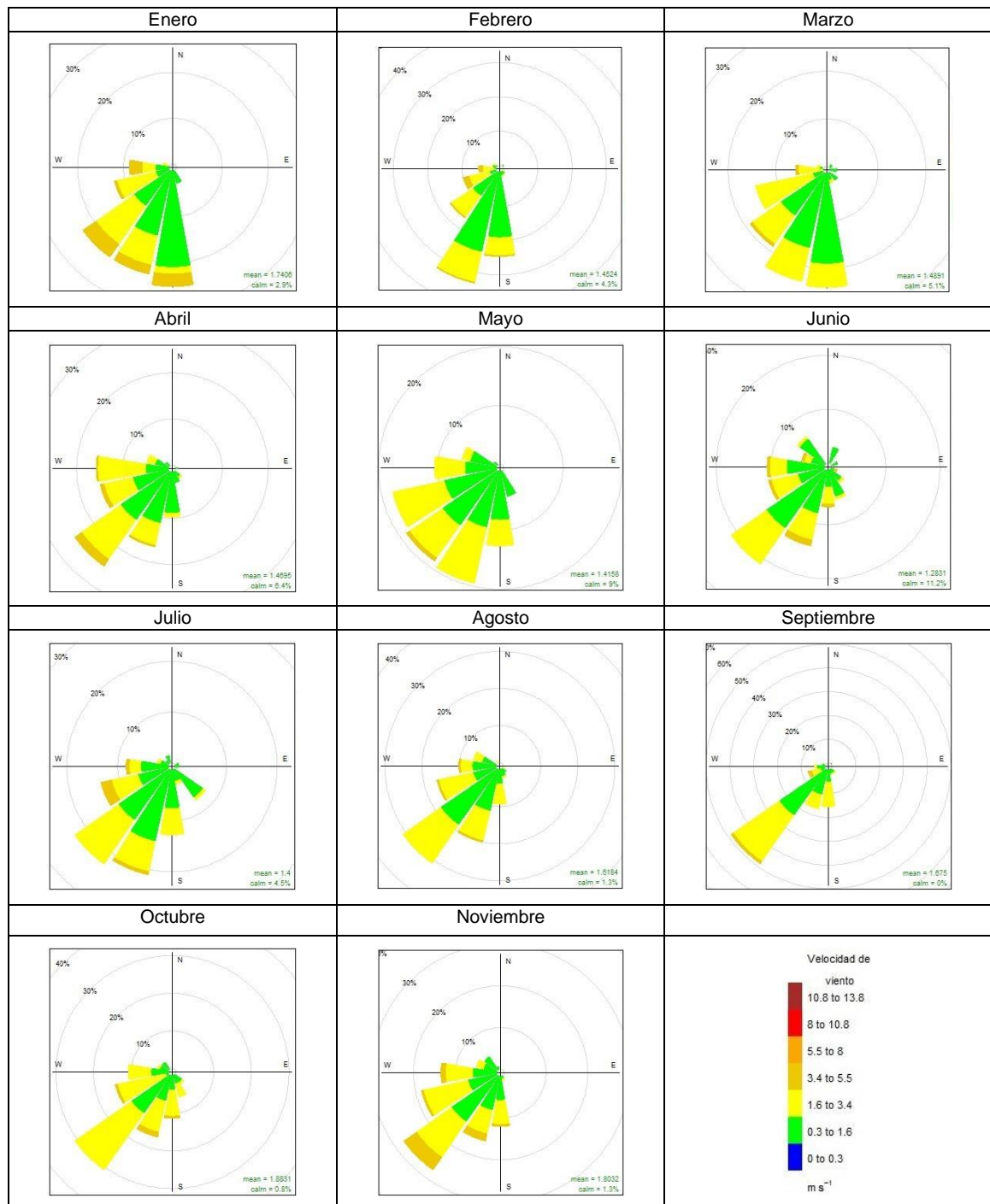


Figura 4.14. Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-VMP-9, desde enero hasta noviembre del 2022

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

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

En la Figura 4.15. se observa que las concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-9, excedieron el valor del ECA para aire de PM₁₀ (100 µg/m³) en los meses: enero (5 veces), febrero (3 veces), marzo (3 veces), abril (3 veces), mayo (5 veces), junio (3 veces), julio (3 veces), septiembre (1 vez) y octubre (1 vez), la concentración mínima se registró en febrero (64,9 µg/m³) y la máxima en marzo (180,4 µg/m³).

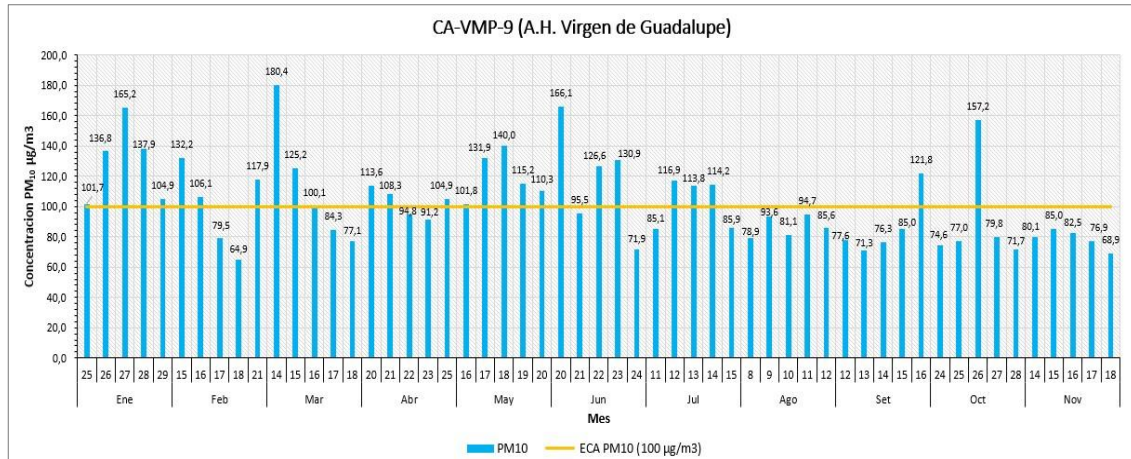


Figura 4.15. Concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-9, desde enero hasta noviembre del 2022

A continuación, se presenta la Tabla 4.5 con las concentraciones diarias de PM₁₀ del mes de enero a noviembre del 2022 para la determinación de la concentración promedio anual de PM₁₀, mediante ella se determinó que el valor promedio anual de PM₁₀ fue de 102,8 µg/m³ y excede el valor del ECA (50 µg/m³)

Tabla 4.5. Concentraciones de PM₁₀ de enero a noviembre del 2022

ENERO		FEBRERO		MARZO	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
25	101,7	15	132,2	14	180,4
26	136,8	16	106,1	15	125,2
27	165,2	17	79,5	16	100,1
28	137,9	18	64,9	17	84,3
29	104,9	21	117,9	18	77,1
ABRIL		MAYO		JUNIO	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
20	113,6	16	101,8	20	166,1
21	108,3	17	131,9	21	95,5
22	94,8	18	140,0	22	126,6
23	91,2	19	115,2	23	130,9
25	104,9	20	110,3	24	71,9
JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
11	85,1	8	78,9	12	77,6
12	116,9	9	93,6	13	71,3
13	113,8	10	81,1	14	76,3
14	114,2	11	94,7	15	85,0
15	85,9	12	85,6	16	121,8
OCTUBRE		NOVIEMBRE		CONCENTRACION PROMEDIO ANUAL DE PM ₁₀ 102,8 µg/m ³	
DIA	VALOR	DIA	VALOR		
24	74,6	14	80,1		
25	77,0	15	85,0		
26	157,2	16	82,5		
27	79,8	17	76,9		
28	71,7	18	68,9		

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

4.4.3. Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

4.4.3.1. Concentración de promedio mensual de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.16 se observa que las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en la estación CA-VMP-9 no excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en PM₁₀ (valor 1,5 µg/m³, establecido por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM), Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 0,195 µg/m³ (agosto) y máxima de 1,047 µg/m³ (abril). Los cálculos de los resultados se hicieron a condiciones ambientales y se muestran en el Anexo 3

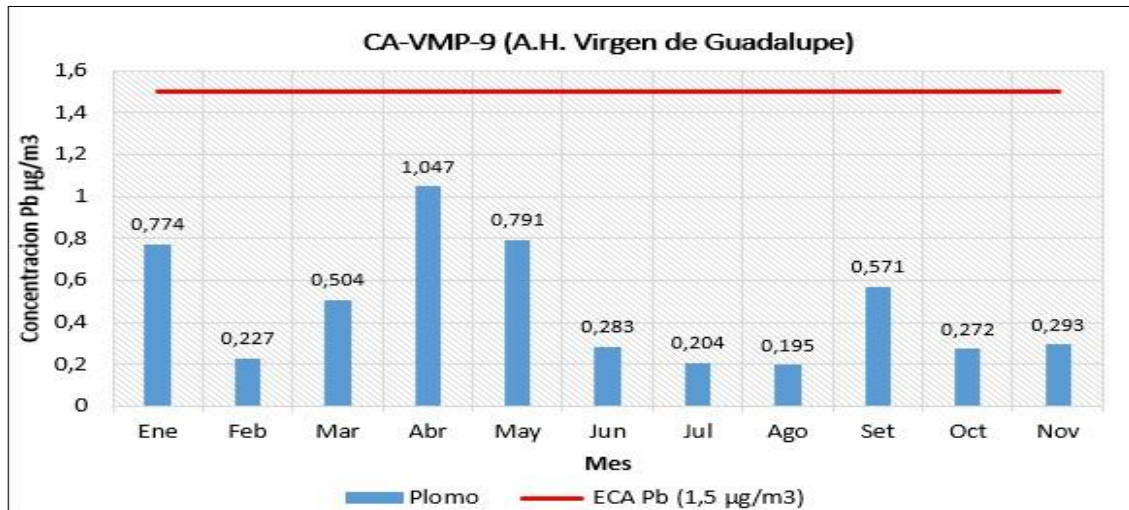


Figura 4.16. Promedio mensual de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-VMP-9, desde enero hasta noviembre del 2022

Con las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ del mes de enero a noviembre del 2022 de la Figura 4.3, se determinó que el valor promedio anual de plomo en PM₁₀ fue de 0,47 µg/m³ y no excede el valor del promedio anual de plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³)

4.4.3.2. Concentraciones de 24 horas de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.17 se observa que, las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-9, excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³) en los meses y número de veces: enero (5), marzo (3), abril (5), mayo (5), junio (1), septiembre (2) y octubre (1). La concentración mínima se registró en octubre (0,084 µg/m³) y la máxima en abril (1,484 µg/m³). Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3

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

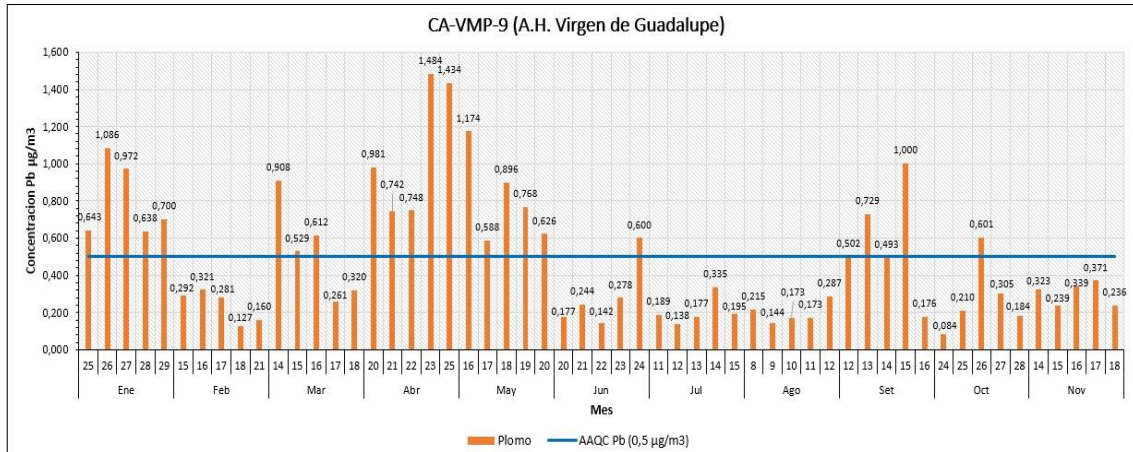


Figura 4.17. Concentraciones de plomo en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-9, desde enero hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,5 µg/m³).

4.4.3.3. Concentraciones de 24 horas de cadmio en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.18 se observa que las concentraciones de Cd en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-9, no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM₁₀ (0,025 µg/m³) en todos los meses. La concentración mínima se encuentra por debajo del límite de cuantificación del laboratorio acreditado y una máxima de 0,0071 µg/m³ (mayo). Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3

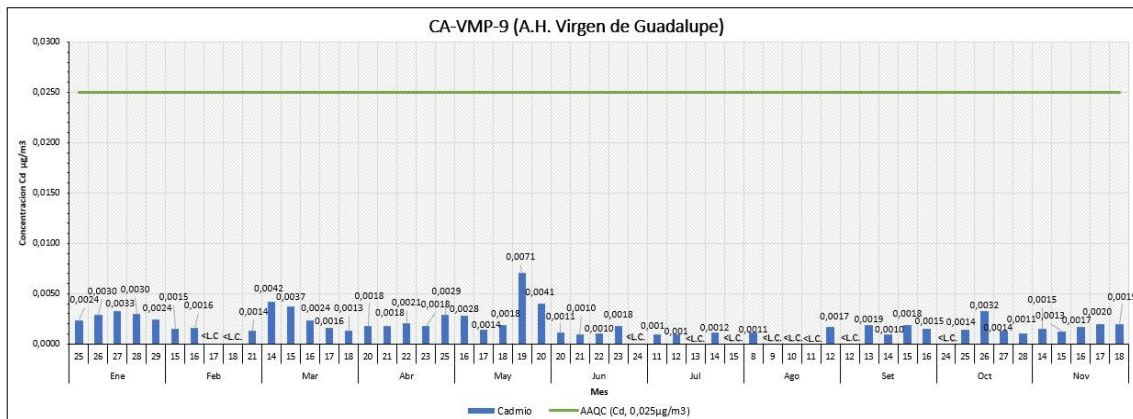


Figura 4.18. Concentraciones de cadmio en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-9, desde enero hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,025 µg/m³). <L.C.: Menor del límite de cuantificación

En cuanto al hierro, este excedió la norma referencial canadiense AAQC establecida en 4,0 µg/m³ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-9 en los meses de marzo (1 vez) y mayo (1 vez) durante el 2022.

4.5. Estación de monitoreo CA-VMP-10

Se presentan los resultados del monitoreo de las concentraciones de material particulado (PM₁₀), metales en PM₁₀ y los valores de los parámetros meteorológicos en la estación de monitoreo CA-VMP-10 (Comercial Líder S.A), desde enero a noviembre del 2022.

4.5.1. Parámetros meteorológicos

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de monitoreo CA-VMP-10 se presentan en la Tabla 4.6. y el detalle del registro se encuentra en el Anexo 3

En la estación CA-VMP-10, la humedad relativa mínima se registró en enero (63,0 %) y la máxima en marzo y abril (97,0 %), la temperatura mínima se registró en junio (13,2°C) y la máxima en enero (27,3°C), la velocidad máxima se registró en marzo y julio (4,5 m/s) y la mínima se mantuvo en 0,0 m/s en el resto de meses excepto en setiembre y octubre, la presión atmosférica mínima se registró en enero y marzo (761,1 mm Hg) y la máxima en julio (768,4 mm Hg). en cuanto la precipitación prevaleció la ausencia excepto en el mes de febrero (0,2 mm).

Tabla 4.6. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-VMP-10

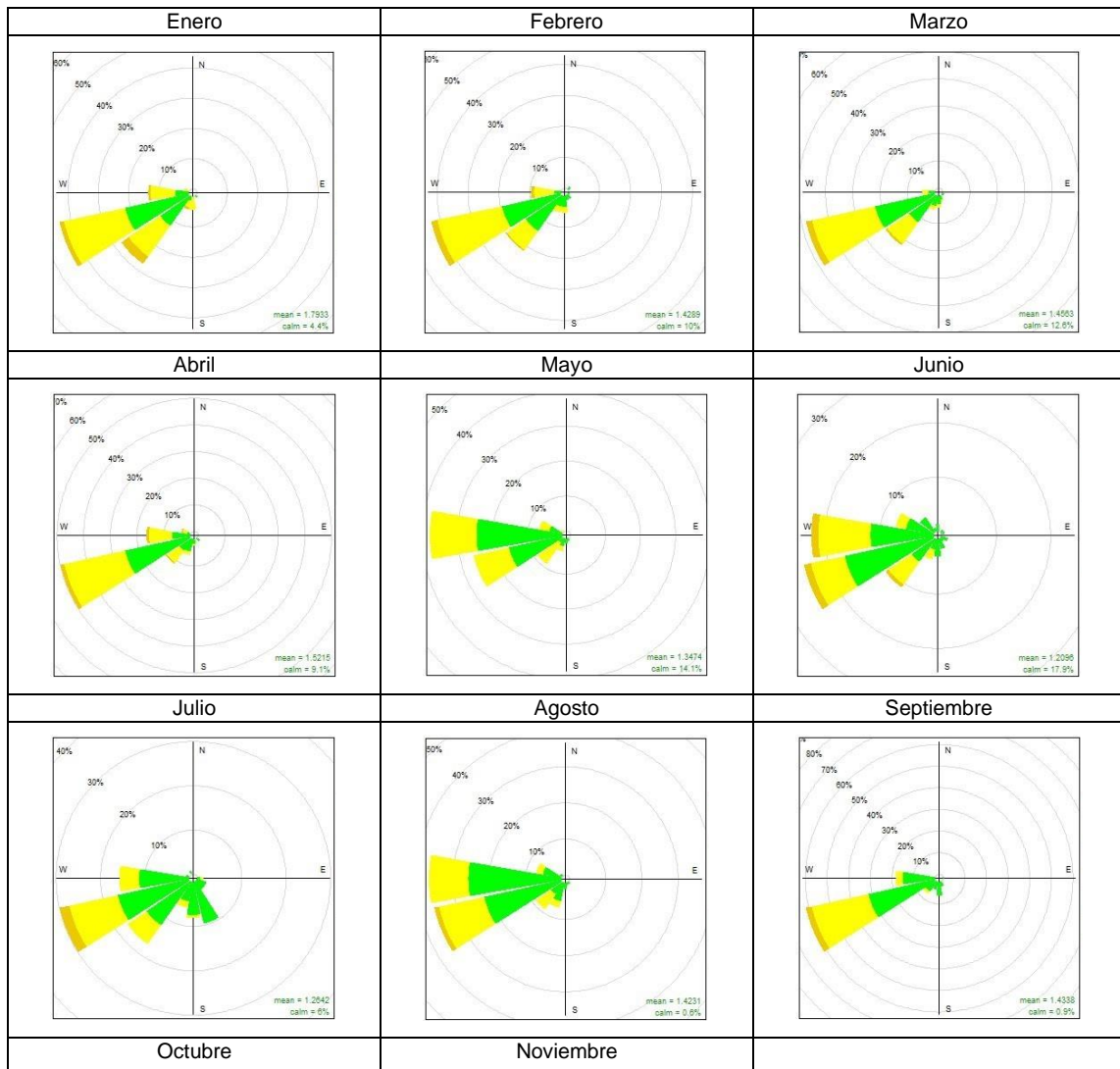
Periodo	Valores	Presión atmosférica (mm Hg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Enero	Mínimo	761,1	0,0	19,3	63,0	0,0
	Máximo	765,5	0,0	27,3	90,0	4,0
	Promedio	763,7	0,0	22,2	79,3	1,9
Febrero	Mínimo	761,7	0,0	19,1	72,0	0,0
	Máximo	764,4	0,2	25,3	93,0	3,6
	Promedio	763,0	0,0	21,5	85,4	1,4
Marzo	Mínimo	761,1	0,0	17,6	70,0	0,0
	Máximo	764,3	0,0	25,9	97,0	4,5
	Promedio	762,8	0,0	21,2	85,5	1,5
Abril	Mínimo	762,1	0,0	16,3	76,0	0,0
	Máximo	766,9	0,0	22,8	97,0	4,0
	Promedio	764,3	0,0	18,5	89,0	1,6
Mayo	Mínimo	763,2	0,0	15,6	75,0	0,0
	Máximo	768,0	0,0	21,1	95,0	3,1
	Promedio	765,7	0,0	17,5	88,3	1,4
Junio	Mínimo	763,0	0,0	13,2	70,0	0,0
	Máximo	766,9	0,0	19,4	95,0	4,0
	Promedio	765,0	0,0	16,0	85,9	1,2
Julio	Mínimo	764,6	0,0	14,8	76,0	0,0
	Máximo	768,4	0,0	18,3	93,0	4,5
	Promedio	766,3	0,0	16,0	86,0	1,3
Agosto	Mínimo	762,8	0,0	14,0	81,0	0,0
	Máximo	768,1	0,0	17,6	95,0	3,6
	Promedio	765,8	0,0	15,3	89,2	1,5
Setiembre	Mínimo	764,0	0,0	13,8	80,0	0,4
	Máximo	768,1	0,0	18,1	95,0	3,1
	Promedio	765,9	0,0	15,4	89,1	1,3

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

Octubre	Mínimo	764,2	0,0	14,5	77,0	0,4
	Máximo	767,5	0,0	19,2	94,0	3,6
	Promedio	765,9	0,0	16,2	86,7	1,6
Noviembre	Mínimo	76,5	0,0	16,6	73,0	0,0
	Máximo	766,5	0,0	21,6	92,0	3,6
	Promedio	758,4	0,0	18,7	84,3	1,7

En cuanto a la dirección del viento se presenta la gráfica de la rosa de los vientos, la misma que proporcionó información sobre la procedencia (mediante la dirección) y velocidad del viento en las estaciones de monitoreo.

En la Figura 4.19 se observa que la mayoría de las direcciones provenientes del viento se encuentran en el tercer cuadrante y la predominancia de estas se encuentra: entre el oeste suroeste (WSW, 247,5°) y oeste (W, 270°) desde enero a noviembre del 2022.



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

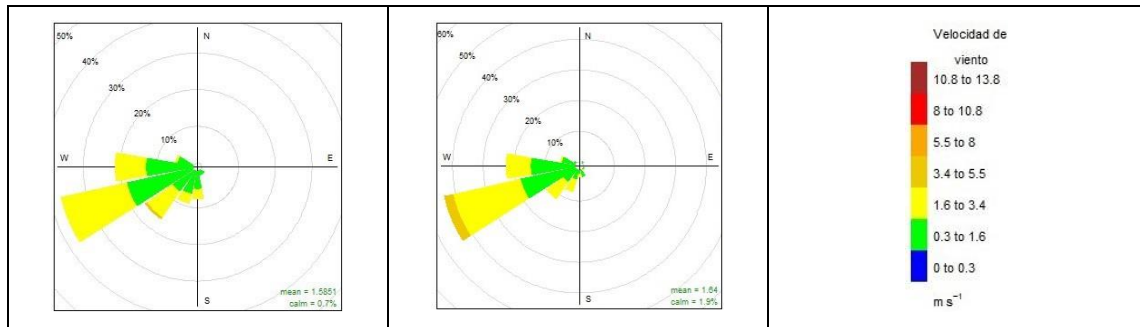


Figura 4.19. Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-VMP-10, desde enero hasta noviembre del 2022

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

En la Figura 4.20. se observa que las concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-10, excedieron el valor del ECA para aire de PM₁₀ (100 µg/m³) en los meses y número de veces: enero (3), febrero (1), marzo (2), abril (2), mayo (1), junio (3) y julio (1), la concentración mínima se registró en septiembre (46,2 µg/m³) y la máxima en marzo (167,1 µg/m³).

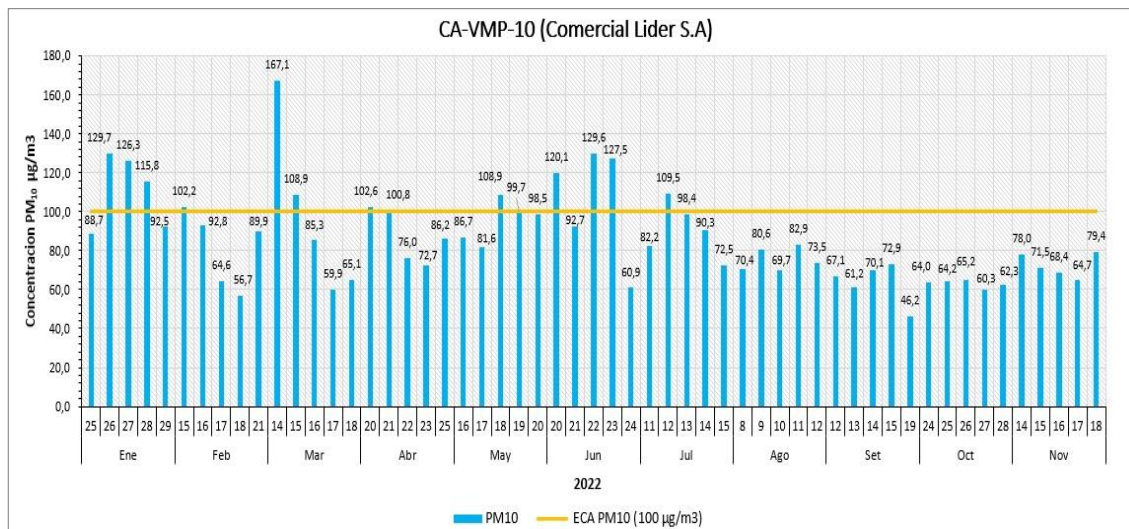


Figura 4.20. Concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-10, desde enero hasta noviembre del 2022

A continuación, se presenta la Tabla 4.7 con las concentraciones diarias de PM₁₀ del mes de enero a noviembre del 2022 para la determinación de la concentración promedio anual de PM₁₀, mediante ella se determinó que el valor promedio anual de PM₁₀ fue de 85,7 µg/m³ y excede el valor del ECA (50 µg/m³)

Tabla 4.7. Concentraciones de PM₁₀ de enero a noviembre del 2022

ENERO		FEBRERO		MARZO	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
25	88,7	15	102,2	14	167,1
26	129,7	16	92,8	15	108,9
27	126,3	17	64,6	16	85,3
28	115,8	18	56,7	17	59,9
29	92,5	21	89,9	18	65,1

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

ABRIL		MAYO		JUNIO	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
20	102,6	16	86,7	20	120,1
21	100,8	17	81,6	21	92,7
22	76,0	18	108,9	22	129,6
23	72,7	19	99,7	23	127,5
25	86,2	20	98,5	24	60,9
JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE	
DIA	VALOR	DIA	VALOR	DIA	VALOR
11	82,2	8	70,4	12	67,1
12	109,5	9	80,6	13	61,2
13	98,4	10	69,7	14	70,1
14	90,3	11	82,9	15	72,9
15	72,5	12	73,5	19	46,2
OCTUBRE		NOVOVIEMBRE		Concentración promedio anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
DIA	VALOR	DIA	VALOR		
24	64,0	14	78,0		
25	64,2	15	71,5		
26	65,2	16	68,4		
27	60,3	17	64,7		
28	62,3	18	79,4		

4.5.3. Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})

4.5.3.1. Concentración de promedio mensual de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})

En la Figura 4.21 se observa que las concentraciones promedio mensual de plomo en PM_{10} en la estación CA-VMP-10 no excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en PM_{10} (valor $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM), Las concentraciones oscilaron entre una mínima de $0,0126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (agosto) y máxima de $0,1260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (mayo). Los cálculos de los resultados se hicieron a condiciones ambientales y se muestran en el Anexo 3

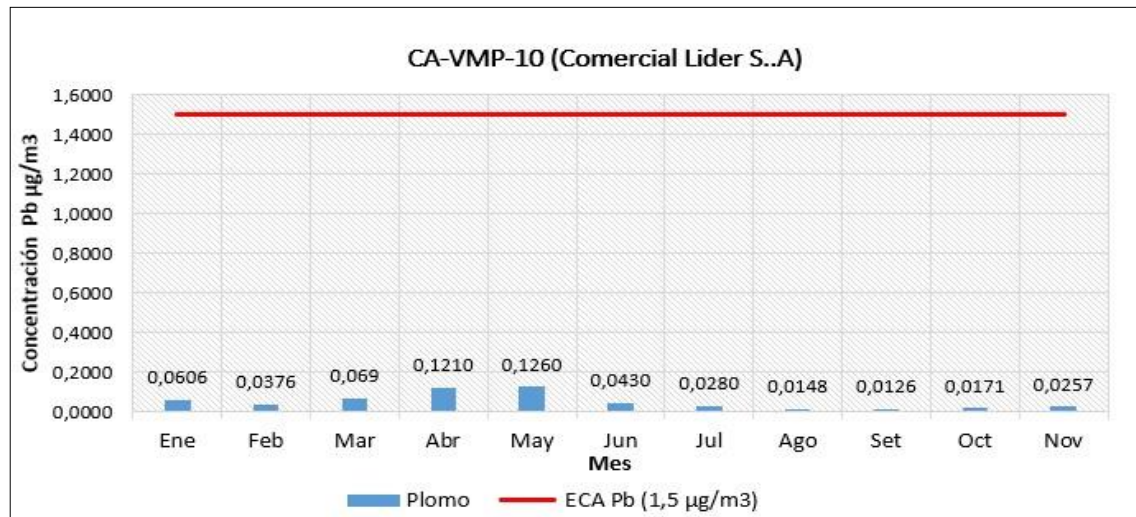


Figura 4.21. Promedio mensual de las concentraciones de plomo en PM_{10} en la estación de monitoreo CA-VMP-10, desde enero hasta noviembre del 2022

Con las concentraciones promedio mensual de plomo en PM_{10} del mes de enero a noviembre del 2022 de la Figura 4.21, se determinó que el valor promedio anual de plomo en PM_{10} fue de $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y no excede el valor del promedio anual de plomo en PM_{10} ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

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

4.5.3.2. Concentraciones de 24 horas de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.22 se observa que las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-10, no excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³) desde enero a noviembre. La concentración mínima se registró en septiembre (0,0080 µg/m³) y la máxima en abril (0,2506 µg/m³). Los cálculos de los resultados se hicieron a condiciones ambientales y se muestran en el Anexo 3

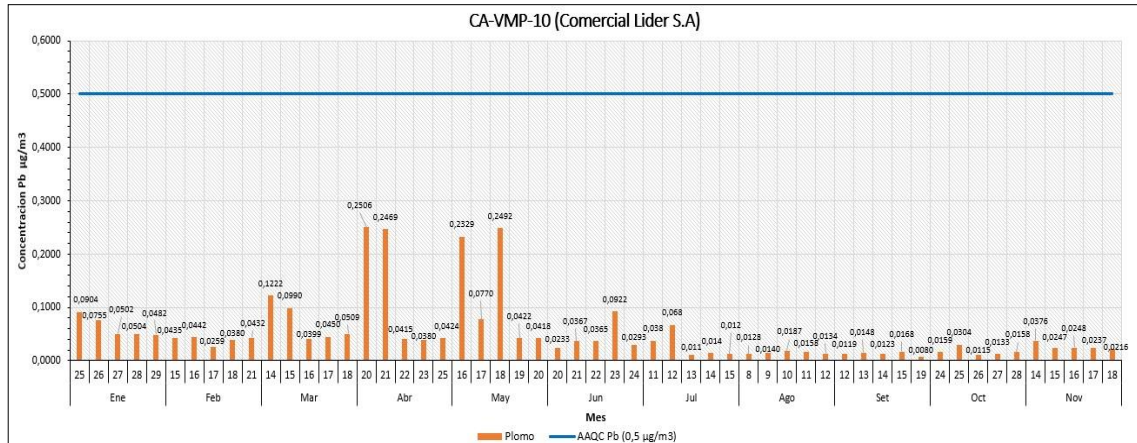


Figura 4.22. Concentraciones de plomo en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-10, desde enero hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,5 µg/m³).

4.5.3.3. Concentraciones de 24 horas de cadmio en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.23 se observa que las concentraciones de Cd en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-10, no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM₁₀ (0,025 µg/m³) en todos los meses. La concentración mínima se encuentra por debajo del límite de cuantificación del laboratorio acreditado y una máxima de 0,0034 µg/m³ (marzo). Los cálculos de los resultados se hicieron a condiciones ambientales y se muestran en el Anexo 3

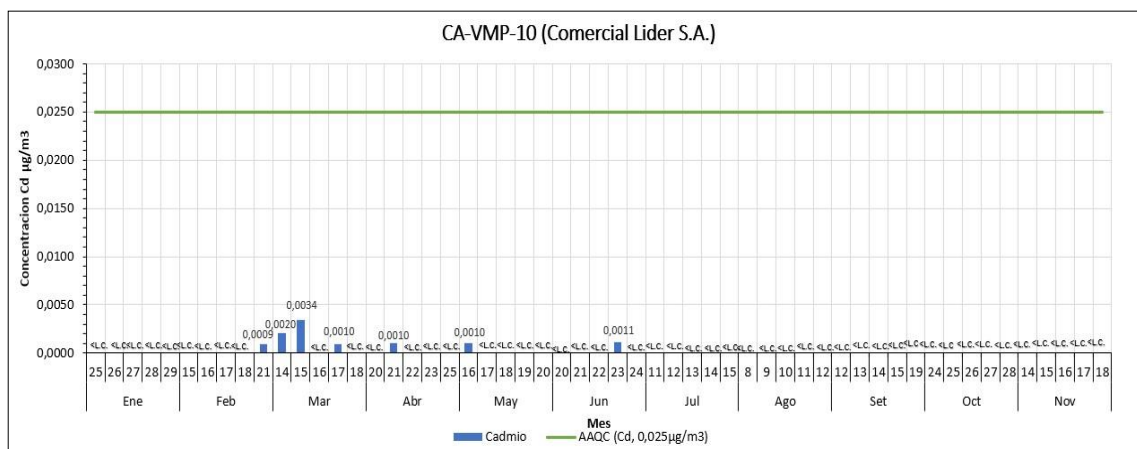


Figura 4.23. Concentraciones de cadmio en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-10, desde enero hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,025 µg/m³). < L.C.: Menor del límite de cuantificación

4.6. Estación de monitoreo CA-VMP-11

Se presentan los resultados del monitoreo de las concentraciones de material particulado (PM₁₀), metales en PM₁₀ y los valores de los parámetros meteorológicos en la estación de monitoreo CA-VMP-11 (Empresa MAZAL CORP S.A), desde octubre a noviembre del 2022.

4.6.1. Parámetros meteorológicos

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de monitoreo CA-VMP-11 se presentan en la Tabla 4.8. y el detalle del registro se encuentra en el Anexo 3

En la estación CA-VMP-11, la humedad relativa mínima y máxima se registró en octubre (53,0 %) y (90,0 %) respectivamente, la temperatura mínima se registró en octubre (14,2°C) y la máxima en noviembre (21,7 °C), la velocidad máxima se registró en noviembre (4,5 m/s) y la mínima se mantuvo en 0,0 m/s excepto en octubre, la presión atmosférica mínima se registró en noviembre (760,0 mm Hg) y la máxima en octubre (767,5 mm Hg), en cuanto a la precipitación prevaleció la ausencia.

Tabla 4.8. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-VMP-11

Periodo	Valores	Presión atmosférica (mm Hg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Octubre	Mínimo	762,4	0,0	14,2	53,0	0,4
	Máximo	767,5	0,0	19,2	90,0	3,6
	Promedio	764,8	0,0	16,1	73,6	1,5
Noviembre	Mínimo	760,0	0,0	16,8	55,0	0,0
	Máximo	764,3	0,0	21,7	70,0	4,5
	Promedio	762,2	0,0	18,6	62,9	1,7

En cuanto a la dirección del viento se presenta la gráfica de la rosa de los vientos, la misma que proporcionó información sobre la procedencia (mediante la dirección) y velocidad del viento en las estaciones de monitoreo.

En la Figura 4.24 se observa que la mayoría de las direcciones provenientes del viento se encuentran en el tercer cuadrante y la predominancia de estas se encuentra: entre el oeste suroeste (WSW, 247,5°) y oeste (W, 270°) en octubre y entre el oeste suroeste (WSW, 247,5°) y noroeste (NW, 315°) en noviembre del 2022.

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

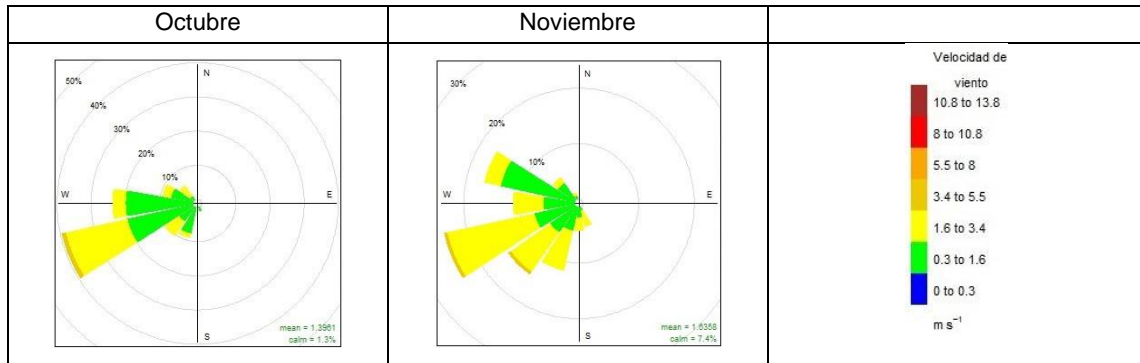


Figura 4.24. Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-VMP-11, desde octubre hasta noviembre del 2022

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

En la Figura 4.25. se observa que las concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-11, no excedieron el valor del ECA para aire de PM₁₀ (100 µg/m³) en los meses de octubre y noviembre, la concentración mínima se registró en octubre (55,2 µg/m³) y la máxima en noviembre (72,9 µg/m³). No se determinó la concentración promedio anual de PM₁₀ debido a la insuficiencia de datos.

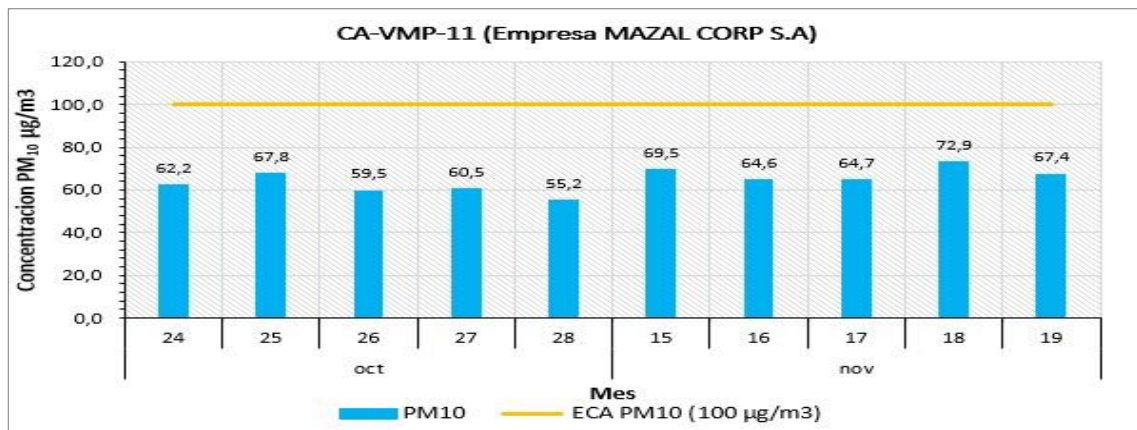


Figura 4.25. Concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-11, desde octubre hasta noviembre del 2022

4.6.3. Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

4.6.3.1. Concentración de promedio mensual de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.26 se observa que las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en la estación CA-VMP-11 no excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en PM₁₀ (valor 1,5 µg/m³, establecido por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM), las concentraciones oscilaron entre una mínima de 0,033 µg/m³ (noviembre) y máxima de 0,034 µg/m³ (octubre). Los cálculos de los resultados se hicieron a condiciones ambientales y se muestran en el Anexo 3

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

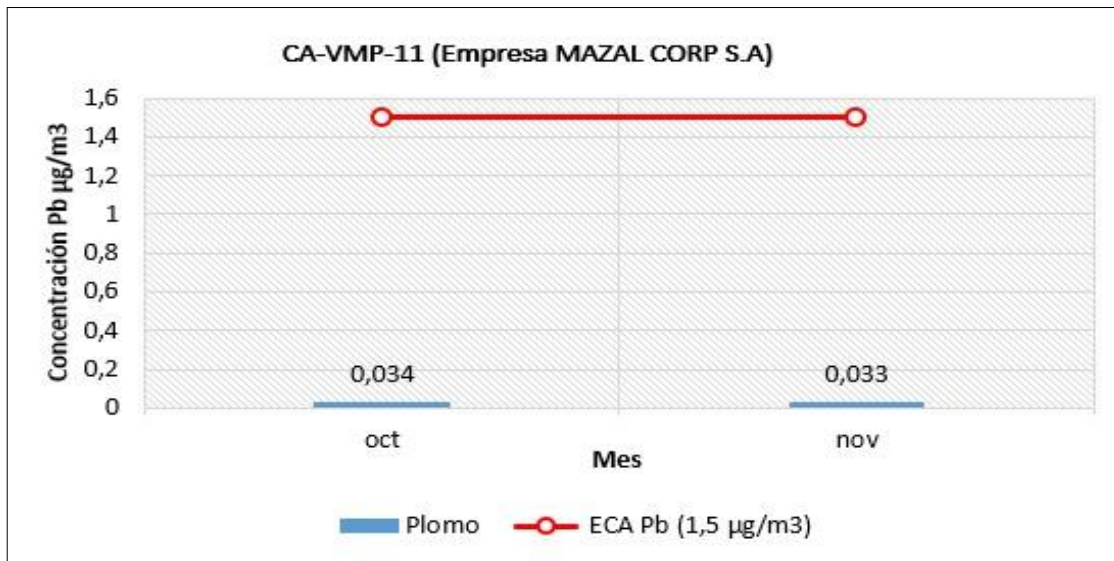


Figura 4.26. Promedio mensual de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-VMP-11, desde octubre hasta noviembre del 2022

4.6.3.2. Concentraciones de 24 horas de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.27 se observa que las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-11, no excedieron el valor referencial AAQC para plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³) en octubre y noviembre. La concentración mínima (0,014 µg/m³) y máxima (0,070 µg/m³) se registró en octubre. Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3

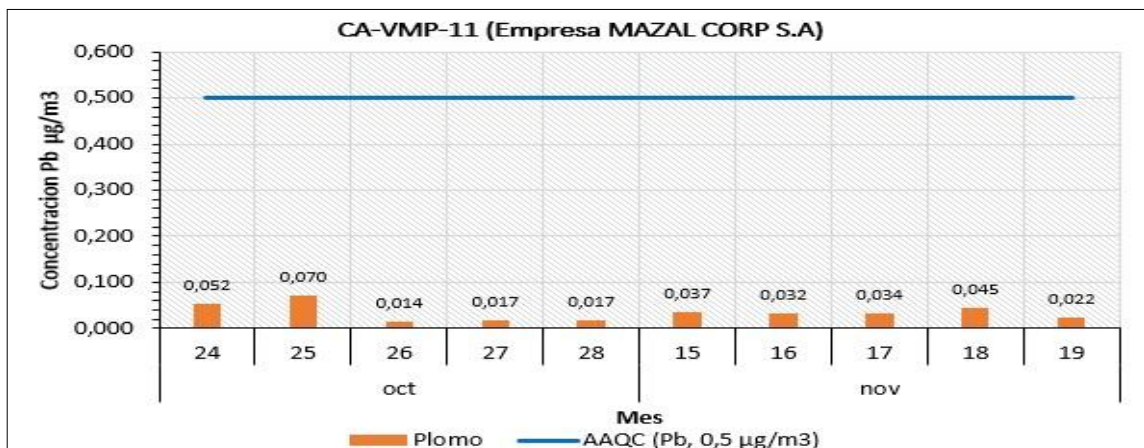


Figura 4.27. Concentraciones de plomo en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-11, desde octubre hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,5 µg/m³).

4.6.3.3. Concentraciones de 24 horas de cadmio en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 4.28 se observa que las concentraciones de Cd en PM₁₀ en 24 horas en la estación CA-VMP-11, no excedieron el valor referencial AAQC para cadmio en PM₁₀ (0,025 µg/m³) en octubre y noviembre. La concentración mínima se encuentra por debajo del límite

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

de cuantificación del laboratorio acreditado y una máxima de 0,0010 µg/m³ (marzo). Los cálculos de los resultados se hicieron de manera referencial a 10°C y 760 mm Hg y se muestran en el Anexo 3

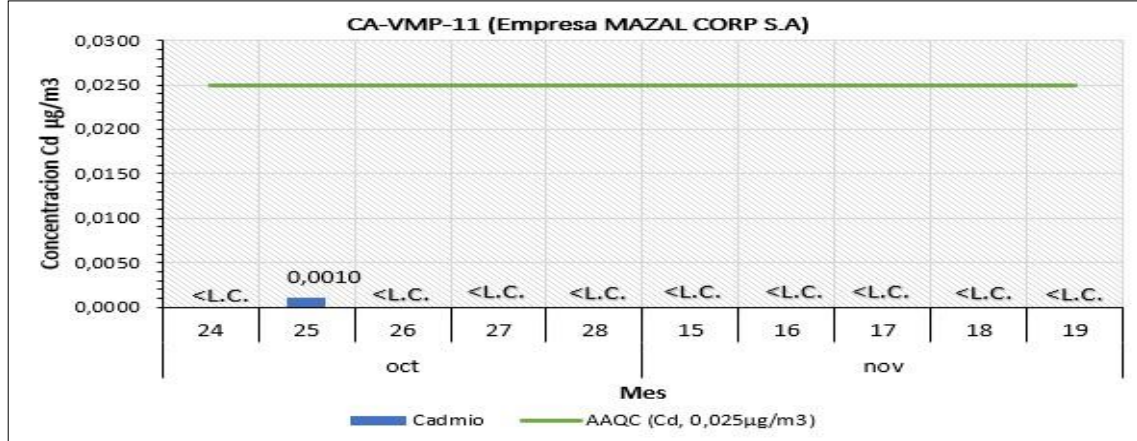


Figura 4.28. Concentraciones de cadmio en PM₁₀ para 24 horas en la estación de monitoreo CA-VMP-11, desde octubre hasta noviembre del 2022 comparado con la norma referencial AAQC para plomo (0,025 µg/m³). < L.C.: Menor del límite de cuantificación

4.7. Análisis

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

En la Figura 4.29 se presenta el diagrama de caja de las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ para las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire desde enero a noviembre de 2022 (excepto en CA-VMP-6 y CA-VMP-11); donde se puede observar, que el 25 % de las concentraciones de PM₁₀ en CA-VMP-2 se encuentran desde 110,7 µg/m³ hasta 150,5 µg/m³ con un valor atípico de 184,2 µg/m³; en CA-VMP-8 se encuentran desde 111,3 µg/m³ hasta 147,3 µg/m³ con dos valores atípicos de 156,6 y 190,6 µg/m³; en CA-VMP-9 se encuentran desde 117,9 µg/m³ hasta 166,1 µg/m³ con un valor atípico de 180,4 µg/m³; en CA-VMP-10 se encuentran desde 99,7 µg/m³ hasta 129,7 µg/m³ con un valor atípico de 167,1 µg/m³; en CA-VMP-6 se encuentran desde 116,5 µg/m³ hasta 145,5 µg/m³, asimismo se observa que en CA-VMP-9 el rango de sus concentraciones es mayor a todas, también en CA-VMP-9 y CA-VMP-8 hay mayor número de veces de superación del ECA para aire en PM₁₀ (100 µg/m³) y en CA-VMP-11 los valores no superan el ECA.

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

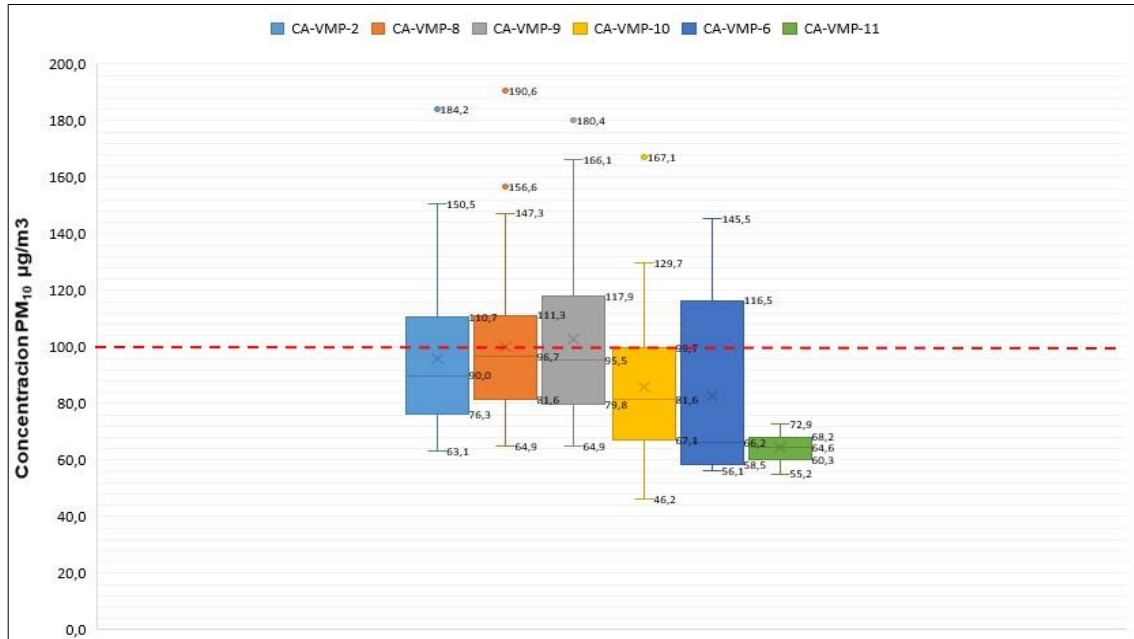


Figura 4.29. Diagrama de cajas de las concentraciones de PM₁₀ en 24 horas en las estaciones de monitoreo ubicadas a sotavento (CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9) y a barlovento (CA-VMP-6, CA-VMP-10 y CA-VMP-11) durante el 2022 con respecto al valor del ECA para aire en PM₁₀ (100 µg/m³).

4.7.2. Concentración de promedio mensual de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀) a condiciones ambientales

Para el análisis de las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en la Figura 4.30 se presenta el diagrama de caja para las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire desde enero a noviembre de 2022; donde se puede observar, que el 75 % de las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en CA-VMP-2 se encuentran desde 0,152 µg/m³ hasta 0,455 µg/m³; en CA-VMP-8 desde 0,322 µg/m³ hasta 0,829 µg/m³; en CA-VMP-9 desde 0,195 µg/m³ hasta 0,774 µg/m³ y en CA-VMP-10 desde 0,0126 µg/m³ hasta 0,1260 µg/m³, asimismo se observa que en CA-VMP-8 el rango de sus concentraciones es mayor a todas seguido de CA-VMP-9, CA-MAV-2 y CA-VMP-10 respectivamente; y en CA-VMP-10 los valores son más bajos. No se analizó en las estaciones CA-VMP-6 y CA-VMP-11 por presentar insuficiencia de datos o valores.

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

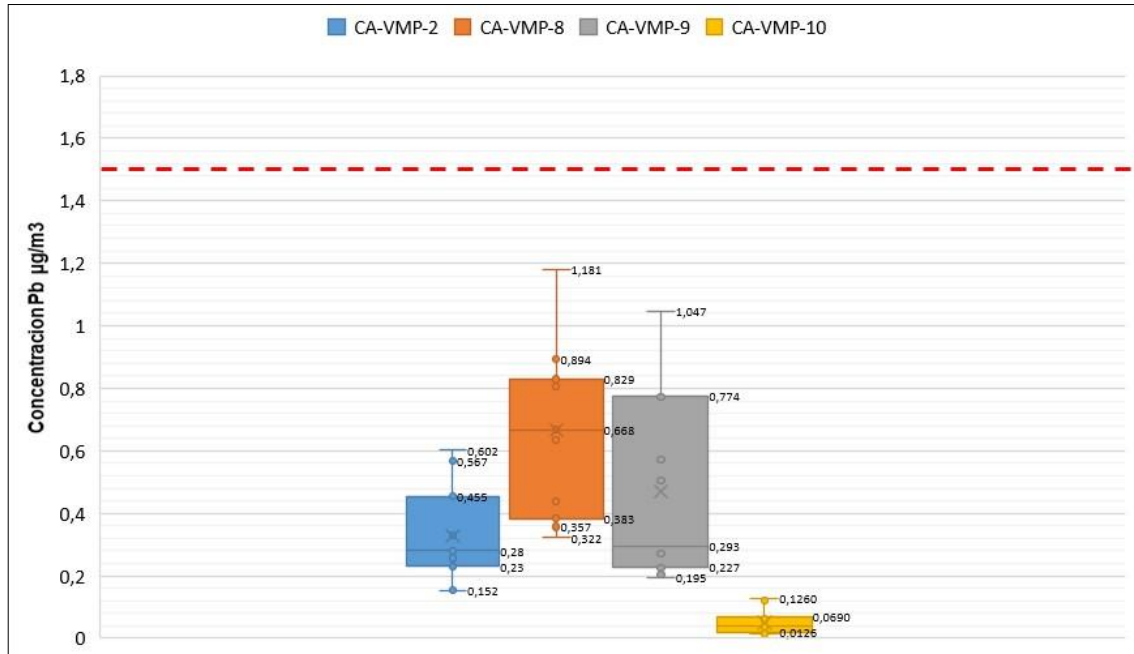


Figura 4.30. Diagrama de cajas de las concentraciones promedio mensual de plomo en PM₁₀ en las estaciones de monitoreo ubicadas a sotavento (CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9) y a barlovento (CA-VMP-10) de enero a noviembre de 2022 con respecto al valor del ECA para aire de plomo en PM₁₀ (1,5 µg/m³).

4.7.3. Concentraciones de plomo en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

Se realizó el análisis considerando que, las concentraciones de Pb en PM₁₀ en 24 horas fueron obtenidas a condiciones ambientales. En la Figura 4.31 se presenta el diagrama de caja para las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire desde enero a noviembre de 2022 (excepto en CA-VMP-6 y CA-VMP-11); donde se puede observar que en CA-VMP-8 su rango de concentraciones es mayor a todas y el 50 % de sus concentraciones se encuentran desde 0,546 µg/m³ hasta 1,462 µg/m³ determinándose así que el número de valores mayores a 0,5 µg/m³ en esta estación es mayor a todas las estaciones. Asimismo, se observa valores atípicos en: CA-VMP-2 (6), CA-VMP-8 (2), CA-VMP-9 (2), CA-VMP-10 (1) y CA-VMP-6 (1), y menos del 25 % de sus concentraciones en CA-VMP-2 son mayores a 0,5 µg/m³. En las estaciones de monitoreo ubicadas a barlovento CA-VMP-6, CA-VMP-10 y CA-VMP-11 los valores son muy bajos.

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

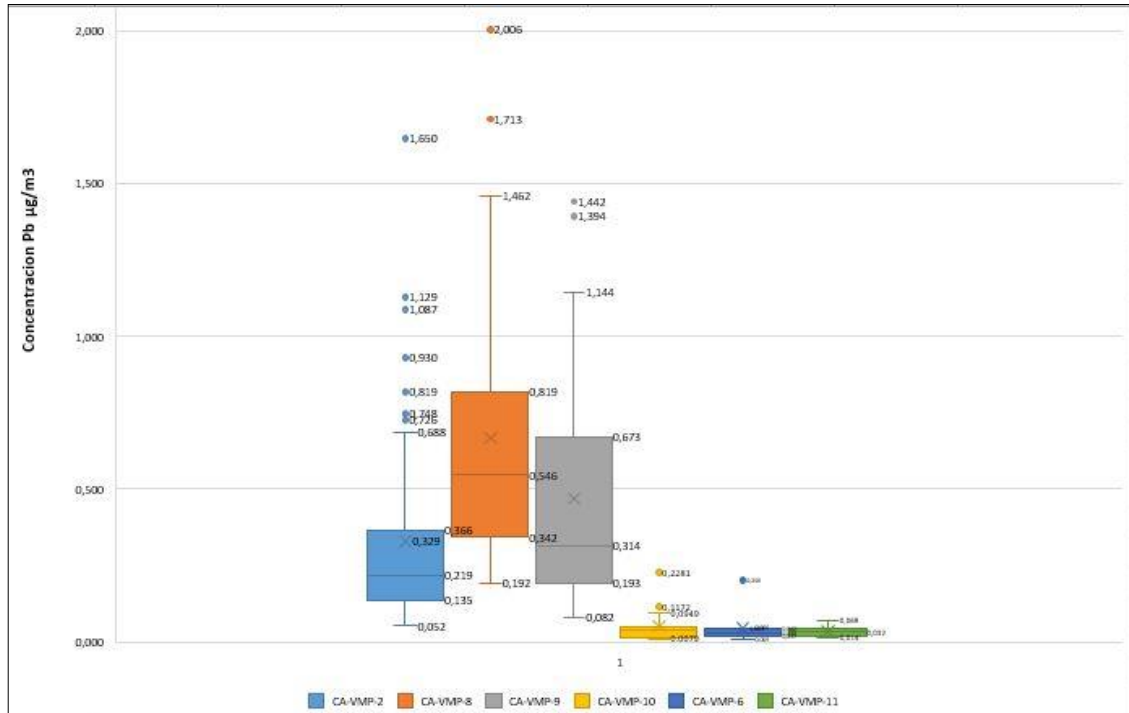


Figura 4.31. Diagrama de cajas de las concentraciones de plomo en PM₁₀ en 24 horas en las estaciones de monitoreo ubicadas a sotavento (CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9) y a barlovento (CA-VMP-6, CA-VMP-10 y CA-VMP-11) de enero a noviembre de 2022 a condiciones ambientales

4.7.4. Concentraciones de cadmio en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

Se realizó el análisis considerando que, las concentraciones de Cd en PM₁₀ en 24 horas fueron obtenidas a condiciones ambientales. En la Figura 4.32 se presenta el diagrama de caja para las estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire desde enero a noviembre de 2022; donde se observa que el 50 % de las concentraciones de cadmio en PM₁₀ en CA-VMP-2 presenta valores desde 0,0159 µg/m³ hasta 0,0325 µg/m³ y un valor atípico de 0,0455 µg/m³. Asimismo, se observa que en CA-VMP-2 el rango de sus concentraciones es mayor a todas y menos del 25% de sus concentraciones son mayores a 0,025 µg/m³, mientras que en CA-VMP-8 y CA-VMP-9 sus concentraciones son bajas. En las estaciones CA-VMP-6, CA-VMP-10 y CA-VMP-11 no se analizó porque el 90 % de sus concentraciones se encontraban por debajo del límite de cuantificación (< L.C.)

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

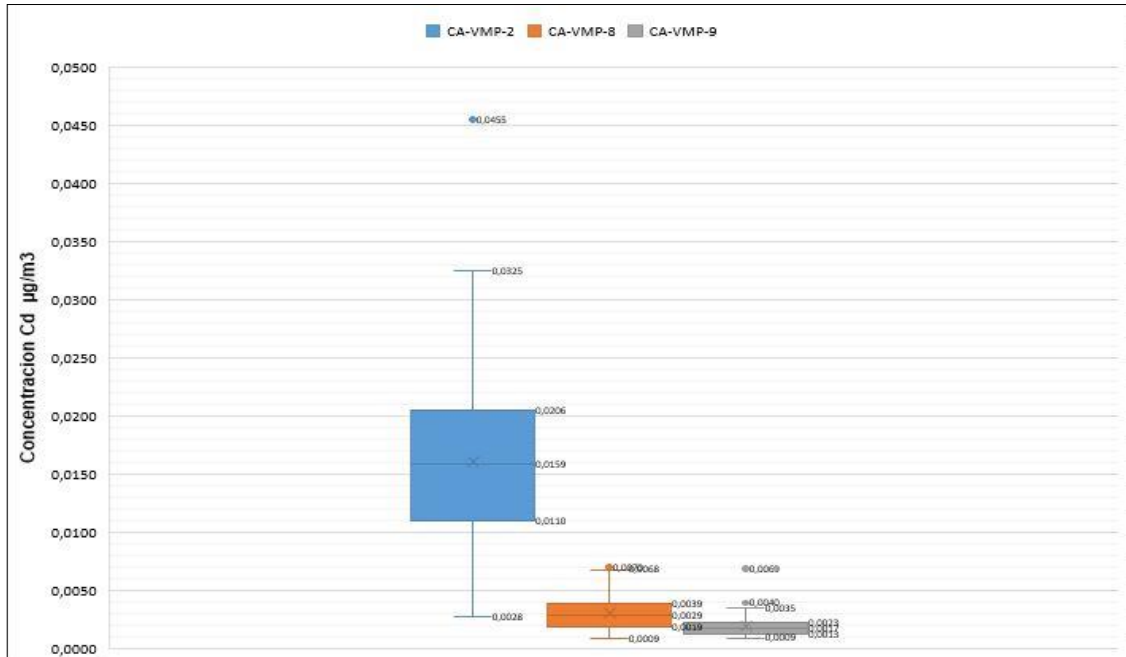


Figura 4.32. Diagrama de cajas de las concentraciones de cadmio en PM₁₀ en 24 horas en las estaciones de monitoreo CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9 de enero a noviembre de 2022 a condiciones ambientales

Asimismo, también se consolidó la información anual de las estaciones de monitoreo CA-VMP-2, CA-VMP-8, CA-VMP-9 y CA-VMP-10 (no se consideró CA-VMP-6 y CA-VMP-11 por insuficiencia de datos) para comparar y determinar si hubo excedencia del ECA en las concentraciones promedio anual de plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³) y concentración promedio anual de PM₁₀ (50 µg/m³), establecido por el Decreto Supremo N ° 003-2017-MINAM.

En la Figura 4.33 se observa la diferencia de concentraciones entre las estaciones de monitoreo CA-VMP-10 (0,05 µg/m³, barlovento) y CA-VMP-8 (0,67 µg/m³, sotavento), mencionar que CA-VMP-10 es la única estación de monitoreo ubicada a barlovento en la Figura 4.33 y CA-VMP-8 es la única estación de monitoreo que excede el valor del ECA para el promedio anual de plomo en PM₁₀ (0,5 µg/m³). No se analizó en las estaciones CA-VMP-6 y CA-VMP-11 por presentar insuficiencia de datos o valores.

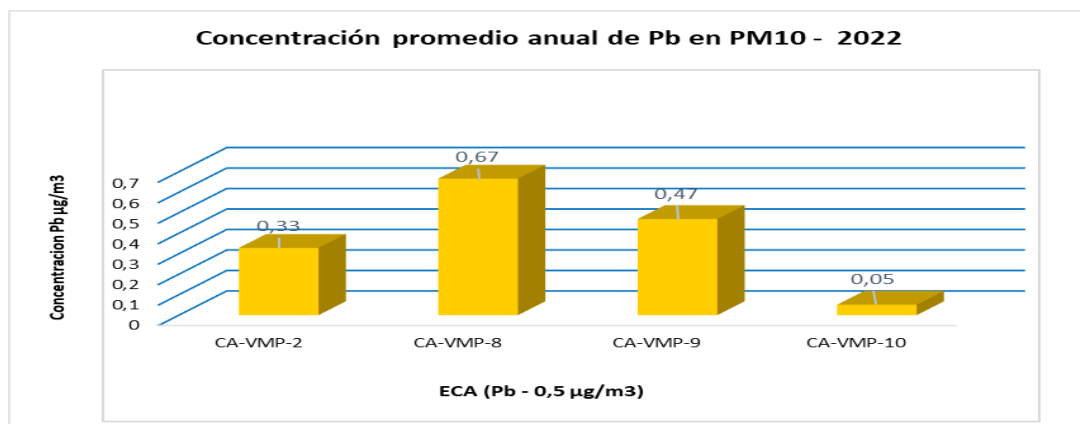


Figura 4.33. Concentraciones promedio anual de plomo en PM₁₀ en las estaciones de monitoreo CA-VMP-2, CA-VMP-8, d CA-VMP-9 y CA-VMP-10 desde enero hasta noviembre del 2022

Formato PM0304-F01

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020

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

En la Figura 4.34 se observa todas las estaciones de monitoreo excedieron el valor del ECA para el promedio anual de PM₁₀ (50 µg/m³) y la estación de monitoreo CA-VMP-10 (85,7 µg/m³) tiene el valor más bajo con respecto a las demás. No se analizó en las estaciones CA-VMP-6 y CA-VMP-11 por presentar insuficiencia de datos o valores.

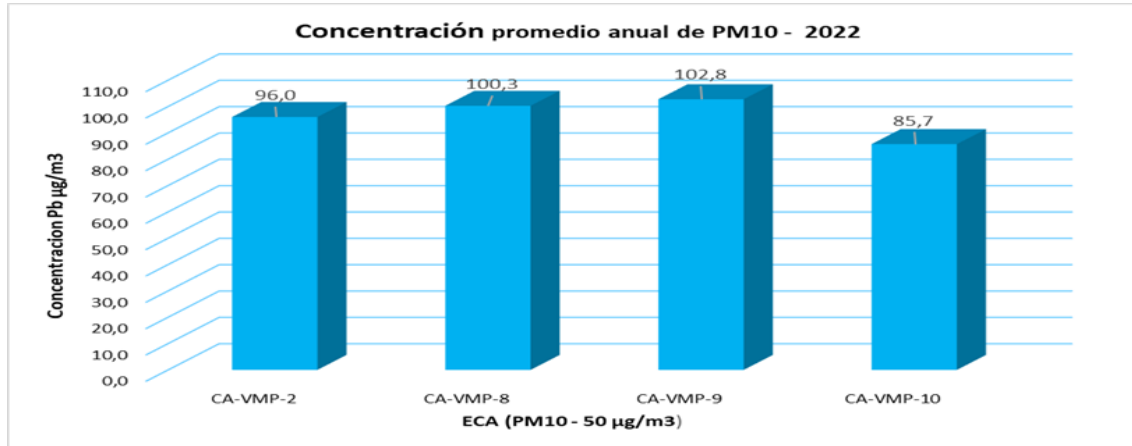


Figura 4.34. Concentraciones promedio anual de PM₁₀ en las estaciones de monitoreo CA-VMP-2, CA-VMP-8, d CA-VMP-9 y CA-VMP-10 desde enero hasta noviembre del 2022

5. ALERTAS

Durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad de aire en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú se registró una excedencia del ECA para aire promedio anual de plomo en PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-VMP-8, desde enero a noviembre del 2022.

Tabla 5.1. Alertas detectadas en la Zona Industrial de Ventanilla – Mi Perú de enero a noviembre de 2022

N.º	N.º de reporte de alerta	Código de estación de monitoreo	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18 L		Fecha	Parámetro	Valor (µg/m ³)	Nivel de estado de alerta o ECA	Sustento
			Este (m)	Norte (m)					
1	001	CA-VMP-8	268699	8687894	Enero a noviembre de 2022	Plomo en PM ₁₀ (Promedio anual)	0,67	Superó el valor del ECA anual: 0,5 µg/m ³	D.S. N° 003-2017-MINAM

6. CONCLUSIONES

- Excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para Aire de material particulado con diámetro menor a 10 micras de 24 horas (100 µg/m³) establecido en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM, todas las estaciones de monitoreo ubicadas en la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú durante el 2022, excepto la estación CA-VMP-11. Las estaciones de monitoreo y el número de veces que excedieron el Estándar de Calidad Ambiental para Aire (100 µg/m³) fueron: CA-VMP-6 (3 veces), CA-VMP-2 (20 veces), CA-VMP-8 (26 veces), CA-VMP-9 (27 veces) y CA-VMP-10 (13 veces), superando estas cuatro últimas estaciones el criterio de evaluación de no exceder más de 7 veces al año. Asimismo, estas cuatro estaciones excedieron el Estándar de Calidad Ambiental con respecto al valor del promedio anual de PM₁₀ (50 µg/m³).

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

- No se excedió el valor del Estándar de Calidad Ambiental para Aire promedio mensual de plomo en PM_{10} ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) establecido en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM en todas las estaciones de monitoreo en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú durante el 2022. Respecto al promedio anual de plomo en PM_{10} ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) solo la estación de monitoreo CA-VMP-8 excedió dicho valor.
- Se excedió el valor de la normativa referencial canadiense de plomo en PM_{10} establecido en $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas en el *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC) en las estaciones de monitoreo CA-VMP-2, CA-VMP-8 y CA-VMP-9 ubicadas en ámbito de la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú durante el 2022. El número de veces que excedieron la normativa canadiense (AAQC) fueron: CA-VMP-2 (11 veces), CA-VMP-8 (30 veces) y CA-VMP-9 (22 veces).
- Se excedió el valor de la normativa referencial canadiense de cadmio en PM_{10} establecido en $0,025 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas en el *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC) solo en la estación de monitoreo CA-VMP-2 (5 veces) en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y el distrito Mi Perú durante el 2022.
- Las concentraciones en 24 horas de los metales antimonio, arsénico, berilio, boro, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, selenio, titanio, vanadio y zinc, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC) en todas las estaciones de monitoreo a excepción de la estación de monitoreo CA-VMP-9 que excedió 2 veces el metal hierro en el ámbito de la zona industrial de Ventanilla y distrito Mi Perú durante el 2022.
- En el periodo de monitoreo durante el 2022 se observa que la mayoría de las direcciones provenientes del viento se encuentran en el tercer cuadrante, la predominancia y dirección proveniente del viento es de la siguiente manera: en la estación CA-VMP-2 se encuentran entre el sur (S, 180°) y suroeste (SW, 225°), en la estación CA-VMP-9 se encuentran entre el sur (S, 180°) y suroeste (SW, 225°), y en la estación CA-VMP-10 se encuentran entre el oeste-suroeste (WSW, $247,5^\circ$) y oeste (W, 270°).

7. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación

Anexo 2: Datos de campo

Anexo 3: Sistematización de datos

Anexo 4: Certificado de calibración de los equipos



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección
Técnica Científica

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

Anexo 5: Cadena de custodia

Anexo 6: Informe de ensayos de laboratorio

Atentamente:

[LFAJARDO]

[ABRIOS]

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

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 08943992"



08943992