

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

PRIMER INFORME SEMESTRAL DE 2025

ENERO - JUNIO



**PUERTO
BAHÍA BLANCA**

**CONSORCIO DE GESTIÓN DEL
PUERTO DE BAHÍA BLANCA S.A.**

NOVIEMBRE 2025

LAURENTBUREAU

<http://www.laurentbureau.com.ar>

 – e-mail: info@laurentbureau.com.ar



ÍNDICE

1.	Introducción	4
2.	Metodología	5
2.1.	Análisis de Información Climatológica	5
2.2.	Marco Normativo y de referencia	5
2.3.	Equipos de Monitoreo calidad del aire	6
2.4.	Descripción de datos	8
3.	Análisis e interpretación de datos.....	12
3.1.	Descripción del Clima	12
3.2.	Calidad del aire	24
3.2.1.	Material Particulado PM10	24
3.2.2.	Material Particulado PM 2.5.....	28
3.2.3.	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	32
3.2.4.	Dióxido de Azufre (SO ₂)	36
3.2.5.	Ozono (O ₃)	38
3.2.6.	Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's)	41
4.	Conclusiones.....	44
5.	Bibliografía	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Información sobre la Estación meteorológica – Ingeniero White	5
Tabla 2	Valores establecidos para los diferentes contaminantes de acuerdo al Decreto 1078.	5
Tabla 3	Información sobre los puntos de monitoreo.....	7
Tabla 4	Descripción de series de datos a analizar por parámetro.	8
Tabla 5	Descripción de los parámetros de calidad del aire analizados.	9
Tabla 6	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Temperatura.	13
Tabla 7	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Precipitación.	15
Tabla 8	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Humedad Relativa.....	18
Tabla 9	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Velocidad del viento.	20
Tabla 10	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de PM 10 (Equipo Puerto Galván).	24
Tabla 11	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de PM 10 (Cabina Ambiental Ing. White).	25
Tabla 12	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de PM 2.5 (Equipo Puerto Galván).	28
Tabla 13	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de PM 2.5 (Cabina Ambiental Ing. White)	29
Tabla 14	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de NO ₂ – (Equipo Puerto Galván)	32
Tabla 15	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de NO ₂ (Cabina Ambiental Ing. White)	33
Tabla 16	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de SO ₂ – (Equipo Puerto Galván)	36
Tabla 17	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de O ₃	38
Tabla 18	Valores máximos, mínimos y medios mensuales de COV (Equipo Puerto Galván)	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación geográfica Cabina de Monitoreo Ambiental - CGPBB y Estación Meteorológica.....	7
Figura 2	Gráfico de Valores de temperatura máximos, mínimos y medios mensuales	13
Figura 3	Temperatura máxima, media y mínima ---Enero a Junio de 2025	14



Figura 4 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de precipitación mensual acumulada	16
Figura 5 Precipitación acumulada diaria Enero a Junio de 2025.....	17
Figura 6 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Humedad relativa (%)	18
Figura 7 Humedad Relativa (%) – Enero a Junio 2025.....	19
Figura 8 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de velocidad del viento (km/h)	20
Figura 9 Velocidad del viento (km/s) máxima, medio y mínima Enero – Junio 2025	21
Figura 10 Rosas de los vientos Enero – Junio 2025	22
Figura 11 Rosas de los vientos Enero – Junio 2025 por trimestre	23
Figura 12 Rosa de los vientos promedio Enero – Junio 2025 para todo el periodo.....	23
Figura 13 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales (Equipo Puerto Galván)	25
Figura 14 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales (Cabina Ambiental Ing. White)...	25
Figura 15 Material Particulado PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) valores promedio diarios de Enero – Junio 2025 (Equipo Puerto Galván).....	26
Figura 16 Material Particulado PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) valores promedio diarios de Enero – Junio 2025 (Cabina Ambiental Ing. White)	27
Figura 17 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales PM 2.5 (Equipo Puerto Galván)...	28
Figura 18 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales (Cabina Ambiental Ing. White)....	29
Figura 19 Material Particulado PM 2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) valores promedio diarios de Enero – Junio 2025 (Equipo Puerto Galván).....	30
Figura 20 Material Particulado PM 2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) valores promedio diarios de Enero – Junio 2025 (Cabina Ambiental Ing. White)	31
Figura 21 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de NO_2 (Equipo Puerto Galván) ..	32
Figura 22 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de NO_2 (Cabina Ambiental Ing. White)	33
Figura 23 Dióxido de Nitrógeno (NO_2) valores medios horarios de Enero – Junio 2025 (Equipo Puerto Galván)	34
Figura 24 Dióxido de Nitrógeno (NO_2) valores medios horarios de Enero – Junio 2025 (Cabina Ambiental Ing. White).....	35
Figura 25 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de SO_2 (Equipo Puerto Galván) ...	36
Figura 26 Dióxido de Nitrógeno (SO_2) valores medios horarios de Enero – Junio 2025 (Cabina Ambiental Ing. White).....	37
Figura 27 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de O_3 (Cabina Ambiental Ing. White)	39
Figura 28 Ozono (O_3) valores promedio móvil cada 8 horas de Enero – Junio 2025 (Cabina ambiental Ing. White).....	40
Figura 29 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de COV's (Equipo Puerto Galván) ..	42
Figura 30 valores promedios diarios de COV's Enero a Marzo 2025(Equipo Puerto Galván).....	43

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Cabina Ambiental para Monitoreo Continuo del CGPBB.....	6
--	---



1. INTRODUCCIÓN

La calidad del aire es un componente clave para garantizar ambientes saludables y proteger los ecosistemas que sostienen la vida. El incremento de las actividades humanas —particularmente la urbanización, la expansión industrial y el aumento de la movilidad vehicular— ha intensificado la presión sobre la atmósfera, haciendo imprescindible la implementación de sistemas de monitoreo que permitan evaluar los impactos y orientar acciones de gestión ambiental.

En las zonas portuarias, donde confluyen diversas actividades logísticas, industriales y de transporte, el monitoreo permanente de la calidad del aire adquiere una relevancia estratégica. Conocer el comportamiento de los contaminantes atmosféricos resulta fundamental para prevenir afectaciones a la salud, reducir riesgos ambientales y promover un desarrollo portuario compatible con la sostenibilidad. En la Provincia de Buenos Aires, la normativa vigente establece valores guía y límites admisibles para distintos contaminantes, los cuales constituyen referencias esenciales para la elaboración de indicadores y la toma de decisiones ambientales.

En este marco, y como parte del **Plan de Gestión Ambiental del Puerto de Bahía Blanca**, se desarrollan acciones orientadas a evaluar y optimizar la calidad del aire en el Puerto de Ingeniero White. Este plan tiene como objetivo reducir los impactos atmosféricos asociados a las actividades portuarias y fortalecer las condiciones ambientales para los trabajadores y la comunidad. Para ello, se efectuaron monitoreos continuos de material particulado (**PM10 y PM2.5**) y gases criterio como **dióxido de nitrógeno (NO₂)**, **dióxido de azufre (SO₂)**, **Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's)** y **ozono (O₃)**, utilizando equipamiento especializado instalado en la cabina de monitoreo ambiental y un equipo multiparamétrico.

El presente informe presenta y analiza los datos registrados durante el período de estudio (Enero – Junio del 2025), comparándolos con los niveles guía establecidos en el **Decreto 1078/2018** del Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires. Estos resultados constituyen una base de información clave para la gestión ambiental del área portuaria y para la promoción de un entorno más seguro y sostenible.



2. METODOLOGÍA

2.1. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA

Como parte del estudio de calidad del aire presentado en este informe, se realizó un análisis de datos meteorológicos en el área de estudio. La integración de estos datos es fundamental para obtener una evaluación completa y precisa de las condiciones ambientales.

Se analizaron los parámetros de temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad y dirección del viento, pues estos pueden influir directamente en la dispersión, concentración y comportamiento de los contaminantes atmosféricos. Realizar un análisis conjunto tiene como objetivo establecer un contexto, ampliando la capacidad para identificar fuentes de emisión y brindando herramientas que permitan predecir episodios de contaminación y diseñar estrategias efectivas de control y mitigación.

Los datos implementados en el análisis provienen de la Estación Meteorológica perteneciente a la Municipalidad de Bahía Blanca en la localidad de Ingeniero White. Se tomaron los datos de Temperatura (°C), Precipitación (mm), Velocidad del viento (m/s), Dirección del viento (°) y humedad relativa (%) para los meses de enero a junio del 2025. En la Tabla 1 se presentan las coordenadas de ubicación de la estación y en la Figura 1 su ubicación geográfica.

Tabla 1 Información sobre la Estación meteorológica – Ingeniero White

NOMBRE	COORDENADAS DE UBICACIÓN WGS84	
	Latitud	Longitud
Estación Meteorológica – Municipalidad de Bahía Blanca. Ingeniero White	-38.780081	-62.263156

Fuente: CGPBB, 2025

2.2. MARCO NORMATIVO Y DE REFERENCIA

A partir de octubre de 2018 entró en vigencia el Decreto 1078 del Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, por el cual se aprueba la reglamentación de la Ley 5965 de protección a las fuentes de provisión a los cursos de agua y a la atmosfera y deroga el Decreto 3395 de 1996. En la Tabla 2 se presentan los valores establecidos para los diferentes contaminantes del aire.

Tabla 2 Valores establecidos para los diferentes contaminantes de acuerdo al Decreto 1078.

PARÁMETRO	TIEMPO PROMEDIO	VALORES ANTERIORES	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)***	DESCRIPCIÓN
PM-10	24 Horas	150	150	Para no ser superado en más de una vez al año
	1 año	50	50	No deberá superarse la media aritmética anual
PM -2.5	24 Horas	-	35	Para no ser superado en más de una vez al año. Monitoreo continuo y automático: Percentil 99 anual de las concentraciones medias (24 horas continuas) de un año en cada estación monitorea no debe exceder el estándar
	1 año	-	12	No deberá superarse la media aritmética anual
O ₃	8 horas	-	100	El valor corresponde a las concentraciones medias (tiempo promedio: 8 horas), de un año en cada estación monitorea no debe exceder el estándar



PARÁMETRO	TIEMPO PROMEDIO	VALORES ANTERIORES	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)***	DESCRIPCIÓN
NO ₂	1 hora	367	188	Para no ser superado en más de una vez al año. Monitoreo continuo y automático: Percentil 98 de las concentraciones medias (1 hora continua) de un año en cada estación monitorea no debe exceder el estándar
	1 año	100	100	No deberá superarse la media aritmética anual
SO ₂	1 hora	230	196	Para no ser superado en más de una vez al año. Monitoreo continuo y automático: Percentil 98 de las concentraciones medias (1 hora continua) de un año en cada estación monitorea no debe exceder el estándar
	24 hs.	160	125	No deberá superarse la media aritmética anual

Fuente: Decreto 1078 de 2018 – Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires

***Operativa a partir de octubre de 2022

2.3. EQUIPOS DE MONITOREO CALIDAD DEL AIRE

La medición de parámetros se realiza en dos (2) puntos, uno cuenta con una cabina de monitoreo continuo y otro realiza las mediciones continuas a través de un equipo multiparamétrico.

La cabina de monitoreo ambiental cuenta con equipamiento para la determinación en continuo de contaminantes atmosféricos (Fotografía 1). La estación se encuentra equipada con:

- **Equipo Ethera NE-COP200 para Material Particulado (PM₁₀/PM_{2.5}):** el sensor cuenta con tecnología de láser de difracción y mide la fracción de manera independiente. También cuenta con un sensor de temperatura y humedad que controla el sistema para adaptarlo a los cambios de las condiciones ambientales.
- **Equipo Ethera NE-COP301 para Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre y Ozono (SO₂ NO₂/O₃):** El equipo realiza la medición utilizando un sensor electroquímico.



Fotografía 1 Cabina Ambiental para Monitoreo Continuo del CGPBB

Fuente: CGPBB, 2025



La estación de Monitoreo Ambiental se encuentra ubicada dentro del predio del CGPBB, y tiene como objetivo principal aportar mayor conocimiento sobre el Material Particulado menor e igual a 10 micrómetros (PM-10), parámetro más crítico que históricamente impacta en la ciudad, La estación abarca una escala media de evaluación, cubriendo un radio de 500 m2, esta se seleccionó debido a la cercanía con las fuentes generadoras de material particulado (empresas cerealeras y muelles de carga).

El equipo multiparamétrico permite medir la exposición real a contaminantes e identificar picos de contaminación. Este realiza mediciones de Material Particulado en diferentes fracciones (**PM-2.5 y PM-10**), **NO2, SO2 y determinación de hidrocarburos (Compuestos Orgánicos Volátiles – COV's)**. Estos parámetros pueden tener origen tanto en fuentes interiores como exteriores (tránsito vehicular, industria, agricultura, incendios forestales, entre otros). Por lo tanto, su monitoreo podría permitir identificar, en caso de existir, picos de contaminación que pueden asociarse a fuentes de emisión conocidas en el área circundante al lugar donde se encuentra instalado el equipo. La estación se encuentra ubicado en zona portuaria (Puerto Galván).

En la Tabla 3 se presentan las coordenadas de ubicación de la cabina y el equipo multiparamétrico y en la Figura 1 su ubicación geográfica sobre imagen satelital.

Tabla 3 Información sobre los puntos de monitoreo

NOMBRE	COORDENADAS DE UBICACIÓN WGS84	
	Latitud	Longitud
Estación de Monitoreo Ambiental - CGPBB	-38.788433	-62.271627
Equipo Multiparamétrico	-38.780472	-62.298639

Fuente: CGPBB, 2025

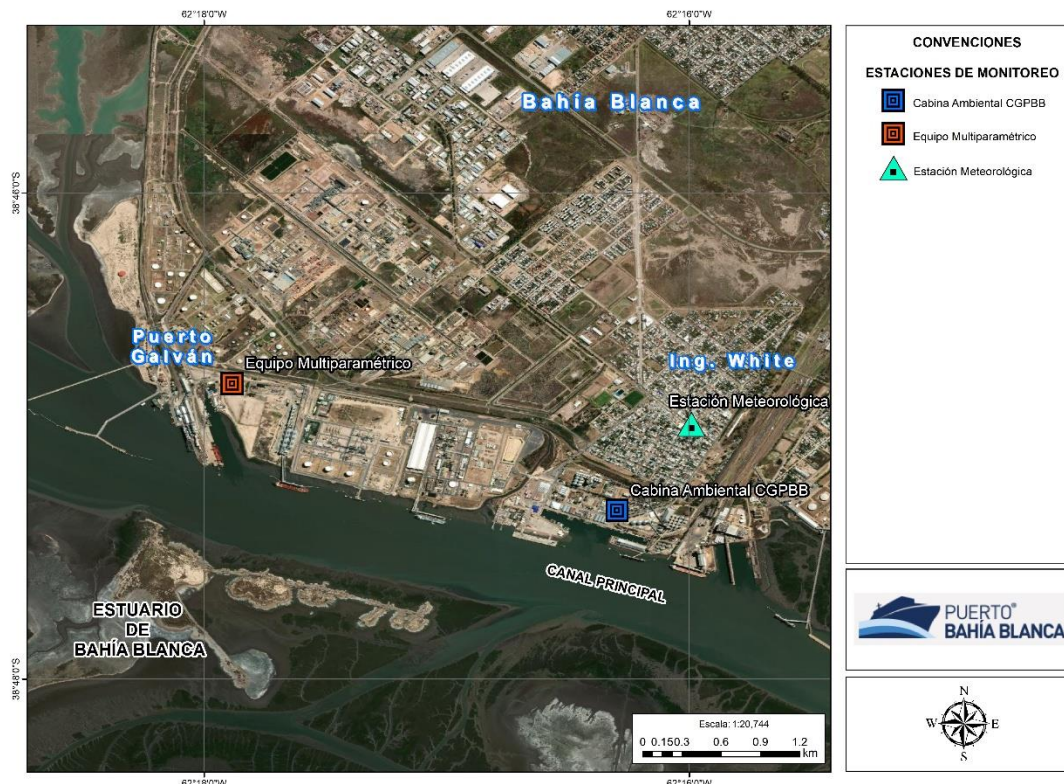


Figura 1 Ubicación geográfica Cabina de Monitoreo Ambiental - CGPBB y Estación Meteorológica.

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



2.4. DESCRIPCIÓN DE DATOS

Para la elaboración del presente informe las series de datos fueron validadas siguiendo un procedimiento de tres niveles de evaluación:

- **Nivel 1:** Verificación desde la base de datos en tiempo real de datos anómalos.
- **Nivel 2:** Identificación y eliminación de datos no válidos y ausentes, identificando y reportando las causas en cada caso. En este nivel de validación se analiza también la suficiencia de datos. Se considera que un 75% de mediciones válidas es el número mínimo suficiente para calcular los valores promedios para cada período de observación. Para el valor promedio de 24 h (1 día) se requieren 18 observaciones válidas de promedios horarios y por otra parte se requieren 273 datos diarios para promedio anual.
- **Nivel 3:** Evaluación de la consistencia espacial, temporal y estacional de los datos. Este último nivel de evaluación está referido a la interpretación de la información obtenida en función de datos meteorológicos, eventos industriales y situaciones extraordinarias (recepción de las emisiones de erupciones volcánicas, entre otras).

Los procesamiento estadísticos de los datos se realizaron de acuerdo a la guía: Data Quality Assessment: A Reviewer's Guide (QA/G-9S). Environmental Protection Agency, EPA. EE.UU. 2006.

Tabla 4 Descripción de series de datos a analizar por parámetro.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	SERIE DISPONIBLE	PUNTO DE MONITOREO
PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valores promedio de 24 horas (máximos, promedio y mínimo mensuales)	ENERO A JUNIO (2025)	Cabina Ambiental Ing. White -- Equipo Puerto Galván
PM -2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valores promedio de 24 horas (máximos, promedio y mínimo mensuales)	ENERO A JUNIO (2025)	Cabina Ambiental Ing. White -- Equipo Puerto Galván
O ₃ (ppb)	Valores promedio horarios (máximos, promedio y mínimo mensuales)	ENERO A JUNIO (2025)	Cabina Ambiental Ing. White
NO ₂ (ppb)	Valores promedio horarios (máximos, promedio y mínimo mensuales)	ENERO A JUNIO (2025)	Cabina Ambiental Ing. White -- Equipo Puerto Galván
SO ₂ (ppb)	Valores promedio horarios (máximos, promedio y mínimo mensuales)	ENERO A JUNIO (2025)	Cabina Ambiental Ing. White -- Equipo Puerto Galván
COV's	Valores promedio de 24 horas (máximos, promedio y mínimo mensuales)	ENERO A MARZO (2025)	Equipo Puerto Galván

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.



Tabla 5 Descripción de los parámetros de calidad del aire analizados.

Contaminante	Descripción	
Material Particulado menor a 10 micras (PM-10)	Definición	Se denomina PM-10 a una mezcla de partículas sólidas y gotas líquidas que se encuentran en el aire. Algunas partículas, como el polvo, la suciedad, el hollín o el humo. Son partículas inhalables que tienen diámetros de, por lo general, 10 micrómetros y menores.
	Fuentes	Hornos, trituradoras, molinos, afiladores, estufas, calcinadores, calderas, incineradores, cintas transportadoras, acabados textiles, mezcladores y tolvas, cubilotes, equipo procesador, cabinas de aspersión, digestores, incendios forestales, entre otro. La contaminación generada por la combustión en los automóviles, construcción y comercio. Polvo suspendido por quema agrícola.
	Efectos	Efectos en la respiración y el sistema respiratorio, agravamiento de afecciones respiratorias y cardiovasculares ya existentes, daños en el tejido pulmonar, carcinogénesis y mortalidad prematura. Tos, resolló, dificultad para respirar - Agrava el asma - Daño al pulmón (incluyendo la disminución de la función del pulmón y enfermedades respiratorias de por vida) - Muertes prematuras en individuos con enfermedades preexistentes en el corazón y del pulmón.
Material Particulado menor a 2.5 micras (PM-2.5)	Definición	Partículas finas con diámetro aerodinámico nominal menor o igual a 2,5 micras, producidas por procesos de combustión de combustibles fósiles, a partir de la condensación de gases, de reacciones químicas en la atmósfera y de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, amoníaco y otros compuestos.
	Fuentes	Automóviles, buses, camiones, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, procesos metalúrgicos, la combustión de biomasa, calefacción residencial a leña, quemados agrícolas, incendios forestales y emisiones de amoníaco de las operaciones agrícolas
	Efectos	Enfermedades pulmonares obstructiva crónicas, enfermedades cardiovasculares, incremento del asma, aumento de riesgo de infartos, inflamación pulmonar, desarrollo de aterosclerosis, efectos a la visibilidad
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	Definición	Se identifican seis tipos de óxidos de nitrógeno: NO, NO ₂ , N ₂ O, N ₂ O ₃ , N ₂ O ₄ , N ₂ O ₅ . A Nivel de contaminación del aire se hace referencia solo a NO y NO ₂ (Gases incoloros) y se expresan típicamente como NO _x .
	Fuentes	Los óxidos de nitrógeno son degradados rápidamente en la atmósfera al reaccionar con otras sustancias comúnmente presentes en el aire. La reacción del dióxido de nitrógeno con sustancias químicas producidas por la luz solar lleva a la formación de ácido nítrico, el principal constituyente de la lluvia ácida. El dióxido de nitrógeno reacciona con la luz solar, lo cual lleva a la formación de ozono y smog en el aire ambiente, adicionalmente, el oxígeno y el nitrógeno del aire reaccionan para formar NO, oxidándose posteriormente a NO ₂ . La mayor parte de los óxidos de nitrógeno se forman por la oxidación del nitrógeno atmosférico durante los procesos de combustión a temperaturas elevadas.
	Efectos	Visibilidad reducida, irritación de la nariz y los ojos, edema pulmonar, bronquitis y neumonía; reaccionan con los COVs bajo la influencia de la luz para formar Ozono. Los óxidos de Nitrógeno son importantes contribuyentes potenciales de fenómenos nocivos como la lluvia ácida y la eutrofización en las zonas costeras. Concentraciones excesivas de NO y NO ₂ en la baja atmósfera ocasionan un color parduzco debido a la absorción de la luz en la franja azul-verde del espectro.



Contaminante	Descripción	
Dióxido de Azufre (SO₂)	Definición	El dióxido de azufre (SO ₂) es un gas incoloro, de olor picante, altamente soluble en agua y perteneciente al grupo de los gases contaminantes primarios. Se genera principalmente durante la combustión de combustibles fósiles que contienen azufre y en ciertos procesos industriales. En la atmósfera puede transformarse en sulfatos, contribuyendo a la formación de material particulado fino.
	Fuentes	Las principales fuentes de SO ₂ incluyen la combustión de carbón, fuel oil y gasoil con contenido de azufre en centrales térmicas, industrias y calderas. También se emite en procesos de fundición de minerales metálicos, refinación de petróleo y fabricación de productos químicos. En menor medida, existen fuentes naturales como erupciones volcánicas y la descomposición de compuestos de azufre en ecosistemas marinos.
	Efectos	La exposición al SO ₂ puede irritar las vías respiratorias, provocar broncoconstricción y desencadenar síntomas como tos, dificultad respiratoria y agravamiento de enfermedades como asma y EPOC. Su presencia también contribuye a la formación de lluvia ácida, que afecta suelos, cuerpos de agua, vegetación y estructuras. Además, los sulfatos formados a partir del SO ₂ pueden disminuir la visibilidad y degradar aún más la calidad del aire.
Ozono (O₃)	Definición	El ozono (O ₃) es una molécula compuesta por tres átomos de oxígeno, que se encuentra en la atmósfera en dos capas principales: la estratosfera y la troposfera. En la estratosfera, el ozono forma una capa protectora que filtra la radiación ultravioleta (UV) dañina del sol, siendo esencial para la vida en la Tierra. Sin embargo, en la troposfera (la capa más baja de la atmósfera), el ozono se considera un contaminante secundario, ya que se forma a partir de reacciones químicas entre contaminantes como óxidos de nitrógeno (NO _x) y compuestos orgánicos volátiles (COV) en presencia de luz solar.
	Fuentes	El ozono como contaminante troposférico no es emitido directamente al ambiente, sino que se forma a través de reacciones fotoquímicas en la atmósfera. Estas reacciones involucran precursores como los óxidos de nitrógeno (NO _x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV), que son liberados principalmente por fuentes antropogénicas y naturales. Entre las principales fuentes antropogénicas se encuentran los gases de escape de vehículos motorizados, las emisiones de plantas industriales, las refinерías y la quema de combustibles fósiles. También los solventes industriales y el uso de productos químicos en la agricultura contribuyen a la liberación de COV. Fuentes naturales, como la vegetación y algunos procesos de descomposición biológica, también emiten COV, mientras que los incendios forestales y los relámpagos pueden generar óxidos de nitrógeno, contribuyendo así a la formación de ozono troposférico en presencia de luz solar.
	Efectos	La exposición al ozono troposférico tiene efectos adversos significativos sobre la salud humana, especialmente en el sistema respiratorio. Al inhalarse, el ozono puede irritar las vías respiratorias, causando inflamación y reduciendo la función pulmonar, lo cual resulta en síntomas como tos, dificultad para respirar y dolor en el pecho. Las personas con enfermedades respiratorias preexistentes, como el asma, la bronquitis y el enfisema, son particularmente vulnerables y pueden experimentar un agravamiento de sus síntomas. La exposición prolongada o a altas concentraciones de ozono también se asocia con un aumento en el riesgo de infecciones respiratorias y puede afectar la función cardiovascular, incrementando el riesgo de enfermedades cardíacas. Además, se ha observado que los grupos sensibles, como los niños, los ancianos y las personas que realizan actividades físicas al aire libre, son más susceptibles a los efectos perjudiciales del ozono.



Contaminante	Descripción	
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)	Definición	Los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) son sustancias químicas orgánicas que se evaporan fácilmente a temperatura ambiente debido a su alta presión de vapor. Incluyen una gran variedad de compuestos como hidrocarburos, aldehídos y cetonas, liberados tanto por fuentes naturales como por actividades humanas. Su importancia ambiental radica en que intervienen en procesos fotoquímicos que contribuyen a la formación de ozono troposférico y material particulado secundario.
	Fuentes	Las principales fuentes de COV incluyen la combustión incompleta de combustibles fósiles, la evaporación de combustibles y solventes, y diversos procesos industriales como la producción de pinturas, adhesivos y productos petroquímicos. También se liberan por el uso cotidiano de aerosoles, detergentes, barnices y productos de limpieza, así como por actividades de manejo de residuos. Si bien existen fuentes naturales vinculadas a la vegetación, en zonas urbanas predominan claramente las fuentes antropogénicas.
	Efectos	La exposición a COV puede causar irritación ocular y respiratoria, dolores de cabeza, mareos y náuseas, especialmente ante concentraciones elevadas o exposición aguda. La exposición prolongada puede afectar el sistema nervioso central y, en el caso de compuestos específicos como benceno o formaldehído, aumentar el riesgo de efectos crónicos y carcinogénicos. Personas con enfermedades respiratorias, niños y adultos mayores pueden presentar mayor sensibilidad a estos compuestos.

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.



3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

A continuación se presenta el análisis de las variables climáticas y de los principales contaminantes atmosféricos. Para los parámetros de calidad del aire se utilizaron promedios diarios en el caso del material particulado, promedios horarios para NO₂ y SO₂, y promedios móviles de ocho horas para O₃, correspondientes al período de enero a junio. Los equipos de monitoreo reportan las concentraciones de NO₂, SO₂ y O₃ en ppb; por lo tanto, para permitir la comparación con los valores establecidos en la normativa vigente, dichas concentraciones fueron convertidas a µg/m³. En el caso de los COV, los valores se presentan en ppb tal como son registrados por los instrumentos.

Se presenta un resumen de los datos el valor máximo, medio y mínimo por mes, y el total de promedios diarios que superaron la norma y el promedio mensual. Los datos fueron graficados para una mejor interpretación de estos.

3.1. DESCRIPCIÓN DEL CLIMA

El área de estudio se encuentra ubicada al sudeste de la Provincia de Buenos Aires, lo que la enmarca, a una escala macro-climática dentro de los climas templados. Con una estacionalidad térmica bien diferenciada, es decir, veranos e inviernos rigurosos y estaciones intermedias más benignas (Capelli de Steffens y Campo de Ferreras, 2004). El típico patrón climático está dominado por la influencia del centro de alta presión del Atlántico Sur.

La selección de la estación para este análisis obedece principalmente a la relación de entrono fisiográfico, la proximidad respecto al área de estudio y la disponibilidad de datos del operador. Los registros fueron obtenidos de la Municipalidad de Bahía Blanca.

- **Temperatura**

La temperatura se define como el grado de calor o calentamiento del aire; ésta varía de acuerdo con la altitud y la latitud. La densidad del aire disminuye con la altura, por lo que ésta se expande con menor presión atmosférica y reduce la cantidad de vapor de agua, el gas carbónico y los componentes más pesados, lo cual influye en forma negativa en la capacidad de absorción y retención del calor.

En el periodo analizado, la temperatura media mensual fue de 17,5°C, siendo enero el mes más cálido con 24,5 °C y el mes más frío junio con un valor medio de 8,5°C. En los tres meses se pudo observar una gran amplitud térmica propia del área de estudio. En la Tabla 6 y en la Figura 2 se presentan los valores máximos, mínimo y promedio mensuales. En la Figura 3 se presentan gráficamente los valores máximos, mínimos y medios diarios mensuales de temperatura.



Tabla 6 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Temperatura.

MES	Valor Máximo (°C)	Valor Mínimo (°C)	Valor medio (°C)
ENERO	36,5	12,7	24,5
FEBRERO	36,3	9,6	23,6
MARZO	32,8	10,0	19,8
ABRIL	25,2	5,0	14,7
MAYO	24,4	2,2	14,2
JUNIO	18,2	0,0	8,5

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

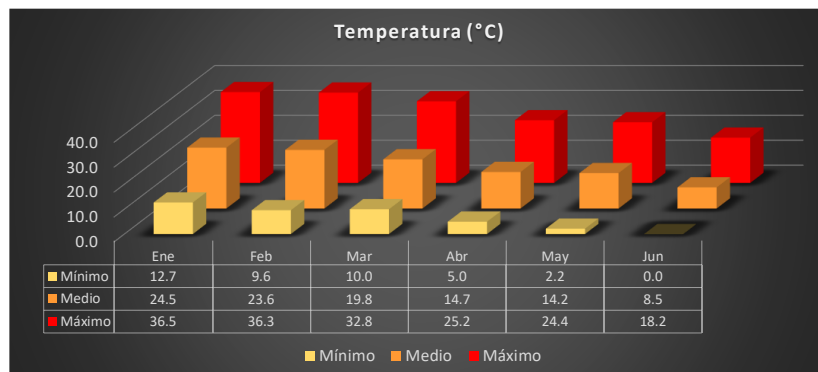


Figura 2 Gráfico de Valores de temperatura máximos, mínimos y medios mensuales

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

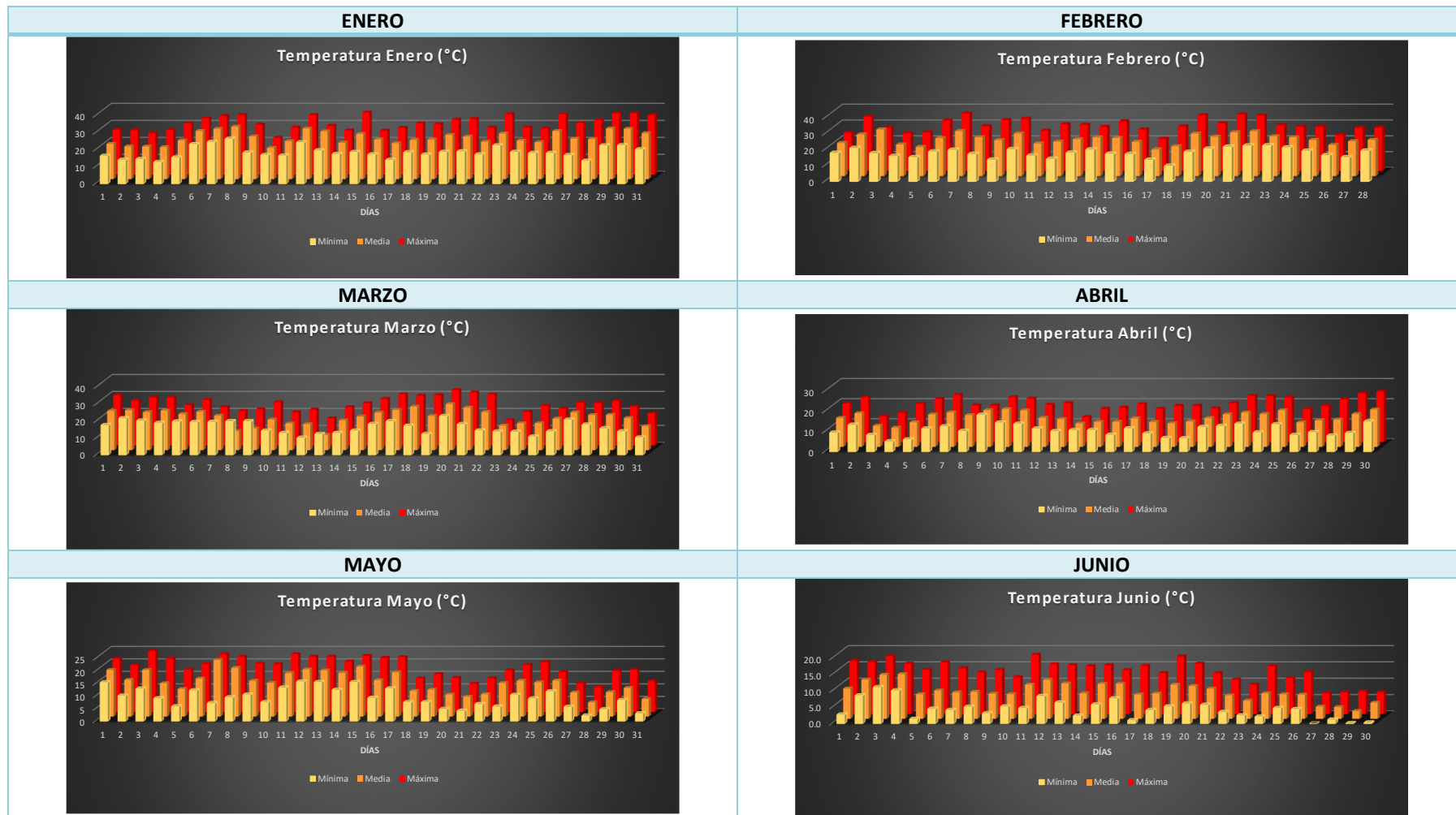


Figura 3 Temperatura máxima, media y mínima ---Enero a Junio de 2025
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



• Precipitación

Se define como precipitación a cualquier forma de agua, líquida o sólida, que cae de la atmosfera y llega a la superficie terrestre. Esto incluye una variedad de formas, como lluvia, nieve, aguanieve, granizo y llovizna. La precipitación es una parte fundamental de ciclo hidrológico de la tierra, ya que redistribuye el agua en la superficie terrestre y es crucial para el mantenimiento de los ecosistemas y abastecer fuentes de agua dulce, como ríos, lagos y la recarga de acuíferos.

En la Tabla 7 y en la Figura 4 se presentan los datos máximos y mínimo para los meses analizados y el acumulado mensual en milímetros (mm). El mes de marzo presentó los valores más altos de mm acumulados de lluvia con 522,0. El 7 de marzo de 2025 Bahía Blanca sufrió un evento meteorológico extremo de lluvia que se había comenzado a formar días antes a partir de una situación atmosférica particular, con un sistema de baja presión sobre el norte de Cuyo y el sur del noroeste argentino, combinado con un sistema de alta presión en el Atlántico Sur, generó condiciones de fuerte inestabilidad. El evento provocó inundaciones repentinas que anegaron varias zonas de Bahía Blanca con hasta más de dos metros de agua¹.

La mayoría de días el valor de precipitación fue 0,0 mm. En la Figura 5 se muestra la representación gráfica de los datos, para una mejor interpretación, diarios mensuales de precipitación acumulada.

Tabla 7 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Precipitación.

MES	Valor Mínimo (mm)	Valor Máximo (mm)	Valor Acumulado Mensual (mm)
ENERO	0,0	163,0	182,0
FEBRERO	0,0	13,0	39,0
MARZO	0,0	385,0	522,0
ABRIL	0,0	78,0	114,0
MAYO	0,0	89,0	95,0
JUNIO	0,0	2,0	3,0

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

¹ <https://www.ign.gob.ar/odc-14-Zambrana>

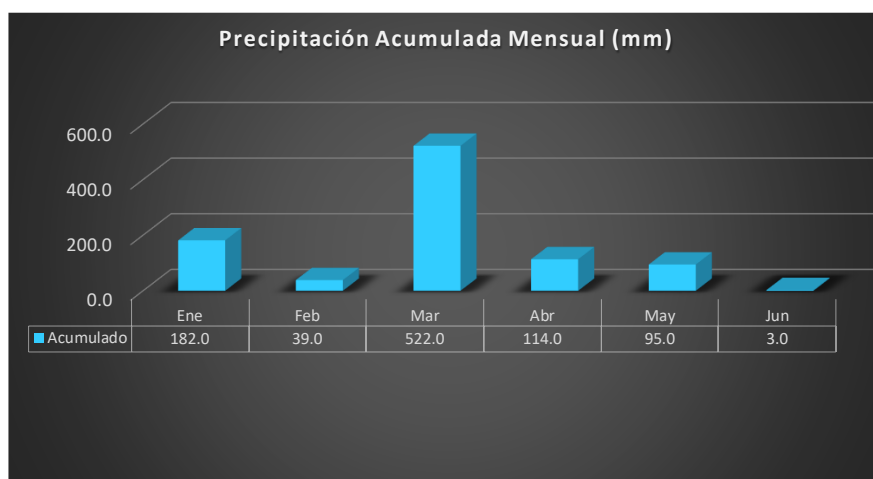


Figura 4 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de precipitación mensual acumulada
Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

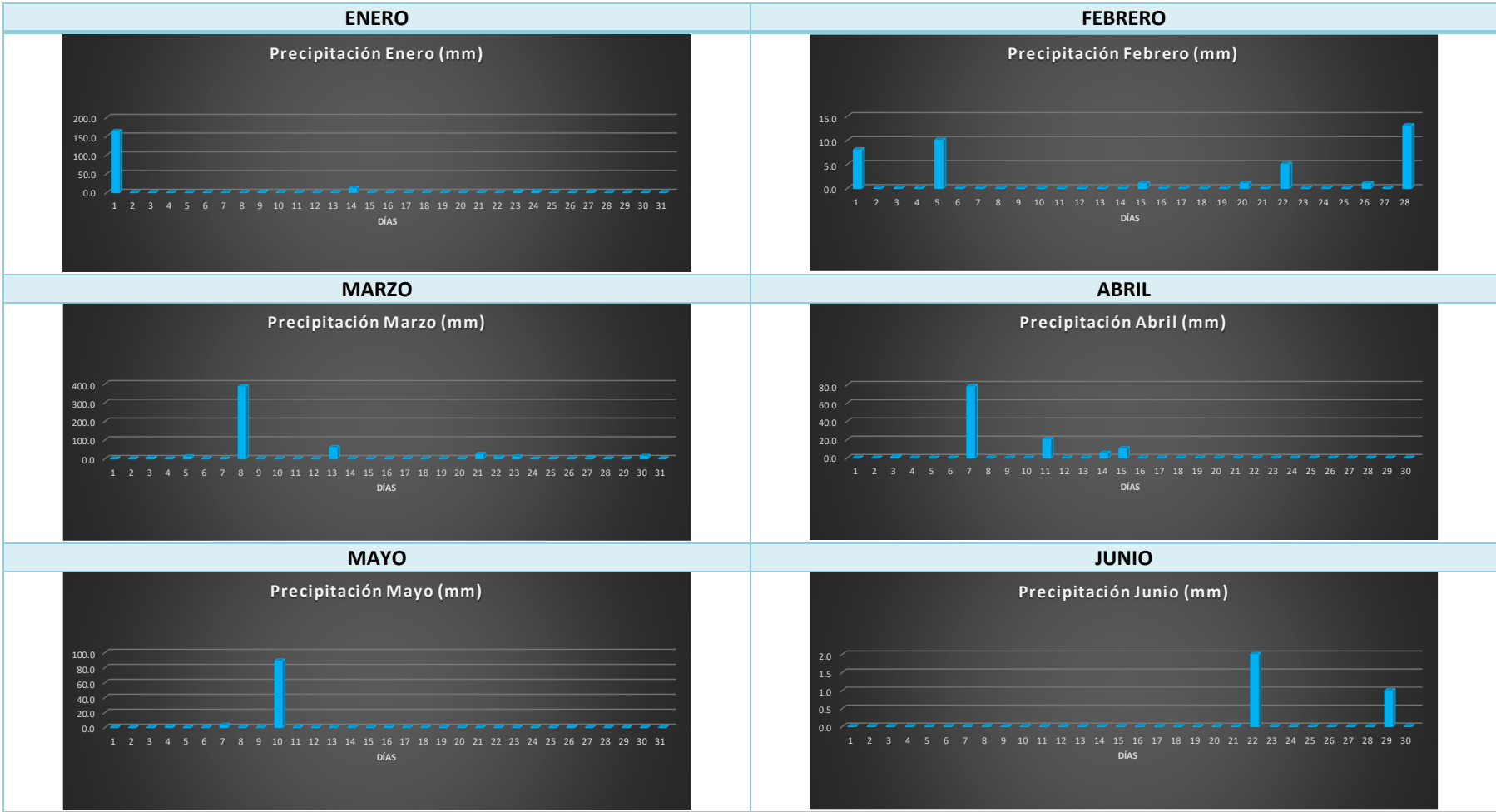


Figura 5 Precipitación acumulada diaria Enero a Junio de 2025
Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



• Humedad Relativa

La humedad relativa se define como el contenido de vapor de agua en la atmósfera. El vapor de agua se produce por procesos de evaporación, transpiración y tiene una relación estrecha en la estabilidad atmosférica y por consiguiente con la ocurrencia y distribución de la precipitación. Una característica física del aire atmosférico es que tiene una capacidad máxima para almacenar vapor de agua en forma de gas. Cuando el aire recibe un volumen de vapor de agua mayor al que puede almacenar como gas, el vapor sobrante se condensa sobre superficies cercanas o sobre núcleos de condensación, y el aire queda saturado.

A continuación, se presentan los valores promedio máximos, medios y mínimos en los meses analizados para Humedad Relativa (Tabla 8 - Figura 6). En la Figura 7 se presentan los valores diarios mensuales, graficados para una mejor interpretación de estos. A manera general, junio presenta los porcentajes medios más altos.

Tabla 8 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Humedad Relativa.

MES	Valor Máximo (%)	Valor Mínimo (%)	Valor medio (%)
ENERO	74	43	80
FEBRERO	76	41	73
MARZO	81	36	80
ABRIL	76	54	72
MAYO	81	46	80
JUNIO	88	49	81

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

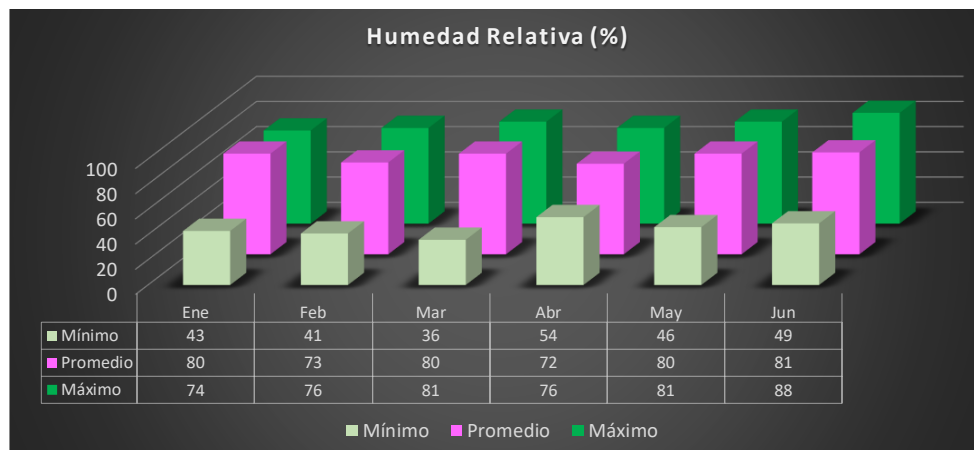


Figura 6 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Humedad relativa (%)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

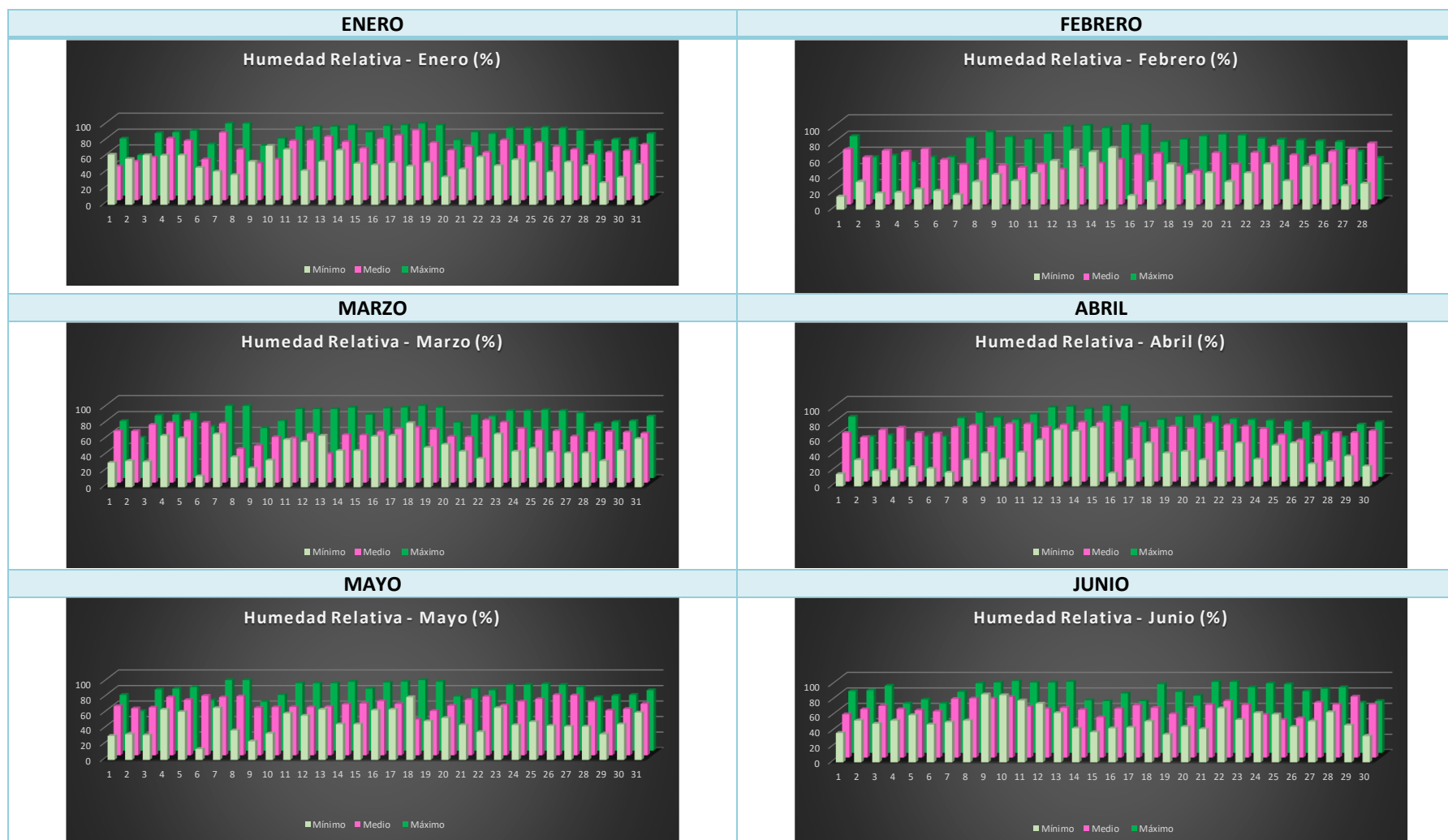


Figura 7 Humedad Relativa (%) – Enero a Junio 2025
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



• Velocidad y dirección del viento

La velocidad del viento en superficie se refiere a la velocidad que alcanza esta variable meteorológica a 10 metros de altura, que es la norma internacional establecida por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como estándar para la medición y seguimiento del viento. Siendo el movimiento natural del aire en la dirección de donde sopla, se expresa en grados a partir del norte geográfico, en el sentido de las manecillas del reloj. Las distintas direcciones del viento están referidas a la rosa de los vientos que señala los puntos cardinales y es producido por diferencias de presión y temperatura.

En la Tabla 9 y Figura 8 se presentan los valores máximos, mínimos y medios para los meses de enero a junio de 2025. En la Figura 9 se muestra los valores medios, máximos y mínimos diarios mensuales. Se graficaron las rosas de los vientos correspondientes a cada mes (Figura 10), una por trimestre (Figura 11) y una general para el periodo de seis meses analizado (Figura 12).

Para los seis meses se observa una predominancia de vientos con dirección Noroeste con hasta velocidades promedio de 40 km/h. Bahía Blanca se caracteriza por ser una ciudad ventosa, con presencia de vientos en gran parte del año.

Tabla 9 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de Velocidad del viento.

MES	Valor Máximo (km/h)	Valor Mínimo (km/h)	Valor medio (km/h)
ENERO	33,5	0,1	11,7
FEBRERO	39,3	0,3	11,9
MARZO	38,6	0,1	10,9
ABRIL	29,5	0,2	11,0
MAYO	69,9	0,2	12,5
JUNIO	41,8	0,1	12,5

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

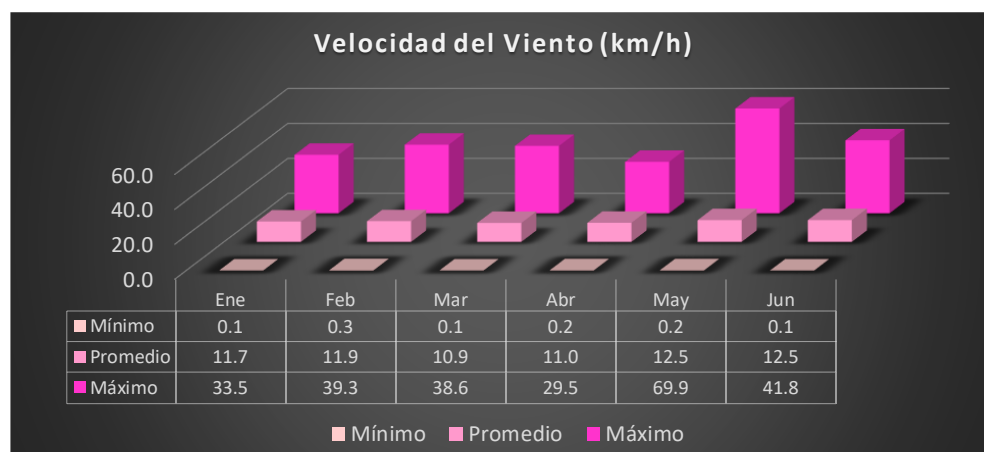


Figura 8 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de velocidad del viento (km/h)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

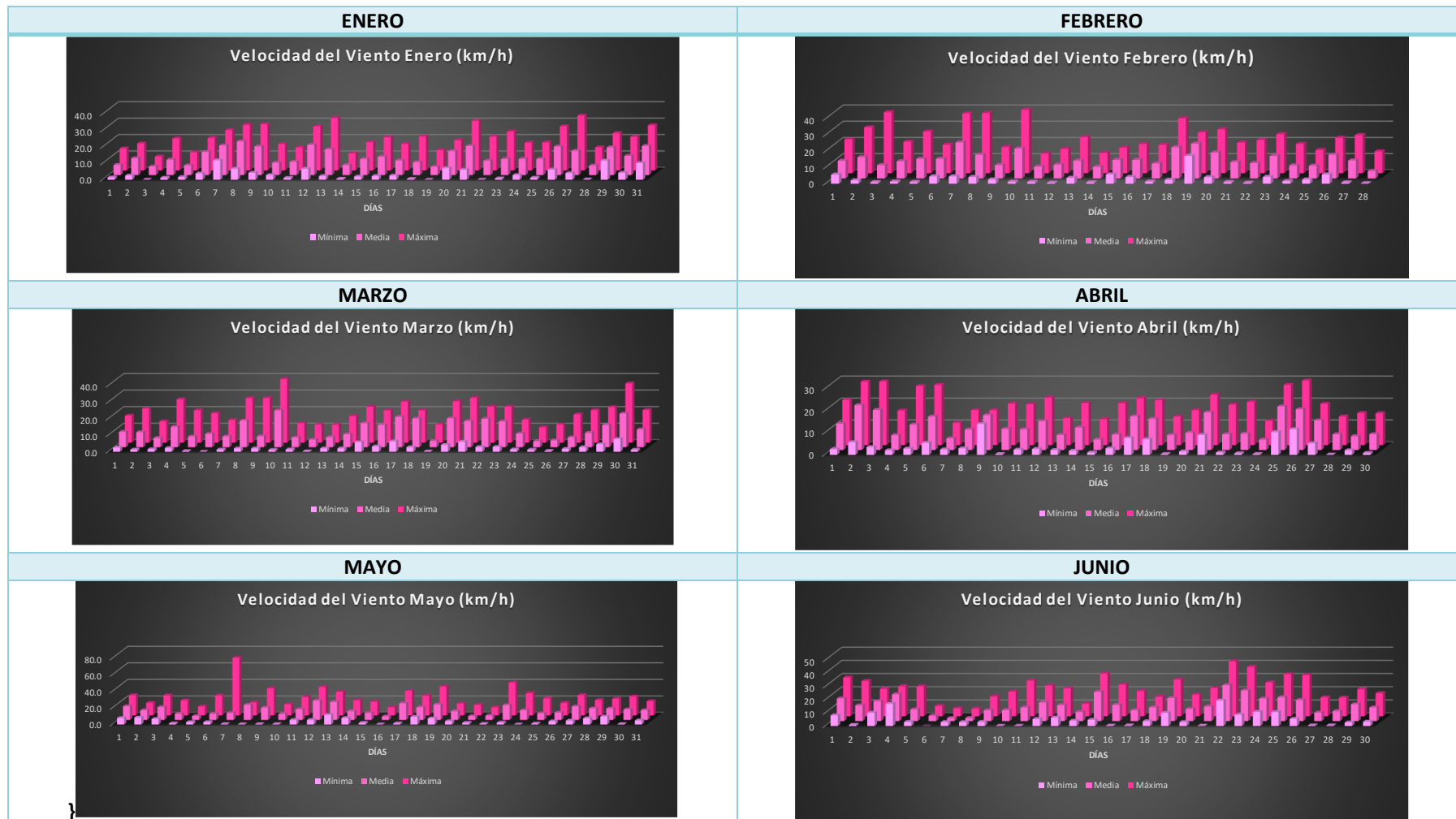


Figura 9 Velocidad del viento (km/s) máxima, medio y mínima Enero – Junio 2025

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

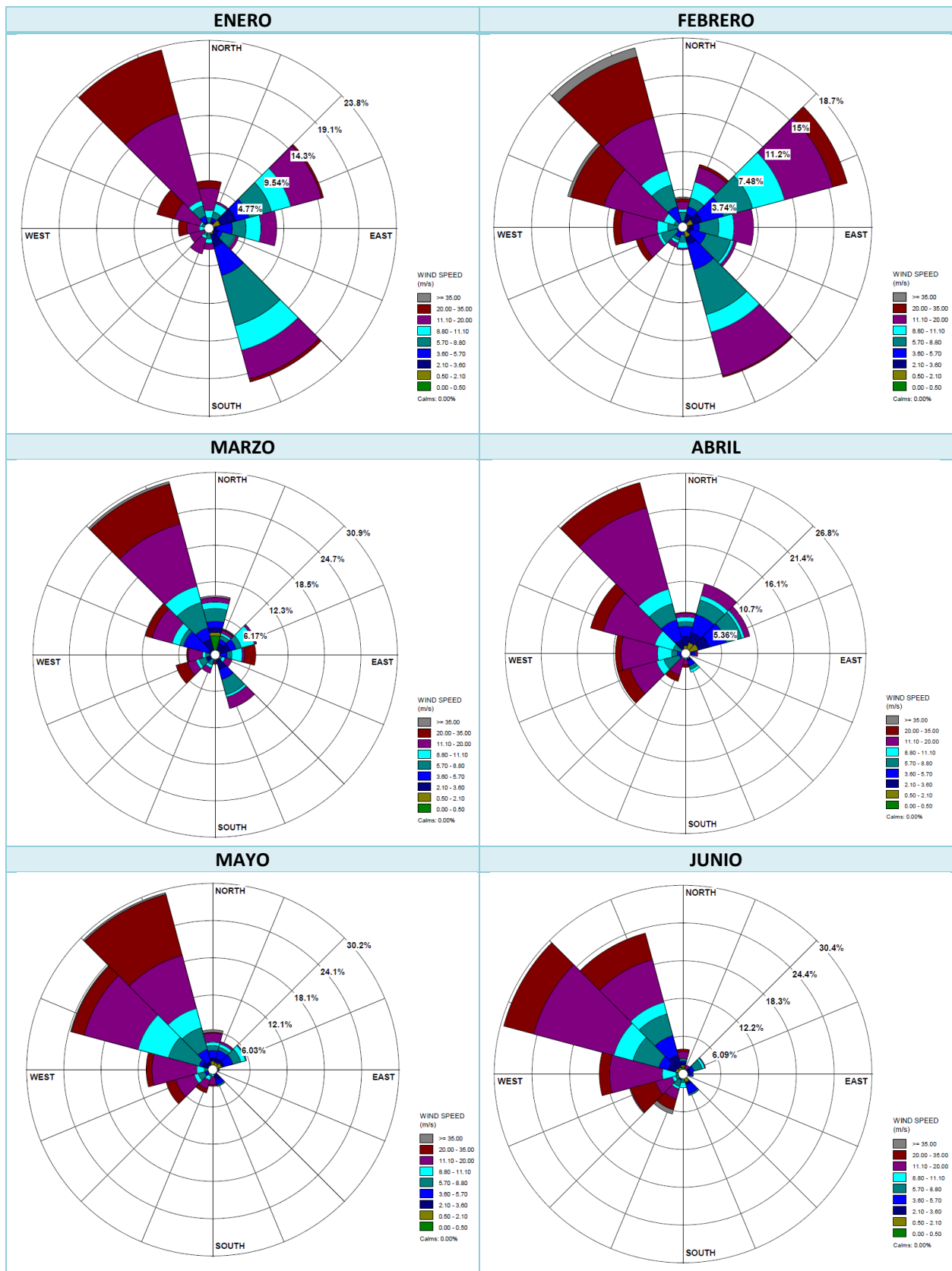


Figura 10 Rosas de los vientos Enero – Junio 2025
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

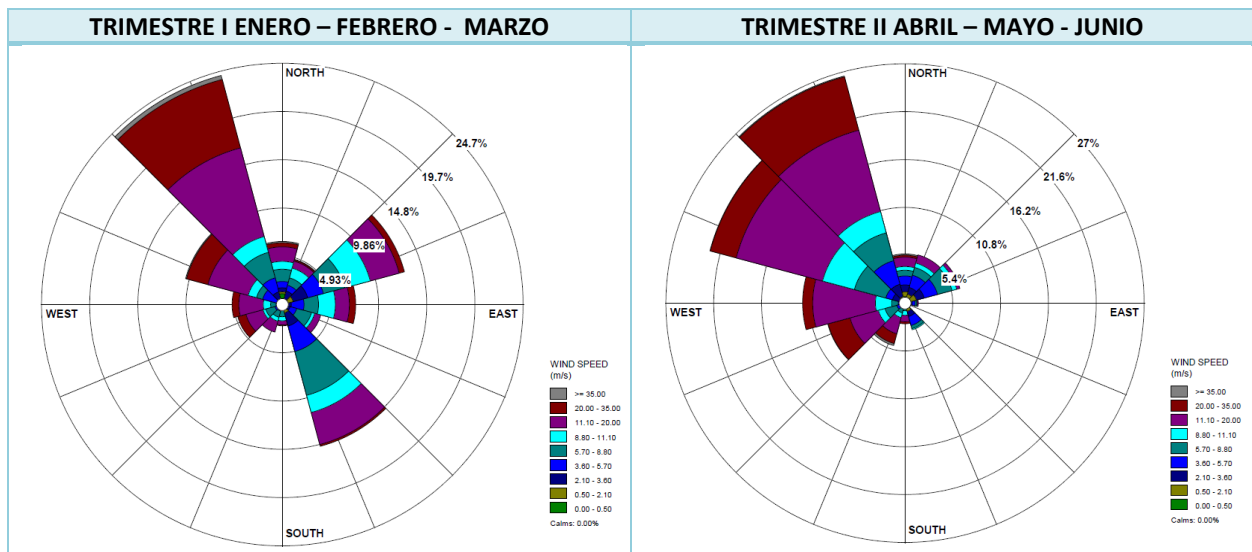


Figura 11 Rosas de los vientos Enero – Junio 2025 por trimestre
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

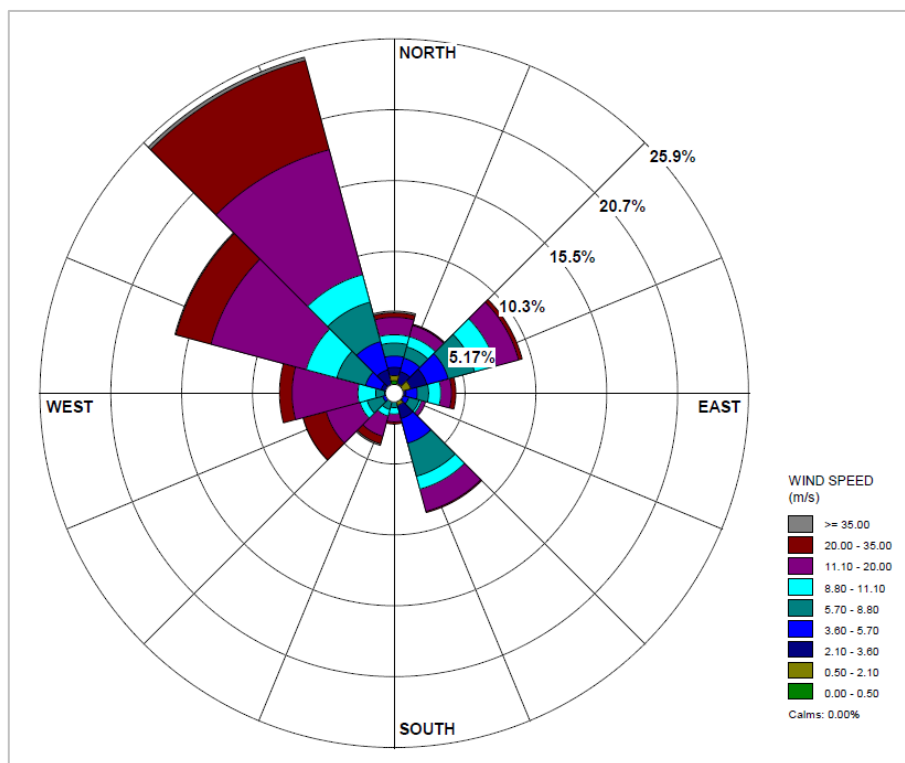


Figura 12 Rosa de los vientos promedio Enero – Junio 2025 para todo el periodo
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



3.2. CALIDAD DEL AIRE

3.2.1. Material Particulado PM10

A continuación, se presentan el resumen de los datos analizados para los dos puntos de monitoreo. En la Tabla 10 y Figura 13 se presentan el resumen de los datos analizados del equipo multiparamétrico en Puerto Galván. La Tabla 11 y Figura 14 corresponde al análisis de datos de la Cabina ambiental. En ambos casos se presentan los valores máximos, mínimos y medios mensuales. En los dos puntos de monitoreo los valores más altos corresponden al mes de febrero, con un valor promedio de 26,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Puerto Galván y de 53,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en las mediciones realizadas desde la cabina ambiental.

En las Figura 15 y Figura 16 se presentan los promedios diarios mensuales de PM10, para los meses de enero a junio, medidos en Puerto Galván con el equipo multiparamétrico y en la cabina ambiental en Ingeniero White, respectivamente. Los datos presentados indican que en ninguna oportunidad se superaron los límites permisibles establecidos por la norma para 24 horas.

En general, las variables climáticas analizadas se mantuvieron dentro de valores medios típicos para el área, sin mostrar valores extremos asociados a las mediciones de calidad del aire en los meses estudiados. Es importante resaltar que para material particulado PM 10 los valores se mantuvieron muy por debajo del valor norma para estándares en calidad del aire estipulado para 24 horas por el Decreto 1074/2018 (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabla 10 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de PM 10 (Equipo Puerto Galván).

MES	Valor Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor Mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor medio mensual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ENERO	58,2	6,8	24,9
FEBRERO	64,9	4,0	26,6
MARZO	28,7	3,8	13,9
ABRIL	10,6	1,2	4,8
MAYO	7,1	1,2	3,4
JUNIO	8,9	0,7	4,2

Fuente: LAURENTBUREAU, 2024.

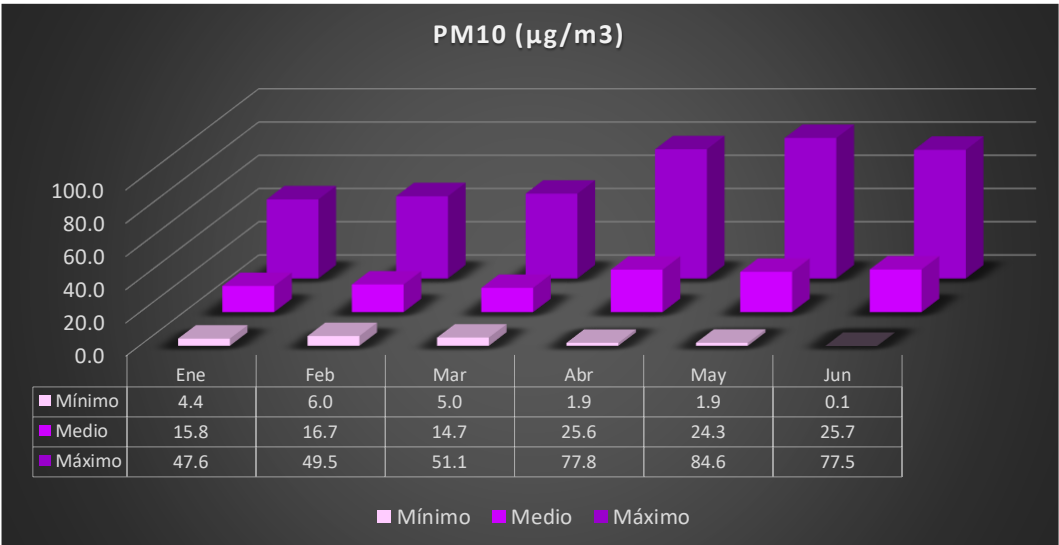


Figura 13 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales (Equipo Puerto Galván)
Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

Tabla 11 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de PM 10 (Cabina Ambiental Ing. White).

MES	Valor Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor Mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor medio mensual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ENERO	85,5	22,0	51,7
FEBRERO	99,2	15,9	53,5
MARZO	72,9	11,9	31,9
ABRIL	69,4	8,6	32,0
MAYO	53,1	10,2	28,8
JUNIO	56,4	5,5	26,5

Fuente: LAURENTBUREAU, 2024.

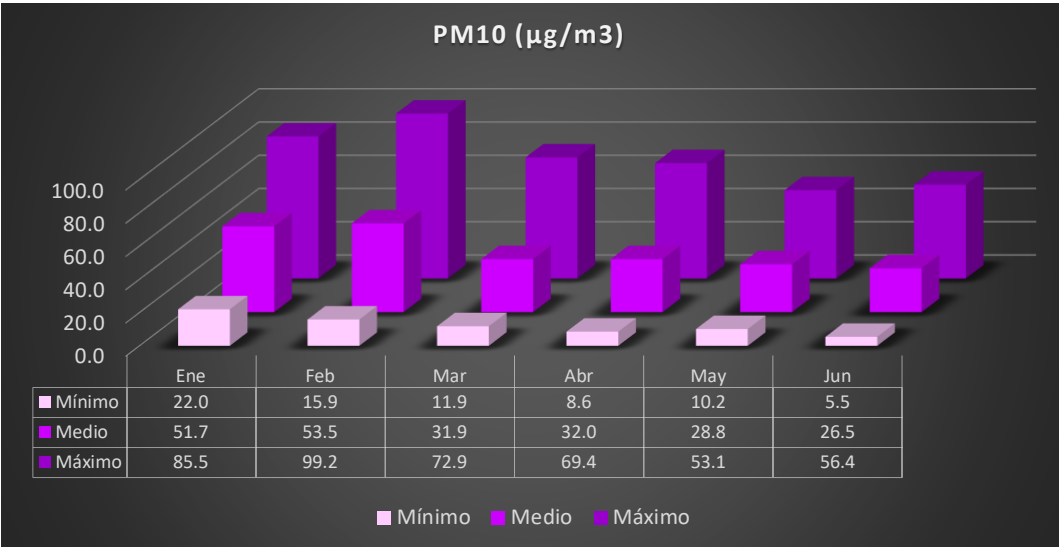


Figura 14 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales (Cabina Ambiental Ing. White)
Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

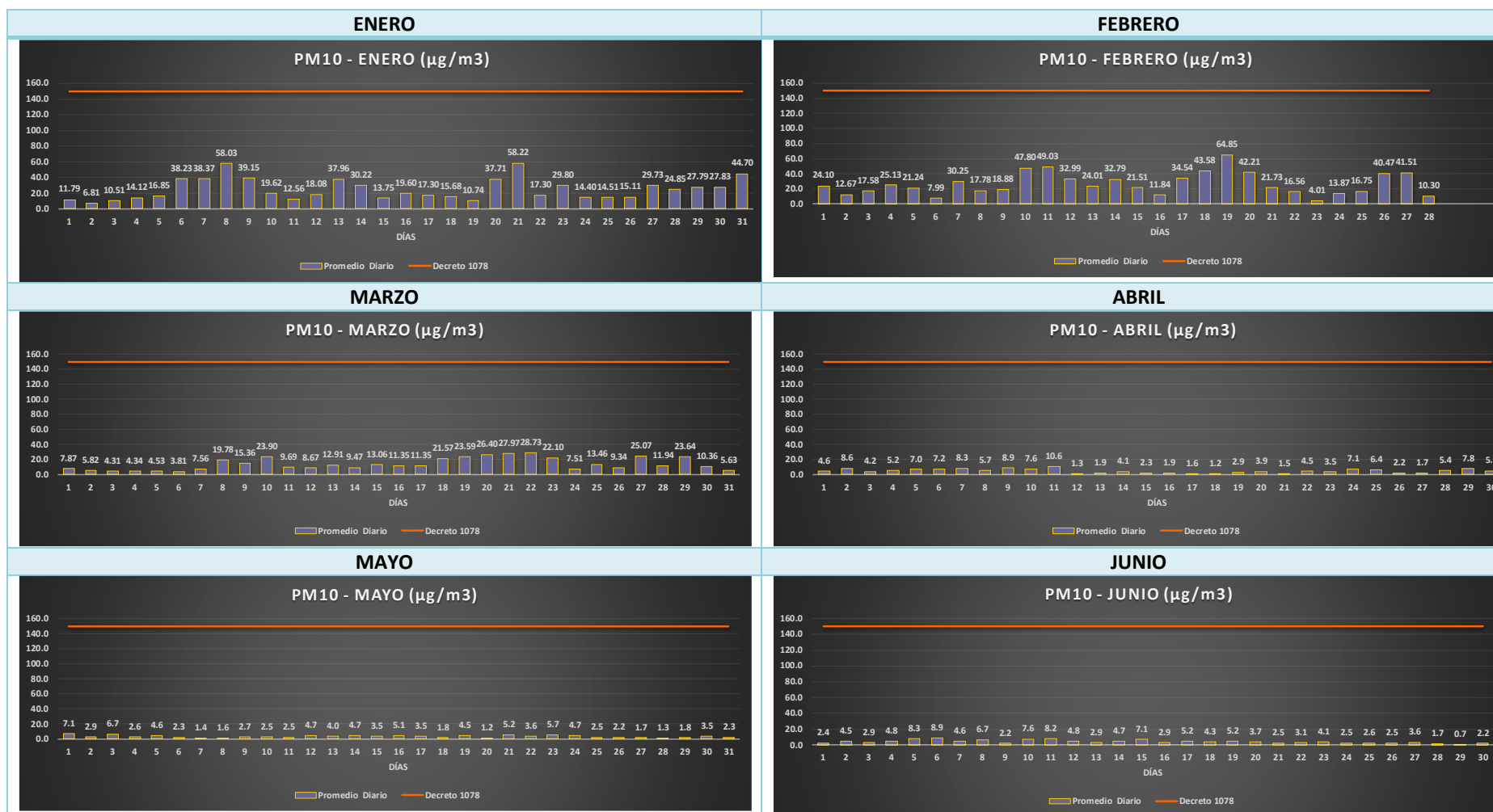


Figura 15 Material Particulado PM10 (µg/m³) valores promedio diarios de Enero – Junio 2025 (Equipo Puerto Galván)
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



Figura 16 Material Particulado PM10 (µg/m³) valores promedio diarios de Enero – Junio 2025 (Cabina Ambiental Ing. White)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



3.2.2. Material Particulado PM 2.5

Para material particulado PM 2.5, los datos mensuales (enero a junio) analizados indicaron que en los meses analizados en ninguna oportunidad se superaron los límites permisibles establecidos por la norma para 24 horas. En el punto de monitoreo de Puerto Galván, los valores oscilaron entre 0,3 y 23,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ reportando el valor máximo para el mes de febrero. En el punto correspondiente a Ing. White los valores estuvieron entre 1,4 y 27,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ambos en el mes de junio. En la Tabla 12 y Figura 17 se presentan el resumen de los datos analizados del equipo multiparamétrico en Puerto Galván. La Tabla 13 y Figura 18 corresponde al análisis de datos de la Cabina ambiental.

En las Figura 19 y Figura 20 se presentan los promedios diarios mensuales de PM2.5, para los meses de enero a junio, medidos en Puerto Galván con el equipo multiparamétrico y en la cabina ambiental en Ingeniero White, respectivamente.

Las variables climáticas analizadas se mantuvieron dentro de valores medios típicos para el área, sin mostrar valores extremos asociados a las mediciones de calidad del aire en los meses estudiados. Es importante resaltar que, en general, para material particulado PM 2.5 los valores se mantuvieron muy por debajo del valor norma para estándares en calidad del aire estipulado.

Tabla 12 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de PM 2.5 (Equipo Puerto Galván).

MES	Valor Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor Mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor medio mensual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ENERO	20,0	3,2	10,4
FEBRERO	23,6	2,8	12,0
MARZO	21,3	2,4	9,3
ABRIL	7,8	0,4	3,1
MAYO	5,3	0,4	1,8
JUNIO	5,6	0,3	2,1

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

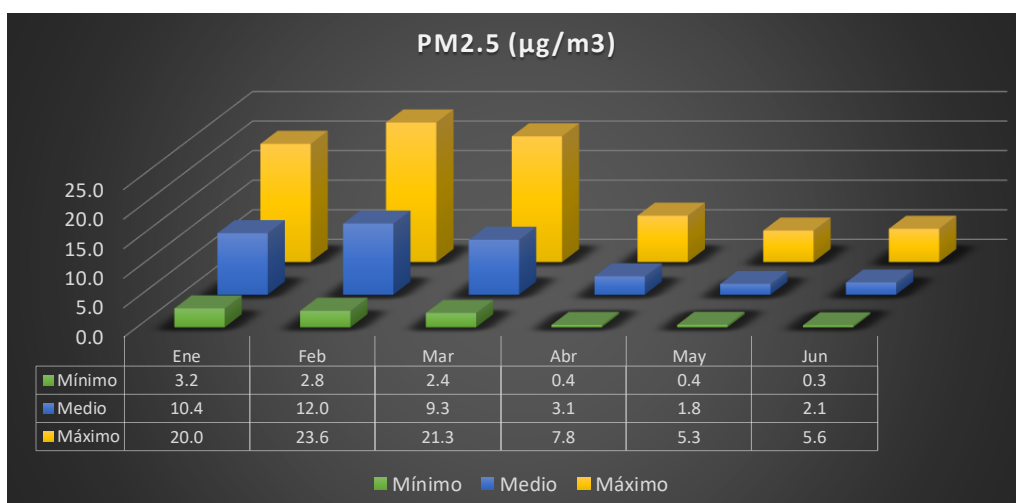


Figura 17 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales PM 2.5 (Equipo Puerto Galván)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



Tabla 13 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de PM 2.5 (Cabina Ambiental Ing. White)

MES	Valor Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor Mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor medio mensual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ENERO	17,4	2,7	7,9
FEBRERO	16,2	6,3	9,9
MARZO	19,0	4,0	10,4
ABRIL	13,7	1,7	8,0
MAYO	21,9	3,5	9,0
JUNIO	27,9	1,4	9,0

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

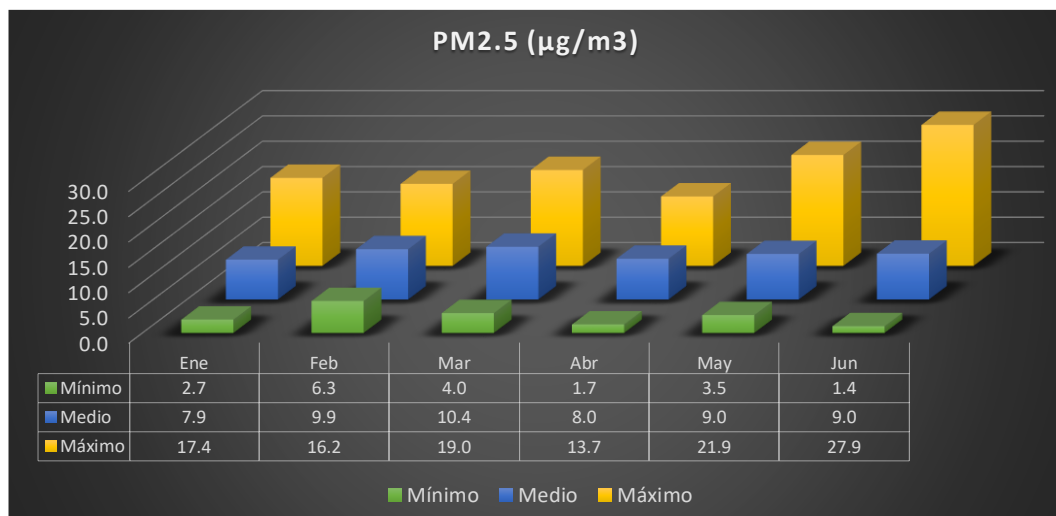


Figura 18 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales (Cabina Ambiental Ing. White)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



Figura 19 Material Particulado PM 2.5 (µg/m³) valores promedio diarios de Enero – Junio 2025 (Equipo Puerto Galván)
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



Figura 20 Material Particulado PM 2.5 (µg/m³) valores promedio diarios de Enero – Junio 2025 (Cabina Ambiental Ing. White)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



3.2.3. Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

A continuación, se presentan el resumen de los datos analizados para los dos puntos de monitoreo. En la Tabla 14 y Figura 21 se presentan el resumen de los datos analizados del equipo multiparamétrico en Puerto Galván. La Tabla 15 y Figura 22 corresponde al análisis de datos de la Cabina ambiental. En ambos casos se presentan los valores máximos, mínimos y medios a nivel mensual. Para el punto de monitoreo en Puerto Galván el valor máximo se presentó en el mes de mayo con 84,6 µg/m³, en el punto de monitoreo de Ing. White el valor máximo se presentó en el mes de junio con 53,5 µg/m³.

En las Figura 23 y Figura 24 se presentan los promedios horarios mensuales de NO₂, para los meses de enero a junio, medidos en Puerto Galván con el equipo multiparamétrico y en la cabina ambiental en Ingeniero White, respectivamente. Los datos presentados indican que en ninguna oportunidad se superaron los límites permisibles establecidos por la norma para 1 hora.

En general, las variables climáticas analizadas se mantuvieron dentro de valores medios típicos para el área, sin mostrar valores extremos asociados a las mediciones de calidad del aire en los meses estudiados. Es importante resaltar que para Dióxido de Nitrógeno los valores se mantuvieron muy por debajo del valor norma para estándares en calidad del aire estipulado para promedios de 1 hora por el Decreto 1074/2018 (188 µg/m³).

Tabla 14 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de NO₂ – (Equipo Puerto Galván)

MES	Valor Máximo (µg/m ³)	Valor Mínimo (µg/m ³)	Valor medio mensual (µg/m ³)
ENERO	47,6	4,4	15,8
FEBRERO	49,5	6,0	16,7
MARZO	51,1	5,0	14,7
ABRIL	77,8	1,9	25,6
MAYO	84,6	1,9	24,3
JUNIO	77,5	0,1	25,7

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

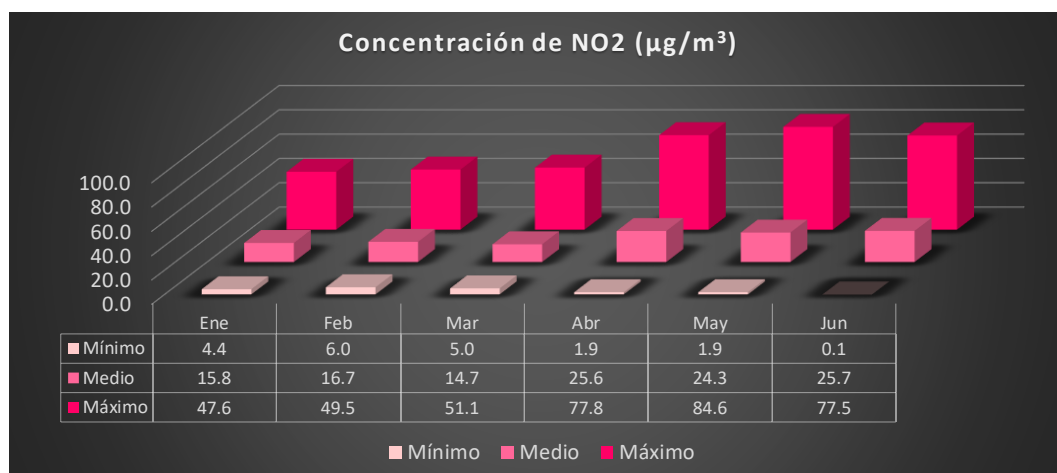


Figura 21 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de NO₂ (Equipo Puerto Galván)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



Tabla 15 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de NO₂ (Cabina Ambiental Ing. White)

MES	Valor Máximo (µg/m ³)	Valor Mínimo (µg/m ³)	Valor medio mensual (µg/m ³)
ENERO	36,4	4,7	11,3
FEBRERO	33,8	5,1	12,7
MARZO	43,5	4,6	14,1
ABRIL	48,6	4,9	14,4
MAYO	41,3	6,0	17,9
JUNIO	53,5	6,6	20,4

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

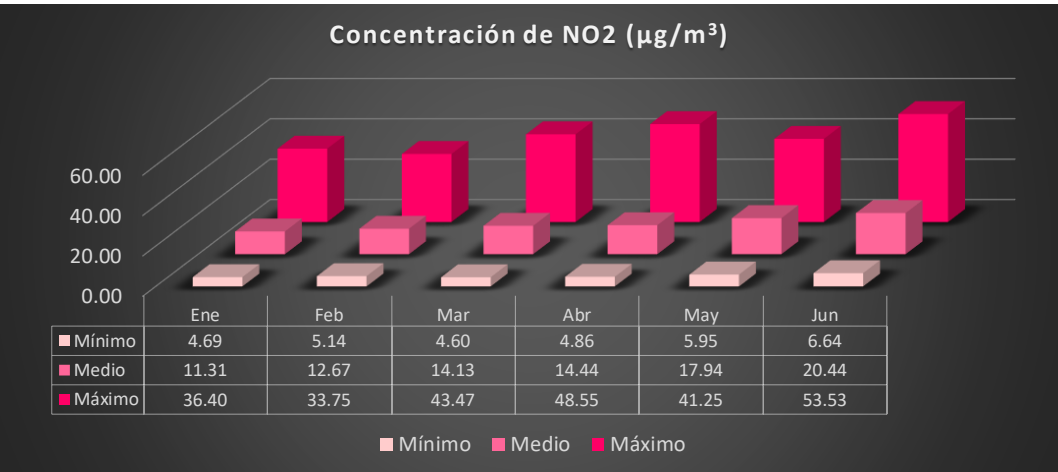


Figura 22 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de NO₂ (Cabina Ambiental Ing. White)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

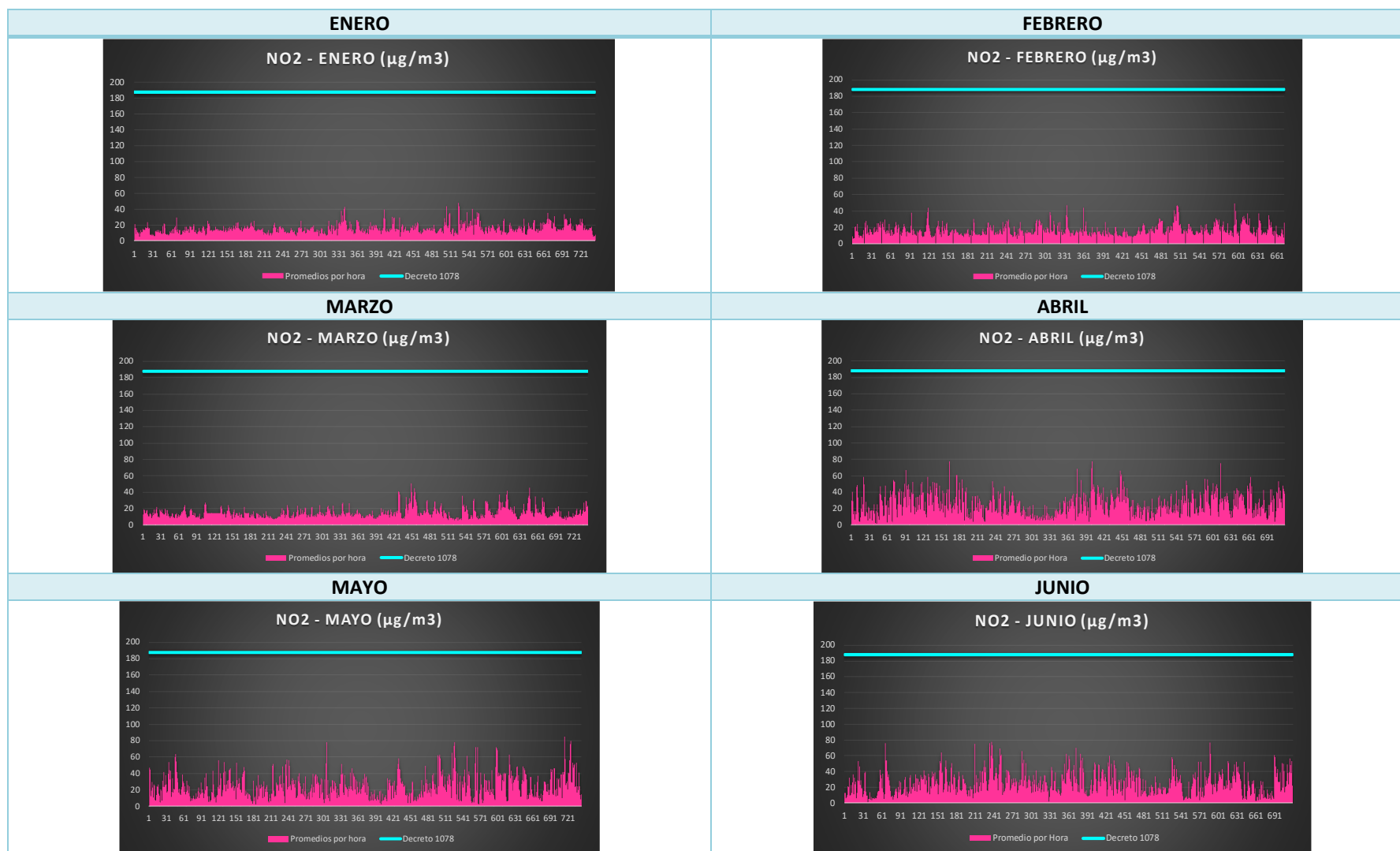


Figura 23 Dióxido de Nitrógeno (NO₂) valores medios horarios de Enero – Junio 2025 (Equipo Puerto Galván)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

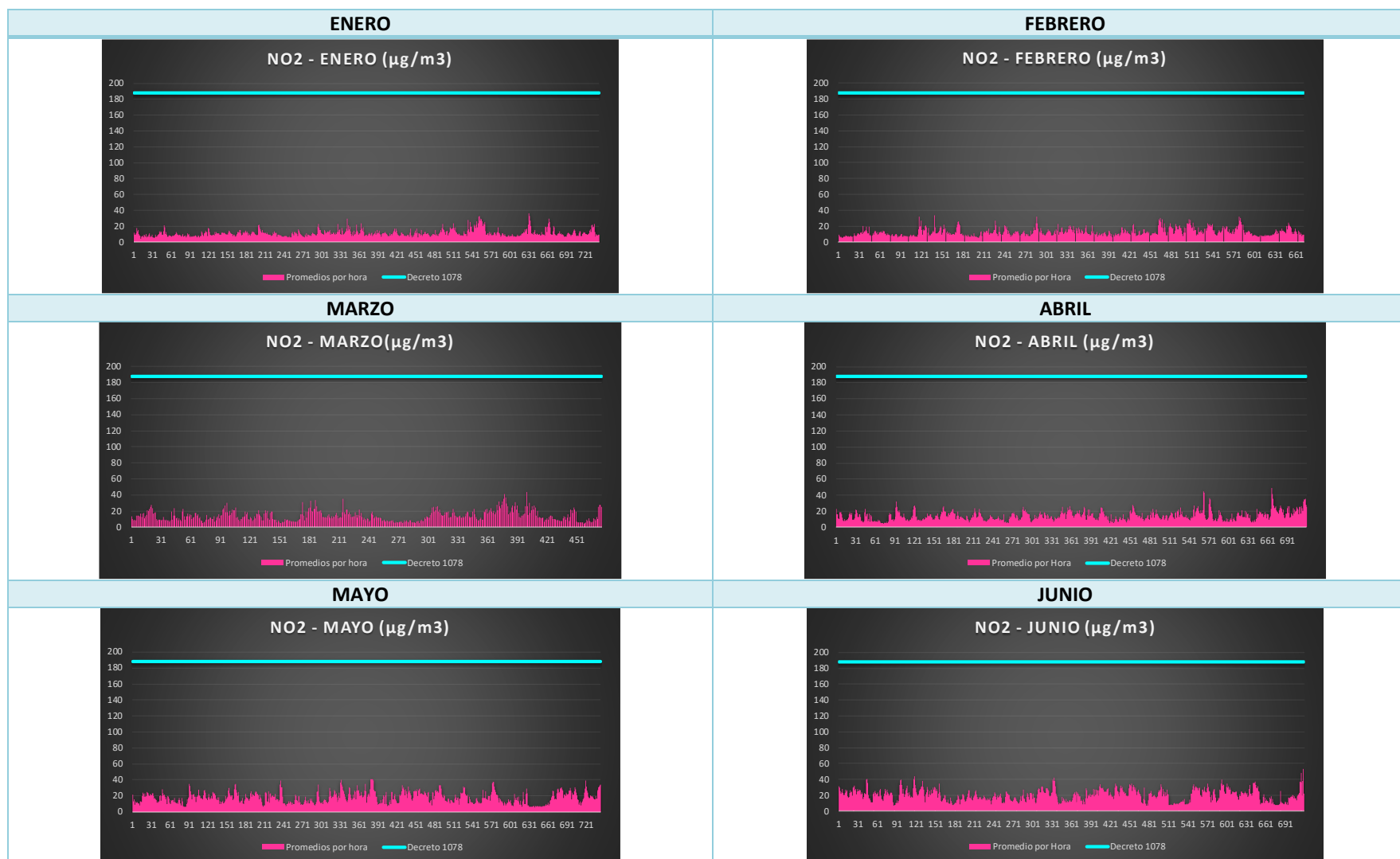


Figura 24 Dióxido de Nitrógeno (NO₂) valores medios horarios de Enero – Junio 2025 (Cabina Ambiental Ing. White)
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



3.2.4. Dióxido de Azufre (SO₂)

Para Dióxido de Azufre (SO₂), los datos analizados corresponden solo al punto de monitoreo de Puerto Galván. En la Tabla 14 y la Figura 25 se presentan el resumen de los datos analizados para Dióxido de Azufre – SO₂, estos corresponden a promedios horarios. Los valores oscilaron entre 0,0 y 200,9 µg/m³, siendo abril el mes con los valores más altos en general. El valor más alto se reportó el día 07-abr-2025 a las 06:00 horas.

Esta medición máxima sobrepasó el valor norma para estándares en calidad del aire estipulado para promedios de 1 hora por el Decreto 1074/2018 (196 µg/m³). Es importante destacar que para el resto de mediciones los datos presentados indican que en ninguna otra oportunidad se superaron los límites permisibles establecidos por la norma para 1 hora.

En general, las variables climáticas analizadas se mantuvieron dentro de valores medios típicos para el área, sin mostrar valores extremos asociados a las mediciones de calidad del aire en los meses estudiados. Es importante resaltar, que para SO₂ los valores se mantuvieron muy por debajo del valor norma para estándares en calidad del aire estipulado para 1 hora por el Decreto 1074/2018 (188 µg/m³). En la Figura 26 se muestra la representación gráfica de los datos de promedios horario para cada mes (Enero a Junio de 2025) comparados con el valor estándar para una mejor interpretación.

Tabla 16 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de SO₂ – (Equipo Puerto Galván)

MES	Valor Máximo (µg/m ³)	Valor Mínimo (µg/m ³)	Valor medio mensual (µg/m ³)
ENERO	57,6	0,0	4,7
FEBRERO	92,6	0,0	8,2
MARZO	125,8	0,0	10,5
ABRIL	200,9	0,0	25,8
MAYO	171,2	0,0	17,2
JUNIO	139,7	0,0	15,0

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

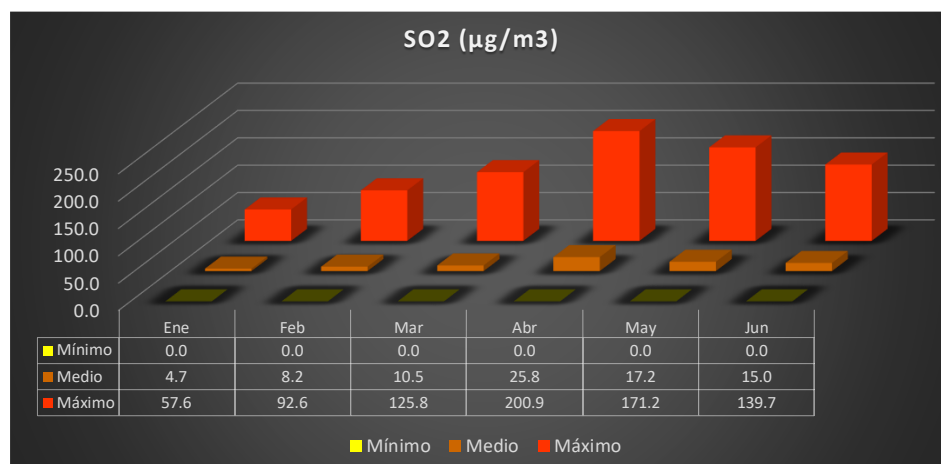


Figura 25 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de SO₂ (Equipo Puerto Galván)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



Figura 26 Dióxido de Nitrógeno (SO₂) valores medios horarios de Enero – Junio 2025 (Cabina Ambiental Ing. White)
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



3.2.5. Ozono (O₃)

Para Ozono – O₃, los datos analizados corresponden a promedios de cada ocho (8) horas, los datos analizados corresponden solo al punto de monitoreo de Ing. White. En la Tabla 17 y la Figura 27 se presentan el resumen de los datos analizados, corresponden a los valores máximos, mínimos y promedio mensuales. Los valores oscilaron entre 19,6 y 129,6 µg/m³, siendo abril el mes con los valores más altos en general.

En la Figura 28 se presentan los promedios móviles cada ocho (8) horas para cada uno de los meses analizados. El valor norma para estándares en calidad del aire estipulado para 8 hora por el Decreto 1074/2018 (100 µg/m³), en total 55 las concentraciones promedio sobrepasaron el valor estándar, 43 en el mes de enero y 12 en el mes de febrero.

Es importante explicar que estos valores corresponden a los meses de verano, más cálidos. Las concentraciones elevadas de ozono troposférico suelen registrarse durante el verano, ya que su formación depende de la radiación solar y de las temperaturas altas, condiciones que intensifican las reacciones fotoquímicas entre los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV). Diversas evaluaciones internacionales señalan que los episodios de O₃ aumentan típicamente en días cálidos y soleados, lo que favorece su acumulación en la atmósfera (WHO, 2021).

Es importante resaltar que para los meses de marzo a junio las concentraciones se mantuvieron por debajo del valor norma para estándares en calidad del aire estipulado para 8 hora por el Decreto 1074/2018 (100 µg/m³).

Tabla 17 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de O₃

MES	Valor Máximo (µg/m ³)	Valor Mínimo (µg/m ³)	Valor medio mensual (µg/m ³)
ENERO	59,2	26,6	40,3
FEBRERO	129,6	32,7	54,3
MARZO	90,1	28,3	52,9
ABRIL	43,1	19,6	34,7
MAYO	72,1	25,4	43,6
JUNIO	45,3	23,1	32,4

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

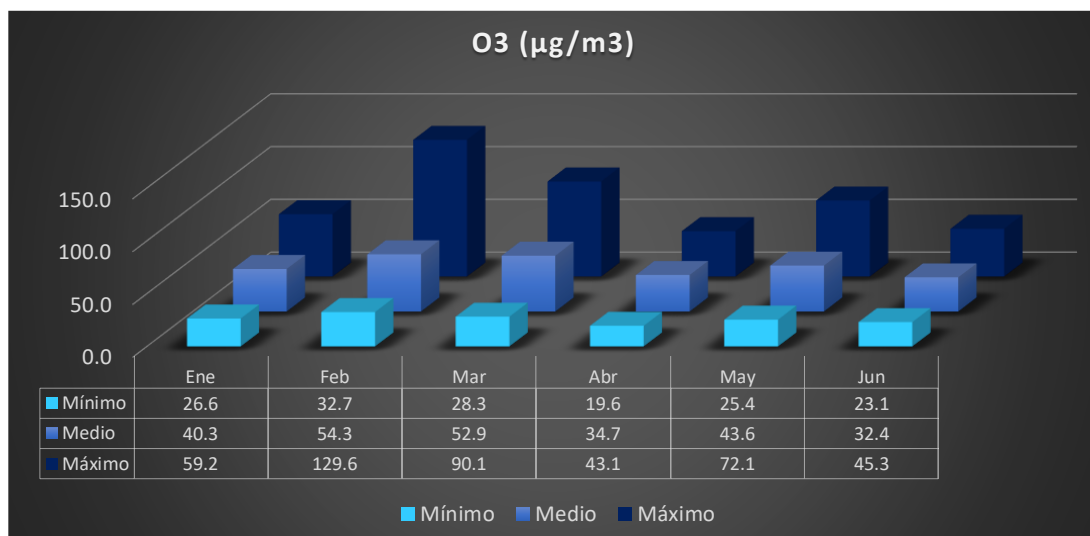


Figura 27 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de O₃ (Cabina Ambiental Ing. White)
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



Figura 28 Ozono (O_3) valores promedio móvil cada 8 horas de Enero – Junio 2025 (Cabina ambiental Ing. White)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



3.2.6. Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's)

Los compuestos orgánicos volátiles (COV) constituyen una familia diversa de gases orgánicos que pueden provenir de emisiones vehiculares, uso de solventes, procesos industriales y fuentes biogénicas. Si bien la normativa vigente no establece un límite específico para la concentración total de COV, su monitoreo es fundamental porque participan activamente en procesos fotoquímicos que favorecen la formación de ozono troposférico y material particulado secundario, ambos contaminantes regulados y de relevancia sanitaria.

En la Tabla 18 y la Figura 29 se incluyen los valores máximos, mínimos y promedios mensuales de COV registrados durante el período evaluado. Este análisis mensual permite observar la variación general del contaminante, detectar patrones estacionales y reconocer posibles incrementos asociados a cambios en la actividad humana o condiciones meteorológicas específicas.

Adicionalmente, se presentan los promedios diarios correspondientes a cada mes (Figura 30), lo que ofrece una visión más detallada de la dinámica diaria y facilita la identificación de episodios puntuales de mayor concentración, febrero presenta los valores más altos, en marzo se reportó la concentración más alta con 242,3 ppb.

En la República Argentina, la normativa vigente en materia de calidad del aire ambiente no establece valores límite o estándares de referencia específicos para los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) considerados como un grupo. En este sentido, y con el objeto de contar con un marco orientativo para la interpretación de los resultados obtenidos, se recurrió a referencias de legislación y recomendaciones internacionales.

A nivel internacional, en Alemania, los valores límite legalmente establecidos para COV se encuentran definidos principalmente para ambientes laborales y situaciones asociadas a procesos productivos específicos. No obstante, por razones de carácter higiénico-sanitario, la Agencia Federal de Medio Ambiente (Umweltbundesamt – UBA) ha publicado valores orientativos para la presencia de COV en el aire, los cuales no constituyen estándares de calidad de aire ambiente, sino referencias de evaluación².

Dichos valores orientativos clasifican la concentración de COV en distintos rangos, desde niveles considerados higiénicamente inofensivos (inferiores a 1 mg/m³, equivalente a menos de 150 ppb), niveles higiénicamente llamativos (entre 1 y 3 mg/m³), higiénicamente cuestionables (entre 3 y 10 mg/m³) e higiénicamente inaceptables (superiores a 10 mg/m³). Asimismo, la UBA ha definido valores guía específicos para determinados compuestos individuales pertenecientes al grupo de los COV.

Cabe destacar que estas referencias fueron desarrolladas principalmente para ambientes interiores y/o laborales, por lo que su utilización en el presente informe tiene un carácter meramente orientativo, sin implicar una comparación directa con estándares de calidad de aire ambiente ni una evaluación de cumplimiento normativo.

² [Valores orientativos para la presencia de COV en el aire](#)



Tabla 18 Valores máximos, mínimos y medios mensuales de COV (Equipo Puerto Galván)

MES	Valor Máximo (ppb)	Valor Mínimo (ppb)	Valor medio mensual (ppb)
ENERO	167,6	68,6	109,5
FEBRERO	198,3	86,4	130,4
MARZO	242,3	74,7	135,4

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025.

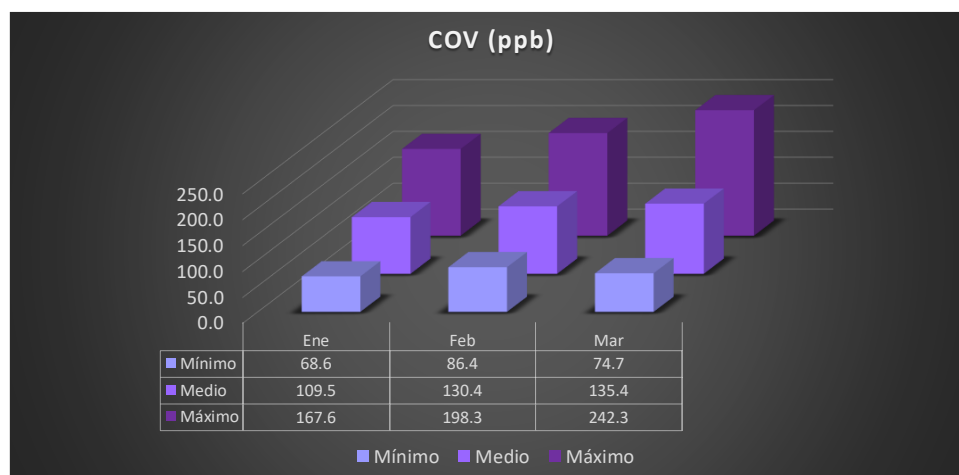


Figura 29 Gráfico de Valores máximos, mínimos y medios mensuales de COV's (Equipo Puerto Galván)

Fuente: LAURENTBUREAU, 2025

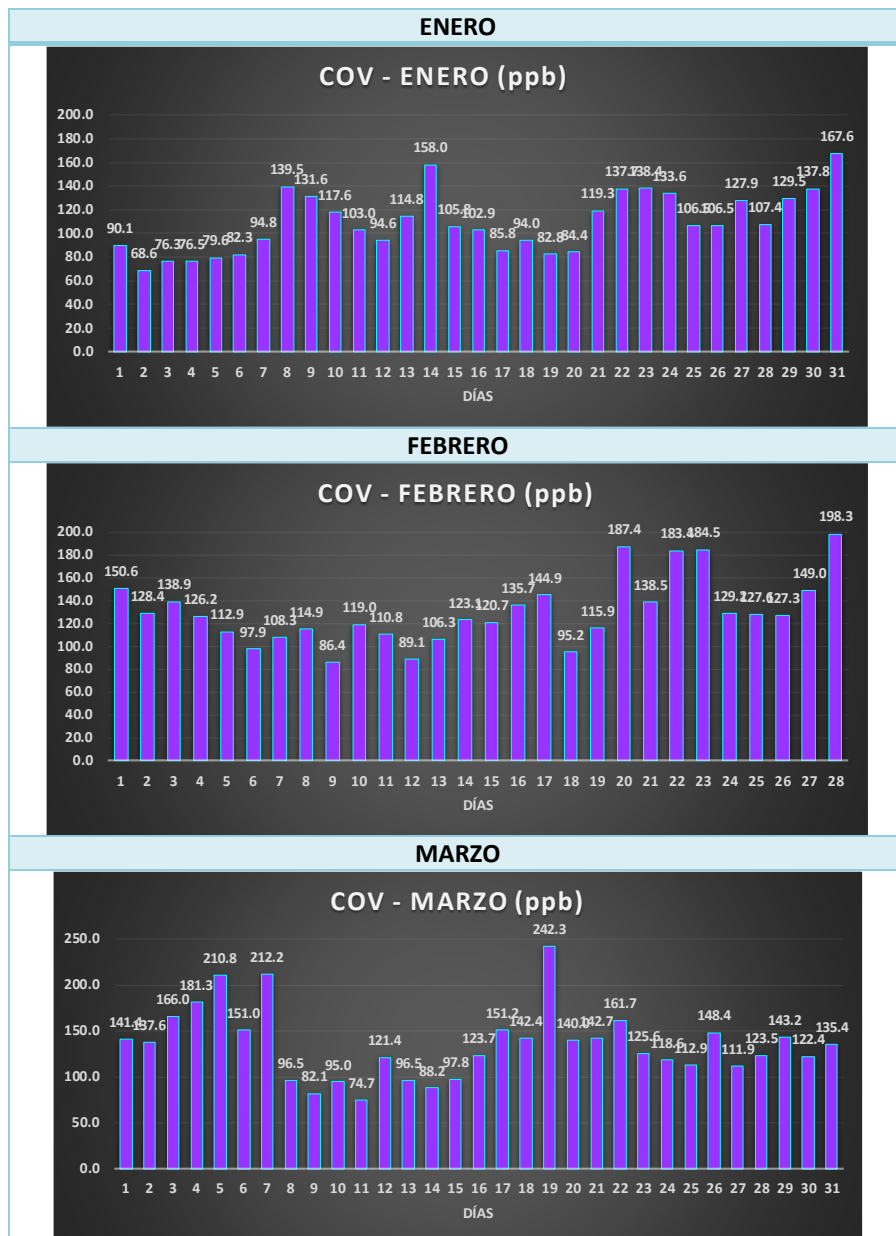


Figura 30 valores promedios diarios de COV's Enero a Marzo 2025(Equipo Puerto Galván)
 Fuente: LAURENTBUREAU, 2025



4. CONCLUSIONES

El análisis integrado de las variables meteorológicas y de los contaminantes atmosféricos registrados entre enero y junio de 2025 permitió evaluar el comportamiento de la calidad del aire en el área portuaria del CGPBB bajo un enfoque metodológico basado en datos validados, series continuas y criterios de consistencia temporal. Las condiciones climáticas observadas se mantuvieron dentro de los rangos característicos de la región, con predominancia de vientos del cuadrante noroeste, amplitudes térmicas marcadas y períodos puntuales de precipitación elevada, factores que influyen directamente en los procesos de dispersión, resuspensión y transformación atmosférica de los contaminantes monitoreados.

Para el material particulado, tanto PM₁₀ como PM_{2.5} presentaron concentraciones que se ubicaron ampliamente por debajo de los valores guía establecidos por el Decreto 1078/2018. La evolución mensual de ambos parámetros evidencia la influencia combinada de la dinámica del viento y la humedad relativa sobre los procesos de resuspensión y deposición, particularmente relevante en entornos portuarios y costeros.

Respecto a los gases criterio, las concentraciones de NO₂ y SO₂ se mantuvieron dentro de los límites admisibles, salvo un único episodio puntual de SO₂ que superó el valor horario el 7 de abril. La ausencia de repeticiones del evento, sumada a la estabilidad general de las series, sugiere una condición operativa normal sin evidencias de emisiones sostenidas de magnitud relevante. Para el ozono troposférico, las superaciones del valor guía de 8 horas se concentraron en los meses estivales, lo cual es consistente con la mayor actividad fotoquímica que caracteriza a este período y con la literatura internacional respecto a los mecanismos de formación de O₃ a partir de NO₂ y COV bajo alta radiación solar. Desde marzo en adelante, las concentraciones se mantuvieron por debajo del estándar

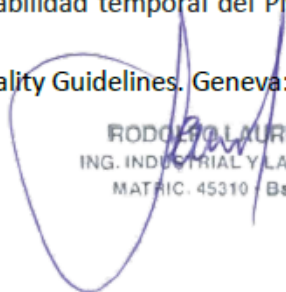
En cuanto a los COV, su variabilidad mensual permite caracterizar su comportamiento y aporta información relevante para interpretar su rol como precursores de contaminantes secundarios. Cabe señalar que en la normativa vigente de la República Argentina no se establecen valores límite de calidad de aire ambiente para este parámetro. En consecuencia, los resultados obtenidos fueron analizados de manera orientativa tomando como referencia recomendaciones internacionales, como las publicadas por la Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania, se aclara que dichos valores corresponden a recomendaciones higiénicas y a límites definidos principalmente para ambientes laborales o situaciones específicas de exposición, por lo que no constituyen estándares regulatorios para aire ambiente. No obstante, su utilización permite realizar una evaluación comparativa de carácter orientativo, aportando un criterio técnico para el análisis de los niveles medidos y la identificación de posibles situaciones de interés ambiental.

En conjunto, los resultados indican que durante el período enero–junio 2025 la calidad del aire en el entorno portuario se mantuvo dentro de los niveles esperados para la región y mayoritariamente por debajo de los estándares vigentes para los contaminantes regulados. La continuidad del monitoreo, junto con el fortalecimiento de las series temporales y la ampliación del análisis hacia contaminantes emergentes como los COV, constituye una herramienta fundamental para la gestión ambiental del CGPBB, permitiendo detectar tendencias, anticipar episodios y diseñar estrategias preventivas orientadas a la reducción de impactos atmosféricos en áreas operativas y zonas urbanas adyacentes.



5. BIBLIOGRAFÍA

- CAPELLI DE STEFFENS, A. M.; CAMPO DE FERRERAS, A. M. Climatología. Ecosistema del Estuario de Bahía Blanca. Ed. Sapienza, Bahía Blanca, 2004, p. 79-86.
- Campo, A. M., Fernández, M. E., & Gentili, J. O. (2017). Variabilidad temporal del PM10 en Bahía Blanca (Argentina) y su relación con variables climáticas.
- World Health Organization (WHO). (2021). WHO Global Air Quality Guidelines. Geneva: WHO Press.


RODOLFO LAURENT
ING. INDUSTRIAL Y LABORAL
MATRIC. 45310 / Bs.As.