



INFORME MENSUAL DE LA CALIDAD DEL AIRE DE CARTAGENA

**Primer semestre – año
2023**



INTRODUCCIÓN

Este informe del primer semestre de 2023 muestra los hallazgos concernientes a las concentraciones de ozono troposférico y material particulado (PM10 y PM2.5) en las estaciones del SVCA de Cartagena. Se exponen los resultados centrales derivados del monitoreo de calidad del aire en 2023 en las estaciones Zona Franca, Cardique, Policía y Bocana. Esto incluye la comparación con límites normativos, los calendarios de medianas de concentración y los resultados del Índice de Calidad del Aire (ICA), explorando su impacto en la salud humana.

OBJETIVO DEL INFORME

Verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para los contaminantes monitoreados (PM10, PM2.5 y O3) según lo establecido en la Resolución 2254 de 2017.

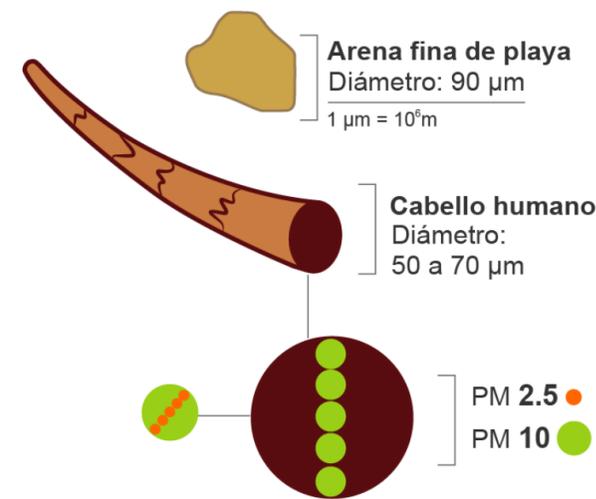
ESTACIONES DEL SISTEMA

El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) del distrito de Cartagena cuenta con cuatro (4) estaciones, ubicadas considerando la cobertura sobre las áreas de contaminación atmosférica significativa de la ciudad de Cartagena y configuradas para realizar medición de tres contaminantes criterio: PM2.5, PM10 y ozono (O3). Como se muestra, a continuación.

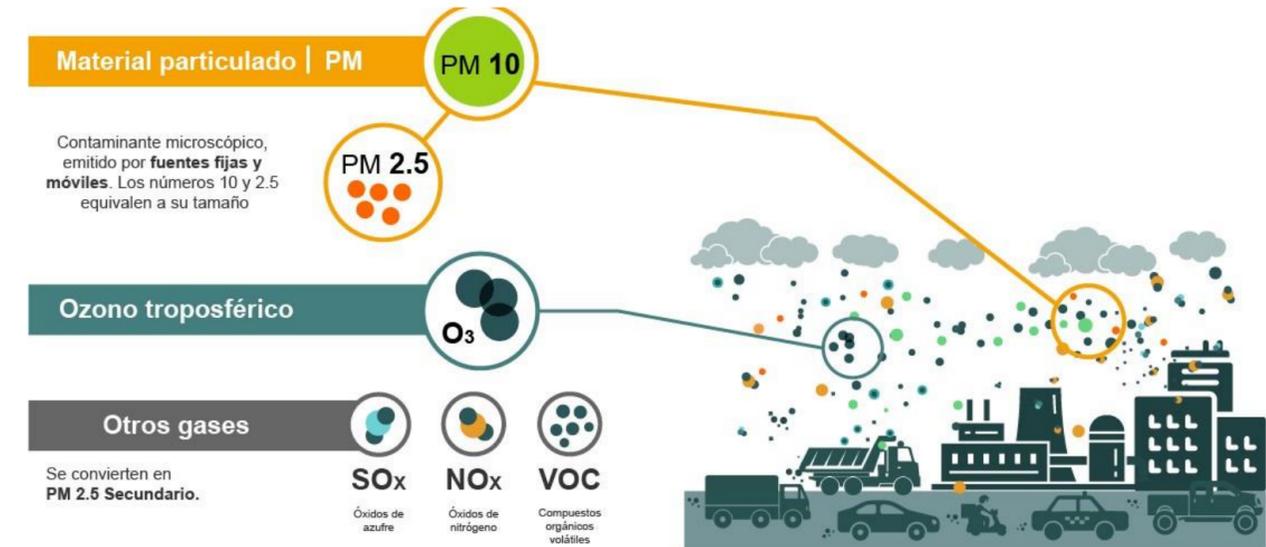
Estación	Ubicación	Ubicación geográfica		Contaminante monitoreado			Tipo de Zona	Tipo de estación	Localización toma de muestra
		Latitud	Longitud	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃			
GT1	Bocana	10°27'11.0" N	75°30'27.91" O	X	X	X	Urbana	De fondo	Azotea
GT3	Cardique	10°23'29.70" N	75°31'30.70" O	X	X	X	Urbana	Fija/De fondo	Azotea
GT4	Zona Franca	10°19'35.49" N	75°29'21.18" O	X	X	X	Urbana	Fija/Industrial	Nivel del mar.
EM1	Policía	10°24'19.91" N	75°29'7.78" O	X	X		Urbana	Fija/Tráfico	Azotea

PARÁMETROS MONITOREADOS

El SVCA de Cartagena evalúa los contaminantes Ozono Troposférico (O3), PM10 y PM2.5. El O3 se forma por reacciones fotoquímicas de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, creadas por luz solar y emisiones humanas, predominando en las épocas del año de mayor calor. El Material Particulado resulta de partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire, incluyendo nitratos, sulfatos, carbón y más. PM2.5 ($\leq 2.5\mu/m^3$) y PM10 ($\leq 10\mu/m^3$) describen partículas de tamaño específico. PM10 abarca partículas respirables con tamaños de 2,5 a 10 μm , junto a partículas finas.



Fuente: Área metropolitana Valle de Aburrá



Fuente: Área metropolitana Valle de Aburrá

GENERALIDADES DEL SVCA

Un Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire (SVCA) es un conjunto de estaciones destinadas a la evaluación del estado de la calidad del aire (Área Metropolitana Valle de Aburrá, 2019). Desde el año 2011, el distrito de Cartagena cuenta con un SVCA diseñado inicialmente con 6 estaciones, las cuales se especifican más adelante. Para definir el tipo de diseño del sistema (K2 Ingeniería, 2010), se tuvieron en cuenta dos criterios: a) poblacional y b) ambiental. Estos criterios se describen, a continuación:

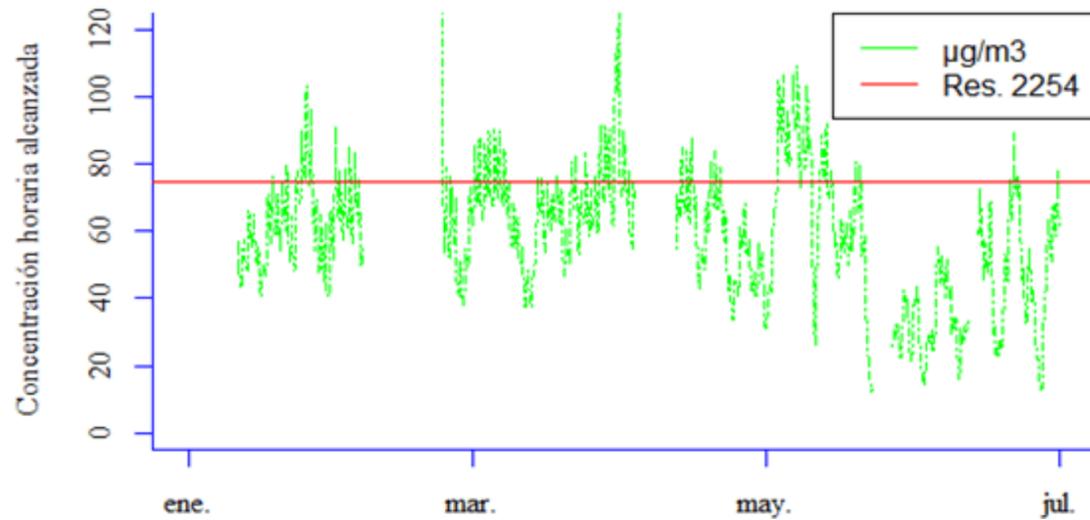
a) Análisis poblacional: De acuerdo con el Censo elaborado por el gobierno nacional en el año 2005 el distrito turístico especial de Cartagena tenía una población total de 842.545 y para 2007 tenía una estimación de población proyectada de 921.61416. Teniendo en cuenta este aspecto, el Sistema de Vigilancia de la calidad del aire de Cartagena se diseñó como ser un SVCA tipo III intermedio que contempla poblaciones entre 500.000 y 1.500.000 habitantes.

b) Análisis Ambiental: una de las principales actividades económicas de la ciudad de Cartagena es la industria. En el año de diseño del sistema, Cartagena tenía más de 136 empresas grandes y medianas entre las cuales se destacan la petroquímica, química y plástico. Este tipo de industria alojada en Cartagena hizo que el seguimiento de la calidad del aire se hiciera siguiendo lineamientos de un SEVCA.

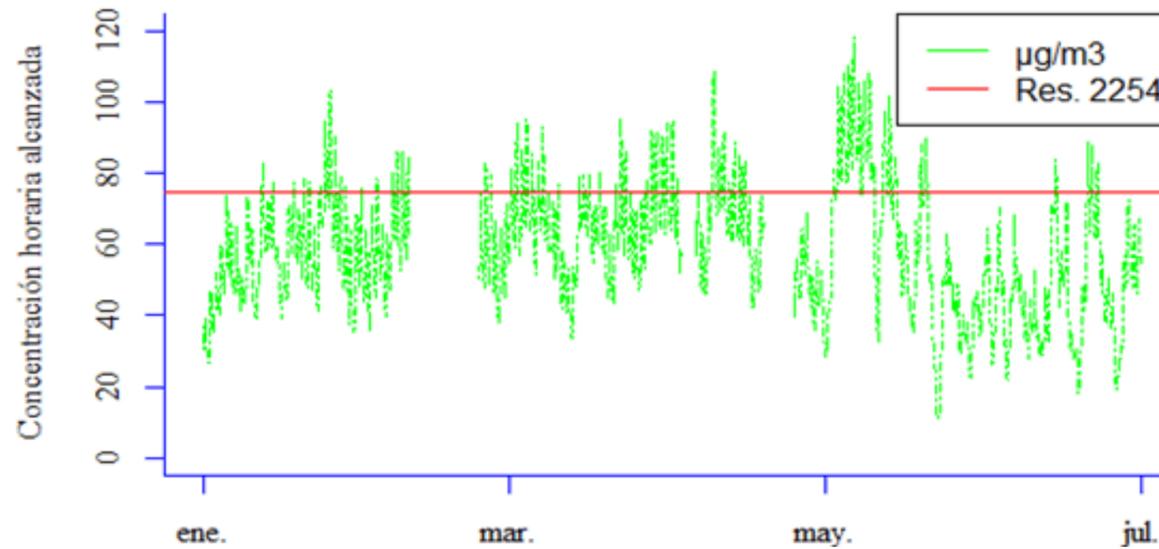
PM10

COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM10

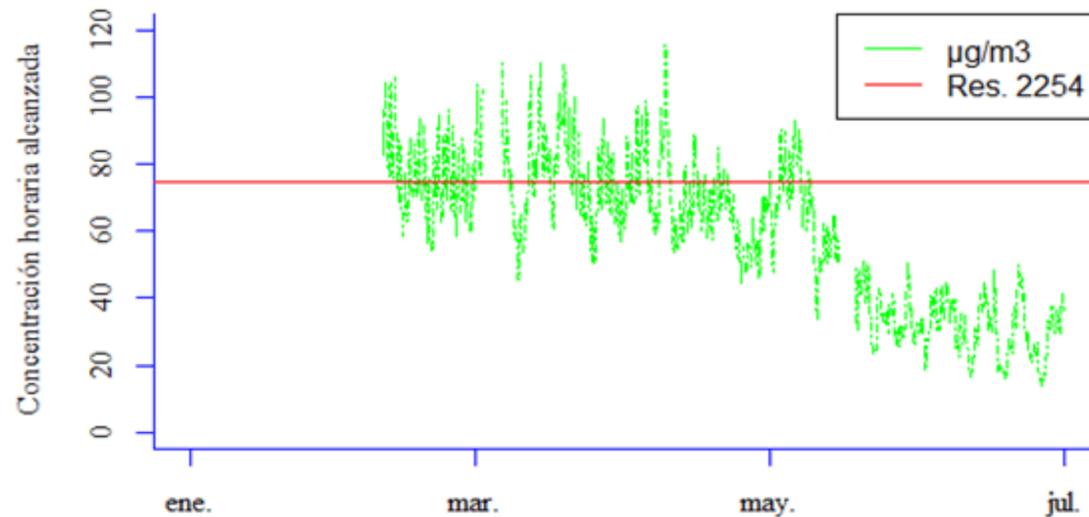
Evolución horaria de PM 10 - Estación Cardique



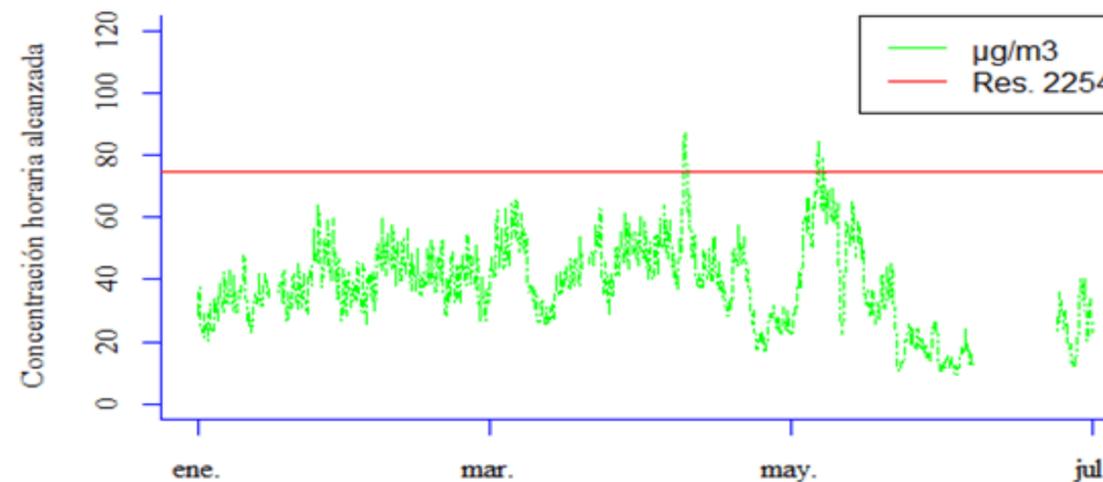
Evolución horaria de PM 10 - Estación Zona Franca



Evolución horaria de PM 10 - Estación Policía



Evolución horaria de PM 10 - Estación Bocana

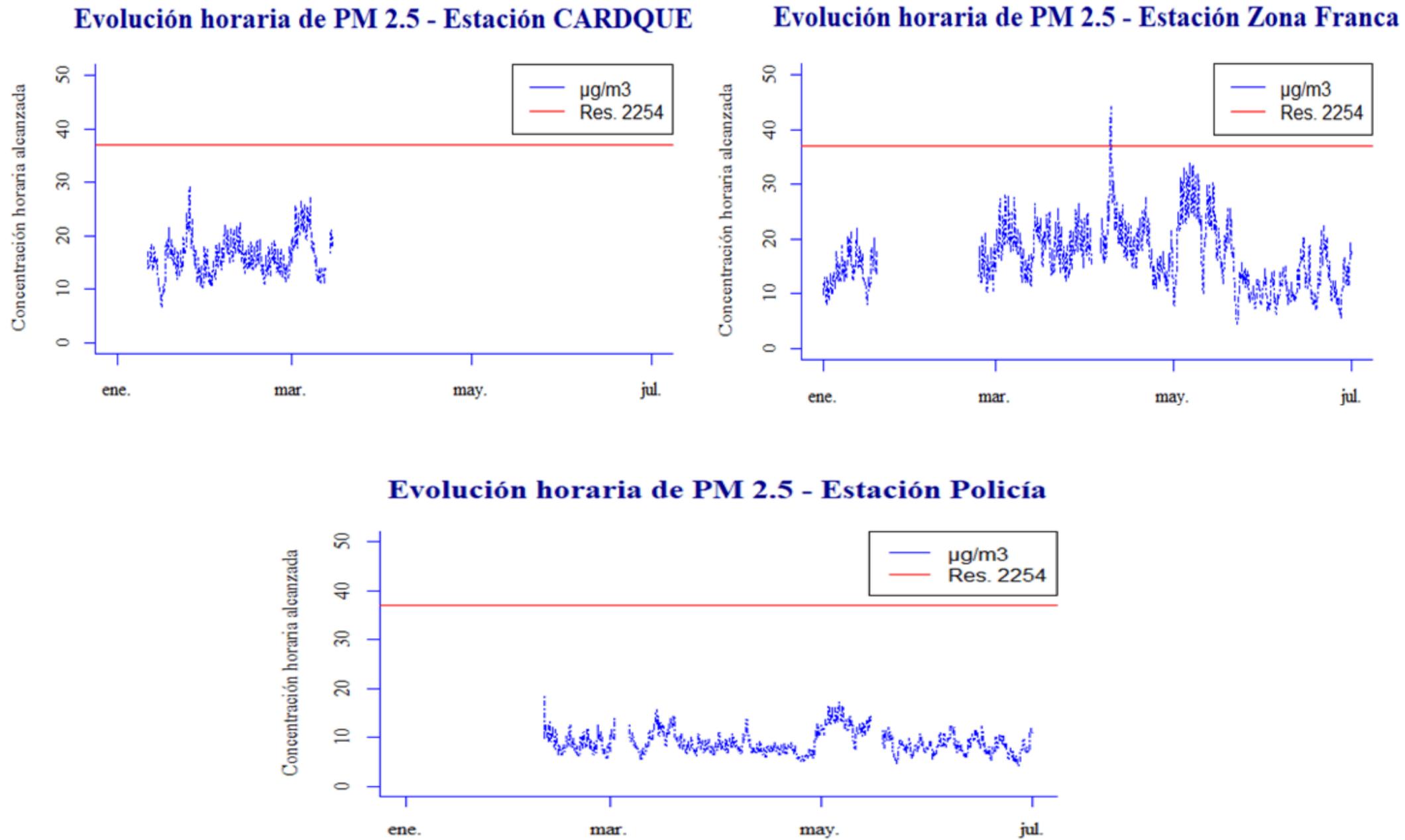


En la Gráfica 1, se muestran las concentraciones de PM10 en las estaciones Cardique, Zona Franca, Policía y Bocana. En todas estaciones de calidad de aire, se han realizado mediciones de concentraciones de PM10 que sobrepasan los límites fijados por la Resolución 2257 de 2017, cuyo umbral se establece en $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con la excepción de la estación Bocana. Es esencial destacar que, a lo largo de todo el período evaluado, las concentraciones más elevadas de PM10 se han mantenido consistentemente en la estación Mamonal, la cual se caracteriza por su naturaleza industrial y, por ende, representa una fuente destacada de estas partículas contaminantes.

Grafica 1. Concentraciones promedio mensuales de PM10 por estación de monitoreo

PM2.5

COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM2.5



En las estaciones de CARDIQUE, Olaya y Mamonal, las concentraciones de PM2.5 han mantenido niveles por debajo del límite permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017 ($37 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sin embargo, es necesario destacar que se han registrado concentraciones más elevadas en la estación de Mamonal, que es una zona industrial. Dentro de este contexto, es fundamental analizar las causas detrás de estos valores en las partículas de tamaño inferior a 2.5 micras. La influencia de la zona industrial en Mamonal es un factor crucial que contribuye a estas concentraciones elevadas. Entre abril y mayo, se registraron valores cercanos al límite permisible, lo que sugiere una posible relación entre las actividades industriales y las concentraciones de PM2.5.

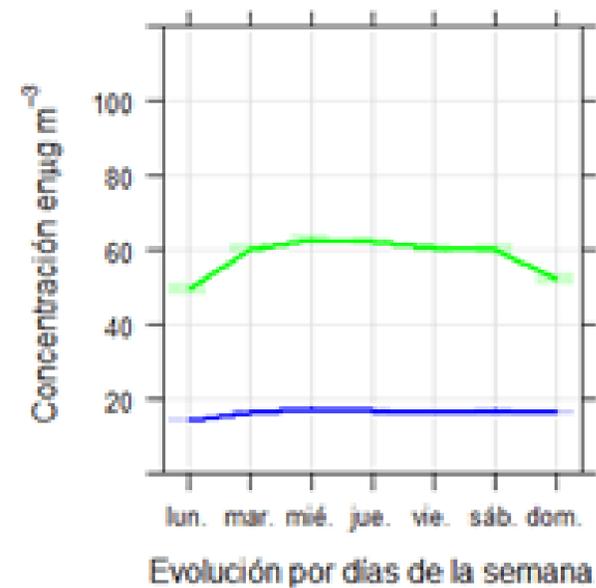
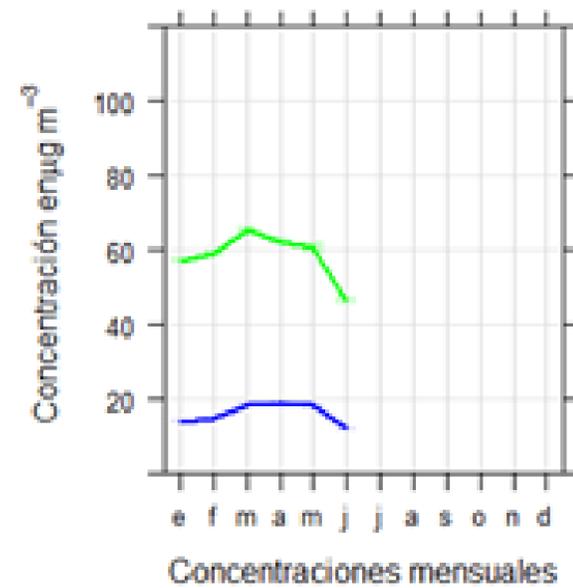
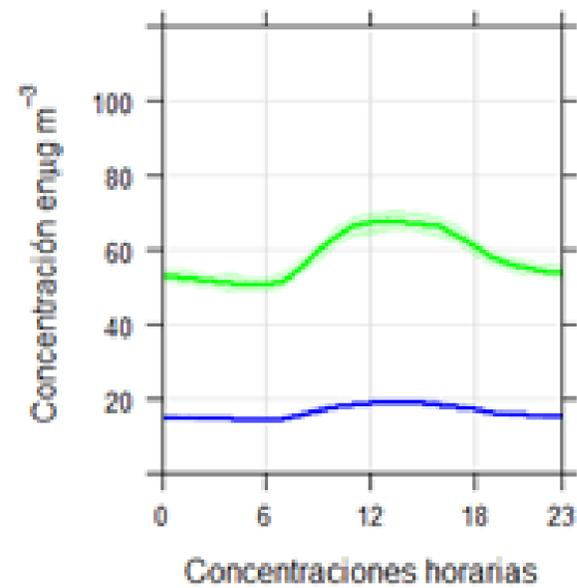
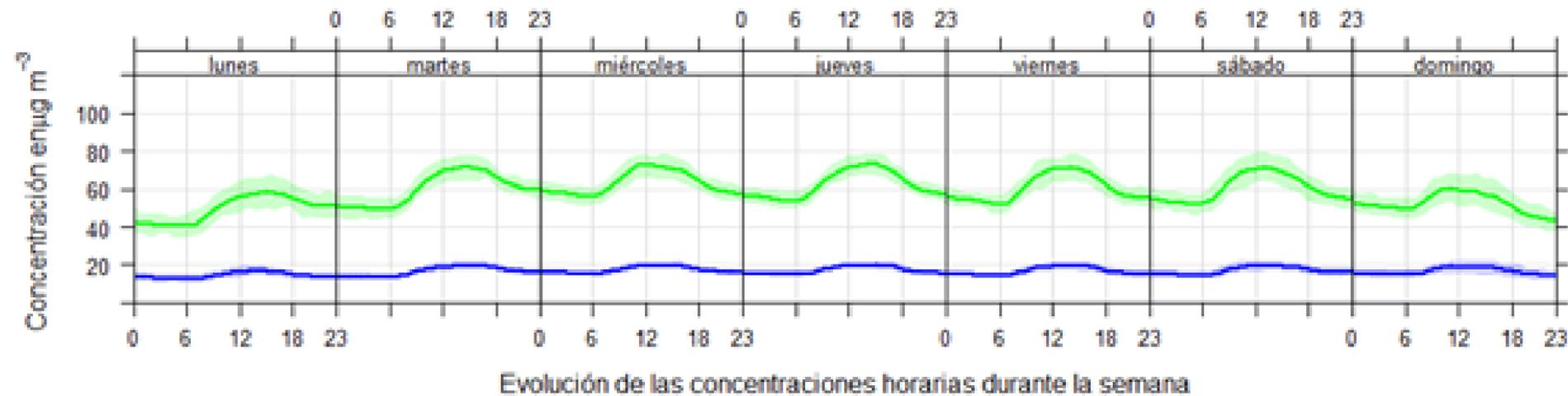
La presencia de material particulado en el aire está estrechamente relacionada con las actividades industriales y de producción. Las emisiones provenientes de fuentes como procesos de combustión, liberación de gases y partículas en la producción y transporte de materiales pueden contribuir significativamente a la concentración de PM2.5. En el caso de Mamonal, al ser una zona industrial, es plausible que las emisiones provenientes de las operaciones industriales estén influyendo en los niveles de PM2.5 observados.

Grafica 2. Concentraciones promedio mensuales de PM2.5 por estación de monitoreo



ANÁLISIS POR ESTACIÓN

EVOLUCIÓN DE LOS CONTAMINANTES CRITERIOS ESTACIÓN ZONA FRANCA



mean and 95% confidence interval in mean

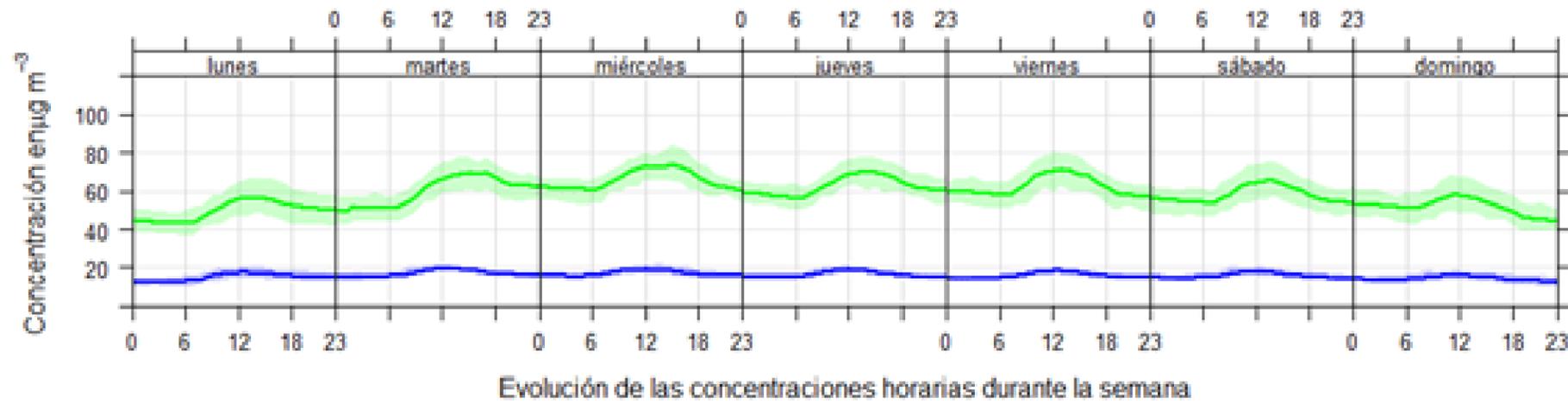
Grafica 3. Evolución de los contaminantes criterios Estación Zona Franca

En la estación Zona Franca las concentraciones de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ han mantenido niveles por debajo de los límites permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y ($37 \mu\text{g}/\text{m}^3$). las concentraciones máximas se presentaron en horario diurno entre las 8:00 am hasta las 5:00 pm, con un pico de concentración de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM_{10} y $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para $\text{PM}_{2.5}$ aproximadamente entre los días martes a sábado, así mismo estos picos de concentraciones se ubican en mayor proporción en los meses de marzo hasta abril.

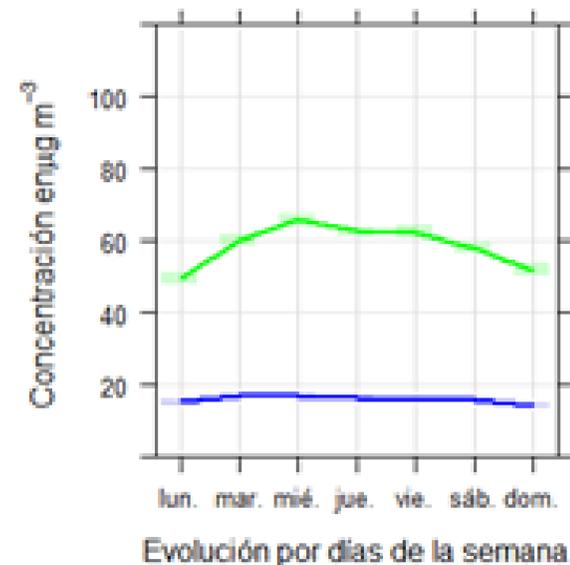
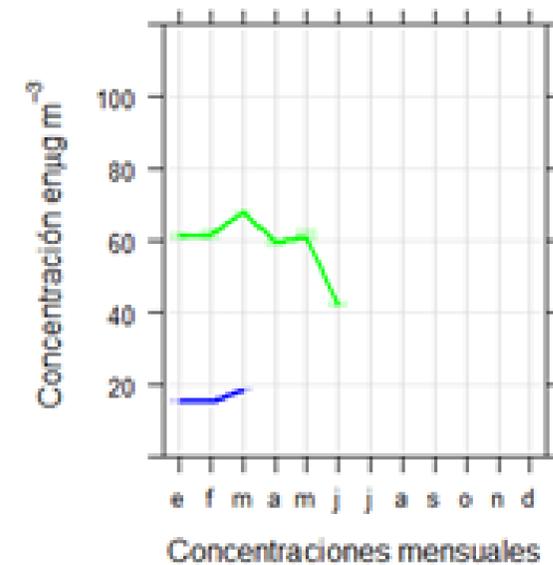
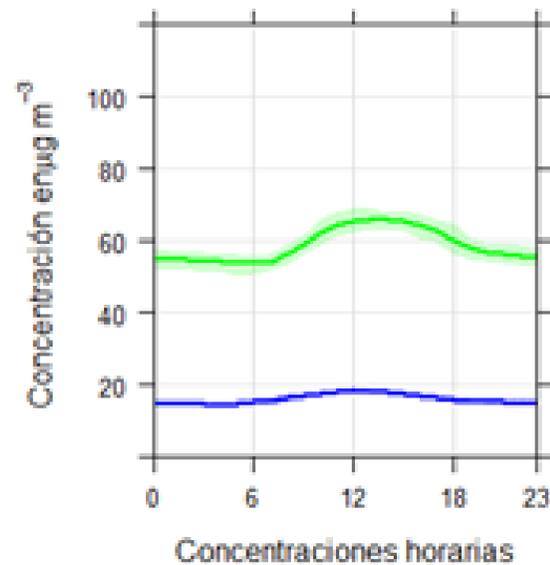


ANÁLISIS POR ESTACIÓN

EVOLUCIÓN DE LOS CONTAMINANTES CRITERIOS ESTACIÓN CARDIQUE



PM₁₀_CARD PM_{2.5}_CARD



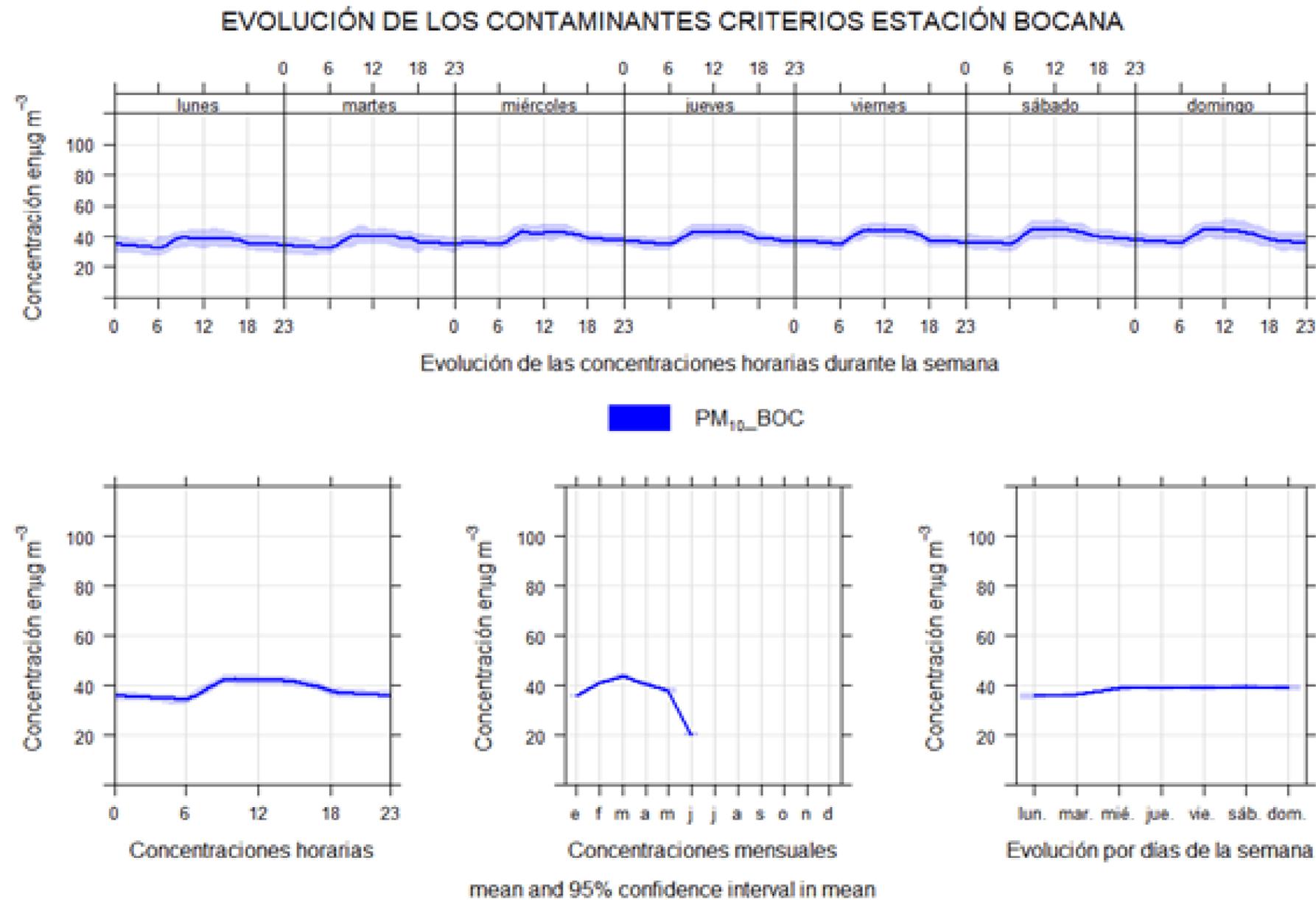
mean and 95% confidence interval in mean

Los comportamientos mensuales para el primer semestre del año 2023 en la estación Cardique se reflejaron con picos máximos en los horarios de 8:am a 5:00 pm, presentando concentraciones de 70 ug/m³ para PM₁₀ y 20 ug/m³ para PM_{2,5} aproximadamente, estos comportamientos se mantuvieron entre los días martes a sábado durante los meses de febrero hasta abril, ubicados dentro del límite máximo permisible diario de 75 μ /m³ y de 37 μ /m³, establecido por la Resolución 2254 de 2017.

Grafica4. Evolución de los contaminantes criterios Estación Cardique



ANÁLISIS POR ESTACIÓN



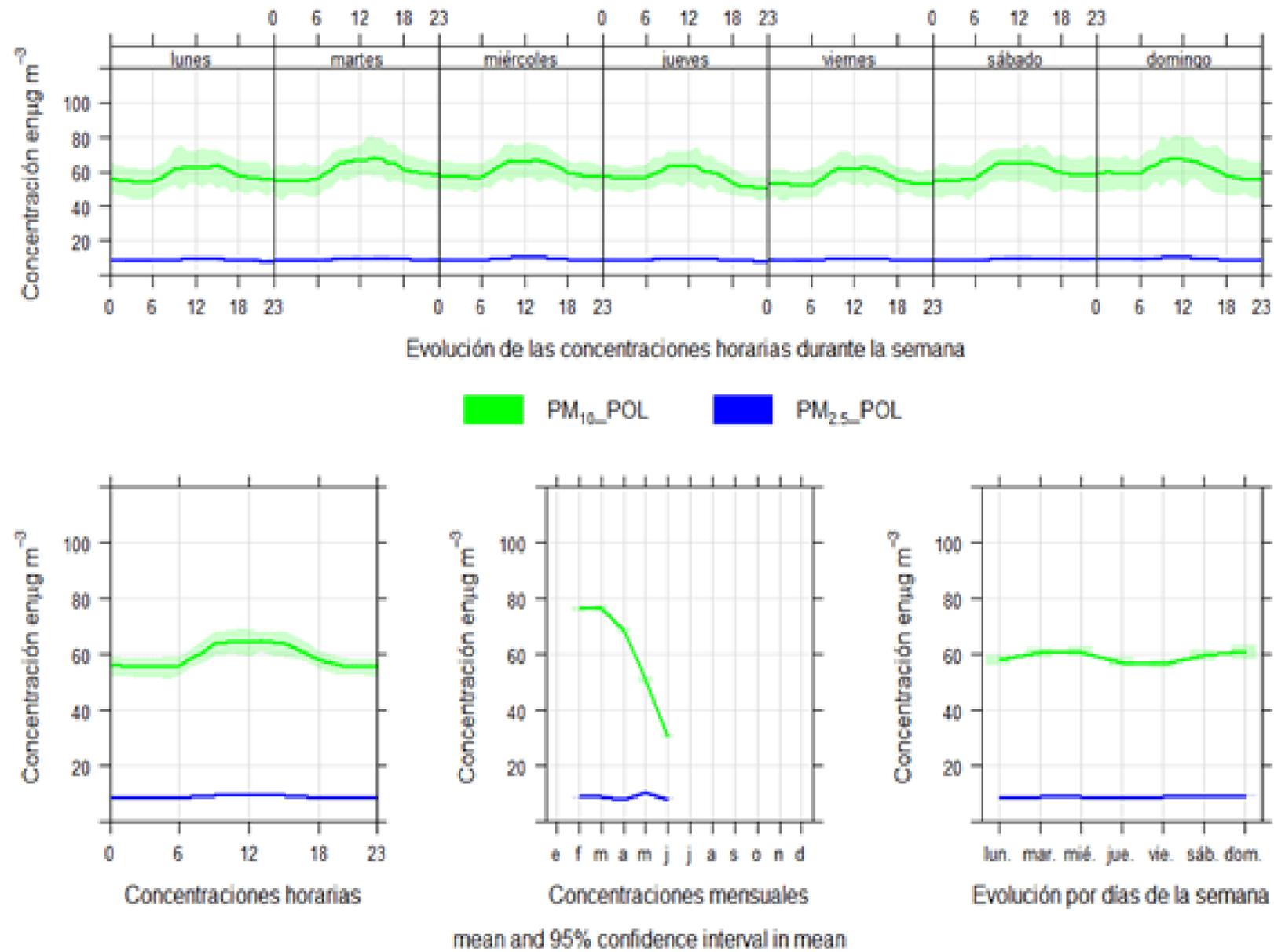
En lo corrido del primer semestre del año, en la estación Bocana las concentraciones del contaminante PM_{10} presentó los picos más altos en el mes de marzo, y los menores en el mes de junio. Siendo los lunes y los martes los días de la semana en los cuales se presentaron las concentraciones más bajas y los días de miércoles a domingo los días con las mayores concentraciones. Las concentraciones horarias muestran que el horario comprendido entre las 9:00 am y las 5:00 pm son las horas con mayor concentración del contaminante.

Grafica 6. Evolución de los contaminantes criterios Estación Bocana



ANÁLISIS POR ESTACIÓN

EVOLUCIÓN DE LOS CONTAMINANTES CRITERIOS ESTACIÓN POLICIA



El comportamiento de los contaminantes PM₁₀ Y PM_{2,5} en la estación Policia durante el primer semestre del año, evidenció una tendencia de las concentraciones en los meses de febrero y marzo en los horarios comprendidos entre las 8:00 am hasta las 5:00 pm, en los días de martes a sábado, con valores promedios de concentración de 70 ug/m³ para PM₁₀ y por debajo de 20ug/m³ para PM_{2,5} ubicadas dentro del límite máximo permisible diario de 75 µ/m³ y de 37 µ/m³, establecido por la Resolución 2254 de 2017.

Grafica 5. Evolución de los contaminantes citerios Estación Policia

Según el artículo 18 de la Resolución 2254 de 2017, el ICA es un valor adimensional para reportar el estado de la calidad del aire en función de un código de colores al cual están asociados efectos generales que deben ser tenidos en cuenta para reducir la exposición a altas concentraciones por parte de la población. Dentro de un Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire, el ICA es un indicador que permite evaluar y establecer el estado del aire, realizar comparaciones con periodos anteriores a fin de conocer que tanta mejora o deterioro hay en este y la relación existente con los efectos a la salud. También es una herramienta que permite a partir de las concentraciones dar una opinión pública entendible para las partes interesadas asociadas al sistema y tomar medidas de acción o planes de contingencia ante una posible eventualidad alarmante del estado de calidad del aire.



Color	Categoría	Mensaje para la salud	Significado	Recomendaciones
	Buena	Sin riesgo	La calidad del aire es satisfactoria y existe poco o ningún riesgo para la salud.	Se puede realizar cualquier actividad al aire libre.
	Regular	Moderado	La calidad del aire es aceptable, sin embargo, en el caso de algunos contaminantes, las personas que parte de los grupos sensibles pueden presentar síntomas moderados.	Los grupos sensibles deben considerar limitar los esfuerzos prolongados al aire libre.
	Mala	Dañino para los grupos sensibles	Quienes pertenecen a los grupos sensibles pueden experimentar efectos en la salud. El público en general usualmente no es afectado.	Los grupos sensibles deben limitar los esfuerzos prolongados al aire libre.
	Muy mal	Dañino para la salud	Todos pueden experimentar efectos en la salud. Quienes pertenecen a los grupos sensibles pueden experimentar efectos graves en la salud.	Los grupos sensibles deben evitar el esfuerzo prolongado al aire libre. La población en general debe limitar el esfuerzo prolongado al aire libre.
	Extremadamente mala	Muy dañino para la salud	Representa una condición de emergencia. Toda la población tiene probabilidades de ser afectada.	La población en general debe suspender los esfuerzos al aire libre.

Grafica 7. Índice Calidad de Aire

Fuente: Área metropolitana Valle de Aburrá

ICA PM₁₀ ESTACIÓN ZONA FRANCA



ICA PM₁₀ ESTACIÓN CARDIQUE



ICA PM₁₀ ESTACIÓN BOCANA



Grafica 7. Índice Calidad de Aire - PM10

El índice de la calidad del aire en la estación Zona Franca y la estación Cardique para el contaminante PM10 en el primer semestre del año 2023 se evidencio que en el mes de marzo se presentó en mayor proporción una calidad del aire aceptable, esto posiblemente implica su naturaleza industrial y, por ende, representa una fuente destacada de estas partículas contaminantes, mientras que en el mes de junio se evidencio en su mayoría una calidad del aire satisfactoria (buena), a diferencia, la estación Bocana los meses de enero a junio presentaron en general una buena calidad de aire.



Grafica 7. Índice Calidad de Aire - PM2.5

En la estación Cardique, el índice de calidad del aire (ICA) para el PM 2.5 en los meses de enero, febrero y marzo se encontró en mayor proporción con una calidad del aire aceptable, lo que implica un nivel de riesgo moderado, mientras que en la estación Policía el índice de calidad del aire para el PM2.5 mantuvo de manera general una calidad del aire buena, con poco o ningún tipo de riesgo asociado en los meses de febrero, marzo, abril mayo y junio.