

  	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

Carlos Fernando Galán
Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

Adriana Soto Carreño
Secretaria Distrital de Ambiente

Jerónimo Juan Diego Rodríguez Rodríguez
Subsecretario General y de Control Disciplinario

Gladys Emilia Rodríguez Pardo
Directora de Control Ambiental

Daniela García Aguirre
Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual

José Hernán Garavito Calderón
Líder Técnico RMCAB

Adriana Marcela Cortes Narváez
Eaking Ballesteros Urrutia
Edna Lizeth Montealegre Garzón
Jennyfer Montoya Quiroga
Karen Lorena Londoño Murcia
Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB

Darío Alejandro Gómez Flechas
Henry Ospino Dávila
Hamilton Andrés Bravo Arandia
Jesús Alberto Herrera Dallos
Luis Hernando Monsalve Guiza
Luz Dary González González
Grupo de Operación de la RMCAB

Ana Milena Hernández Quinchara
Coordinadora Técnica del SATAB

María Camila Buitrago Jiménez
Lady Mateus Fontecha
Luisa Fernanda Osorio Marín
Grupo del SATAB

Leonardo Quiñones Cantor
Profesional Especializado Subdirección
Calidad del Aire, Auditiva y Visual

Secretaría Distrital de Ambiente
Avenida Caracas No. 54 - 38

© Julio 2024, Bogotá - Colombia
Informe Mensual de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá D.C.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

1 RESUMEN EJECUTIVO

De acuerdo con la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) sobre los niveles máximos permisibles, en junio de 2024, la estación Carvajal – Sevillana registró las concentraciones promedio más altas de material particulado PM_{10} , registrando un valor de $60.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Para $PM_{2.5}$, la estación Carvajal – Sevillana presentó una concentración de $25.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En cuanto a las concentraciones máximas diarias para PM_{10} y $PM_{2.5}$, la estación Carvajal - Sevillana registró una concentración más alta con $86.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM_{10} y $36.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para $PM_{2.5}$. En cuanto a excedencias a las concentraciones, se registraron 9 para PM_{10} y no se registraron para $PM_{2.5}$.

Durante este periodo con respecto a los gases, la concentración promedio de 8 horas más alta de O_3 se registró en la estación Usaquén con $24.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$; la concentración promedio de 24 horas de SO_2 más alta se registró en la estación Usme con $9.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentración promedio de 24 horas de NO_2 más alta se presentó en la estación Móvil Fontibón con $39.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y la concentración promedio de 8 horas de CO más alta se registró en la estación Kennedy con $797.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No hubo excedencias a la norma para los gases monitoreados en este mes.

El análisis de las variables meteorológicas indica que en el mes de junio, para precipitación se registraron mayores acumulados que en meses anteriores, presentando mayor acumulación en el occidente de la ciudad, con registros en las estaciones Fontibón, Carvajal Sevillana y en el centro geográfico de la ciudad en las estaciones CDAR y Las Ferias. En cuanto a valores de temperatura media presentaron una reducción respecto al mes anterior en gran parte de la ciudad, esto asociado al incremento de las lluvias durante este mes. Las temperaturas máximas absolutas, estas se registraron en las estaciones Tunal con $28.6 \text{ }^\circ\text{C}$ y Móvil 7ma con $25.8 \text{ }^\circ\text{C}$.

Conforme con el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, los datos que no cumplieron con el porcentaje de representatividad del 75% se presentaron como indicativos y no se incluyeron en los cálculos y análisis de resultados de concentración. En junio, la representatividad temporal se vio afectada para PM_{10} en la estación Tunal con 73%, para $PM_{2.5}$ en la estación Usaquén con un 70%, para O_3 en las estaciones Usaquén con 70% y Guaymaral con 59%, para SO_2 en las estaciones Usme con 43% y Tunal con 60%, para NO_2 en la estación Tunal con 70% y para CO todas las estaciones cumplieron con dicho porcentaje. Para las estaciones Móvil 7ma y Carvajal - Sevillana persiste la representatividad en 0% en la medición de los gases.

En relación al Índice Bogotano de Calidad del Aire (IBOCA), para este mes todas las estaciones registraron concentraciones bajas en comparación con los meses anteriores del año, predominando el registro de niveles de riesgo ‘Bajo y ‘Moderado’, con algunos aumentos leves del nivel de riesgo regular en estaciones de la zona suroccidente, especialmente en la estación de Carvajal - Sevillana, que por sus características de medición y ubicación (estación de tráfico) registra las fuentes de emisión local, por cuenta de los corredores viales y las industrias que se encuentran operando en proximidad.

Las gestiones realizadas por el grupo de la RMCAB durante este mes, incluyeron la continuación de la verificación interna de los sensores meteorológicos en las estaciones Tunal y Jazmín, así como la atención de los mantenimientos preventivos, correctivos y verificaciones internas a los equipos de monitoreo de contaminantes criterio y sensores meteorológicos. Por otra parte, para

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

este mes se iniciaron las adecuaciones locativas de las estaciones de la RMCAB, por lo que se atendió la estación Tunal, para garantizar las condiciones ambientales internas y externas de la estaciones.

Con relación a la publicación de los datos validados y procesados en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE), durante el mes de junio se procesaron, aprobaron y publicaron los datos del mes mayo de 2024, así mismo, en relación con la publicación de información en el Observatorio Ambiental de Bogotá, en el este mes se reportaron los indicadores de calidad del aire generados por la RMCAB del mes de mayo de 2024

Nota: Este documento “*Informe mensual de calidad del aire de junio 2024*”, se encuentra vinculado como anexo al resumen ejecutivo del proceso No. 6337288 del Sistema de Información Ambiental FOREST de la Secretaría Distrital de Ambiente.

2 INTRODUCCIÓN

2.1. GENERALIDADES DE LA RMCAB

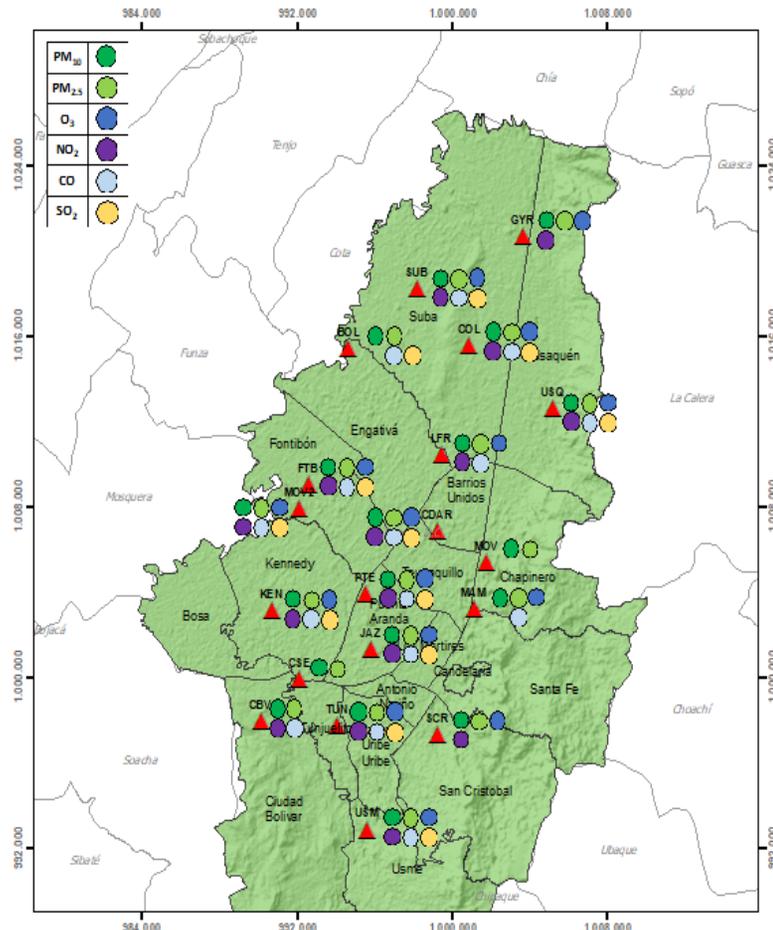


Figura 1. Estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB distribuidas a lo largo y ancho de Bogotá D.C.

La Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB es propiedad de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA desde el año 1997, la cual realiza el monitoreo de los contaminantes criterio PM_{10} , $PM_{2.5}$, O_3 , SO_2 , NO_2 y CO , y las variables meteorológicas precipitación, temperatura, presión atmosférica, radiación solar, velocidad y dirección del viento. La RMCAB está conformada en la actualidad por 19 estaciones que cuentan con analizadores automáticos y sensores meteorológicos, que reportan datos actualizados cada hora sobre la calidad del aire y variables meteorológicas en la ciudad. Cada estación se encuentra ubicada en un lugar específico de la ciudad, atendiendo a los requerimientos definidos en la normatividad vigente (distancia a fuentes de emisión, posibles interferencias, restricciones de funcionamiento), y por lo tanto cada una registra las condiciones de la calidad del aire de una zona de influencia mediante mediciones en superficie.

Los contaminantes criterio (PM_{10} , $PM_{2.5}$, O_3 , SO_2 , NO_2 y CO) son los compuestos presentes en el aire cuyos efectos en el ambiente y en la salud se han establecido por la comunidad científica a través de estudios y pruebas, por lo cual tienen unos niveles máximos de concentración establecidos para evitar dichos efectos adversos, entre los cuales se relacionan las enfermedades respiratorias, cardiovasculares, y efectos en la visibilidad y la química atmosférica. Dichos niveles son establecidos mediante objetivos intermedios por la Organización Mundial de la Salud, y se encuentran regulados en Colombia por la Resolución 2254 de 2017 del entonces Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

2.2. NORMATIVA Y MÉTODOS DE REFERENCIA

La elaboración de informes de calidad del aire se realiza teniendo en cuenta uno de los componentes de la misionalidad de la Secretaría Distrital de Ambiente, como autoridad ambiental del Distrito Capital. Además, se tiene en cuenta lo establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025:2017 con respecto a la elaboración de los reportes del laboratorio, y teniendo en cuenta que los informes de calidad del aire de la RMCAB se elaboran con base en los procedimientos asociados a las funciones del Laboratorio Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente, los cuales se incluyen dentro de del proceso de apoyo de la SDA denominado “Metrología, Monitoreo y Modelación”.

La obtención de los datos de concentraciones de contaminantes y de variables meteorológicas se realiza a través de los registros en tiempo real de los equipos de monitoreo y sensores meteorológicos, cuyo funcionamiento y operatividad son verificados mediante la realización de mantenimientos preventivos y correctivos por parte del equipo de campo de la RMCAB, programados periódicamente mediante un software destinado para este fin. Adicionalmente se realizan periódicamente las calibraciones y verificaciones de los equipos de monitoreo, con el fin de garantizar que la medición de los equipos se realice de acuerdo con los estándares establecidos en los métodos de medición. Ver Tabla 1.

Los métodos de medición utilizados por los monitores de la RMCAB se encuentran en la lista de métodos de referencia y equivalentes designados aprobados, publicada en diciembre de 2023 por Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos¹. Los métodos de referencia se encuentran establecidos en el Título 40 del CFR (Code of Federal Regulations). Para cada contaminante se encuentra definido un método de referencia específico, de acuerdo con el método equivalente por el cual funciona cada monitor, lo cual se encuentra establecido en los apéndices de la Parte 50 del Título 40 del CFR (LII, 2020).

Tabla 1. Lista de métodos equivalentes y de referencia U.S. E.P.A. adoptados en la medición automática continua de los equipos de la RMCAB.

Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Método de Referencia	Marca de Equipo
PM ₁₀	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	Titulo 40 Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice L	Met One Modelo BAM-1020 Monitor – PM ₁₀
		EQPM-0404-151		ENVEA modelo MP101M PM ₁₀ Monitor
PM _{2.5}	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0308-170	Titulo 40 Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice L	Met One Modelo BAM-1020 Monitor – PM _{2.5}
		EQPM-1013-211		ENVEA Modelo MP101M PM _{2.5} Monitor
O ₃	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQOA-0992-087	Titulo 40 Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice D	Teledyne Modelos 400E y T400
		EQOA-0515-225		ENVEA Modelo O342e UV Analizador Ozono
NO ₂	Quimioluminiscencia	RFNA-1194-099	Titulo 40 Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice F	Teledyne Modelos 200E, T200 y T204 Analizador Automático

¹ United States Environmental Protection Agency. List of Designated Reference and Equivalent Methods (epa.gov) del sitio web <https://www.epa.gov/amtic/air-monitoring-methods-criteria-pollutants.pdf>. Actualizado Junio 2024.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Método de Referencia	Marca de Equipo
		RFNA-0118-249		ENVEA Modelo AC32e. Analizador Automático.
CO	Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo	RFCA-0981-054	Titulo 40 Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice C	Thermo Environmental Modelo 48i. Analizador Automático
		RFCA-1093-093		Teledyne Modelos 300E y T300
		RFCA-0915-228		ENVEA Modelo CO12e Analizador Automático.
SO ₂	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	Titulo 40 Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice A-1	Teledyne Modelos 100E y T100. Analizador Automático
		EQSA-0486-060		Thermo Environmental Modelo 43i. Analizador Automático
		EQSA-0802-149		ENVEA Modelo AF22e. Analizador Automático.

En la Tabla 2 se relacionan las estaciones y las siglas que se utilizan para su identificación que se encontraran citadas a lo largo de este documento.

Tabla 2. Nombres y siglas de las estaciones de la RMCAB

Estación	Guaymaral	Usaquén	Suba	Bolivia	Las Ferias	Centro de Alto Rendimiento	MinAmbiente	Móvil 7ma	Fontibón	Colina
Sigla	GYR	USQ	SUB	BOL	LFR	CDAR	MAM	MOV	FTB	COL
Estación	Puente Aranda	Jazmín	Kennedy	Carvajal - Sevillana	Tunal	Ciudad Bolívar	San Cristóbal	Usme	Móvil Fontibón	
Sigla	PTE	JAZ	KEN	CSE	TUN	CBV	SCR	USM	MOV2	

3 GESTIONES ADMINISTRATIVAS DE LA RMCAB

Durante el mes de junio se continuó con la verificación interna de los sensores meteorológicos en las estaciones Tunal y Jazmín, así como la atención de los mantenimientos preventivos, correctivos y verificaciones internas a los equipos de monitoreo de contaminantes criterio y sensores meteorológicos. Por otra parte, para este mes se iniciaron las adecuaciones locativas de las estaciones de la RMCAB, por lo que se atendió la estación Tunal, para garantizar las condiciones ambientales internas y externas de la estaciones.

Con relación a la publicación de los datos validados y procesados en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE), durante el mes de junio se procesaron, aprobaron y publicaron los datos del mes mayo de 2024, así mismo, en relación con la publicación de información en el Observatorio Ambiental de Bogotá, en el este mes se reportaron los indicadores de calidad del aire generados por la RMCAB del mes de mayo de 2024.

4.2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM_{2.5}

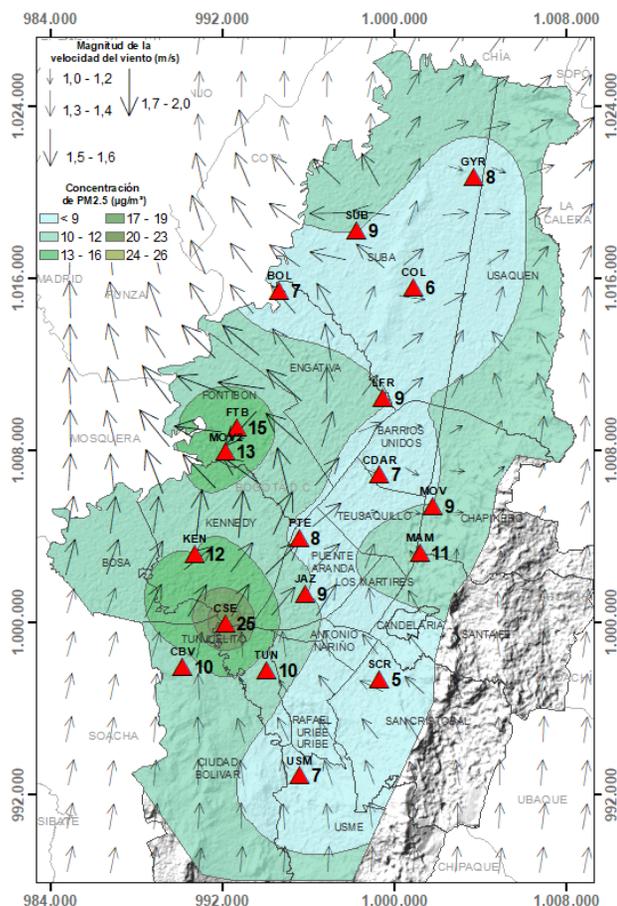


Figura 4. Distribución espacial concentraciones mensuales PM_{2.5} – junio 2024.

Las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en el suroccidente y occidente de la ciudad en las estaciones Carvajal-Sevillana (25.1 µg/m³) y Fontibón (14.7 µg/m³) mientras que las menores concentraciones se registraron en el suroriente y norte de la ciudad en las estaciones San Cristóbal (5.4 µg/m³) y Colina (6.1 µg/m³). La concentración máxima diaria más alta para el mes corresponde a 36.5 µg/m³ en la estación Carvajal – Sevillana la cual no sobrepasa el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (37µg/m³).

No se registraron excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, por lo tanto, todas las estaciones CUMPLIERON con el nivel máximo de concentración permisible para la norma de PM_{2.5}. La estación Usaquén (70%) no cumplió con el porcentaje de representatividad temporal (75%), por criterios de procesamiento de datos.

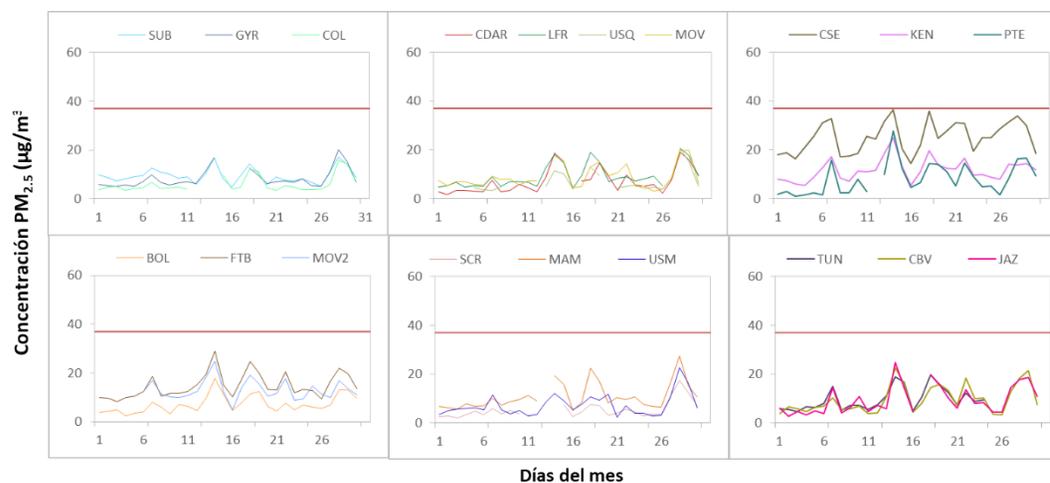


Figura 5. Concentraciones diarias PM_{2.5} por estación de monitoreo – junio 2024.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

4.3 CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS Y EL MATERIAL PARTICULADO

La Figura 6 representa la variación diaria en la ciudad de las concentraciones de PM_{10} , $PM_{2.5}$ y las variables meteorológicas de precipitación y velocidad del viento durante el mes de junio de 2024 en la ciudad.

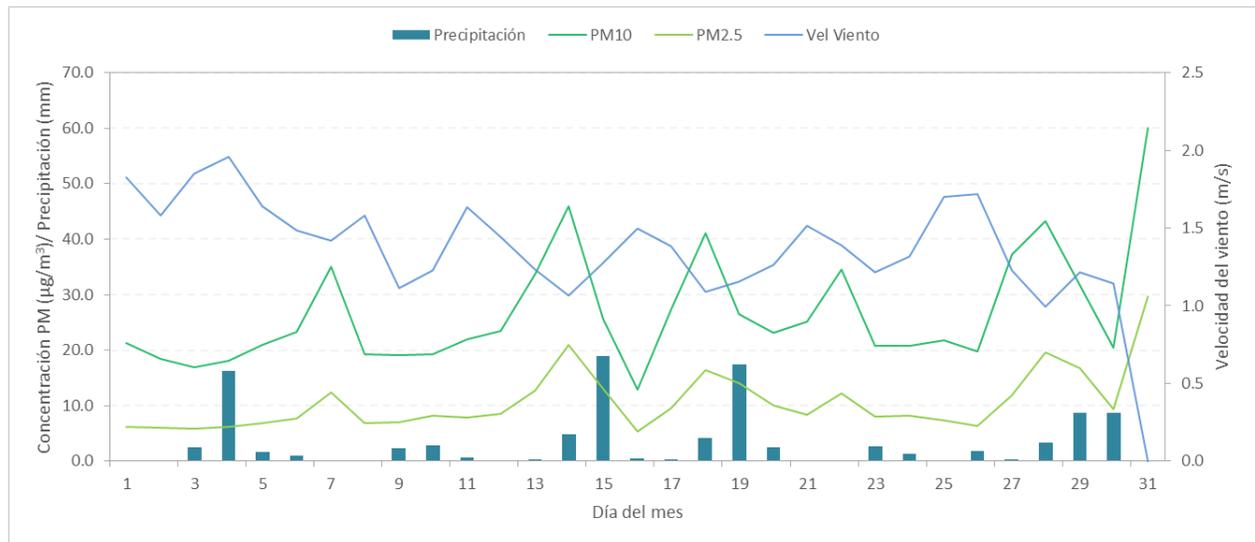


Figura 6. Promedio de concentración PM_{10} y $PM_{2.5}$, precipitación y velocidad del viento a nivel ciudad – junio 2024

En cuanto a la relación entre las concentraciones de material particulado y las variables meteorológicas representadas para este mes, los datos graficados mostraron que las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ tendieron a disminuir posterior a los días con mayor precipitación. En la primera y última semana del mes que presentaron días lluviosos, se observa una disminución de las concentraciones de material particulado. Posteriormente, las concentraciones aumentaron gradualmente hasta que volvieron a presentarse picos de precipitación los días 7, 8, 21 y 22 del mes, coincidiendo con caídas en las concentraciones de material particulado, así las cosas, por lo que se puede establecer una posible relación inversa, donde las concentraciones de material particulado presentaron un descenso en días de lluvia, lo cual fue favorable para la calidad del aire en la ciudad.

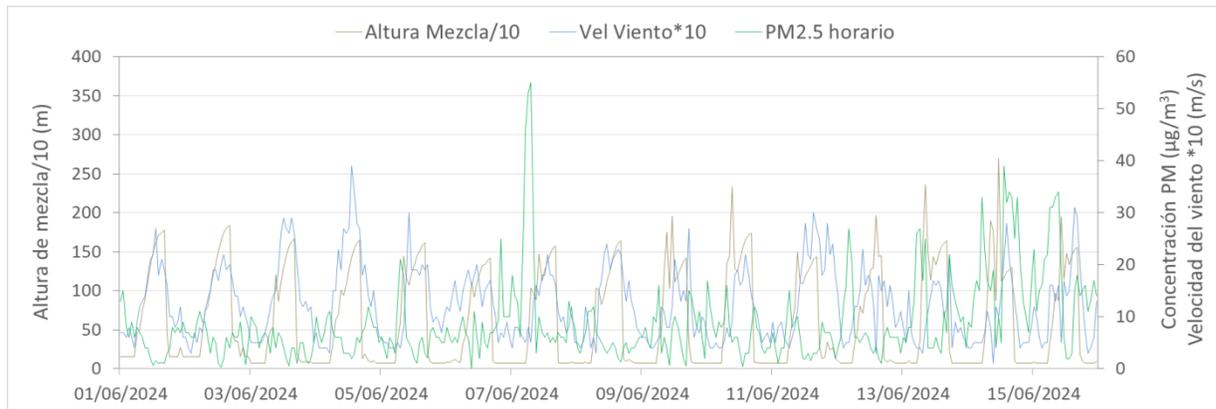
En relación con la velocidad del viento, la figura muestra variaciones a lo largo del mes, pero no se identificó una relación clara y directa entre los aumentos de las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ y los incrementos en la velocidad del viento. Durante la segunda mitad del mes, la velocidad del viento se mantuvo estable, mientras que las concentraciones de material particulado aumentaron gradualmente y en los primeros días, la velocidad del viento fluctuó, al igual que las concentraciones de material particulado, así que no se puede concluir que existe relación entre la velocidad del viento y las concentraciones de material particulado.

En resumen, la gráfica sugiere una relación inversa entre las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ y la precipitación, a medida que aumenta la precipitación, las concentraciones de estas partículas disminuyen. Esto se debe a que la precipitación tiende a limpiar el aire de partículas en suspensión. La velocidad del viento no muestra una relación clara con las concentraciones de material particulado en esta gráfica, pero puede tener un papel en la dispersión de las partículas.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

Por otro lado, en las Figuras 7 y 8 se observa la comparación del comportamiento diario durante el mes de junio de 2024 de la altura de la capa de mezcla, velocidad del viento y las concentraciones de material particulado, para evaluar una posible correlación positiva entre la velocidad del viento y la altura de la capa de mezcla, mostrando un patrón diario de las concentraciones de $PM_{2.5}$.

TUNAL – Junio 01 al 15



TUNAL – Junio 16 al 30

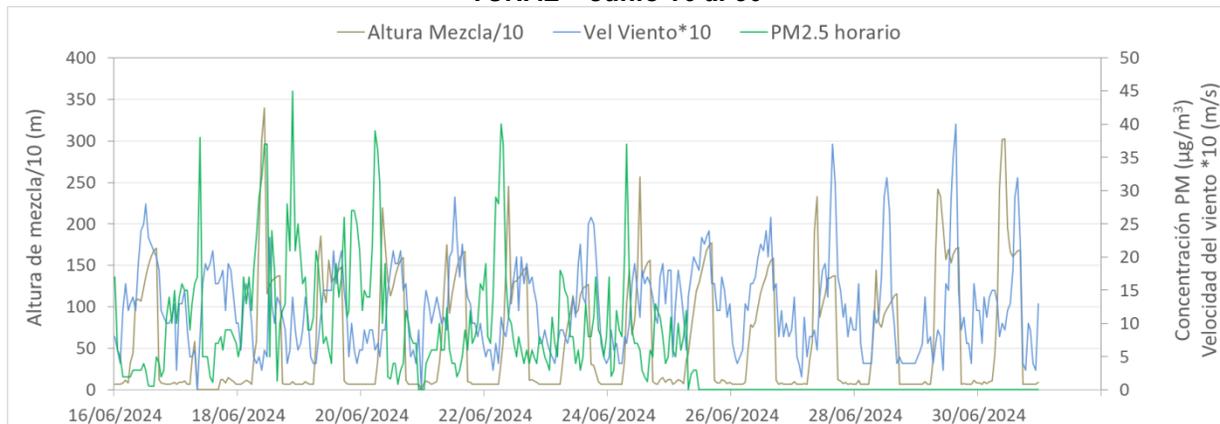
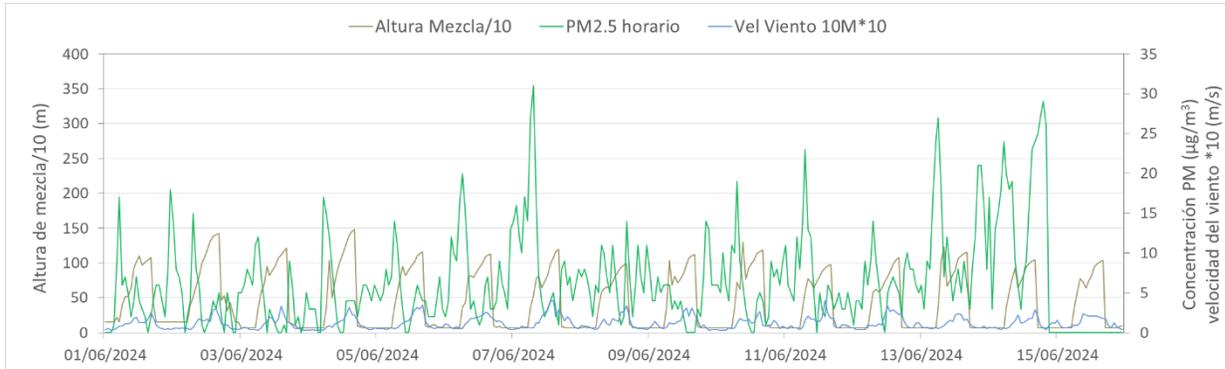


Figura 7. Comparación altura de mezcla, concentraciones $PM_{2.5}$ y velocidad del viento estación Tunal – junio 2024

En la Figura 7 se observa que en la estación Tunal presentó fluctuaciones en la altura de mezcla y las concentraciones de $PM_{2.5}$ a lo largo del mes y la mayoría de los días se observa cuando hay aumento de la altura de capa de mezcla y de la velocidad de viento, las concentraciones de $PM_{2.5}$ tienden a disminuir, lo que sugiere que existe una posible correlación inversa entre las variables meteorológicas y el comportamiento de este contaminante criterio, como se puede ver en los días de la primera semana del mes.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

GUAYMARAL – Junio 01 al 15



GUAYMARAL – Junio 16 al 30

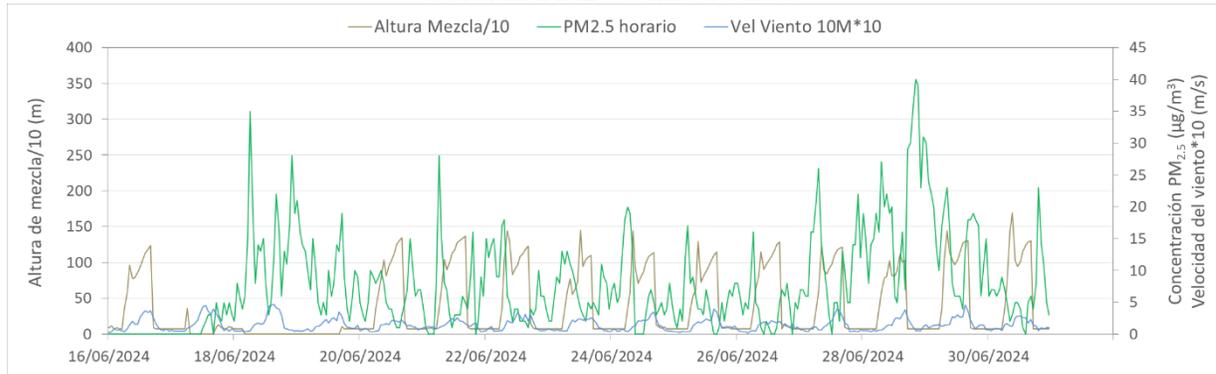


Figura 8. Comparación altura de mezcla, concentraciones $PM_{2.5}$ y velocidad del viento estación Guaymaral – junio 2024

Para el caso de la estación Guaymaral, como se observa en la Figura 8 durante el mes presentaron varios picos de la concentración de $PM_{2.5}$, los cuales coinciden con la disminución de la altura de capa de mezcla y velocidad del viento, así las cosas, se puede deducir que es posible que a menores alturas de la capa de mezcla y velocidades del viento más bajas, tienden a aumentar las concentraciones de $PM_{2.5}$, como se registró específicamente en los días 7, 13, 18 y 29 de junio.

5 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE O₃, SO₂, NO₂ Y CO.

En la Figura 9 se observan las concentraciones promedio mensuales registradas en las estaciones de la RMCAB para el mes de junio de 2024. Los valores más altos fueron: promedio 8 horas para O₃ fueron registrados en la estación Usaquéen con una concentración de 24.7 µg/m³, los valores promedio 24 horas de SO₂ fueron registrados en la estación Usme con una concentración de 9.5 µg/m³, los valores promedio 24 horas de NO₂ fueron registrados en la estación Móvil Fontibón con una concentración de 39.1 µg/m³ y los valores promedio 8 horas de CO fueron registrados en la estación Kennedy con una concentración de 797.0 µg/m³.

Por otro lado, para el mes de junio todas las concentraciones CUMPLIERON con los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017, toda vez que no se registraron excedencias en SO₂: 50 µg/m³ para datos 24h y 100 µg/m³ para datos 1h, O₃: 100 µg/m³ para datos 1h, CO: 35000 µg/m³ para datos 1h y 5000 µg/m³ para datos 8h y NO₂: 200 µg/m³ para datos 1h.

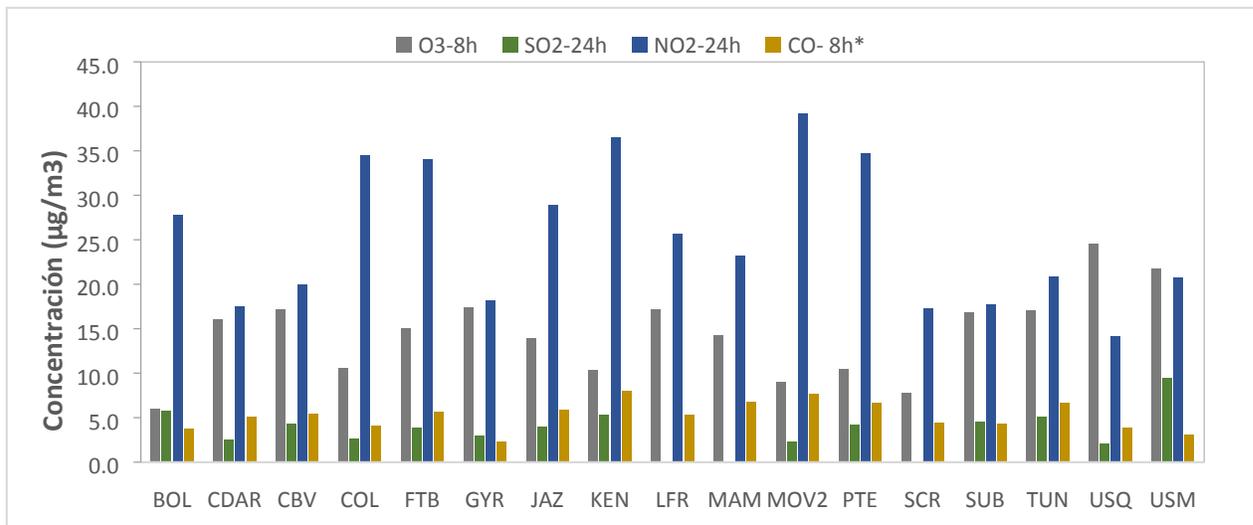


Figura 9. Concentraciones mensuales de gases (O₃, SO₂, NO₂ y CO) por estación de monitoreo – junio 2024.

5.1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE OZONO - O₃

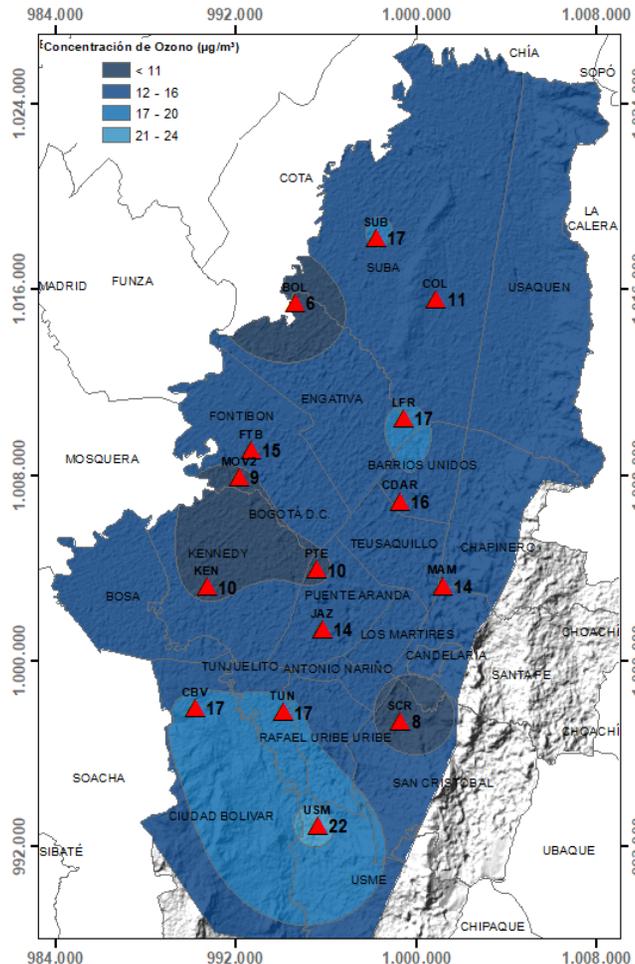


Figura 10. Distribución espacial concentraciones mensuales O₃ – junio 2024.

En la Figura 10, se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de O₃ con base en datos media móvil 8 horas para el mes de junio de 2024. Se observa que las concentraciones más altas predominaron en el sur de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usme (21.7 µg/m³) y Ciudad Bolívar (17.2 µg/m³). Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidenciaron en el nororiente occidente de la ciudad especialmente en la zona de influencia de las estaciones Bolivia y Móvil Fontibón.

Las estaciones de Usaquén (70%) y Guaymaral (59%) no cumplieron con el porcentaje de representatividad temporal (75%), ya que se invalidaron datos por mantenimientos correctivos a los equipos, así que los datos son indicativos. Para el caso de la estación Carvajal – Sevillana no se reportan datos, ya este porcentaje fue de 0% debido a que se vio afectada la desviación estándar de la temperatura interna, por fallos en el aire acondicionado y se invalidaron todos los datos.

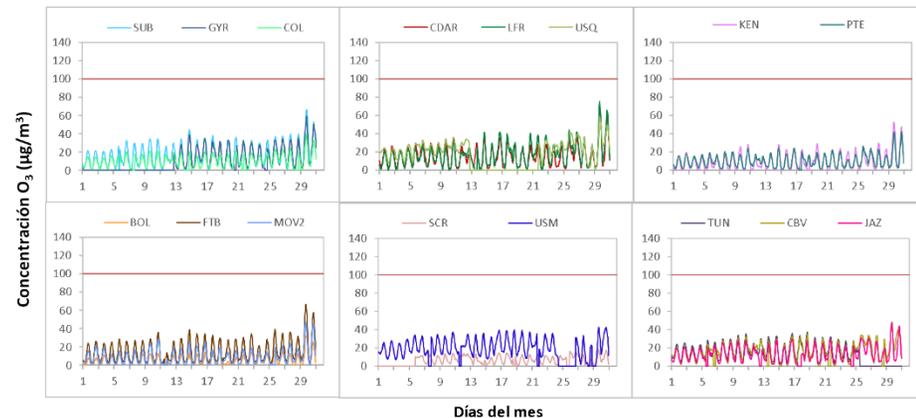


Figura 11. Concentraciones medias móvil 8 horas de O₃ por estación de monitoreo - junio 2024.

5.1.1 COMPORTAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR Y SU RELACIÓN CON LAS CONCENTRACIONES DE OZONO

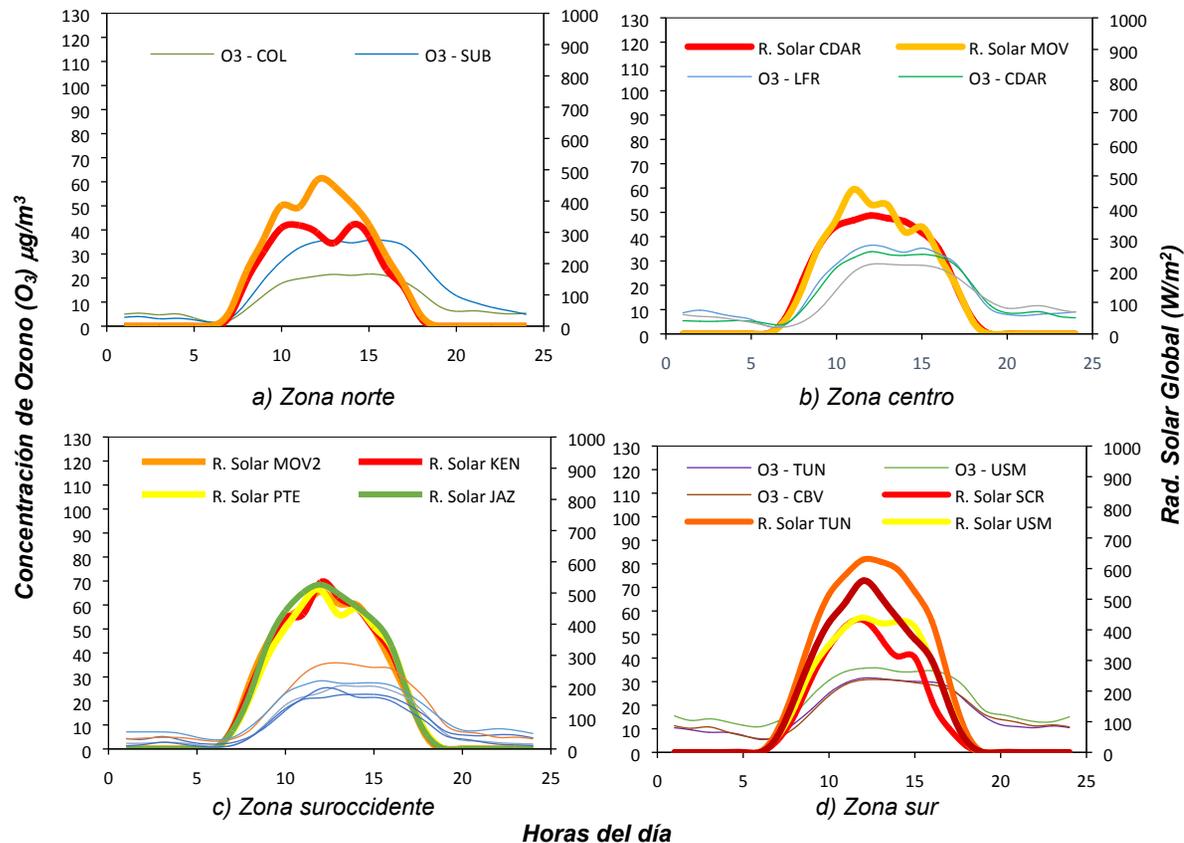


Figura 12. Comportamiento horario de las concentraciones de O₃ (µg/m³) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m²) junio 2024. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

Debido a la mayor cobertura de nubes durante el mes de junio, que se evidencia en el incremento de las lluvias, se pudo observar que las cantidades de radiación solar se redujeron ligeramente en toda la ciudad con respecto al mes de mayo, salvo al sur. Así mismo, las concentraciones de ozono, se mantuvieron muy semejantes. En ese orden, para este mes los mayores picos de radiación en la hora de mayor incidencia, se presentaron al sur con valores promedio hora que alcanzaron los 629 W/m² en la estación Tunal y 560 W/m² en la estación Ciudad Bolívar. En el norte alcanzaron los 465 W/m² en la estación Colina, mientras que en el centro 490 W/m² en la estación Móvil y 374 W/m² en la estación CDAR. Con la ligera reducción de las cantidades de radiación solar, así también las concentraciones de ozono para este mes, las cuales no superaron los 34 µg/m³, en la hora de mayor concentración con una diferencia aproximadas de 5 µg/m³ respecto del mes anterior cuando las concentraciones alcanzaron valores medios cercanos a los 34 µg/m³. Esta reducción se hizo notable en toda la ciudad. Ver Figura 12.

5.2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE – SO₂

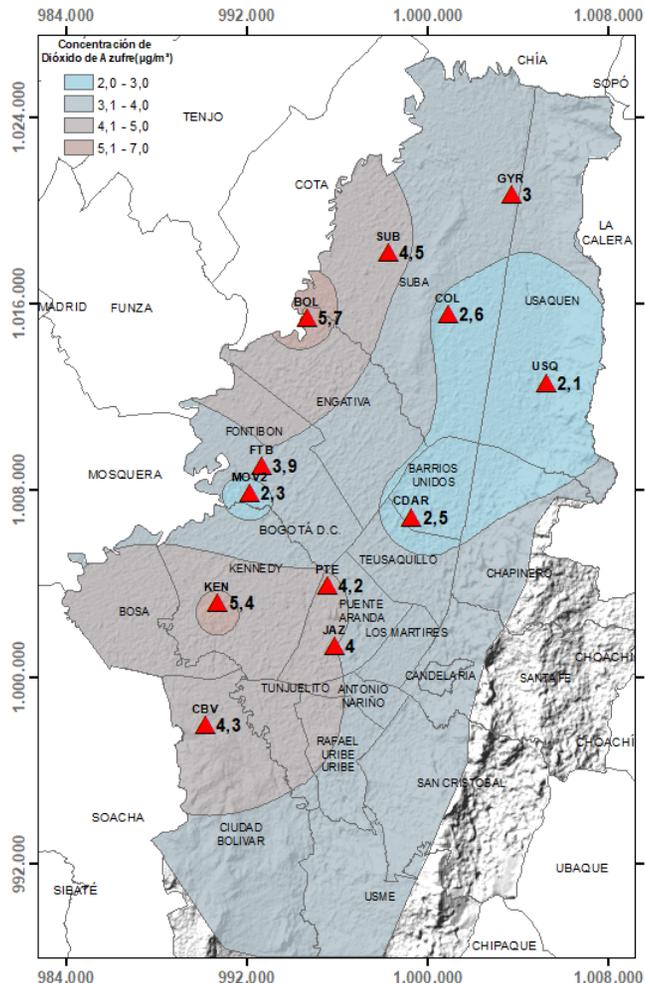


Figura 13. Distribución espacial concentraciones mensuales SO₂ – junio 2024.

En la Figura 13 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de SO₂ para el mes de junio de 2024 con base en los datos 24 horas. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el noroccidente y suroriente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Bolivia (5.7 µg/m³) y Kennedy (5.4 µg/m³). Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidenciaron en el norte y occidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usaquén y Móvil Fontibón.

Las estaciones de Usme (43%) y Tunal (60%) no cumplieron con el porcentaje de representatividad temporal (75%), ya que se invalidaron datos por mantenimiento correctivo a los equipos, así que los datos son indicativos. Para el caso de la estación Carvajal – Sevillana no se reportan datos, ya este porcentaje fue de 0% debido a que se vio afectada la desviación estándar de la temperatura interna, por fallos en el aire acondicionado y se invalidaron todos los datos.

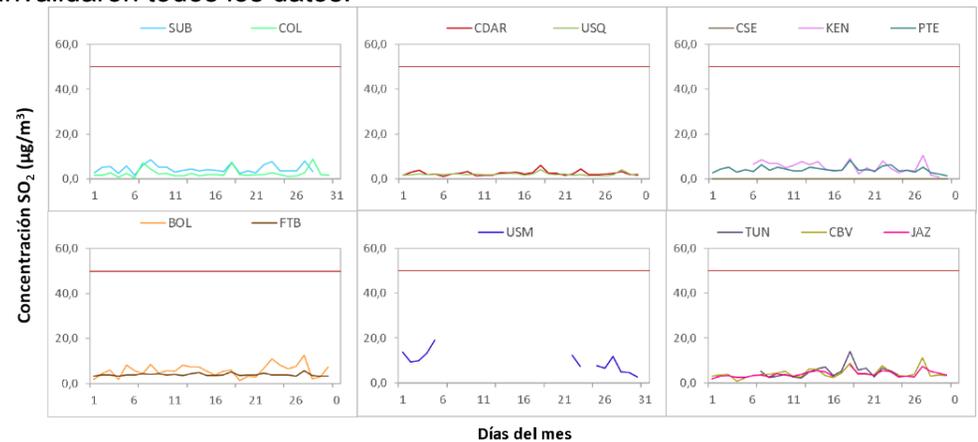


Figura 14. Concentraciones promedio mensuales de SO₂ por estación de monitoreo – junio 2024.

5.3 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE NITROGENO – NO₂

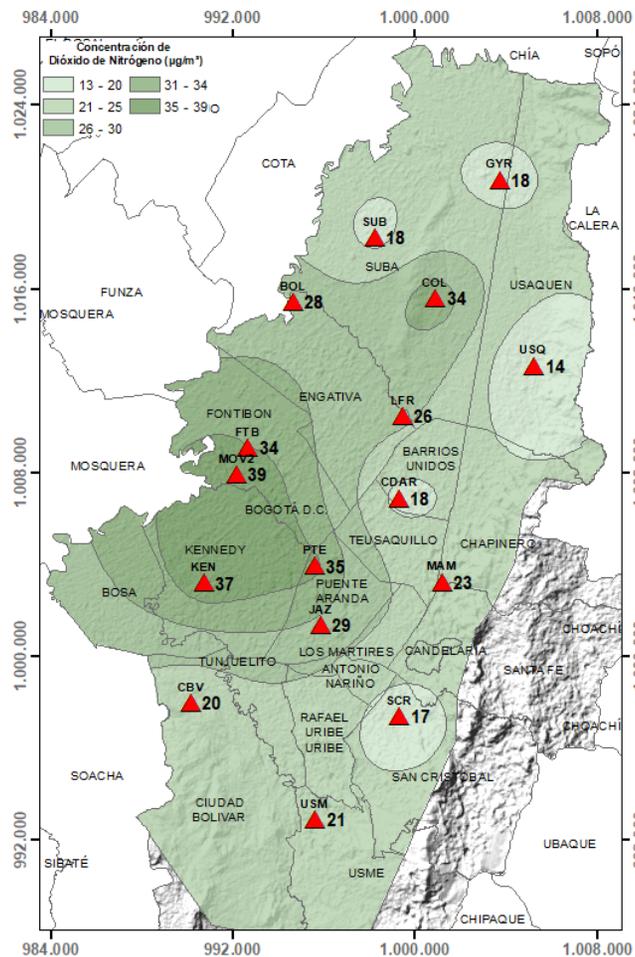


Figura 15. Distribución espacial concentraciones mensuales NO₂ – junio 2024.

En la Figura 15 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de NO₂ para el mes de junio de 2024. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el occidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Móvil Fontibón (39.1 µg/m³) y Kennedy (36.6 µg/m³). Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el nororiente y suroriente de la ciudad especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usaquén y San Cristóbal.

La estación de Tunal (70%) no cumplió con el porcentaje de representatividad temporal (75%), ya que se invalidaron datos por mantenimientos correctivos al equipo y algunos días no se registraron datos porque se apagó la estación por mantenimientos locativos de la estación, así que los datos son indicativos. Para el caso de las estaciones Carvajal – Sevillana y Móvil 7ma, no se reportan datos de las estaciones ya que el porcentaje de representatividad fue 0% debido a que se vio afectada la desviación estándar de la temperatura interna, por fallos en el aire acondicionado, y se invalidaron todos los datos.

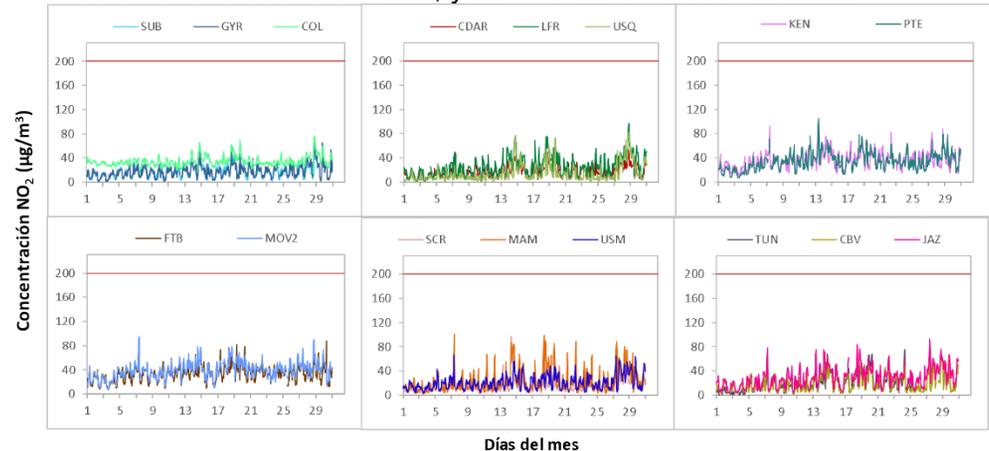


Figura 16. Concentraciones promedio mensuales de NO₂ por estación de monitoreo – junio 2024.

5.4 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO – CO

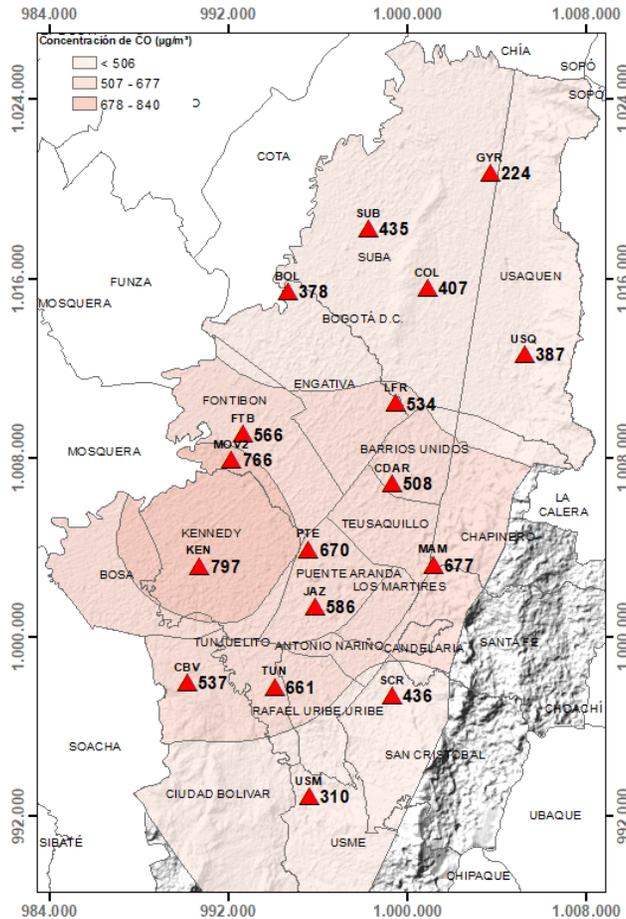


Figura 17. Distribución espacial concentraciones mensuales CO – junio 2024.

En la Figura 17 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de CO con base en datos media móvil 8 horas para el mes de junio de 2024. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el suroccidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Kennedy (797.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y Móvil Fontibón (765.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el norte y sur de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Guaymaral y Usme.

Para este parámetro no se reportan datos de las estaciones Carvajal – Sevillana y Móvil 7ma porque el porcentaje de representatividad fue 0% debido a que se vio afectada la desviación estándar de la temperatura interna, por fallos en el aire acondicionado, y se invalidaron todos los datos.

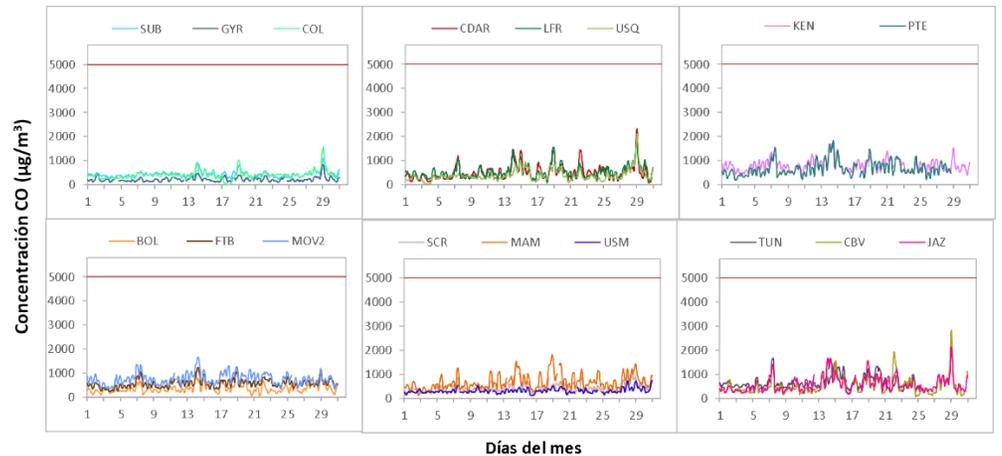


Figura 18. Concentraciones media móvil 8 horas de CO por estación de monitoreo - junio 2024

6 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON

En el mes de junio 2024 se registraron datos en siete (7) estaciones de la RMCAB y en todas se alcanzó a registrar más del 75% de las concentraciones horarias, por lo tanto, el reporte es representativo para el mes de junio de 2024. La concentración promedio de eBC en la ciudad fue $2.9 \pm 3.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentración máxima de eBC se observó el 7 de junio a las 7:00 am en la estación Tunal con un valor de $29.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Las estaciones Kennedy, Fontibón y Ciudad Bolívar presentaron las mayores concentraciones horarias de eBC, con un valor promedio de 4.8, 3.7 y $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente en cada estación. Las estaciones Tunal y CDAR reportaron concentraciones promedio de 3.2 y $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente. Las estaciones Puente Aranda y San Cristóbal registraron las menores concentraciones con valores de 1.8 y $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente.

A continuación, se presenta la serie temporal de las concentraciones diarias (24H) de eBC para todas las zonas de la ciudad. En la Figura 19 se muestra que el 14 y 18 de junio se registraron las mayores concentraciones de eBC del mes en todas las estaciones. Se destaca que en la estación Ciudad Bolívar fue donde se observaron el mayor incremento, con respecto a la concentración promedio mensual. El 28 y 29 de abril también se registraron altas concentraciones de eBC en Ciudad Bolívar, San Cristóbal y CDAR. Los picos de concentración también se observaron en las otras estaciones. Durante la primera semana del mes se registraron bajas concentraciones de eBC ($< 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en la mayoría de las estaciones, excepto en Kennedy.

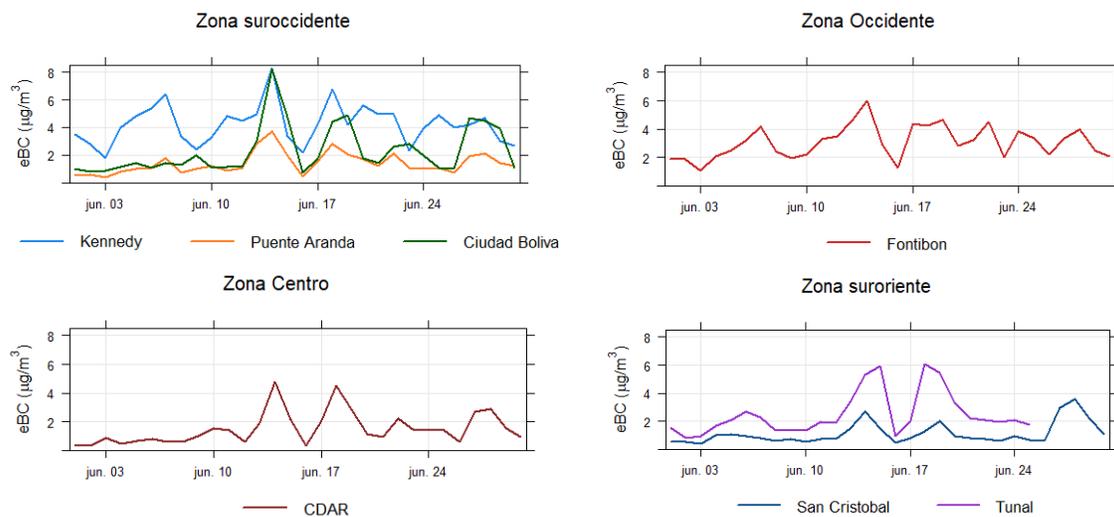


Figura 19. Comportamiento de las concentraciones diarias de eBC para junio de 2024

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

6.1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON PROVENIENTE DE LA QUEMA DE BIOMASA

Las estaciones que presentan una mayor predominancia de porcentaje de Black Carbón por quema de combustibles fósiles son Puente Aranda, Tunal, Fontibón y Ciudad Bolívar, mientras que las estaciones de San Cristóbal y CDAR presentan un porcentaje de quema de biomasa.

La estación CDAR mostró los mayores porcentajes de BC procedentes de quema de biomasa (11%), seguido por las estaciones Ciudad Bolívar (8%) y Kennedy (8%). El 14 de junio se registró la mayor incidencia de emisiones procedentes de quema de biomasa registrando contribuciones de quema de biomasa entre el 14%. En otras fechas se registraron contribuciones de quema de biomasa a las concentraciones de eBC entre el 6 y el 8%.

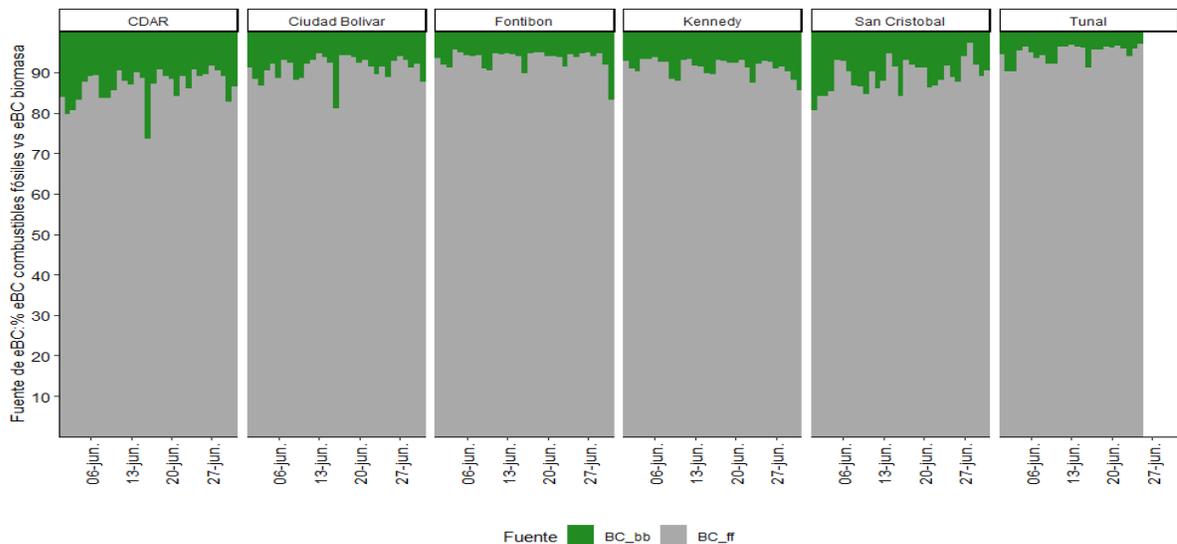


Figura 20. Serie temporal porcentaje de quema black carbon de combustibles fósiles BC (ff) vs. Black carbon de quema de biomasa BC (bb) – junio de 2024.

Las concentraciones promedio diarias eBC son presentadas en la Figura 21, donde se observa que el mayor valor diario de eBC se presentó entre el 14 de junio con un valor promedio de 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, seguido del 18 de junio con un valor promedio de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Otras fechas se reportaron concentraciones promedio de 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ o inferiores.

Concentración promedio de eBC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figura 21. Calendario de las concentraciones diarias (24H) promedio de eBC durante el mes de junio de 2024.

7 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA)

El Índice Bogotano de Calidad de Aire y Riesgo en Salud (IBOCA) es un indicador multipropósito adimensional en una escala de 0 a 500, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos que indica el estado de la calidad del aire y se basa en el contaminante que presenta la mayor afectación a la salud en un tiempo de exposición determinado, sin embargo, puede ser calculado para cada contaminante criterio con el fin de establecer su magnitud.

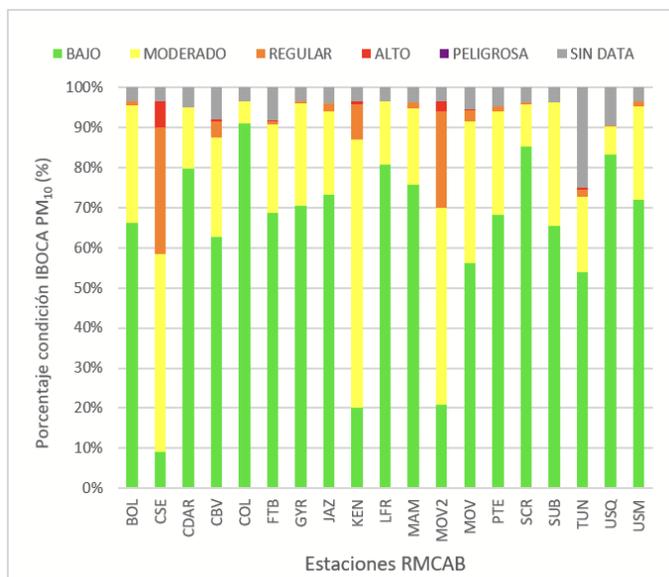


Figura 22. IBOCA para PM10 por estación – junio 2024

La Figura 22 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 12 horas de PM_{10} por estación de monitoreo registrados durante el mes de junio del 2024. Se observa que el nivel de riesgo 'bajo' predominó en la mayoría de las estaciones, registrando los porcentajes más representativos en las estaciones de monitoreo Colina (91%), San Cristóbal (85%) y Usaquén (83%), seguido de un nivel de riesgo 'moderado' con un 26% promedio general para las estaciones. Por otro lado, las estaciones de Carvajal - Sevillana y Móvil Fontibón registraron los mayores porcentajes de nivel de riesgo 'regular' con valores de 32% y 34% respectivamente.

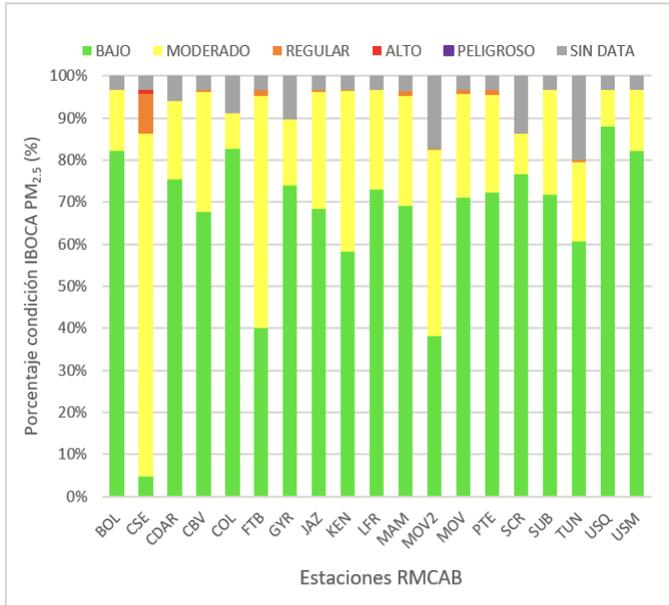


Figura 23. IBOCA para PM2.5 por estación – junio 2024

La Figura 23 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 12 horas de PM_{2.5} por estación para el mes de junio de 2024. Se observa que para la mayoría de las estaciones predominó el nivel de riesgo 'bajo' con porcentajes entre 40 al 90%, a excepción de las estaciones Carvajal - Sevillana y Móvil Fontibón, que registraron el menor porcentaje en este nivel de riesgo de 5 y 38% respectivamente. Adicionalmente, se registró un nivel de riesgo 'moderado' en todas las estaciones con un porcentaje promedio general de 27% y algunos porcentajes bajos de nivel de riesgo 'regular' en algunas de las estaciones del suroccidente de la ciudad que no superaron el 10%.

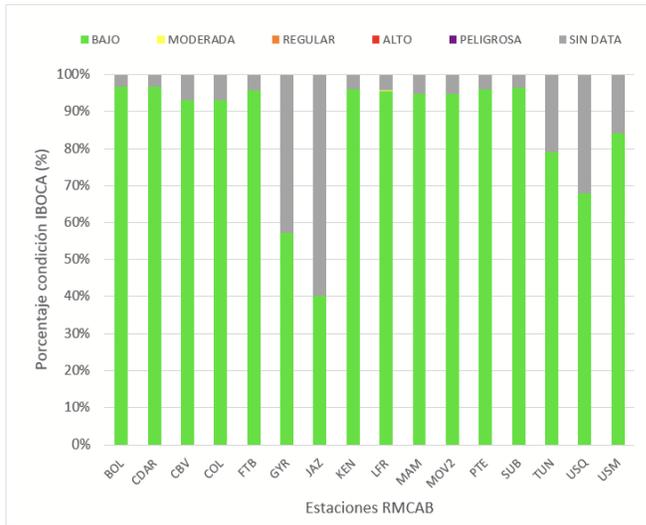


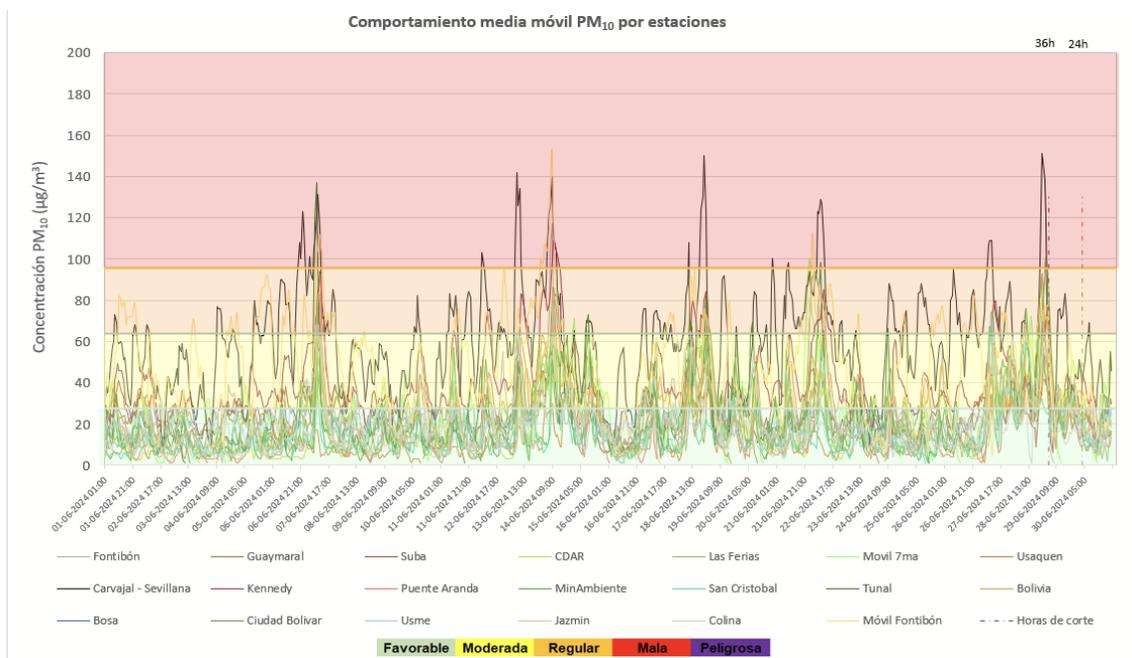
Figura 24. IBOCA para O3 por estación – junio 2024

La Figura 24 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 8 horas de O₃ en cada una de las estaciones de monitoreo para el mes de junio de 2024. Se observa que el nivel de riesgo 'bajo' predomina en todas las estaciones. Por otro lado, las estaciones que no cumplieron con el criterio de representatividad de datos fueron Guaymaral y Jazmín, debido a mantenimiento de los equipos.

8 EVENTOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Durante el mes de junio de 2024 se evidencia que todas las estaciones registraron concentraciones bajas en comparación con los meses anteriores del año, predominando el registro de niveles de riesgo ‘Bajo y ‘Moderado’, con algunos aumentos leves del nivel de riesgo regular en estaciones de la zona suroccidente, especialmente en la estación de Carvajal - Sevillana, que por sus características de medición y ubicación (estación de tráfico) registra las fuentes de emisión local, por cuenta de los corredores viales y las industrias que se encuentran operando en proximidad, por lo cual el nivel de riesgo del IBOCA que reporta es ‘regular’ en la mayoría de los meses del año; es de precisar que pese a los aumentos esporádicos de las concentraciones no cumplieron los criterios para la declaración de alertas por contaminación atmosférica.

A continuación, en la Figura 25 se registra el comportamiento de las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2.5} media móvil 12 horas registradas en las estaciones de la RMCAB.



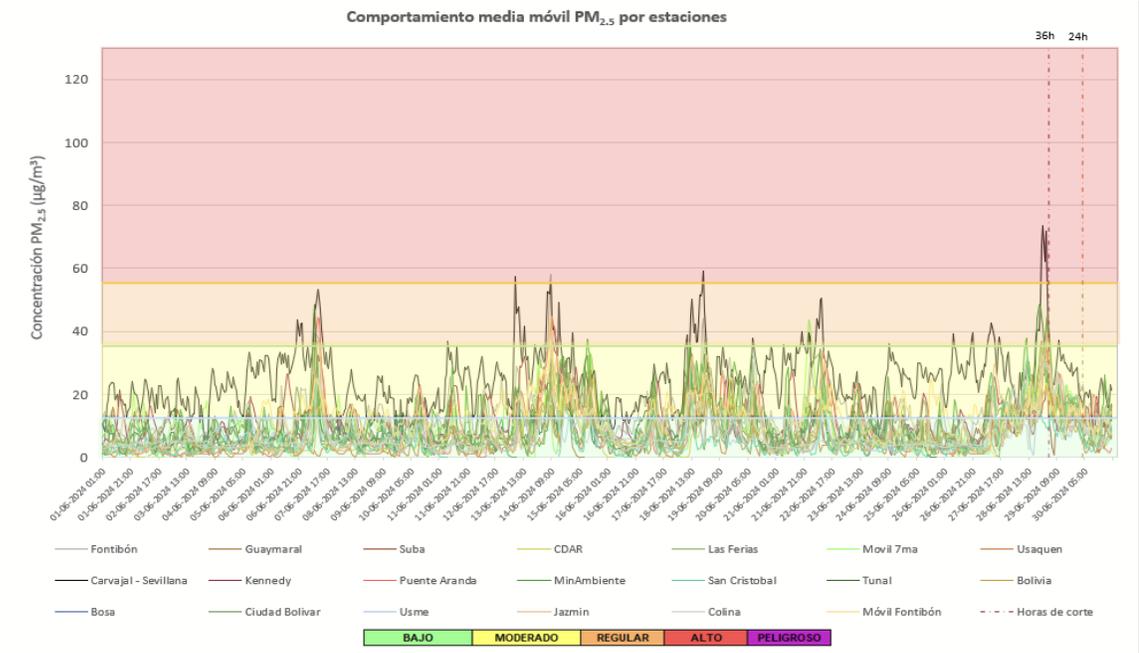


Figura 25. Concentraciones promedios móviles 12h PM_{10} y $PM_{2.5}$ junio 2024

9 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS

9.1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN

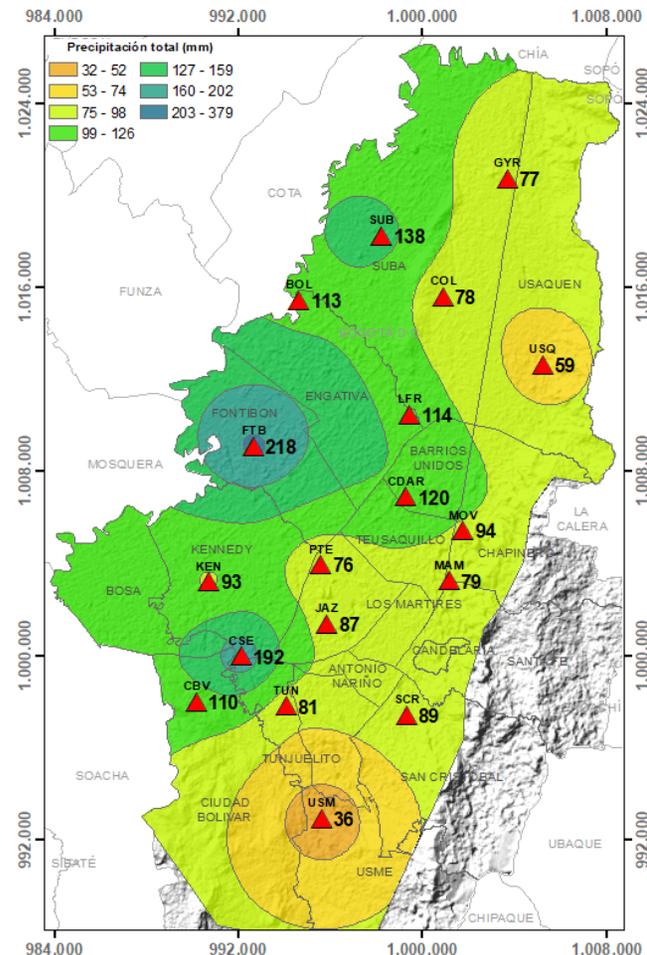


Figura 26. Mapa de la precipitación mensual total (mm) – junio 2024

De acuerdo con la estacionalidad de las lluvias en Bogotá, el mes de junio se caracteriza por ser transición entre el primer periodo de lluvias y el primer periodo seco. No obstante, este año se registraron mayores acumulados de lluvia en junio que en mayo, que es un mes húmedo. Otro aspecto a notar es, que el mayor acumulado de las precipitaciones se presentó al occidente de la ciudad, lo que sugiere un patrón de formación de nubes diferente a la convección forzada que ocurre normalmente cuando interactúan los vientos del occidente con los cerros orientales. Por el predominio de los vientos durante este mes, se estima que las nubes formadas son de tipo advectivos y/o lenticulares. En virtud de esta distribución de las lluvias los sectores de la ciudad con mayores acumulados se registraron en las estaciones Fontibón y Carvajal Sevillana, y en el centro geográfico de la ciudad en las estaciones CDAR y Las Ferias. Ver Figura 26.

De este modo, aunque el número de días con lluvia fue menor que el mes anterior, los acumulados presentaron un incremento, sobre todo al occidente, lo cual debió favorecer la depuración contaminantes particulados y gaseosos descargados en la ciudad o introducidos desde fuentes externas, por lavado atmosférico. Ver Figura 27.

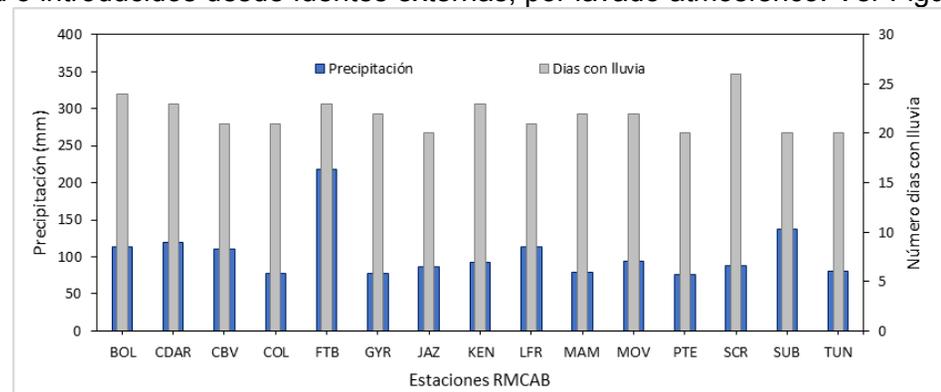


Figura 27. Precipitación media mensual y número de días con precipitación – junio 2024

9.2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

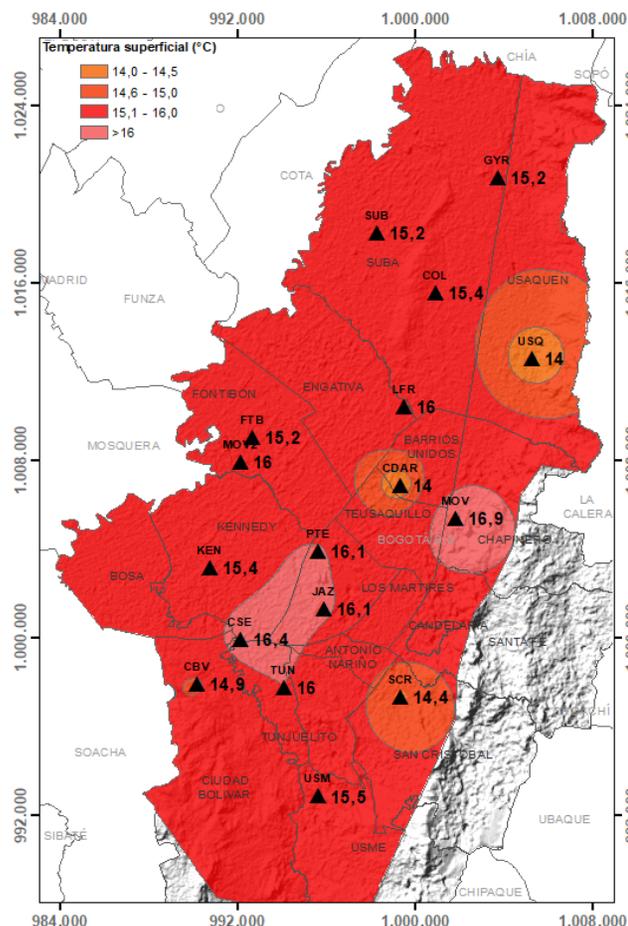


Figura 28. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging – junio 2024

Para el mes de junio las temperaturas medias mostraron una reducción respecto al mes anterior en gran parte de la ciudad, esto asociado al incremento de las lluvias durante este mes. Esta reducción estuvo entre 0.7 °C y 0.9 °C con respecto al mes de mayo. Los sectores de la ciudad con menores temperaturas coinciden con aquellos donde hay mayor cobertura vegetal y menor industrialización en la ciudad. Ver Figura 28.

En cuanto a las temperaturas máximas absolutas, estas se registraron en las estaciones Tunal (28.6 °C), Kennedy (25.4 °C), Móvil (25.8 °C), Carvajal-Sevillana (24.4 °C), Suba (24.2 °C) y Las Ferias (24.1 °C). Las mínimas absolutas en las estaciones CDAR (7.5 °C), Tunal (7.8 °C), Guaymaral (8.8 °C), Suba (9.3 °C) y San Cristóbal (9.7 °C). Ver Figura 29.

Las mayores amplitudes térmicas que favorecen el ascenso y mezcla turbulenta, así como la difusión de los contaminantes en la ciudad, se presentaron en las estaciones Tunal (20.8 °C), Kennedy (15.5 °C), Suba (14.9 °C).

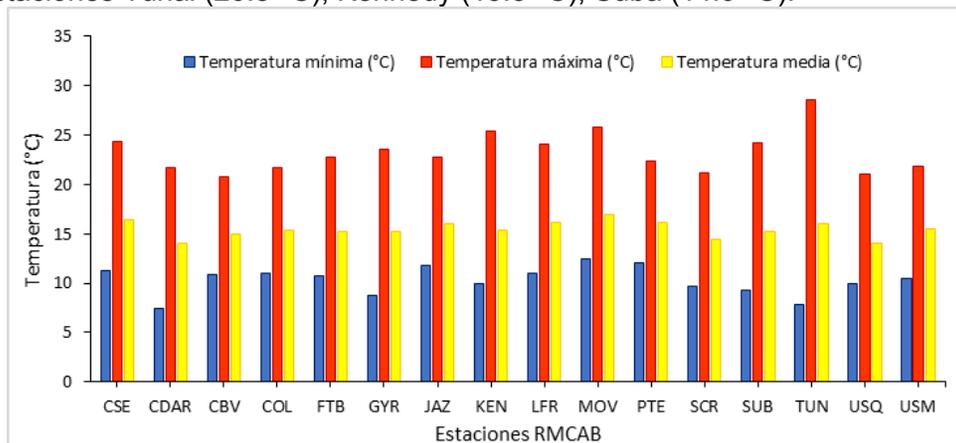


Figura 29. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estación – junio 2024

9.3 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO

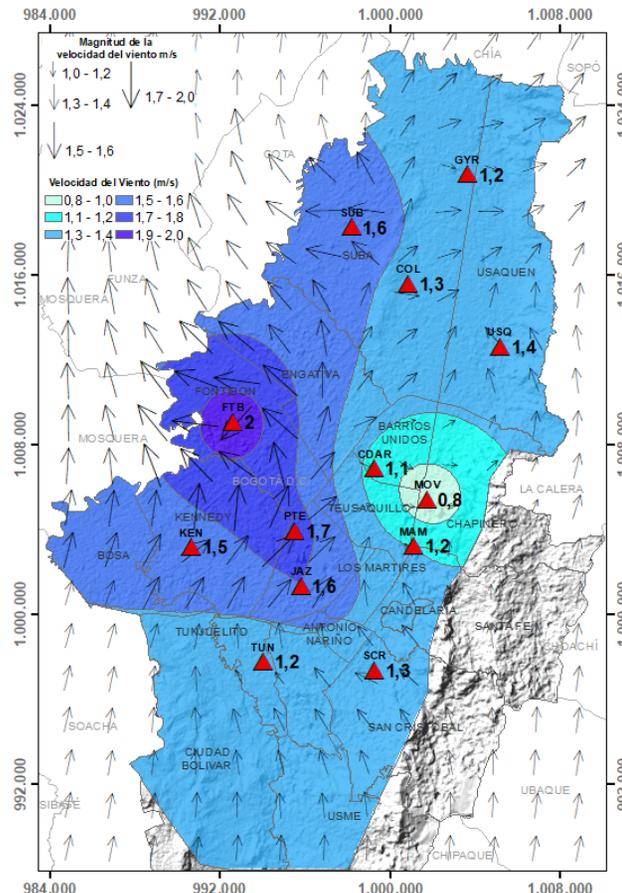


Figura 30. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging - junio 2024

Semejante al mes de mayo, en junio se hicieron predominantes los vientos del sur y suroriente, con posibles confluencias de vientos del suroccidente y centro de la ciudad. Esta confluencia o cruce de vientos pudo propiciar la formación de nubes hacia el costado occidental de la ciudad, posiblemente nubes de tipo advectivas o lenticulares hacia el flanco centro-occidental por el predominio de vientos del sur y sur oriente. Dicho predominio debió favorecer la limpieza aerodinámica de los contaminantes descargados en la ciudad, por los mecanismos de transporte y difusión turbulenta. Ver Figura 30.

En términos generales las velocidades y direcciones del viento en junio, permanecieron idénticas a las registradas en mayo.

Las velocidades máximas absolutas se registraron hacia occidente de la ciudad representadas por las estaciones Fontibón (7.7 m/s), MinAmbiente (6.5 m/s) y Suba (6.4 m/s). Ver Figura 31.

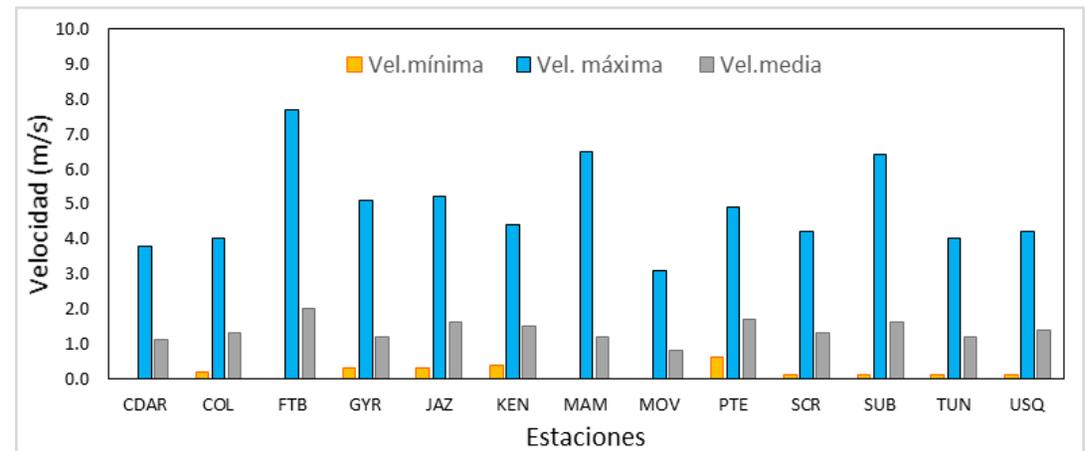


Figura 31. Velocidad del viento media, máxima y mínima absolutas por estación – junio 2024.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

10 CONCLUSIONES

- Las concentraciones más altas de material particulado PM₁₀ se presentaron en el suroccidente y occidente de la ciudad en la zona de influencia de las estaciones Carvajal - Sevillana (60.3 µg/m³) y Móvil Fontibón (49.3 µg/m³), y para el caso de material particulado PM_{2.5}, las concentraciones más altas se presentaron en el suroccidente y occidente de la ciudad en la zona de influencia de las estaciones Carvajal-Sevillana (25.1 µg/m³) y Fontibón (14.7 µg/m³).
- Las concentraciones diarias máximas que se presentaron durante el mes, para el PM₁₀, la estación de Carvajal – Sevillana registró una concentración de 86.2 µg/m³, en comparación con el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (75 µg/m³), se presentaron, y para el caso de PM_{2.5}, la estación Carvajal – Sevillana registró una concentración de 36.5 µg/m³, en comparación con el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (37µg/m³). En cuanto a excedencias a las concentraciones, se registraron 9 para PM₁₀ y no se registraron para PM_{2.5}.
- Para este periodo con respecto a los gases, la concentración promedio de 8 horas más alta de O₃ se registró en la estación Usaquén con 24.7 µg/m³; la concentración promedio de 24 horas de SO₂ más alta se registró en la estación Usme con 9.5 µg/m³. La concentración promedio de 24 horas de NO₂ más alta se presentó en la estación Móvil Fontibón con 39.1 µg/m³, y la concentración promedio de 8 horas de CO más alta se registró en la estación Kennedy con 797.0 µg/m³.
- Los parámetros que no alcanzaron el porcentaje de representatividad temporal del 75%, y se vio afectada para PM₁₀ en la estación Tunal con 73%, para PM_{2.5} en la estación Usaquén con un 70%, para O₃ en las estaciones Usaquén con 70% y Guaymaral con 59%, para SO₂ en las estaciones Usme con 43% y Tunal con 60%, para NO₂ en la estación Tunal con 70% y para CO todas las estaciones cumplieron con dicho porcentaje. Para las estaciones Móvil 7ma y Carvajal - Sevillana persiste la representatividad en 0% en la medición de los gases.
- El índice IBOCA para este mes todas las estaciones registraron concentraciones bajas en comparación con los meses anteriores del año, predominando el registro de niveles de riesgo 'Bajo y 'Moderado', con algunos aumentos leves del nivel de riesgo regular en estaciones de la zona suroccidente, especialmente en la estación de Carvajal - Sevillana, que por sus características de medición y ubicación (estación de tráfico) registra las fuentes de emisión local, por cuenta de los corredores viales y las industrias que se encuentran operando en proximidad.
- En cuanto a precipitación se registraron mayores acumulados de precipitación que en meses anteriores. Se presentó un mayor acumulado en el occidente de la ciudad, con registros en las estaciones Fontibón, Carvajal Sevillana y en el centro geográfico de la ciudad en las estaciones CDAR y Las Ferias.
- Los valores de temperatura media presentaron una reducción respecto al mes anterior en gran parte de la ciudad, esto asociado al incremento de las lluvias durante este mes. Las temperaturas máximas absolutas, estas se registraron en las estaciones Tunal con 28.6 °C y Móvil 7ma con 25.8 °C.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

11 ANEXOS

11.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DE LA RMCAB

Tabla 3. Características, ubicación de las estaciones y variables monitoreadas de la RMCAB junio 2024

Estaciones	Ubicación									Contaminantes							Variables Meteorológicas						
	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Tipo de zona	Tipo de estación	Dirección	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	BC	V. Viento	D. Viento	Temperatura	Precipitación	R. Solar	H. Relativa	Presión Atm.
Bolivia	BOL	4°44'9.12"N	74°7'33.18"W	2574	0	Engativá	Sub urbana	De fondo	Avenida Calle 80 # 121-98	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-
Carvajal - Sevillana	CSE	4°35'44.22"N	74°8'54.90"W	2563	3	Kennedy	Urbana	Tráfico / Industrial	Autopista Sur # 63-40	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
Centro de Alto Rendimiento	CDA R	4°39'30.48"N	74°5'2.28"W	2577	0	Barrios Unidos	Urbana	De fondo	Calle 63 # 59A-06	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Ciudad Bolívar	CBV	4°34'40.1"N	74°09'58.6"W	2661	0	Ciudad Bolívar	Urbana	Residencial	Calle 70 Sur # 56 - 11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
Colina	COL	4°44'14.1"N	74°04'10.0"W	2555	0	Suba	Urbana	Residencial	Avenida Boyacá No 142ª-55	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	X
Fontibón	FTB	4°40'41.67"N	74°8'37.75"W	2551	11	Fontibón	Urbana	De tráfico	Carrera 104 # 20 C - 31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X
Guaymaral	GYR	4°47'1.52"N	74°2'39.06"W	2580	0	Suba	Sub urbana	De fondo	Autopista Norte # 205-59	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Jazmín	JAZ	4°36'30.6"N	74°06'53.8"W	2559	0	Puente Aranda	Urbana	Residencial	Calle 1 G # 41 A 39	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Kennedy	KEN	4°37'30.18"N	74°9'40.80"W	2580	3	Kennedy	Urbana	De fondo	Carrera 80 # 40-55 sur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Las Ferias	LFR	4°41'26.52"N	74°4'56.94"W	2552	0	Engativá	Urbana	De tráfico	Avenida Calle 80 # 69Q-50	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	X	X
MinAmbiente	MAM	4°37'31.75"N	74°4'1.13"W	2621	15	Santa Fe	Urbana	De tráfico	Calle 37 # 8-40	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-
Móvil Fontibón	MOV 2	4°40'03.7"N	74°08'55.9"W		0	Fontibón	Urbana	Tráfico / Industrial	Cra. 98 #16 B 50	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	X	-	X
Móvil 7ma	MOV	4°38'32.75"N	74°5'2.28"W	2583	0	Chapinero	Urbana	De tráfico	Carrera 7 con calle 60	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X

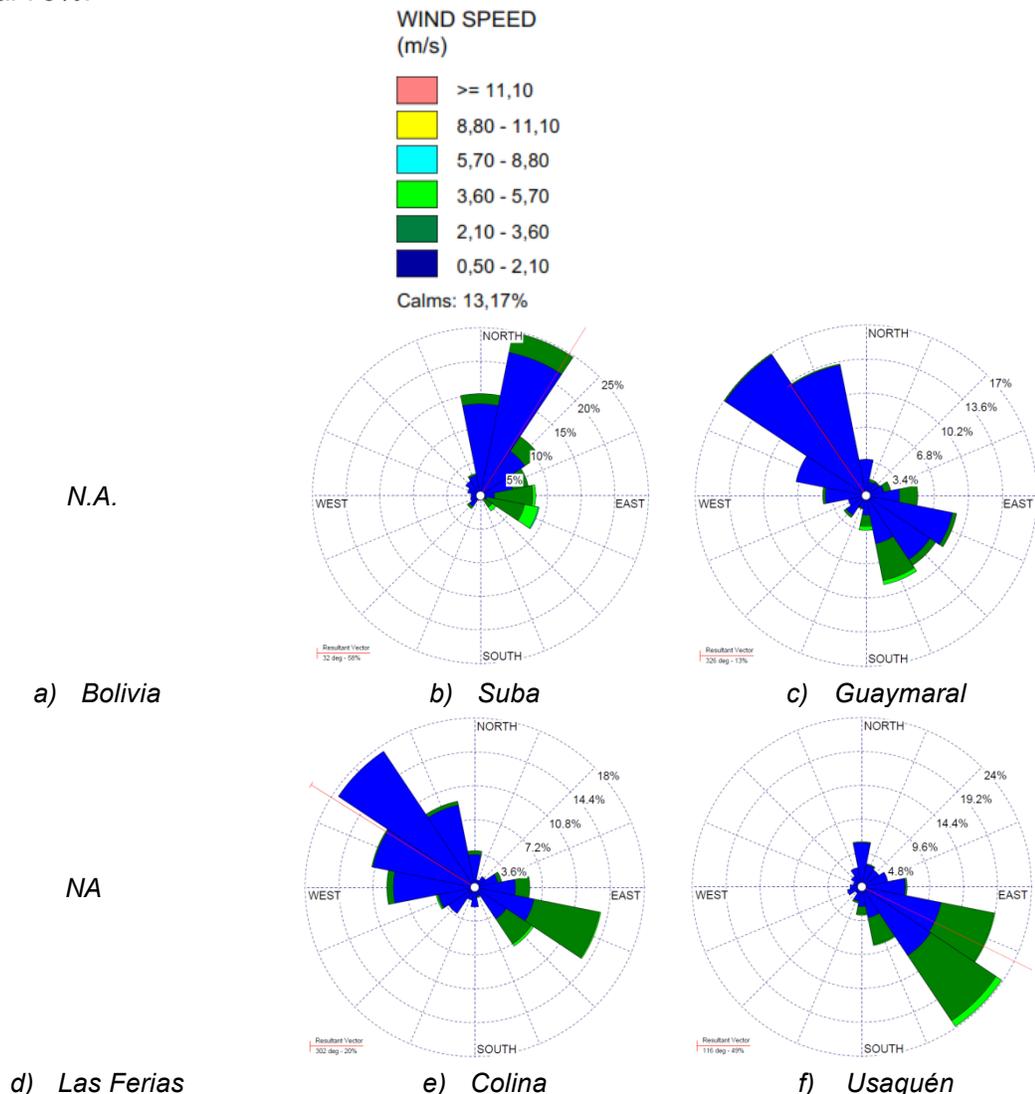
 <small>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.</small>	 <small>SECRETARÍA DE AMBIENTE</small>	 BOGOTÁ	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN			
			INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB			
			Código: PA10-PR04-M3		Versión: 3	

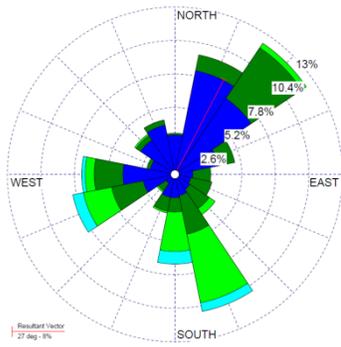
Estaciones	Ubicación									Contaminantes							Variables Meteorológicas							
	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Tipo de zona	Tipo de estación	Dirección	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	BC	V. Viento	D. Viento	Temperatura	Precipitación	R. Solar	H. Relativa	Presión Atm.	
Puente Aranda	PTE	4°37'54.36"N	74°7'2.94"W	2590	10	Puente Aranda	Urbana	Industrial	Calle 10 # 65-28	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
San Cristóbal	SCR	4°34'21.19"N	74°5'1.73"W	2688	0	San Cristóbal	Urbana	De fondo	Carrera 2 Este # 12-78 sur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Suba	SUB	4°45'40.49"N	74° 5'36.46"W	2571	6	Suba	Sub urbana	De fondo	Carrera 111 # 159A-61	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
Tunal	TUN	4°34'34.41"N	74°7'51.44"W	2589	0	Tunjuelito	Urbana	De fondo	Carrera 24 # 49-86 sur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Usaquén	USQ	4°42'37.26"N	74°1'49.50"W	2570	10	Usaquén	Urbana	De fondo	Carrera 7B Bis # 132-11	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
Usme	USM	4°31'55.4"N	74°07'01.7"W	2593	0	Usme	Urbana	Residencial	Carrera 11 # 65 D 50 Sur	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	-	-	X

11.2. ROSAS DE LOS VIENTOS

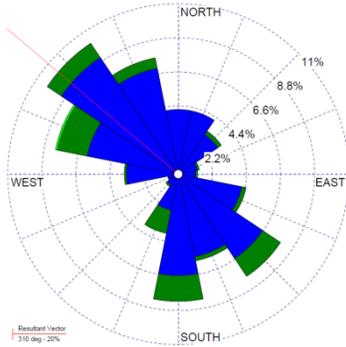
La Figura 32 presenta las rosas de los vientos, que complementan la descripción del comportamiento de los vientos durante el mes junio a través del mapa de la Figura 30. Dichas rosas informan acerca de la frecuencia y magnitud de los vientos durante el periodo analizado, en las diferentes direcciones que ocurrieron, así como el vector resultante (en línea roja), que representa la dirección de donde, en promedio, provienen los vientos en cada una de las estaciones, durante el periodo analizado. De lo anterior se pudo establecer que, durante el mes de junio de 2024, los vientos con mayor persistencia se registraron al sur y suroccidente de la ciudad.

Así las cosas, en el sector oriental predominaron los vientos del suroccidente así: San Cristóbal con un 40%, Tunal 25%, Usaquén 24% y MinAmbiente 17%; del sur: Kennedy 25%; del occidente y suroccidente: Puente Aranda 20%. También se destacan los vientos provenientes del norte y noroccidente en la estación Suba con 25%, Guaymaral 17%, Colina 18%. Estas rosas se describen para aquellas estaciones que superaron el criterio de representatividad temporal superior al 75%.

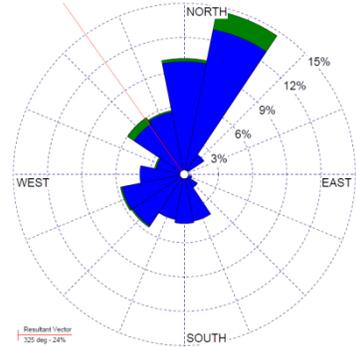




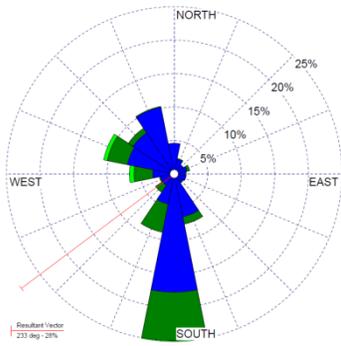
g) *Fontibón*



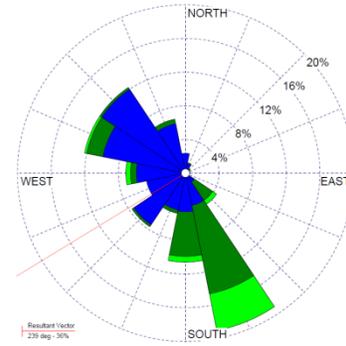
h) *CDAR*



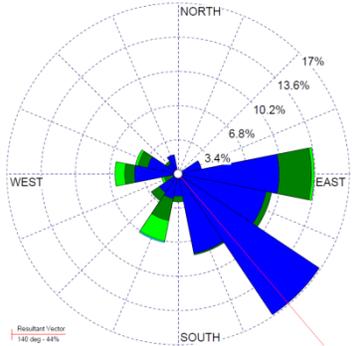
i) *Móvil 7ma*



j) *Kennedy*

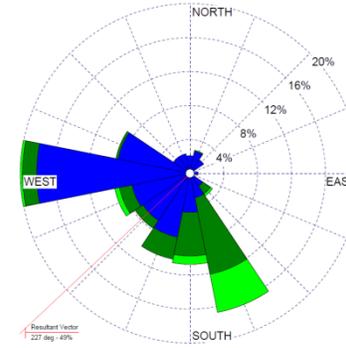


k) *Jazmín*



l) *MinAmbiente*

N.A.



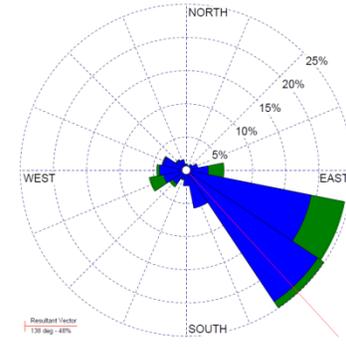
m) *Carvajal-Sevillana*

N.A.

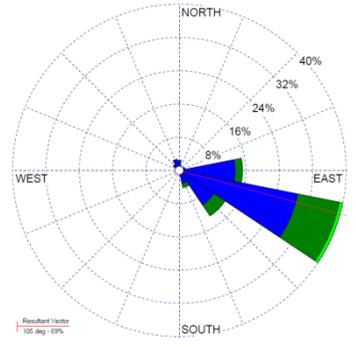
n) *Puente Aranda*

o) *Usme*

N.A.



p) *Ciudad Bolívar*



r) *San Cristóbal*

Figura 32. Rosas de los vientos – junio 2024

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

12 DECLARACIONES

- El análisis realizado en el presente informe mensual corresponde a los datos recolectados por la Red de Monitoreo de Calidad el Aire de Bogotá – RMCAB durante el período comprendido entre el 01 al 30 de junio del 2024.
- Las concentraciones y resultados presentados en este informe de calidad del aire y en la página web se encuentran a condiciones de referencia, con el fin de que sean comparables con los niveles establecidos por la normatividad vigente.
- En las estaciones de la RMCAB se garantizan las condiciones ambientales puntualmente la temperatura interna, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de los analizadores en cada estación. Para el mes de junio la temperatura interna de las estaciones se mantuvo entre los criterios de temperatura establecidos en todas las estaciones.
- Los resultados relacionados en el presente informe mensual de calidad del aire corresponden únicamente a los parámetros y variables monitoreadas por los analizadores y sensores en las estaciones de la RMCAB, adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con ítems ensayados y/o comprobados metrológicamente.
- Los equipos de monitoreo de contaminantes criterio y sensores meteorológicos fueron comprobados metrológicamente por los siguientes equipos y materiales de referencia calibrados de acuerdo a lo establecido por los métodos de referencia adoptados.
- Los datos e información del contaminante Black Carbon que se reportan en el presente informe, son datos indicativos, por lo que no están dentro del reporte de los parámetros acreditados por la RMCAB y el laboratorio ambiental. Dichos datos se encuentran publicados en la página de la RMCAB desde el de junio del presente año.
- Durante este periodo no se presentaron posibles interferencias que afectaran al monitoreo cercanas a las estaciones de la RMCAB.
- La identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos se documenta en el instructivo interno PA10-PR03-INS8 “*Estimación de incertidumbre de medición de la RMCAB*” y su registro se consigna en el formato interno PA10-PR03-F12 “*Cálculo de Incertidumbre RMCAB*”. Lo anterior se evalúa bajo una regla de decisión binaria de Aceptación Simple, en este caso el Límite de Aceptación corresponde al mismo Límite de Tolerancia, es decir el nivel máximo permisible que establece la Resolución 2254 de 2017 para cada contaminante y tiempo de exposición.
- Dentro del análisis del presente informe se declara la conformidad de la siguiente forma: CUMPLE: Todo valor de concentración en los tiempos de exposición que sean menores o iguales al nivel máximo permisible de acuerdo con artículo No. 2, parágrafo No. 1 de la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Resolución o la que la adicione, modifique o sustituya. NO CUMPLE: Todo valor de concentración en los tiempos de exposición que sean mayores al nivel máximo permisible de acuerdo con artículo No. 2, parágrafo No. 1 de la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

Desarrollo Sostenible Resolución o la que la adicione, modifique o sustituya. El criterio de incertidumbre se describe en los criterios de gestión metrológica.

- Este informe fue elaborado con base en el modelo de informe mensual establecido de la RMCAB relacionado en el procedimiento interno PA10-PR04 “Análisis de datos, generación y publicación de informes de calidad del aire de Bogotá”. Adicionalmente para la validación de los datos se tiene en cuenta lo definido en el procedimiento interno PA10-PR05 “Revisión y Validación de datos de la RMCAB”. Cabe resaltar que los procesos de monitoreo de contaminantes se realizan bajo los siguientes procedimientos internos, para los cuales se utiliza la última versión vigente cargada el aplicativo interno de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA “Isolucion”.

Código Procedimiento Interno	Nombre del Procedimiento Interno
PA10-PR02	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad del Aire de Bogotá
PA10-PR06	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación analizadores, monitores de partículas y sensores meteorológicos
PA10-PR03	Aseguramiento de Calidad de los Resultados emitidos por el Laboratorio Ambiental SDA

- ✓ La siguiente tabla presenta los factores de conversión de unidades que deben ser aplicados a las concentraciones de los gases en partes por millón (ppm) y en partes por billón (ppb) para ser convertidos a mg/m³ y µg/m³, respectivamente:

Gas	Multiplicar por	Para convertir
CO	1144,9	ppm a µg/m ³
SO ₂	2,6186	ppb a µg/m ³
NO ₂	1,8804	ppb a µg/m ³
O ₃	1,9620	ppb a µg/m ³

- ✓ El resultado de cada una de las conversiones se encuentra a una presión de 760 mm Hg y a una temperatura de 25°C, que son las condiciones de referencia según los términos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de Calidad del Aire.
- ✓ El factor de conversión se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{Factor de Conversión [ppb o ppm]} = \frac{M * P}{R * T} * \frac{1}{1000} \left[\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} \text{ o } \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right]$$

Donde:

M: masa molar del gas contaminante [g/mol]

P: presión atmosférica [Pa]

R: constante universal de los gases ideales =

T: temperatura absoluta [K]

FIN DEL INFORME

  	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción de la Modificación	No. Acto Administrativo y fecha
2	Se cambia el orden de los capítulos. El análisis de black carbon sale del capítulo de calidad del aire y pasa a tener un capítulo independiente. Se agrega un capítulo de gestiones administrativas de la RMCAB. Se agrega un capítulo de declaraciones.	Radicado No. 2021IE189371 del 7 de septiembre del 2021.
3	Se ajusta en el contenido de los apartados: resumen ejecutivo, comportamiento temporal y espacial de las concentraciones de O3, SO2, NO2 Y CO, eventos de contaminación atmosférica. Se incluye la dirección de la Secretaría Distrital de Ambiente en la hoja de los créditos del informe. Se ajusta el código del formato en el encabezado del documento.	Radicado No. 2022IE310196 del 01 de diciembre del 2022.

Elaboró	Revisó	Aprobó
Nombre: Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez Cargo: Profesional de análisis de datos Fecha: 27/09/2022 Nombre: Luis Álvaro Hernández González Cargo: Líder Técnico RMCAB Fecha: 29/09/2022	Nombre: Hugo Enrique Sáenz Pulido Cargo: Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual. Fecha: 30/09/2022 Nombre: Rodrigo Alberto Manrique Forero Cargo: Director de Control Ambiental Fecha: 30/09/2022	Nombre: Julio Cesar Pulido Puerto Cargo: Subsecretario General Fecha: 01/12/2022