



Informe Trimestral de Calidad del Aire de Bogotá

.....

Julio - Agosto - Septiembre 2022

Estación Centro de Alto Rendimiento

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de
Bogotá - RMCAB



Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2022 – 3 (JULIO – AGOSTO - SEPTIEMBRE)



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

Claudia Nayibe López Hernández
Alcaldesa Mayor de Bogotá D.C.

Carolina Urrutia Vásquez
Secretaria Distrital de Ambiente

Julio Cesar Pulido Puerto
Subsecretario General y de Control Disciplinario

Rodrigo Alberto Manrique Forero
Director de Control Ambiental

Hugo Enrique Sáenz Pulido
Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual

José Hernán Garavito Calderón
Profesional Especializado RMCAB

Luis Álvaro Hernández González
Líder Técnico de la RMCAB

Eaking Ballesteros Urrutia
Edna Lizeth Montealegre Garzón
Jennyfer Montoya Quiroga
Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez
Equipo de Validación y Análisis de la RMCAB

Darío Alejandro Gómez Flechas
Luz Dary González González
Jesús Alberto Herrera Dallos
Luis Hernando Monsalve Guiza
Henry Ospino Dávila
Richard Alejandro Sánchez Serrano
Equipo de Operación de la RMCAB

Ana Milena Hernández Quinchara
Coordinación Técnica Sistema de Alertas Tempranas de
Bogotá – Componente Aire (SATAB)

Maria Camila Buitrago Jiménez
Luisa Fernanda Osorio Marín
Lady Mateus Fontecha
Profesionales Componente Aire (SATAB)

Secretaría Distrital de Ambiente
– SDA –

© Diciembre 2022, Bogotá - Colombia
Informe Trimestral de la Red de Monitoreo de Calidad
de Aire de Bogotá D.C.

Año 2022

1. RESUMEN EJECUTIVO

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) con respecto a los niveles máximos permisibles, en el trimestre julio, agosto y septiembre se presentaron veintinueve (29) excedencias diarias de las concentraciones de material particulado menor a 10 micras PM_{10} y diez (10) excedencias de las concentraciones de material particulado menor a 2.5 micras $PM_{2.5}$. En cuanto a las concentraciones de ozono O_3 se registró una (1) excedencia a la norma y del monóxido carbono CO se registraron diez (10) excedencias. Respecto a el dióxido de azufre SO_2 y el dióxido de nitrógeno NO_2 no se registraron excedencias a la normatividad.

Durante el trimestre de julio, agosto y septiembre se observó un descenso de las concentraciones de material particulado y gases respecto al trimestre anterior, al igual que en las excedencias. Por otro lado, respecto a las concentraciones y excedencias de los gases CO, O_3 , SO_2 y NO_2 aumentaron únicamente las excedencias en CO y las concentraciones de los diferentes gases fueron variables respecto al trimestre anterior (unas subieron y otras bajaron).

De otra parte, aunque se presentan datos de concentración que no cumplieron con el porcentaje de representatividad temporal del 75%, establecido por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire expedido por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, estos datos se presentaron como indicativos, pero no se incluyeron dentro de los cálculos y análisis de media móvil de concentración. La representatividad temporal de Carvajal – Sevillana y Móvil 7ma se vio afectada por valores de temperatura interna y de desviación estándar, debido a que se presentaron fallos con los aires acondicionados en las estaciones. Para cada hora de excedencia al rango de referencia de temperatura interna y/o desviación estándar, se invalidaron los datos de contaminantes en la estación.

Finalmente, este trimestre se realizó el cargue de la información de variables meteorológicas y contaminantes criterio del mes de mayo, junio y de la semana del 1 al 10 de julio de 2022 y se procesaron los datos desde el 11 de julio al 31 de agosto para cargue al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAI, el cual presentó fallas en su disponibilidad durante el trimestre.

Adicionalmente, el grupo operativo de campo de la RMCAB atendió visitas para el mantenimiento externo de los aires acondicionados de las estaciones, también se continuo con el periodo de intercomparaciones de sensores meteorológicos, además se realizaron pruebas de funcionamiento y operación en algunos pluviómetros de la red, y se apoyó la realización del Taller entre C40 y la Alcaldía Mayor de Bogotá y específicamente el evento en la estación CDAR en el que se realizó el lanzamiento de la Red Colaborativa de Microsensores.

Asimismo, el equipo administrativo de la RMCAB gestionó recursos para la contratación del suministro de energía eléctrica en las estaciones, trabajó en la actualización de formatos e instructivos internos y en conjunto con todo el grupo participó activamente en la realización del día sin carro y sin moto y en la auditoría externa que realizó el IDEAM para ampliación y seguimiento a la acreditación vigente del laboratorio ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente en la NTC-ISO/IEC 17025:2017 “Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración”.

Nota:

Este informe denominado “informe trimestral de calidad del aire periodo julio - septiembre 2022”, se encuentra vinculado como anexo al resumen ejecutivo del proceso No. 5734583 del Sistema de Información Ambiental FOREST de la Secretaría Distrital de Ambiente.

2. INTRODUCCIÓN

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 PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, SO₂, NO₂ y CO, y las variables meteorológicas precipitación, temperatura, presión atmosférica, radiación, solar, velocidad y dirección del viento. A continuación, se presenta el análisis de los datos registrados durante el tercer trimestre de 2022 (julio, agosto y septiembre), teniendo en cuenta que se muestran los resultados que tuvieron una representatividad temporal mayor al 75%.

En la siguiente tabla se presentan las estaciones activas durante el tercer trimestre de 2022 y las abreviaturas con las que se identifican en los diferentes mapas, tablas y gráficas.

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	MOV 2	

Por otro lado, para este trimestre la temperatura interna osciló entre los 20 y 30°C en la mayoría de las estaciones, sin embargo, en la estación Móvil 7ma se registraron temperaturas de hasta 16°C y en Carvajal - Sevillana de hasta 39,8°C. En estas estaciones se presentaron problemas con los aires acondicionados. Para cada hora de excedencia al rango especificado, se invalidaron los datos de contaminantes en la estación correspondiente. Por otro lado, la humedad interna se mantuvo entre 7,7 y 66,2% en todas las estaciones.

3. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM₁₀

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos de material particulado PM₁₀ en el tercer trimestre de 2022, incluyendo los promedios diarios de concentración, la mediana de los datos diarios, las concentraciones diarias máximas, el número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el porcentaje de datos válidos en el trimestre

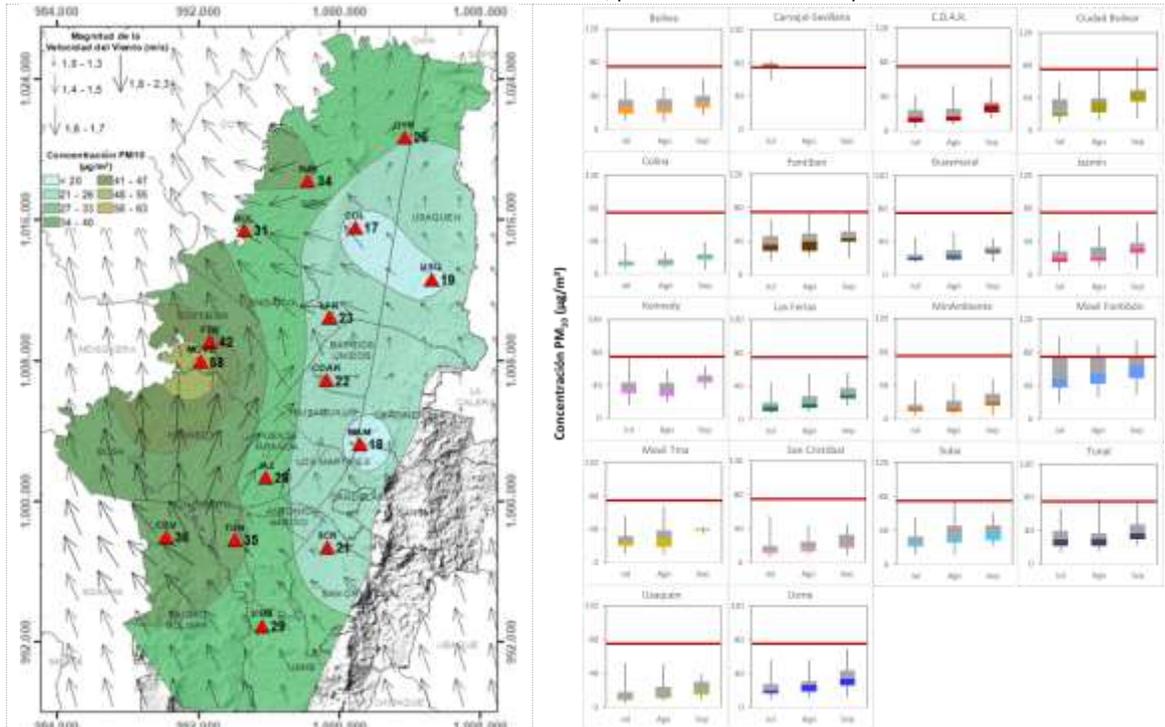


Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2022 – 3 (JULIO – AGOSTO - SEPTIEMBRE)

(de acuerdo con el total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Se observa que las mayores concentraciones como promedio diario trimestral se presentaron al occidente de la ciudad en las estaciones Móvil Fontibón con **58,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y Fontibón con **41,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , mientras que las menores concentraciones se registraron al norte en Colina con **16,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y al centro en MinAmbiente con **18,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . La concentración máxima diaria para el mes fue de **99,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en Móvil Fontibón el 7 de julio, la cual excedió el nivel máximo permisible establecido para el contaminante ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabla 1. Resumen de datos de PM₁₀ para el trimestre Jul - Sep 2022



Estación	Prom. PM ₁₀ 24h (µg/m ³)	Mediana PM ₁₀ 24h (µg/m ³)	Max. PM ₁₀ 24h (µg/m ³)	Exc. 24h	Datos válidos (%)
BOL	30,6	28,4	60,3	0	80%
CSE*	74,7	78,1	83,4	3	4%
CDAR	22,2	20,6	63,0	0	98%
CBV	35,8	35,5	89,3	3	100%
COL	16,8	14,9	38,9	0	89%
FTB	41,9	41,0	75,0	0	100%
GYR	25,5	23,8	51,7	0	100%
JAZ	27,8	25,6	64,2	0	97%
KEN*	39,3	36,3	71,8	0	59%
LFR	23,3	20,3	57,5	0	97%
MAM	18,3	15,7	47,7	0	92%
MOV2	58,2	56,0	99,9	22	99%
MOV*	29,2	27,3	66,8	0	62%
SCR	20,7	17,4	55,5	0	100%
SUB	33,9	30,1	73,3	0	91%
TUN	34,8	32,5	78,2	1	91%
USQ	19,1	15,9	52,8	0	91%
USM	28,9	26,9	69,2	0	96%

*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%.

La Figura 1 presenta las concentraciones diarias de PM₁₀ de los meses julio, agosto y septiembre de 2022 comparadas con el valor máximo establecido por la norma nacional. Teniendo en cuenta la ubicación de las estaciones, se observa que las concentraciones más altas de PM₁₀ se presentaron

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

en las zonas occidente y sur (Móvil Fontibón, Fontibón y Ciudad Bolívar), especialmente en la segunda mitad de septiembre; las concentraciones más bajas se observan en las zonas norte y centro (Colina, Guaymaral y MinAmbiente), especialmente en la segunda mitad de julio y la primera mitad de agosto.

En el tercer trimestre del 2022 se registraron en total veintinueve (29) excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de PM₁₀; veintidós (22) en Móvil Fontibón, tres (3) en Carvajal – Sevillana y en Ciudad Bolívar y una (1) en Tunal. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma nacional diaria (75 µg/m³).

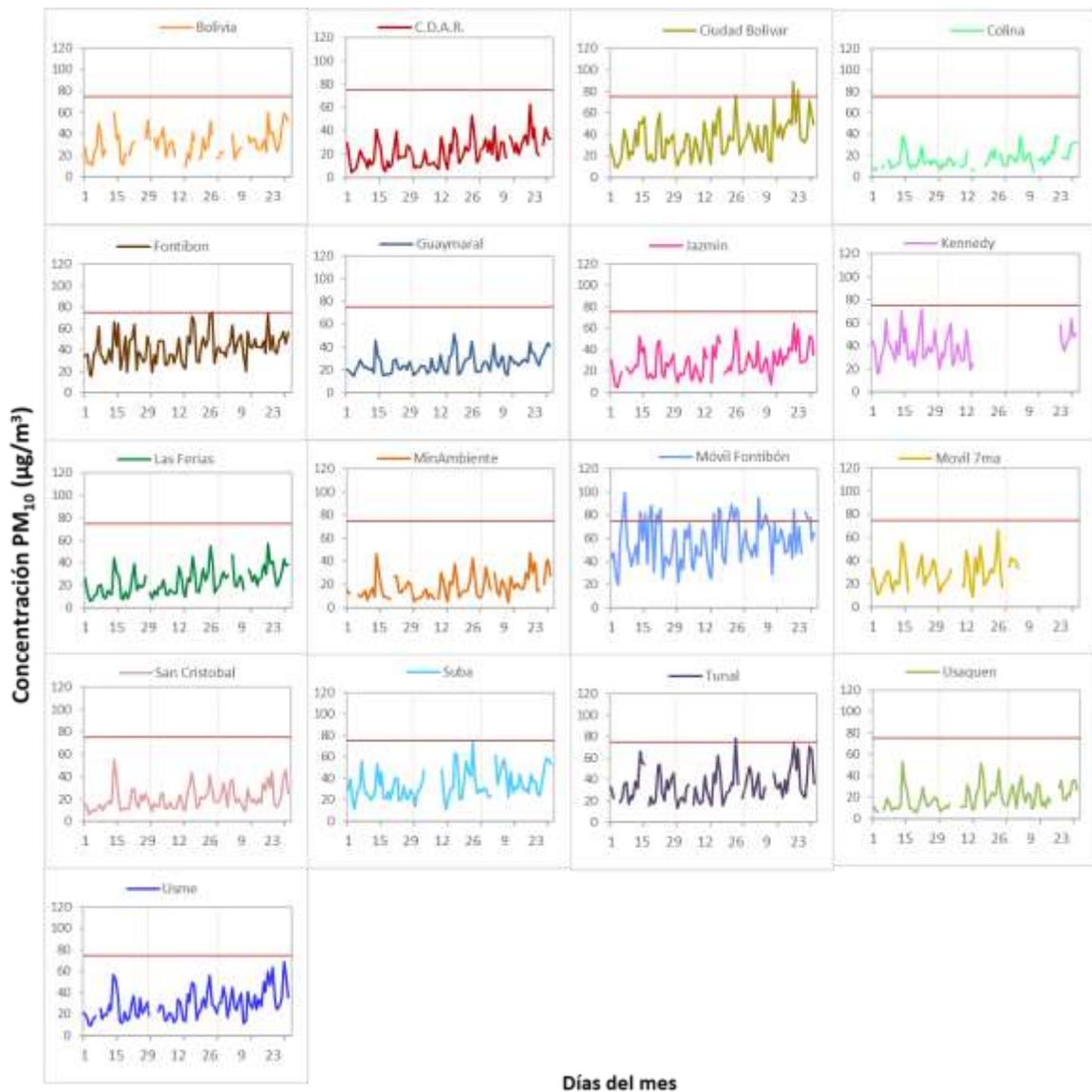


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ para el trimestre Jul - Sep 2022

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ del tercer trimestre de cada año para el periodo 2019 - 2022. Se observa que las mayores concentraciones predominan en las estaciones Carvajal – Sevillana, Fontibón y Móvil Fontibón, siendo la zona suroccidente la más influenciada por este contaminante. Las menores concentraciones se presentaron en San Cristóbal y MinAmbiente (Suroccidente y centro).

La estación Móvil Fontibón registró el mayor aumento de concentración (10 µg/m³) en relación con el 2021.

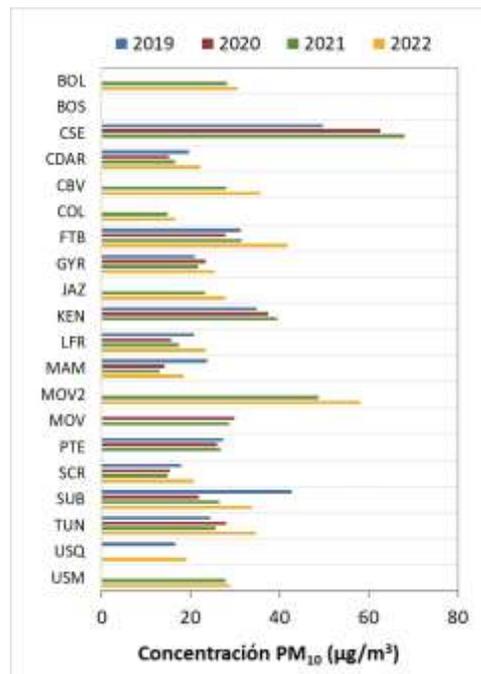


Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ (2019-2020-2021-2022) trimestre Jul - Sep

4. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM_{2.5}

La Tabla 2 muestra los datos obtenidos de material particulado PM_{2.5} en el tercer trimestre de 2022, incluyendo los promedios diarios de concentración, la mediana de los datos diarios, las concentraciones diarias máximas, el número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el porcentaje de datos válidos en el trimestre (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Se observa que las mayores concentraciones como promedio diario en el trimestre se presentaron en el occidente de la ciudad en la estación Móvil Fontibón con **20,9 µg/m³** y en el sur en Tunal con **18,4 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se presentaron al norte en Colina con **8,8 µg/m³** y en el suroccidente en Usme con **9,5 µg/m³**. La concentración máxima diaria para el trimestre fue de **42,7 µg/m³** en Móvil Fontibón el día 23 de septiembre, la cual excedió el nivel máximo permisible establecido para el contaminante (37 µg/m³).



SECRETARÍA DE AMBIENTE



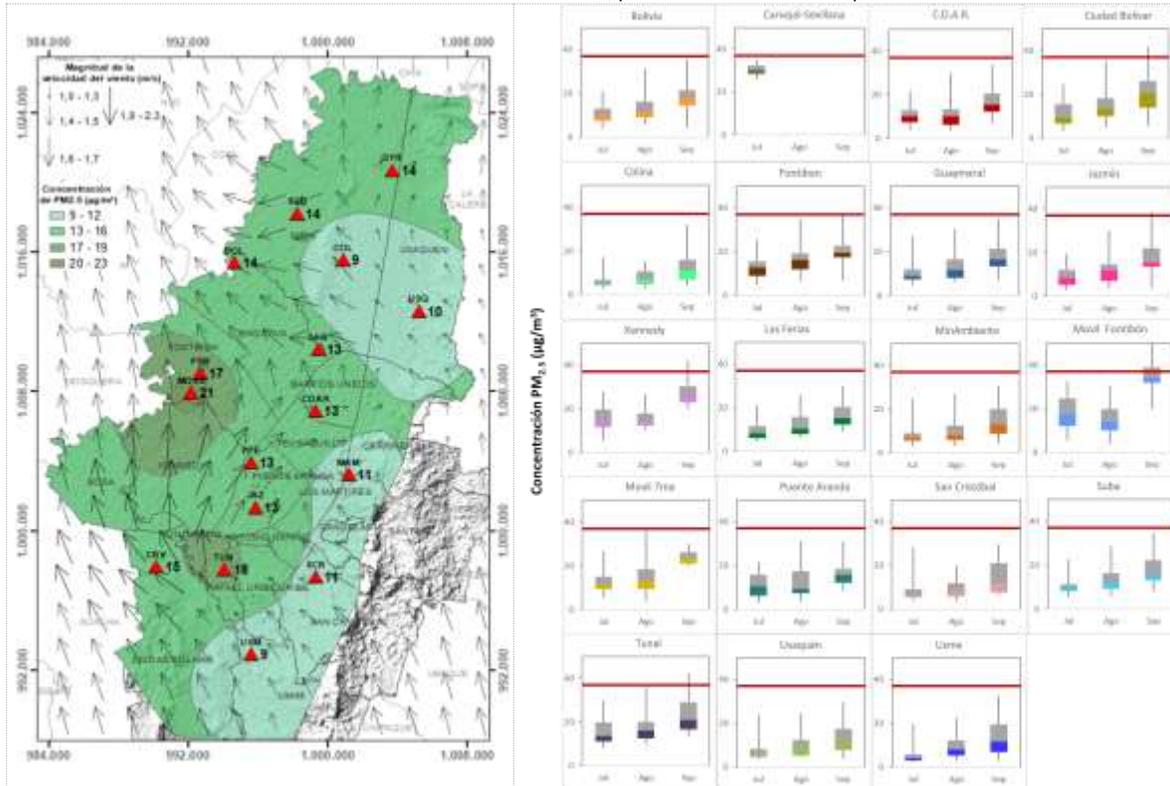
METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB

Código: PA10-PR04-M2

Versión: 7

Tabla 2. Resumen de datos de PM_{2.5} para el trimestre Jul - Sep 2022



Estación	Prom. PM _{2.5} 24h (µg/m ³)	Mediana PM _{2.5} 24h (µg/m ³)	Max. PM _{2.5} 24h (µg/m ³)	Exc. 24h	Datos válidos (%)
BOL	14,4	13,5	35,9	0	98%
CSE*	30,4	30,3	35,3	0	4%
CDAR	12,9	11,8	33,5	0	91%
CBV	15,4	14,0	41,7	2	100%
COL	8,8	6,7	31,7	0	91%
FTB	16,9	16,9	36,9	0	100%
GYR	13,8	12,9	34,9	0	93%
JAZ	13,2	12,6	38,4	1	98%
KEN*	17,5	15,2	42,0	2	59%
LFR	12,6	11,9	30,0	0	98%
MAM	11,1	8,8	30,7	0	99%
MOV2	20,9	20,1	42,7	3	98%
MOV*	14,4	12,8	35,8	0	63%
PTE	13,0	12,1	36,2	0	95%
SCR	10,8	8,3	29,8	0	83%
SUB	13,9	12,3	34,9	0	95%
TUN	18,4	17,4	42,4	2	95%
USQ	10,2	8,0	29,6	0	95%
USM	9,5	6,7	32,8	0	95%

*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%.

La Figura 3 presenta las concentraciones diarias de $PM_{2.5}$ comparadas con el nivel máximo permisible por la norma nacional. De acuerdo con la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de $PM_{2.5}$ se presentaron en las zonas occidente y sur (Móvil Fontibón, Ciudad Bolívar y Tunal), mayormente en la segunda mitad de julio; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en el norte y en el sureste (Colina, Usme y San Cristóbal), especialmente durante la segunda mitad de julio y primera mitad de agosto.

En el tercer trimestre del 2022 se registraron en total diez (10) excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma para $PM_{2.5}$, tres (3) en Móvil Fontibón, dos (2) en Ciudad Bolívar, Kennedy y Tunal y una (1) en Jazmín. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma nacional diaria ($37 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

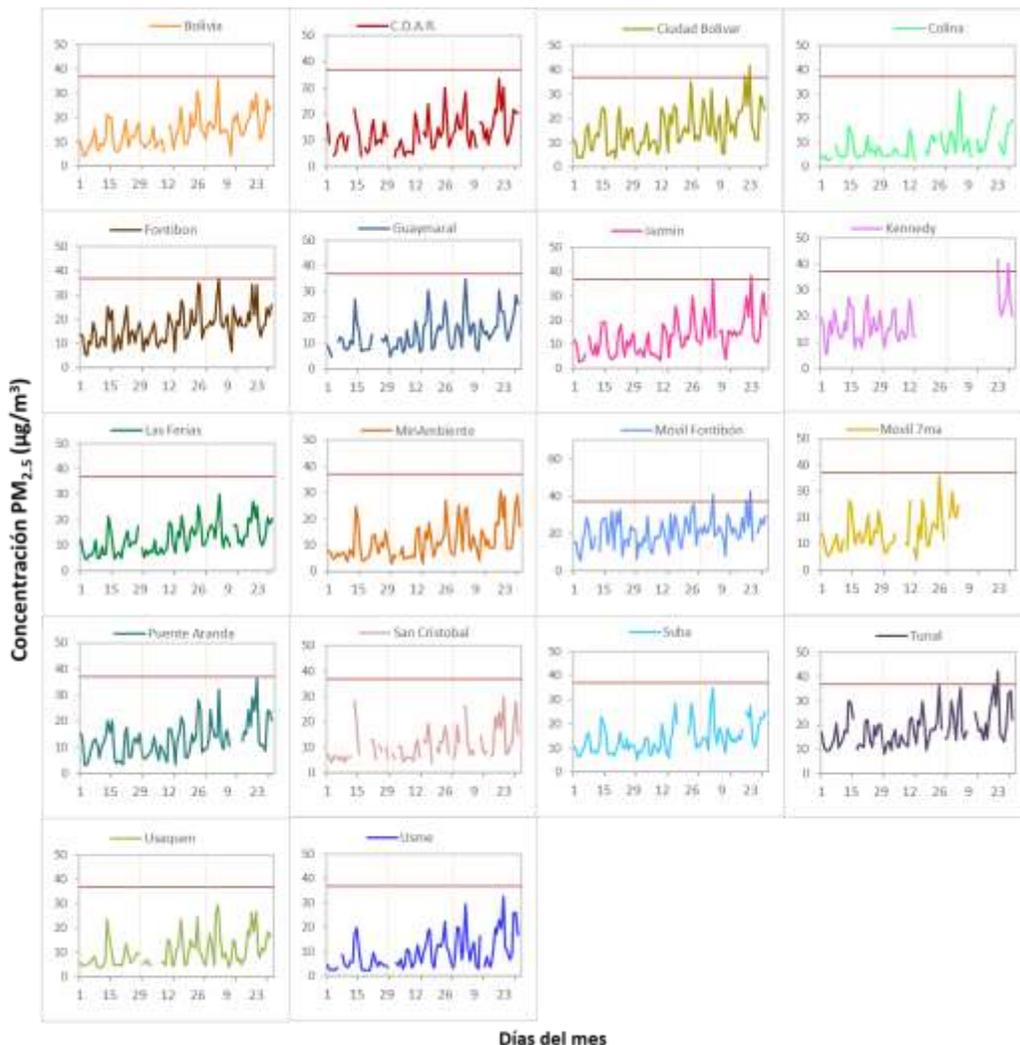


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias de $PM_{2.5}$ para el trimestre Jul - Sep 2022

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} del tercer trimestre de cada año para el periodo 2019 - 2022. Se observa que las mayores concentraciones se presentaron en las estaciones Carvajal – Sevillana y Kennedy siendo la zona suroccidente la más influenciada por este contaminante.

Por otro lado, las menores concentraciones las registran las estaciones MinAmbiente, Las Ferias y Colina. La menor diferencia de concentración se observó en la estación Fontibón, con un incremento de 2 µg/m³ en la concentración del 2022 respecto al año anterior.

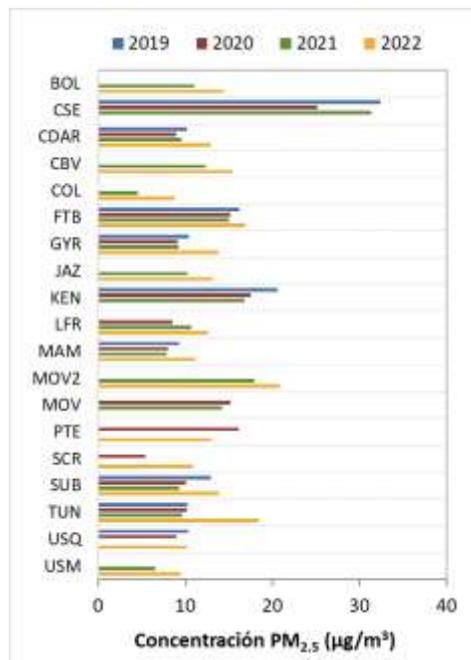


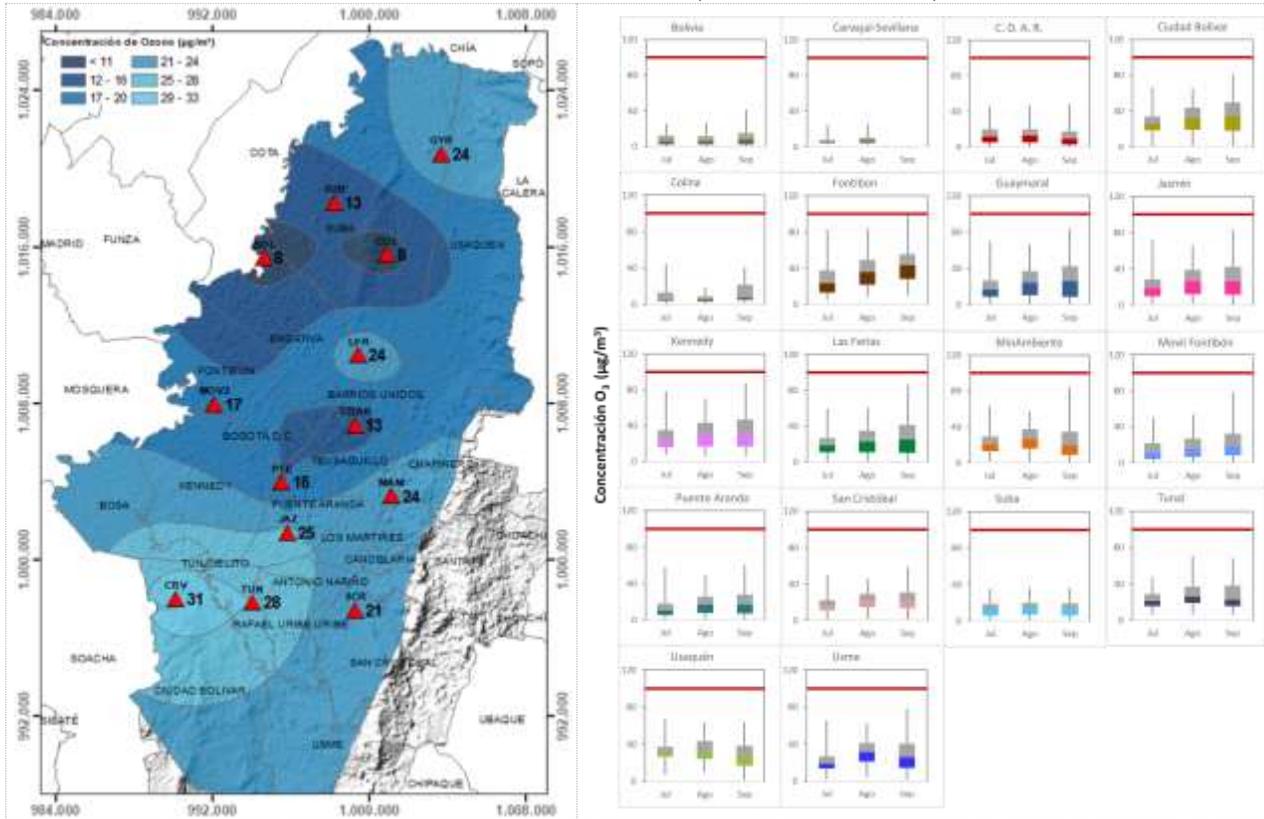
Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} (2019-2020-2021-2022) trimestre Jul – Sep

5. COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO (O₃). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

La Tabla 3 presenta los datos obtenidos para ozono - O₃ en el tercer trimestre de 2022, incluyendo los promedios 8 horas de concentración, la mediana de los datos octohorarios, las concentraciones 8 horas máximas, el número de excedencias a la norma 8 horas establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el porcentaje de datos válidos en el trimestre (de acuerdo al total de datos de media móvil 8 horas).

Se observa que las mayores concentraciones como promedio trimestral 8 horas se presentaron en la zona sur en las estaciones Ciudad Bolívar con **30,602 µg/m³** y en Tunal con **28,032 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se presentaron en el norte y noroccidente en la estación Colina con **7,628 µg/m³** y en Bolivia con **8,488 µg/m³**. La concentración máxima con base en promedios media móvil 8 horas fue de **100,588 µg/m³** en Fontibón, la cual excedió el nivel máximo permisible para concentraciones 8 horas (100 µg/m³).

Tabla 3. Resumen de datos de O₃ para el trimestre Jul - Sep 2022



Estación	Prom. O ₃ 8h (µg/m ³)	Mediana O ₃ 8h (µg/m ³)	Max. O ₃ 8h (µg/m ³)	Exc. 8h	Datos válidos (%)
BOL	8,488	6,687	41,315	0	96%
CSE*	7,290	6,278	25,329	0	8%
CDAR	12,930	11,335	48,002	0	99%
CBV	30,602	29,701	80,687	0	97%
COL	7,628	5,948	32,980	0	92%
FTB*	33,027	31,438	100,588	1	71%
GYR	23,619	21,793	84,231	0	99%
JAZ	24,930	22,957	83,265	0	97%
KEN*	25,151	21,515	92,818	0	46%
LFR	23,630	21,378	85,896	0	97%
MAM	23,909	22,559	83,714	0	96%
MOV2	17,474	14,607	78,420	0	97%
PTE	15,989	14,083	60,457	0	100%
SCR	20,677	19,966	59,097	0	98%
SUB	13,294	12,720	36,138	0	98%
TUN	28,032	26,035	79,921	0	95%
USQ*	32,291	32,218	68,124	0	66%
USM*	26,558	25,029	78,054	0	68%

*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

La Figura 5 presenta el comportamiento de las concentraciones octohorarias en el tercer trimestre del 2022 y las concentraciones comparadas respecto a la norma nacional 8 horas. De acuerdo con las gráficas por estación, se observa que las concentraciones más altas se registraron en el occidente y en el sur (Móvil Fontibón, Tunal y Ciudad Bolívar), durante la segunda semana de septiembre. Por otro lado, los registros más bajos se obtuvieron en el noroccidente y norte (Suba y Colina) durante la segunda mitad de julio y la primera mitad de agosto.

En el tercer trimestre del 2022 se registró en total una (1) excedencia en Fontibón de las concentraciones promedio móvil 8 horas, la cual NO CUMPLIÓ con el nivel máximo permisible establecido en la norma para O₃. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma nacional de 8 horas (100 µg/m³).

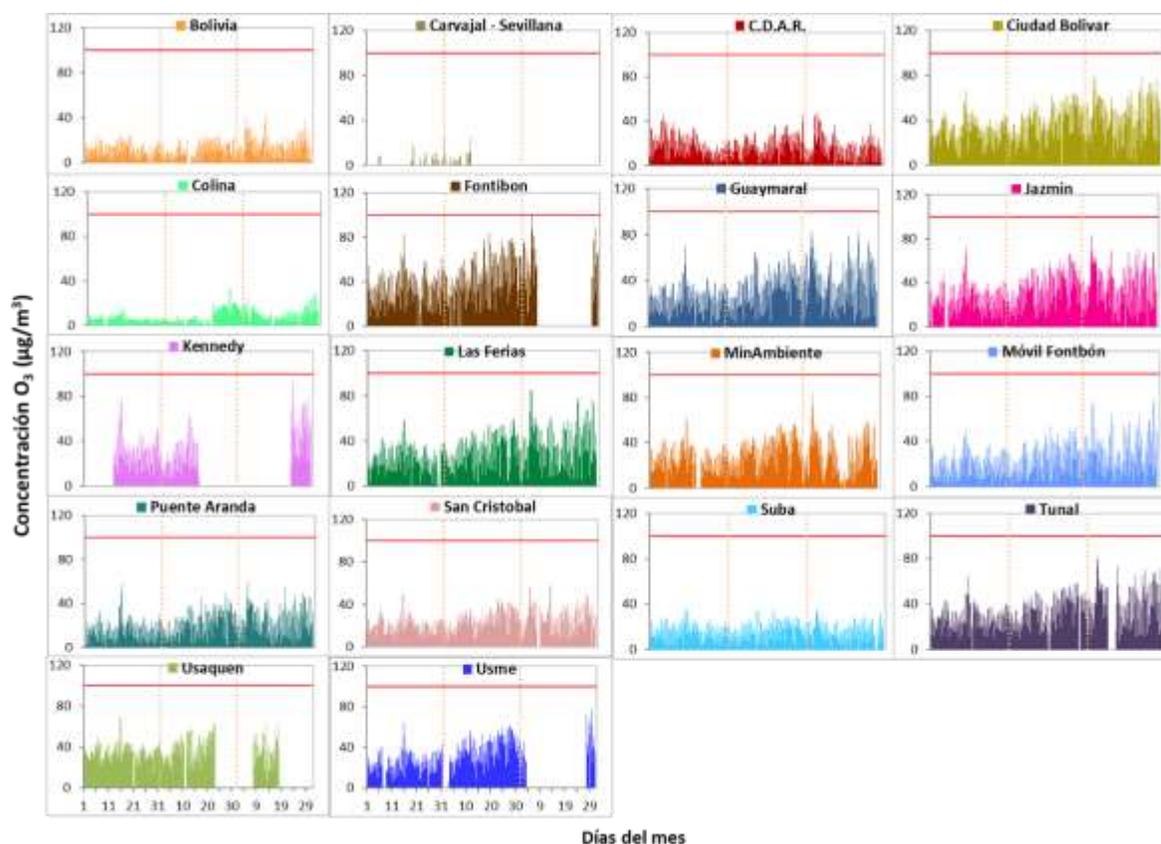


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O₃ para el trimestre Jul - Sep 2022

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ durante el tercer trimestre de cada año para el periodo 2019 - 2022.

Se observan las mayores concentraciones en las estaciones Usaquén y Kennedy y las menores concentraciones en Puente Aranda y Colina.

De otra parte, se evidencia que la estación CDAR registró el mayor descenso de concentración en relación con el 2021, el cual fue de 12,040 µg/m³.

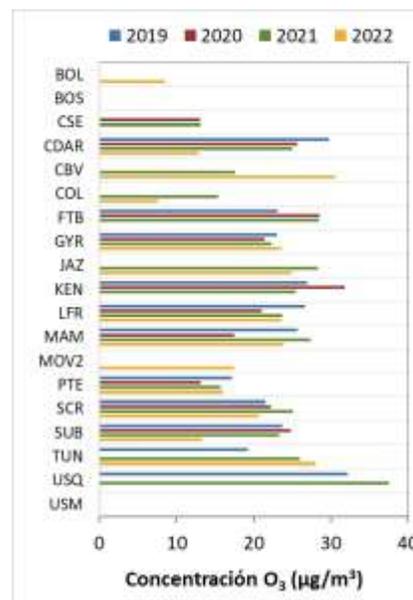


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ (2019-2020-2021-2022) trimestre Jul - Sep

6. COMPORTAMIENTO DIARIO DE LAS CONCENTRACIONES DE SO₂, NO₂, CO.

La Tabla 4, Tabla 5 y la Tabla 6 presentan las concentraciones de promedios, máximas y medianas de dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y monóxido de carbono (CO) 24 horas, 1 hora y 8 horas respectivamente, correspondientes al tercer trimestre de 2022. Igualmente se presenta el resumen de datos válidos y las excedencias, donde se observa que las concentraciones de SO₂, NO₂ y CO, presentaron magnitudes relativamente bajas durante el periodo de análisis, e históricamente se han mantenido por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en sus respectivos tiempos de exposición. Adicionalmente, los efectos potenciales de estos contaminantes en la afectación a la salud pública son menores que aquellos correspondientes a material particulado.

En el tercer trimestre de 2022 se registraron diez (10) excedencias de las concentraciones promedio 8h al nivel máximo permisible de la norma de CO (5000 µg/m³) en la estación Carvajal – Sevillana. Las concentraciones restantes 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, CO: 35000 µg/m³ para datos 1h y NO₂: 200 µg/m³ para datos 1h.

Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂ trimestre Jul - Sep 2022

Estación	Prom. SO ₂ 24h (µg/m ³)	Mediana SO ₂ 24h (µg/m ³)	Max. SO ₂ 24h (µg/m ³)	Exc. 24h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
BOL	2,5	2,3	6,9	0	0	92%
CSE*	9,3	8,9	13,4	0	0	4%
CDAR	2,5	1,8	14,4	0	0	60%
CBV	7,4	6,6	18,3	0	0	98%
COL*	0,9	0,8	1,8	0	0	13%
FTB	4,0	3,9	8,5	0	0	100%
JAZ	2,7	2,4	7,7	0	0	92%
KEN*	6,9	6,5	13,9	0	0	59%
MOV2	3,2	2,7	8,5	0	0	99%
PTE	2,8	2,4	9,6	0	0	96%
SUB	2,1	1,7	6,1	0	0	83%
TUN	5,0	4,7	10,2	0	0	92%
USQ	1,5	1,5	2,7	0	0	88%
USM	7,6	7,2	17,4	0	0	96%

Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%.

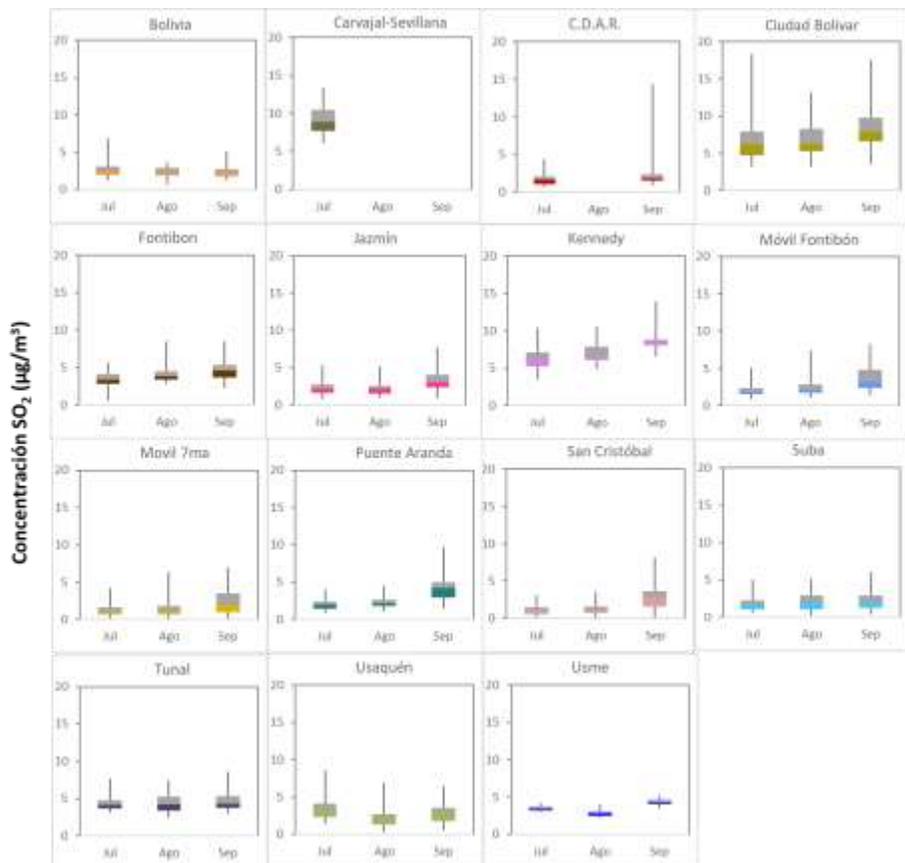


Figura 7. Boxplot de las concentraciones 24h y norma diaria (50 µg/m³) para SO₂ trimestre Jul - Sep 2022

Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO₂ trimestre Jul - Sep 2022

Estación	Prom. NO ₂ 24h (µg/m ³)	Mediana NO ₂ 24h (µg/m ³)	Max. NO ₂ 1h (µg/m ³)	Exc. 1h	Datos válidos (%)
BOL	29	28,9	81,4	0	88%
CSE*	44	42,2	76,2	0	3%
CDAR	24	22,3	99,1	0	90%
CBV	25	19,3	107,2	0	100%
COL	38	37,6	90,6	0	93%
FTB	37	35,5	128,8	0	100%
GYR	17	15,9	73,1	0	91%
JAZ	33	32,2	116,5	0	86%
KEN*	39	38,4	100,2	0	59%
LFR	31	26,9	136,4	0	98%
MAM	24	17,5	126,4	0	100%
MOV2	42	40,6	118,5	0	96%
MOV*	14	12,0	119,1	0	65%
PTE	34	30,7	107,6	0	100%
SCR	21	15,7	121,0	0	99%
SUB	20	19,2	98,6	0	100%
TUN*	27	23,5	122,7	0	66%
USQ	17	9,6	99,1	0	100%
USM	25	22,7	154,1	0	96%

*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%.

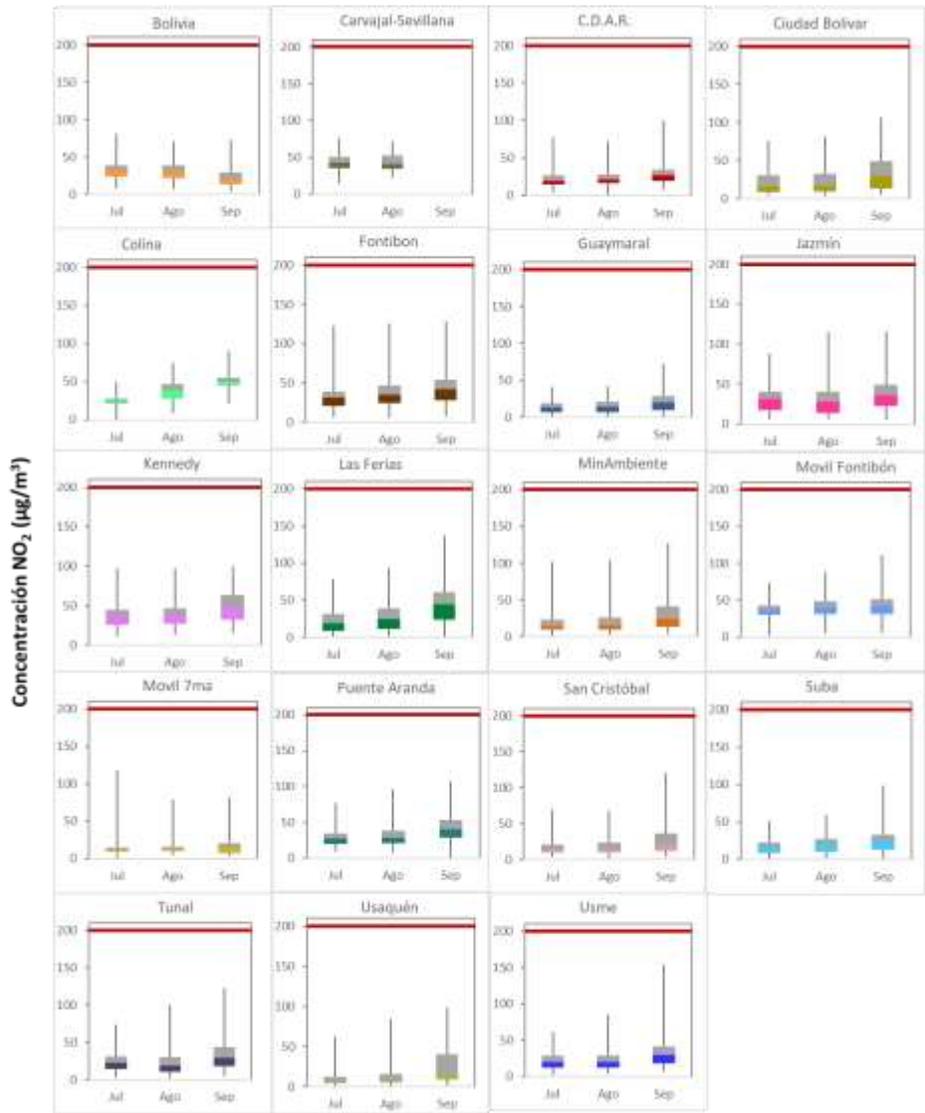


Figura 8. Boxplot de las concentraciones 1h y norma horaria (200 µg/m³) para NO₂ trimestre Jul - Sep 2022

Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO trimestre Jul - Sep 2022

Estación	Prom. CO 8h (µg/m³)	Mediana CO 8h (µg/m³)	Max. CO 8h (µg/m³)	Exc. 8h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
BOL	517	453	2554	0	0	98%
CSE*	2091	1819	5506	10	0	15%
CDAR	581	541	1871	0	0	99%
CBV	632	510	2272	0	0	97%
COL	465	438	1178	0	0	92%
FTB	540	517	1378	0	0	91%
GYR	213	184	728	0	0	99%
JAZ	718	644	1960	0	0	98%
KEN*	808	776	2200	0	0	47%
LFR	875	819	2462	0	0	96%
MAM	782	687	2138	0	0	98%

Estación	Prom. CO 8h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mediana CO 8h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. CO 8h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Exc. 8h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
MOV2	842	814	1756	0	0	99%
MOV*	1745	1715	3198	0	0	66%
PTE	729	698	1966	0	0	99%
SCR	551	498	1555	0	0	100%
SUB	518	496	1299	0	0	100%
TUN	971	929	2492	0	0	94%
USQ	469	372	1784	0	0	97%
USM	495	456	1674	0	0	92%

*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%

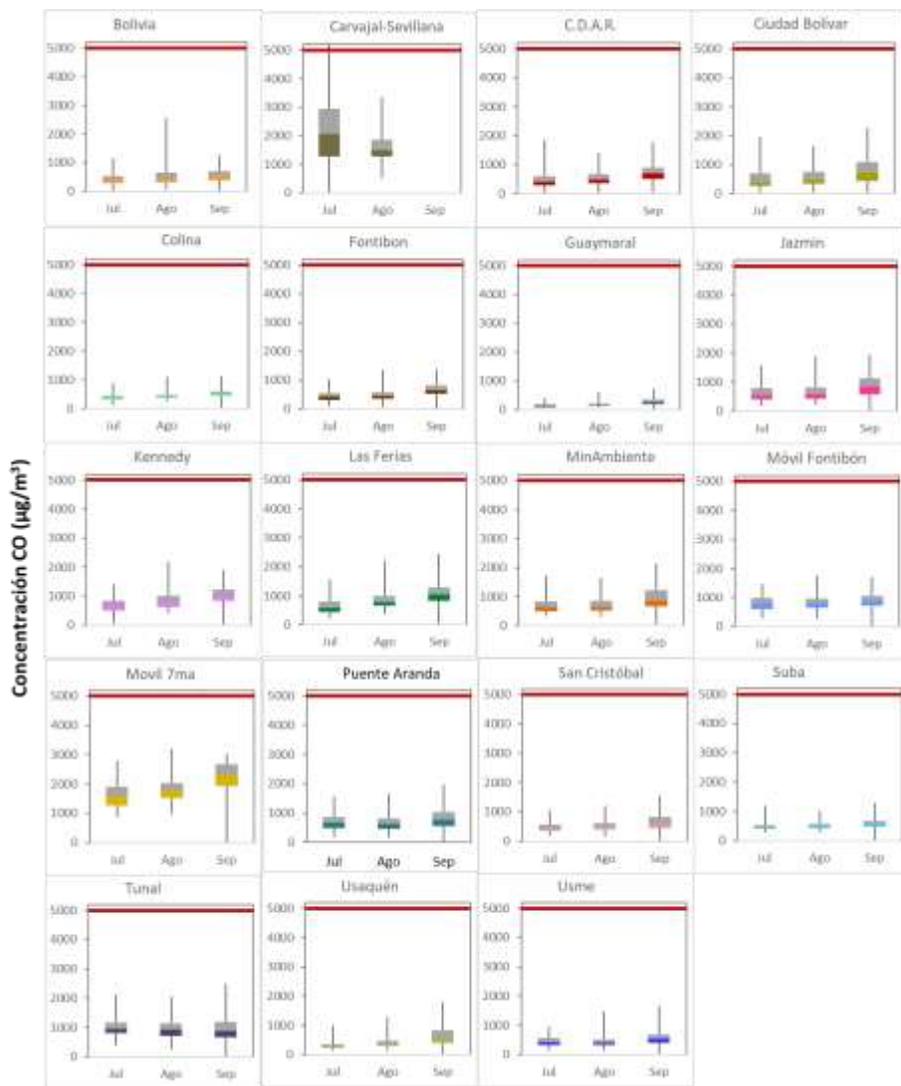


Figura 9. Boxplot de las concentraciones 8h y norma 8 horas ($5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para CO trimestre Jul - Sep 2022

7. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON.

Durante el tercer trimestre de 2022 se realizó el monitoreo de las concentraciones de eBC en las estaciones Centro de Alto Rendimiento, Ciudad Bolívar, Fontibón, Kennedy, MinAmbiente, Puente Aranda, San Cristóbal y Tunal. Durante este periodo solo la estación Kennedy no alcanzó a registrar el 75% de las concentraciones horarias de eBC, por lo tanto, los datos reportados son de carácter indicativo. En la estación Kennedy se registraron las mayores concentraciones horarias de eBC, con un promedio de $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, seguida por Fontibón y Tunal, con un promedio de $5,1$ y $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. Las estaciones San Cristóbal y Puente Aranda presentaron las concentraciones más bajas, con un promedio de $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ cada una, como se muestra en la Figura 10.

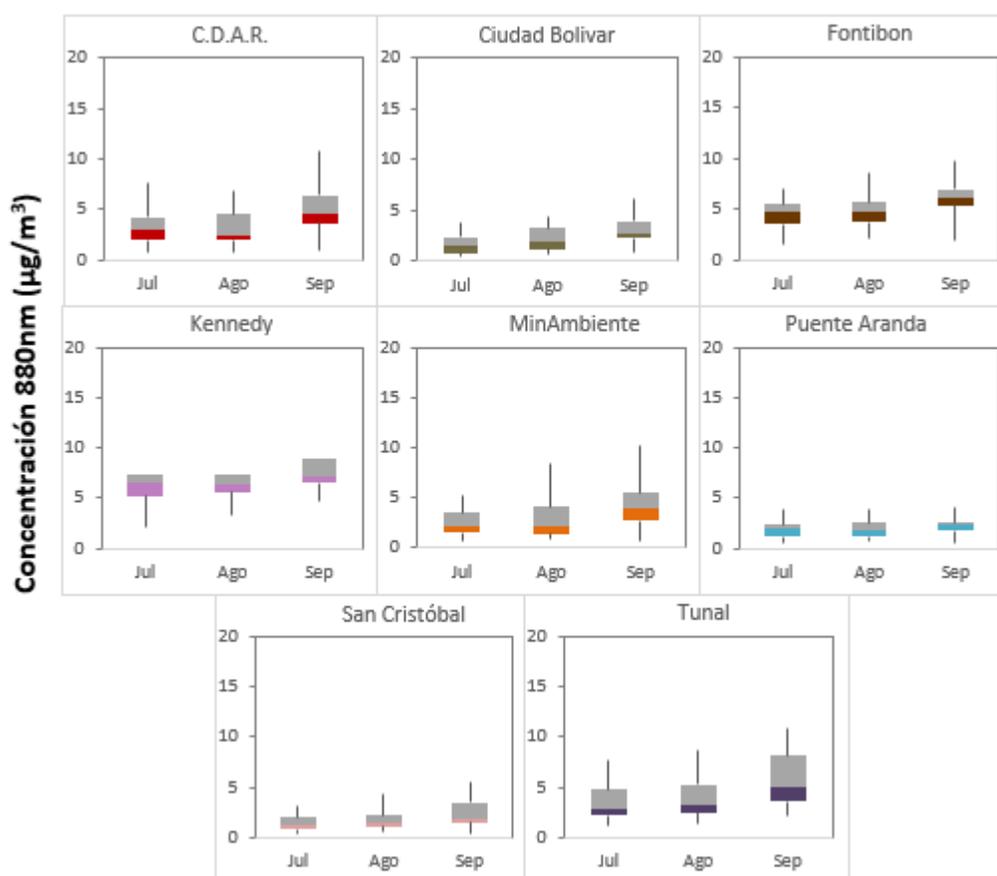


Figura 10. Diagrama de cajas de las concentraciones horarias de las concentraciones de eBC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) estimadas a partir de las longitudes de onda de 880 nm. Jul - Sep 2022

La Tabla 7 muestra el resumen estadístico de las concentraciones diarias (24h) de Black Carbon (eBC) durante el tercer trimestre de 2022, incluyendo los promedios, desviación estándar, mediana, mínimos y máximos, además del porcentaje de captura de datos para cada una de las estaciones donde se realizaron las mediciones. La estación de Kennedy presentó concentraciones diarias promedio de $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un máximo de $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

Tabla 7. Resumen estadístico de las concentraciones promedio 24h de BC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) medidas por la RMCAB. Jul - Sep 2022

Estación	Prom \pm sd	Mediana	Max	Min	Datos capturados (%)
CDAR	2,9 \pm 1,9	2,5	9,0	0,4	88
Ciudad Bolívar	1,6 \pm 1,1	1,3	5,2	0,4	99
Fontibón	4,2 \pm 1,5	4,3	7,9	1,3	96
Kennedy*	5,4 \pm 1,6	5,4	9,2	1,9	50
Min Ambiente	2,3 \pm 2,0	1,5	9,6	0,4	77
Puente Aranda	1,5 \pm 0,7	1,5	3,2	0,4	96
San Cristóbal	1,5 \pm 1,2	1,2	5,3	0,3	83
Tunal	3,4 \pm 2,2	2,6	9,6	0,9	94

*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%

La serie temporal de las concentraciones diarias de eBC (24h) se presentan en la Figura 11 en la cual se observa que las estaciones Kennedy, Fontibón y Tunal presentan las mayores concentraciones. Entre el 21, 23 y 28 – 30 de septiembre se observaron las mayores concentraciones de eBC, con promedios de 8 – 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en las estaciones CDAR, Kennedy, MinAmbiente y Tunal. En Ciudad Bolívar, San Cristóbal y Puente Aranda se observaron concentraciones sostenidamente bajas de eBC, la última semana de septiembre.

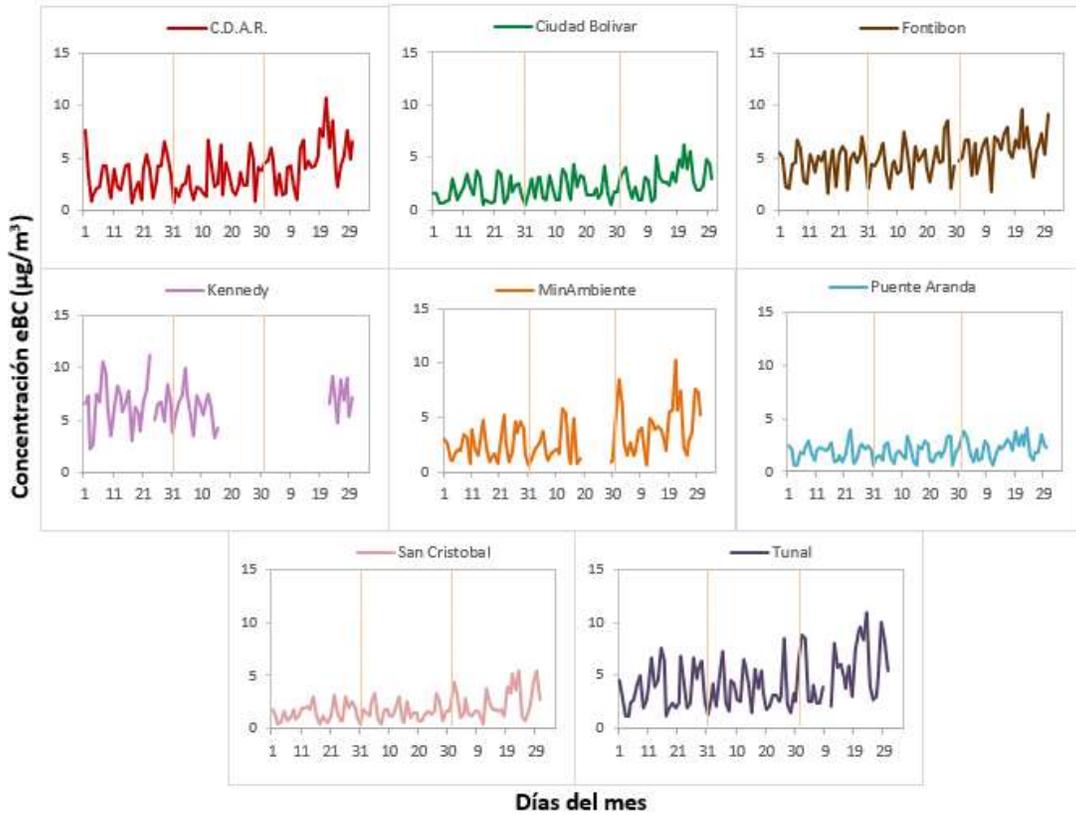


Figura 11. Concentraciones promedio diarias de eBC (24h) en las estaciones de la RMCAB. Jul - Sep 2022

La Figura 12 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de eBC durante el tercer trimestre de cada año para el periodo 2019 - 2022.

Por cada una de las estaciones, se aprecia que las concentraciones de eBC han mostrado una reducción en todas las estaciones, con respecto a los valores reportados en 2019. En la estación Tunal se aprecia una reducción para 2022 de la concentración de eBC, mientras que en CDAR, Kennedy, MinAmbiente, y Fontibón se observan que las concentraciones se han conservado entre 2020 y 2022. La tendencia de las concentraciones se conserva año a año, mostrando que en las estaciones Kennedy y Tunal se reportan los mayores valores. Las estaciones de Fontibón y CDAR muestran comportamientos similares y MinAmbiente y San Cristóbal han mostrado los valores más bajos de eBC.

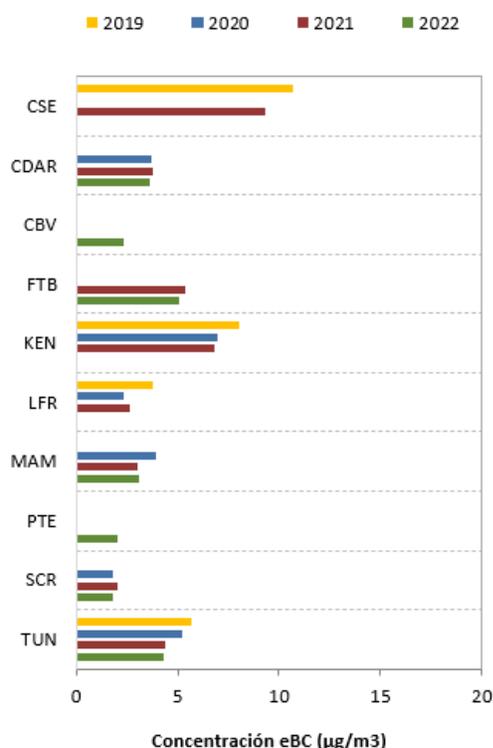


Figura 12. Comportamiento interanual de las concentraciones de BC (2019-2020-2021-2022) trimestre Jul - Sep

COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE INCENDIOS ACTIVOS

Para el cálculo del BC biomasa se aplicó la metodología propuesta por Sandradewi (2008) el cual toma las mediciones de longitudes de onda para calcular un porcentaje de BC proveniente de la Biomasa. Como valor indicativo de la quema de biomasa se optó por tomar datos satelitales del sensor MODIS y VIIRS, el cual capta las áreas quemadas caracterizadas por depósitos de carbón y cenizas, remoción de vegetación y alteración de la estructura vegetal. Es por eso que varios estudios han registrado el transporte de las plumas de quema de biomasa, que varían entre cientos y hasta miles de kilómetros, es por ello que se seleccionó un dominio en el Norte de Suramérica (NSA) para el análisis de incendios activos.

La Figura 13 muestra la cantidad de incendios activos detectados por el sensor MODIS en los días que se observó mayor concentración de eBC, en los meses de julio, agosto y septiembre de 2022. Los fuegos detectados son clasificados de acuerdo al poder radiativo (Fire Power Radiative – FPR, por sus siglas en inglés) como lo sugiere (Ichoku et al., 2008). La categoría 1 corresponde a incendios con FPR < 100MW, la categoría 2 incendios con un FPR entre 100 y 500, la categoría 3 representa incendios con un FRP entre 500 y 1000MW, la categoría 4 incendios con 1000<FRP<1500 y la categoría 5 con FRP>1500. Durante el tercer trimestre del 2022 se percibieron incendios que en su mayoría se encuentran clasificados en la categoría 1 (167126), en la categoría 2 (19110), en la

categoría 3 (1302), en la categoría 4 (309) y unos pocos en la categoría 5 (217). Particularmente los días 4, 5 y 6 de septiembre, registraron mayor cantidad de incendios activos correspondientes a 7610, 6517 y 6105, respectivamente.

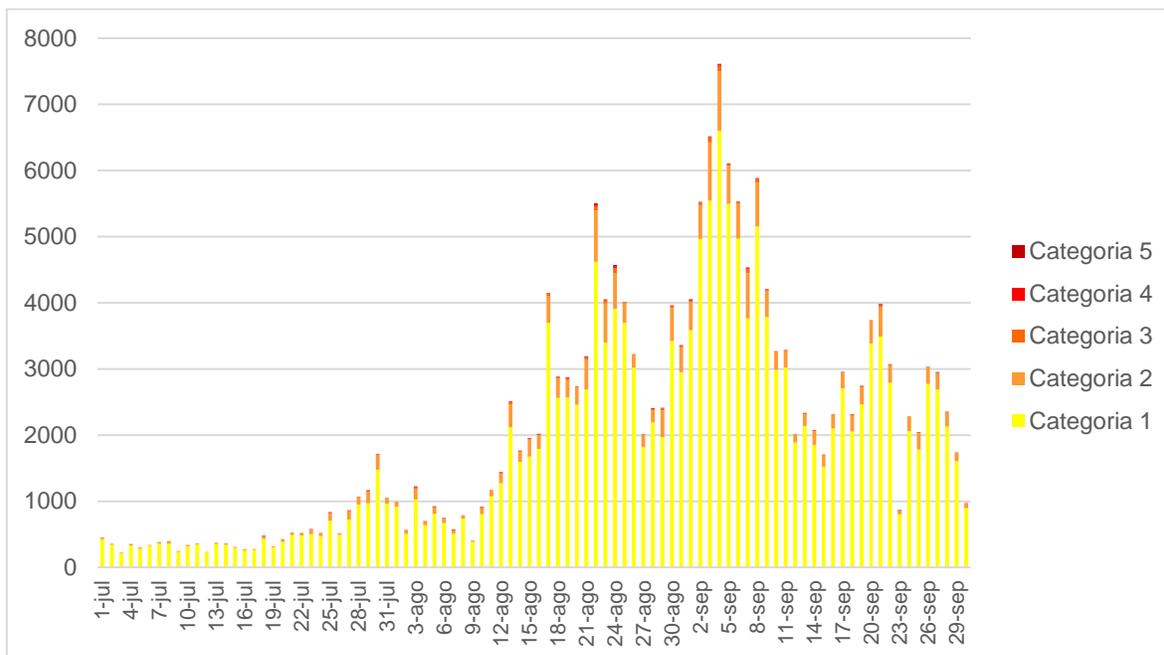
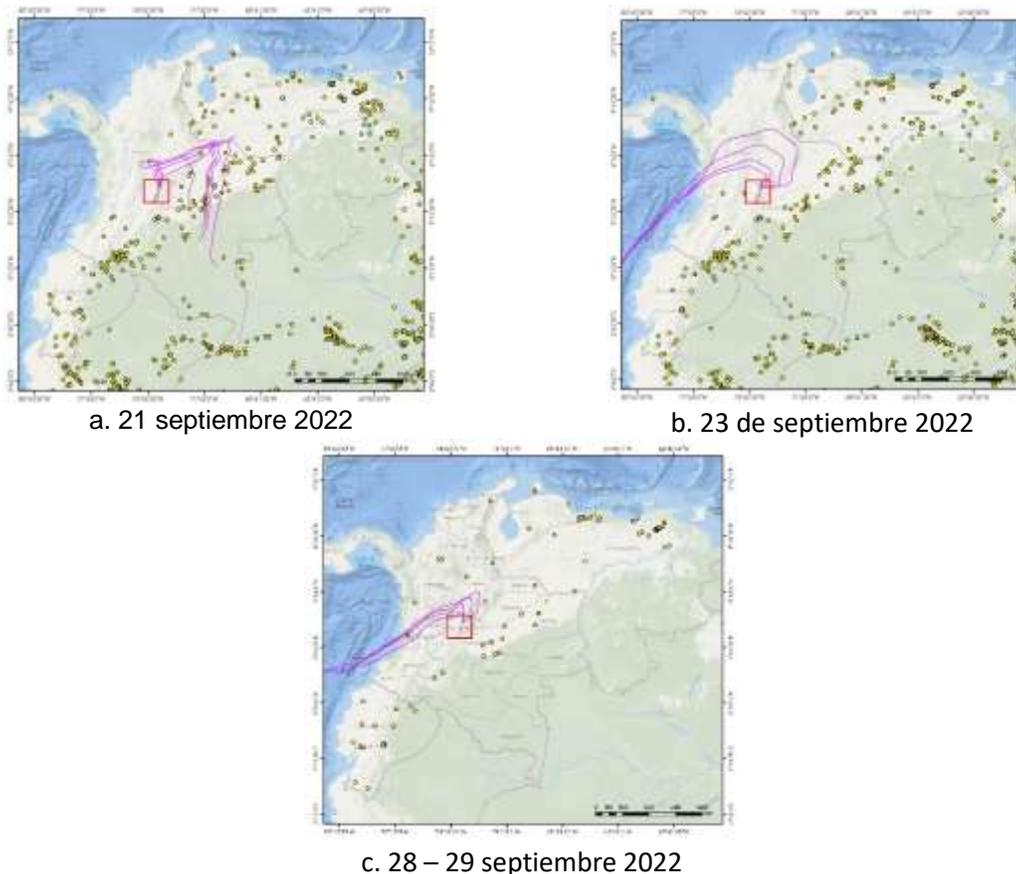


Figura 13. Gráfico de frecuencia de incendios activos censados por MODIS durante el trimestre. Jul - Sep 2022.

La categoría 1 corresponde a incendios con poder radiativo (FPR) menor a 100 MW y la categoría 2 a los incendios con $100 < \text{FPR} < 500$. la categoría 3 incendios con $500 < \text{FRP} < 1000$, la categoría 4 incendios con $1000 < \text{FRP} < 1500$ y la categoría 5 con $\text{FRP} > 1500$.

Durante el tercer trimestre se presentó alta densidad de incendios activos, especialmente en el mes de septiembre debido a la quema estacional de cultivos ocasionados en la amazonia brasilera. Durante el periodo comprendido entre el 16 al 21 de septiembre se detectó pocos incendios en las regiones de Colombia, Venezuela, y algunos en Ecuador, en cuanto a los vientos, se originaron en la región del Amazonas colombiano, atravesándola con dirección sur-norte hasta llegar a la ciudad de Bogotá; este comportamiento pudo influir en el transporte de partículas del contaminante explicando el aumento de concentraciones registradas el día 21 (Figura 14a). En el periodo comprendido durante los días del 19 al 23 de septiembre, las trayectorias de vientos se presentaron en dirección occidente-oriente desde la región del pacífico hasta la ciudad de Bogotá sin mostrar un transporte de partículas aparente, lo que permite inferir que las altas concentraciones medidas por las estaciones el día 23 no corresponden a los incendios medidos por el sensor (Figura 14b). Los días 28 y 29 de septiembre las estaciones registraron altas concentraciones de eBC; sin embargo, la cantidad de incendios activos y la modelación de masas de vientos no muestran un patrón de transporte de partículas hacia la ciudad de Bogotá (Figura 14c).



Convenciones

— Trayectorias vientos
 Poder radiativo (MW)
 ● < 100
 ● 100 - 500
 ● 500 - 1000
 ● 1000 - 1500
 ● > 1500

Figura 14. Mapa de incendios activos y trayectorias de vientos para los periodos: a) 21 de septiembre, b) 23 de septiembre de 2022, c) 28 y 29 de septiembre 2022

La Figura 15 muestra el comportamiento temporal del tercer trimestre del 2022 de Black Carbon del porcentaje por quema de biomasa BC(bb) comparados con el porcentaje de Black Carbon por combustibles fósiles BC(ff). Se puede apreciar que el mayor porcentaje de Black Carbon que se encuentra en la atmosfera es proveniente de la quema de combustibles fósiles emitido por las fuentes fijas y móviles de la ciudad (92,5%). Las concentraciones de quema de biomasa en la ciudad reflejan un impacto significativo durante el mes de julio en la estación San Cristóbal, con valores entre 10 y 30%.

Por otro lado, la estación San Cristóbal es la que mayor porcentaje de quema de biomasa registra durante el transcurso del tercer trimestre, ya que durante el mes de julio se registró una contribución del 16%. La estación de CDAR reportó entre el 10% de contribución de quema de biomasa los meses de julio y agosto. La estación Puente Aranda reportó el 97,7% - 96% de contribución de eBC procedente de fuentes fósiles.

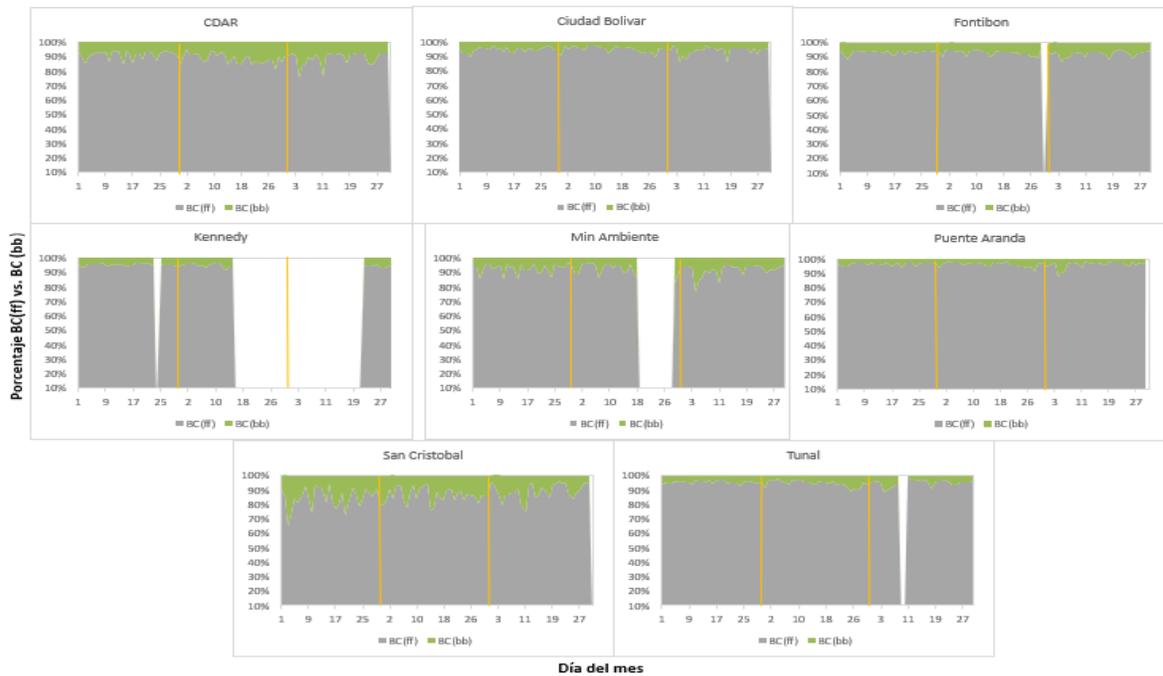


Figura 15. Serie temporal porcentaje de quema Black Carbon de combustibles fósiles BC(ff) vs. Black Carbon de quema de biomasa BC(bb) para el trimestre Jul - Sep de 2022

8. INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA)

El Índice Bogotano de Calidad de Aire y Riesgo en Salud, IBOCA, adoptado mediante la Resolución Conjunta 868 de 2021, es un indicador multipropósito adimensional, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos que indica el estado de la calidad del aire que se basa en el contaminante que presenta la mayor afectación a la salud en un tiempo de exposición determinado, sin embargo, puede ser calculada para cada contaminante prioritario con el fin de establecer la importancia en términos de afectación para cada uno.

Desde abril de 2021 se usa la siguiente escala de colores e intervalos de concentraciones para indicar los diferentes estados de calidad del aire con base en el IBOCA calculado para cada contaminante en función de los promedios media móvil, teniendo en cuenta que ahora se maneja una escala de 0 a 500:

Tabla 8. Intervalos de IBOCA y de concentraciones para contaminantes criterio

Atributos del IBOCA				Intervalos de concentración media móvil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
Intervalo de valores adimensionales	Color	Estado de calidad del aire	Nivel de riesgo	PM ₁₀ (24h)	PM _{2.5} (24h)	CO (8h)	SO ₂ (1h)	NO ₂ (1h)	O ₃ (8h)
0 – 50	Verde	Favorable	Prevención	0 – 54	0 – 12.0	0 – 5094	0 – 92	0 – 100	0 – 106
51 - 100	Amarillo	Moderada	Prevención	55 – 154	12.1 – 35.4	5095 – 10818	93 – 197	101 – 188	107 – 137
101 - 150	Naranja	Regular	Alerta Fase 1	155 – 254	35.5 – 55.4	10819 – 14253	198 – 485	189 – 677	138 – 167

151 - 200	Rojo	Mala	Alerta Fase 1	255 - 354	55.5 - 150.4	14254 - 17688	486 - 796	678 - 1220	168 - 206
201 - 300	Morado	Peligrosa	Emergencia	355 - 424	150.5 - 250.4	17689 - 34861	797 - 1582	1221 - 2349	207 - 392
301 - 500				425 - 604	250.5 - 500.4	34862 - 57703	1583 - 2681	2350 - 3853	-----

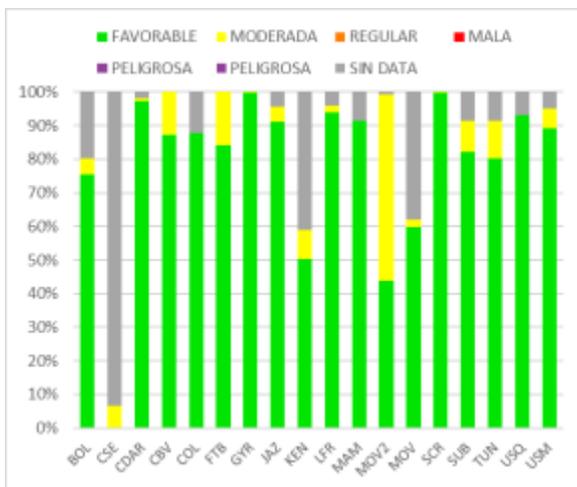


Figura 16. IBOCA para PM₁₀ por estación Jul - Sep 2022

La Figura 16 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM₁₀ por estación de monitoreo para el tercer trimestre de 2022. Se observa que la condición “favorable” se registró en mayor proporción en la mayoría de las estaciones, registrando el mayor porcentaje de esta condición en San Cristóbal y Guaymaral, con un 100% del mes en dicha condición. La estación Móvil Fontibón registró por mayor tiempo la condición “moderada” con un 55% del mes.



Figura 17. IBOCA para PM_{2.5} por estación Jul - Sep 2022

La Figura 17 muestra el comportamiento del índice IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM_{2.5} en cada estación de monitoreo para el tercer trimestre de 2022. En la mayoría de las estaciones predominó la condición “moderada”, registrando los porcentajes más altos en Móvil Fontibón (84%), Fontibón y Tunal (72%). También se registró la condición “regular” en varias estaciones, con porcentajes entre el 1 y el 4%, siendo las estaciones Móvil Fontibón y Tunal las que registraron el porcentaje más alto de esta condición.

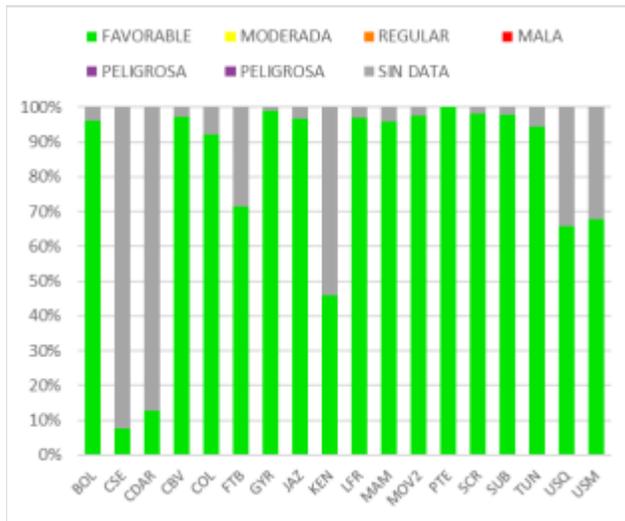


Figura 18. IBOCA para O₃ por estación Jul - Sep 2022

La Figura 18 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 8 horas de O₃ en cada estación de monitoreo durante el tercer trimestre de 2022. Se observa que la categoría “favorable” predomina en todas las estaciones de la RMCAB que contaban con sensor de O₃. Las estaciones CDAR, Fontibón, Kennedy, Usaquén y Usme registraron menos del 75% de datos válidos, debido a que se invalidaron varios datos durante el trimestre.

9. EVENTOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En la Figura 19 se representan las concentraciones de PM_{2.5} como media móvil 24 horas durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2022. Se evidencia que durante la mayor parte del trimestre predominó la condición “moderada” en todas las estaciones de monitoreo. Las concentraciones más altas se observaron en la segunda semana del mes de septiembre, con 16 estaciones en condición “regular” el día 05 de septiembre. La estación Móvil Fontibón registró el mayor número de horas en esta condición, con 23 horas continuas. En los siguientes días se redujeron las concentraciones, y se observó un aumento de menor magnitud en la cuarta semana del mes de septiembre.

Las menores concentraciones de PM_{2.5} se observaron en la segunda semana del mes de julio, con predominancia de la condición “favorable”; posteriormente se observó una tendencia gradual al incremento de las concentraciones hasta el mes de septiembre, que registró los valores más altos de concentración. Este comportamiento corresponde con las variaciones de las concentraciones que se han evidenciado históricamente, ya que los cambios en las condiciones meteorológicas favorecen la dispersión de los contaminantes en los meses de junio y julio, además de la reducción de la actividad de varias fuentes de emisión por la temporada de vacaciones. De otro lado, en septiembre se evidencia una influencia de la contaminación proveniente de los incendios forestales en la Amazonía, ya que hay predominancia de los vientos del sur que inciden en el transporte del material particulado.



SECRETARÍA DE
AMBIENTE



METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN
INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO
DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB

Código: PA10-PR04-M2

Versión: 7



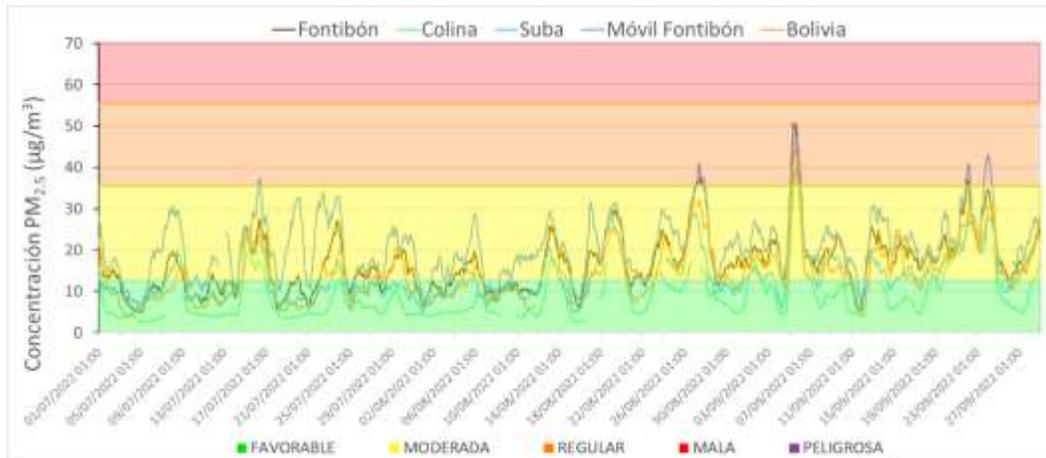


Figura 19. Comportamiento de las concentraciones media móvil 24 horas de PM_{2,5} Jul - Sep 2022

10. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

El tercer trimestre del año coincide con el segundo período seco. Para este periodo, se evidenció una reducción en los niveles de precipitación como suele ocurrir dentro de la estacionalidad de las lluvias en Bogotá. Por esta razón los totales trimestrales acumulados durante este periodo estuvieron por debajo de los 300 mm en la mayoría de las estaciones, salvo en la estación de San Cristóbal donde normalmente se presentan los mayores acumulados de lluvia en la ciudad. Comparado con el primer trimestre del año, característicamente seco, el segundo trimestre presentó menores acumulados que el primero.

Aunque en el tercer trimestre de este año las concentraciones de material particulado fueron menores que para el primer trimestre, se debe notar que, a diferencia del primer trimestre, el flujo de los vientos durante este tercer trimestre tuvo una mayor predominancia de vientos del sur oriente que vientos del suroccidente, estos últimos responsables no sólo de la introducción de vapor de agua a la ciudad y detonantes de las lluvias, sino de la introducción de contaminantes desde zonas cercanas. Por tanto, se puede deducir que la reducción de las concentraciones de material particulado en la ciudad para este trimestre puede obedecer principalmente al flujo de los vientos alisios del suroriente, más que las lluvias presentadas para este periodo. (Tabla 9 y Figura 20).

Adicionalmente, se observa una reducción número de días con lluvia sobre todo durante los meses de agosto y parte de septiembre.

Tabla 9 Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales con número de días con lluvia- Trimestre Jul - Sep 2022

Estación	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		TOTAL TRIM
	Acumulada (mm)	Días con lluvia	Acumulada (mm)	Días con lluvia	Acumulada (mm)	Días con lluvia	acumulada (mm)
BOL	61	21	97	19	84	18	242
SCE	73	21	60	17	84	15	217

Estación	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		TOTAL TRIM
	Acumulada (mm)	Días con lluvia	Acumulada (mm)	Días con lluvia	Acumulada (mm)	Días con lluvia	acumulada (mm)
CDAR	64	23	56	19	73	20	194
CBV	14*	5*	32	15	48	18	94
COL	24*	8*	69	16	78	17	171
FTB	45	21	48	16	81	19	173
GYR	55	24	66	18	46*	9	167
JAZ	25*	8*	35	14	69	17	129
LFR	60	20	69	19	57	17	186
MAM	70	22	49	17	148	20	267
MOV	38	18	30	15	116	18	183
PTE	31*	7*	42	18	66	16	139
SCR	171	23	96	14	58	10	325
SUB	73	20	92	15	85	15	250
TUN	75	23	58	16	68	17	201
USQ	3*	2*	41	12	84	14	128
USM	23*	4*	50	13	43	15	115

* Las estaciones no cumplieron con el criterio de representatividad temporal, por lo cual los valores son indicativos

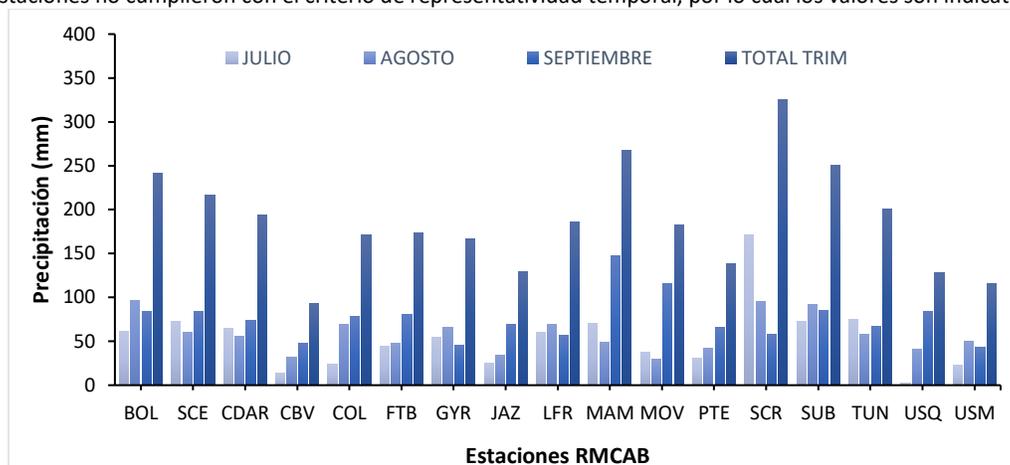


Figura 20 Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales – Jul - Sep 2022.

11.COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

Comparado con el primer trimestre del año, para el tercer trimestre de 2022 se observa una reducción en las temperaturas medias superficiales en la ciudad, posiblemente asociadas a una mayor pérdida de calor por la ocurrencia de un mayor porcentaje de tiempo con cielos despejados, lo cual permite una mayor liberación de energía hacia la atmósfera y consecuente enfriamiento de la superficie del suelo y del aire sobre yacente. Sin embargo, el patrón de temperaturas superficiales en la ciudad con los mayores valores en una franja central que va de oriente a occidente se mantiene, así como temperaturas menores hacia el suroriente y norte de la ciudad. (Figura 21).

De este modo, en promedio la temperatura media trimestral superficial en la ciudad fluctuó entre 13,2 °C hasta 15,5 °C, con una media general de 14,5 °C, como se puede apreciar en la Figura 22. Las mayores temperaturas se presentaron en la franja central arriba descrita que cubre las estaciones Carvajal Sevillana (15,5 °C), Puente Aranda (15,2°C), Jazmín (15,1°C), Fontibón (14,9 °C) y la estación Móvil 7ma (15,5 °C).

Las máximas absolutas del trimestre se presentaron en las estaciones de Tunal (26,3 °C), CDAR (25,7 °C) y Móvil (25,4 °C), como se describe en la Tabla 10 y Figura 22. Aunque no se detalla en la tabla citada, de acuerdo con los registros de la RMCAB, las mínimas absolutas del trimestre se presentaron en las estaciones de Tunal (4 °C), CDAR (5 °C) y Guaymaral (5,2 °C).

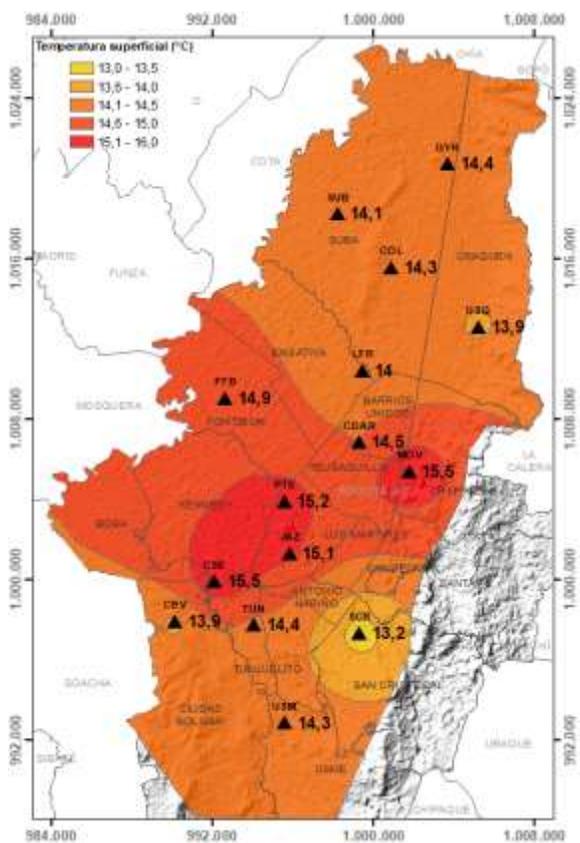


Figura 21. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - Trimestre Jul - Sep 2022

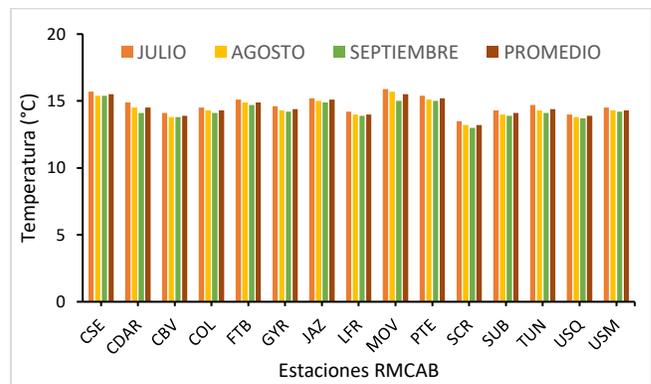


Figura 22. Temperatura media mensual y media trimestral por estación. Trimestre Jul - Sep 2022

Tabla 10. Resumen Temperatura media mensual, media trimestral y máxima absoluta por estación. Trimestre Jul - Sep 2022

Estación	JUL	AGO	SEP	PROM	Max Abs
	Temp media (°C)				
CSE	15,7	15,4	15,4	15,5	24,6
CDAR	14,9	14,5	14,1	14,5	25,7
CBV	14,1	13,8	13,8	13,9	20,4
COL	14,5	14,3	14,1	14,3	22,1
FTB	15,1	14,9	14,7	14,9	23,5
GYR	14,6	14,3	14,2	14,4	24,9
JAZ	15,2	15,0	14,9	15,1	22,4
LFR	14,2	14,0	13,9	14,0	22,8
MOV	15,9	15,7	15,0	15,5	25,4
PTE	15,4	15,1	15,0	15,2	21,8
SCR	13,5	13,2	13,0	13,2	21,3
SUB	14,3	14,0	13,9	14,1	25,0
TUN	14,7	14,3	14,1	14,4	26,3
USQ	14,0	13,8	13,7	13,9	22,7
Prom	14,7	14,4	14,3	14,5	23,4

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

12.COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO

Para el tercer trimestre del año el flujo de los vientos se mantuvo semejante al trimestre anterior, con vientos predominantes del sur y del suroriente. (Figura 23). En virtud de este flujo, las concentraciones de CO mostraron una notable disminución con respecto al trimestre anterior. Asimismo, las concentraciones de material particulado PM₁₀ se redujeron ligeramente con respecto a las concentraciones registradas durante el segundo trimestre e inferiores a los registrados durante el primer trimestre, cuando los vientos tuvieron mayor predominancia del suroccidente, provocando una mayor concentración de contaminantes en la ciudad. Dicho comportamiento responde al hecho de que vientos provenientes del suroccidente tienden a transportar contaminantes de fuentes externas, generando incluso proceso de acumulación por la barrera de los cerros orientales. Otro aspecto importante, es que las mayores concentraciones de material particulado de este tercer trimestre se registraron hacia el sector de Fontibón, lo que puede atribuirse no sólo al aporte de la zona o a la contribución de fuentes externas, sino, al predominio de los vientos del sur. Al igual que el trimestre anterior, se observa una disminución en las concentraciones de material particulado al sur occidente la ciudad, atribuible principalmente a la depuración aerodinámica de los vientos. En cuanto a las concentraciones de ozono y NO_x, se presentaron incrementos con respecto al trimestre anterior, lo cual es coherente con las cantidades de radiación solar entrantes por presentar cielos mayormente descubiertos.

Como era de esperarse, las velocidades del viento durante el tercer trimestre fueron ligeramente mayores al primer y segundo trimestre, con una variación de entre 0,9 m/s a 2,5 m/s. Como es conocido, los mayores registros se presentaron hacia el flanco sur occidental y hacia el centro geográfico de la ciudad, con valores de entre 1,8 m/s a 2,5 m/s. Las velocidades más bajas se presentaron por todo el borde de los cerros orientales, posiblemente por la confluencia de corrientes de aire provenientes del sur y sur occidente, con vientos del sur oriente. Aunque, es frecuente que a lo largo de los cerros orientales las velocidades de los vientos se hacen bajas por la barrera que ejercen dichos cerros. (Figura 23).

Para el tercer trimestre del año anterior el comportamiento de los vientos fue semejante; aunque su magnitud en este trimestre de 2022 se redujo en promedio aproximadamente en 0,3 m/s, en dirección se mantuvo el predominio de vientos del sur y suroriente a lo largo de la franja oriental de la ciudad, haciendo más favorable la descontaminación de la ciudad por transporte y difusión turbulenta.

En relación con las velocidades extremas, es frecuente que estas se registren en el sector sur occidente de la ciudad, lo que resulta favorable para la descontaminación de la ciudad por su contribución en los procesos de mezclado y difusión turbulenta. Aunque en ocasiones, hacia el sector de ministerio de ambiente se registran altas velocidades durante el día que pueden obedecer a vientos catabáticos de los cerros orientales. En ese orden, las máximas absolutas se reportaron en las estaciones Ciudad Bolívar (7,8), MinAmbiente (6,8 m/s), Las Ferias (6 m/s) y Carvajal-Sevillana (5,9 m/s). (Tabla 11).

Un mayor detalle del comportamiento medio de los vientos, que complementa el análisis anterior, se presenta en la Figura 25 donde se describen sus variaciones medias para diferentes fracciones del día durante el trimestre objeto de análisis.

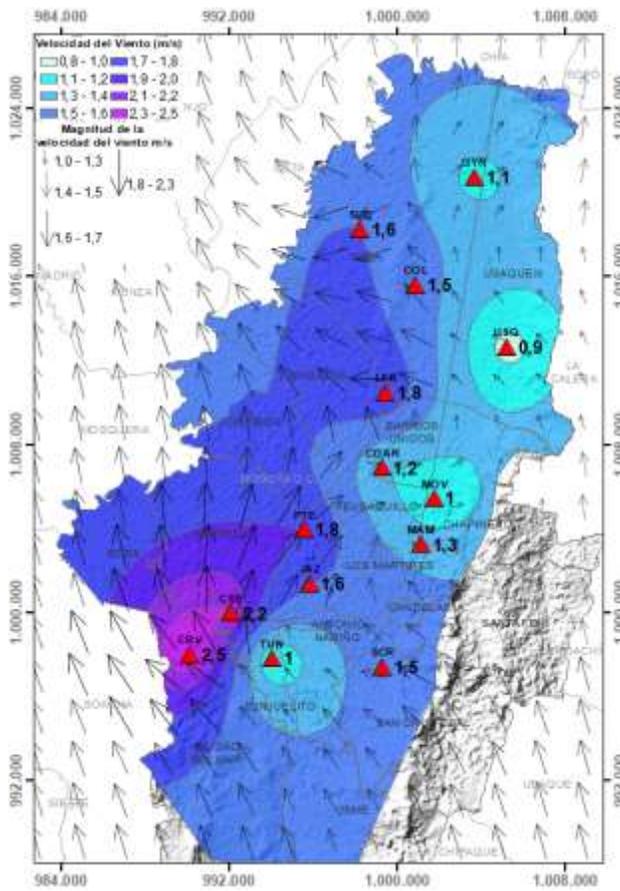


Figura 23. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – trimestre Jul - Sep 2022

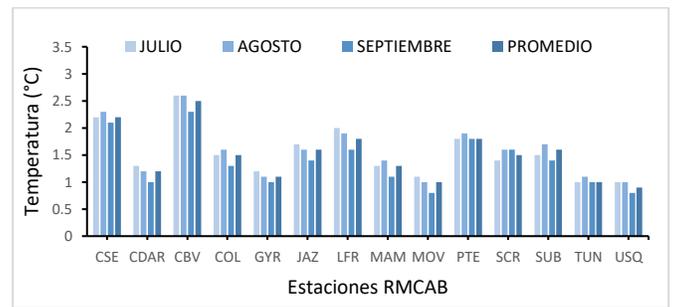


Figura 24 Velocidad media mensual y promedio trimestral del viento por estación– Trimestre Jul - Sep 2022

Tabla 11. Velocidades reportadas para el Trimestre Jul - Sep 2022

ESTACION	JUL	AGO	SEP	PROM	MAX Abs
	Vel. med	Vel. med	Vel. med	Vel. med	Vel Max.
CSE	2,2	2,3	2,1	2,2	5,9
CDAR	1,3	1,2	1	1,2	4,7
CBV	2,6	2,6	2,3	2,5	7,8
COL	1,5	1,6	1,3	1,5	4,0
GYR	1,2	1,1	1	1,1	4,2
JAZ	1,7	1,6	1,4	1,6	5,0
LFR	2	1,9	1,6	1,8	6,0
MAM	1,3	1,4	1,1	1,3	6,8
MOV	1,1	1	0,8	1	3,7
PTE	1,8	1,9	1,8	1,8	5,1
SCR	1,4	1,6	1,6	1,5	5,4
SUB	1,5	1,7	1,4	1,6	5,5
TUN	1	1,1	1	1	4,2
USQ	1	1	0,8	0,9	5,4

12.1. Valores de velocidad promedio trimestral del viento en diferentes fracciones del día en las estaciones de la RMCAB.

El comportamiento medio de los vientos durante el tercer trimestre del año se describió en el mapa de la Figura 23. Sin embargo, durante el día las propiedades dinámicas y viscosas del aire presentan variaciones debido las cantidades diferenciadas de radiación solar entrante, reguladas por la nubosidad y con ello, la transferencia de calor del suelo al aire en contacto o sobreyacente. Asimismo,

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

dicho comportamiento determina variaciones en el comportamiento del viento durante diferentes horas del día, variaciones que pueden ser apreciadas si se descomponen vectorialmente los vientos para diferentes fracciones del día. Así las cosas, a continuación, se presenta un análisis de tal comportamiento durante la madrugada, mañana, tarde y noche de este trimestre.

De acuerdo con el registro de la RMCAB, en horas de la **madrugada (1 am – 6 am)** del tercer trimestre del año en curso, se hicieron predominantes los vientos del sur, al sur de la ciudad; suroccidente y occidente por todo el margen occidental; y suroriente por el flanco de los cerros orientales. Este comportamiento en horas de la madrugada no solamente habrá generado reducciones en las velocidades del viento, sino mezcla turbulenta y convección forzada, por la confluencia entre vientos del suroccidente y vientos del sur oriente. Bajo condiciones de estabilidad atmosférica desfavorables, es posible que el encuentro entre estas corrientes del occidente y del oriente, pudieron haber propiciado posibles acumulaciones de contaminantes debido a las bajas velocidades del viento que caracterizan en este horario, por la reducción de energía solar entrante y a la pérdida de energía del suelo, o habrán continuado su curso hacia el norte por el predominio de flujo hacia el norte. De allí que, las máximas velocidades medias alcanzadas fueron de entre 0,5 m/s a 1,6 m/s. Figura 25 a).

En horas de la **mañana (7 am – 12 m)**, por las variaciones en la cantidad de energía entrante y la diferenciada transferencia de calor del suelo, los vientos se dinamizaron con un fortalecimiento de la componente sur oriente en gran parte de la ciudad, contribuyendo muy posiblemente con el transporte y mezcla de contaminantes acumulados en horas de la noche y madrugada. Naturalmente, con velocidades mayores que las de la madrugada que fluctuaron entre 0,9 m/s hacia el sector de los cerros orientales, hasta 2,4 m/s en el flanco sur occidente de la ciudad. Figura 25 b).

En horas de la **tarde (1 pm - 6 pm)**, los vientos del sur tomaron mayor predominio en todo el territorio distrital, lo que podría explicar, en parte, las mayores concentraciones de material particulado en la estación Fontibón. Aunque, dada la magnitud de su velocidad con valores de entre 1,4 a 3,7 m/s, su capacidad de mezclado también habrá contribuido con la limpieza de la ciudad. Ver Figura 25 c).

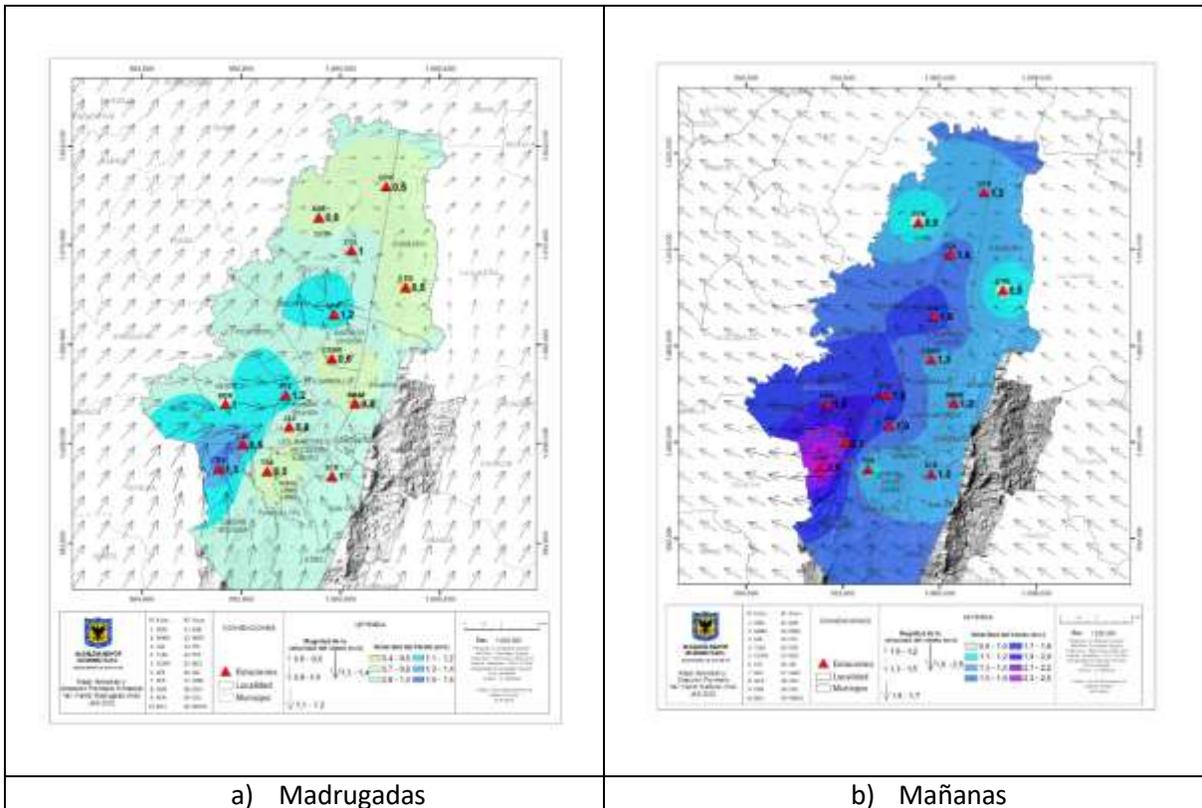
Entradas las horas de la **noche (7 pm – 12 am)**, el patrón de flujo se mantuvo semejante a las horas de la madrugada, con un flujo variado entre vientos del sur occidente por el flanco occidental; sur oriente por el borde de los cerros orientales y del sur a de la ciudad con vientos del sur occidente al norte de la ciudad, pero con velocidades mayores a las registradas en horas de la madrugada por la energía residual del día. Ver Figura 25 d).

Del análisis anterior, se puede deducir que el predominio de los vientos para el tercer trimestre del año estuvo caracterizado por presentar vientos del sur en el sur de la ciudad, sur oriente por el flanco oriental, con algunas contribuciones del sur occidente en el occidente y al norte del distrito.

En la Tabla 12 se consolida la estimación de las direcciones y velocidades del viento producto de la descomposición vectorial de los registros de cada una de las estaciones de la RMCAB, para el trimestre Jul – Sep 2022.

Tabla 12. Valores promedio vectorial del viento resultante en diferentes fracciones del día por cada estación de la RMCAB – Trimestre Jul - Sep 2022

Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)				Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
CSE	1,5	2,1	3,2	2,0	3,2	196	186	211
CDAR	0,6	1,3	1,9	0,9	1,9	330	226	168
CBV	1,5	2,6	3,7	2,3	3,7	153	65	153
COL	1,0	1,6	2,1	1,2	2,1	354	141	177
GYR	0,6	1,2	1,8	0,8	1,8	317	88	150
JAZ	0,8	1,6	2,8	1,2	2,8	264	200	189
LFR	1,2	1,8	2,6	1,6	2,6	28	83	137
MAM	0,8	1,2	2,0	1,0	2,0	141	170	130
MOV	0,6	0,9	1,4	0,9	1,4	300	20	326
PTE	1,2	1,8	2,8	1,6	2,8	247	203	209
SCR	1,0	1,2	2,1	1,5	2,1	91	86	98
SUB	1,0	1,8	2,3	1,2	2,3	359	33	173
TUN	0,5	1,1	1,8	0,8	1,8	145	135	145
USQ	0,5	0,9	1,5	0,8	1,5	75	108	124
Promedio	0,9	1,5	2,3	1,3				



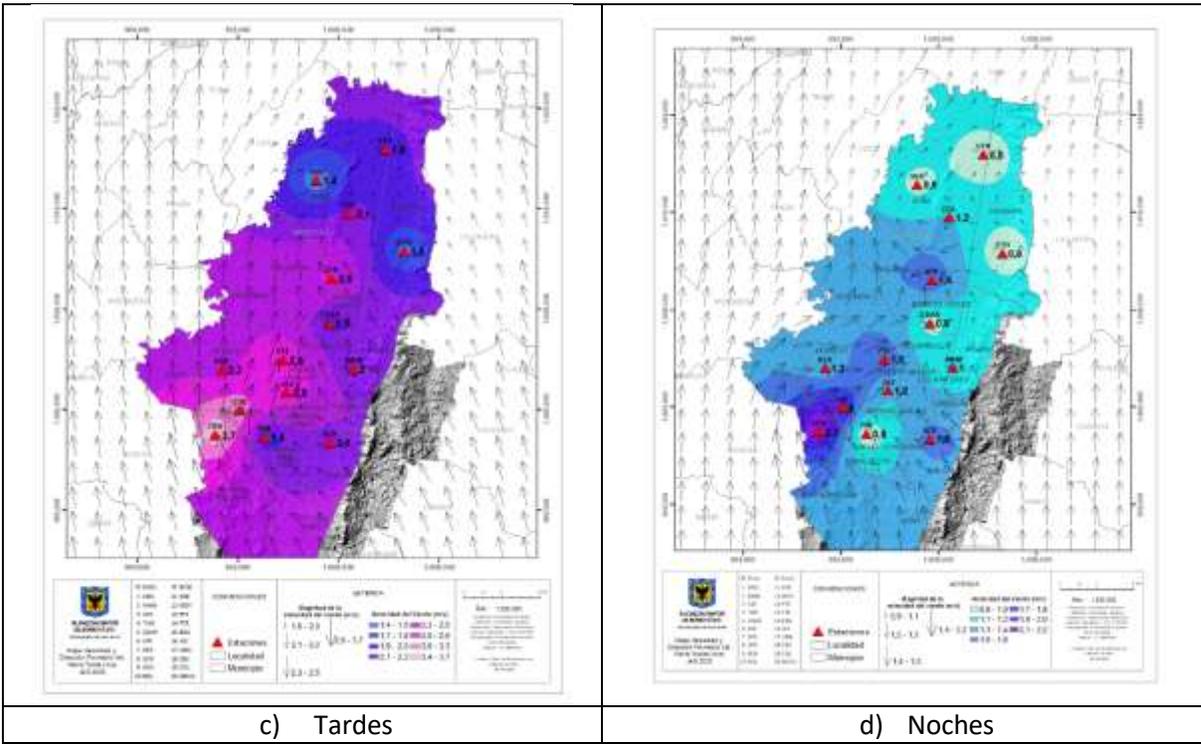
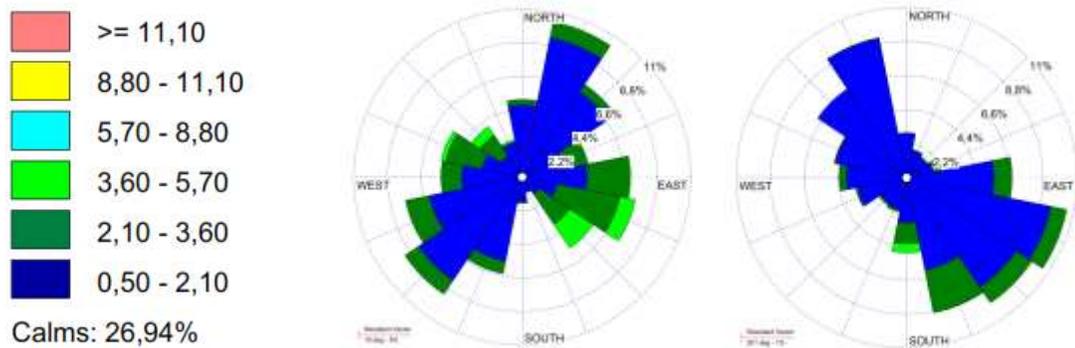


Figura 25. Mapas dirección y velocidad del viento para diferentes fracciones del día – del trimestre Jul - Sep 2022. a) Madrugada, b) Mañana, c) Tardes, d) Noches

Para una mejor comprensión del comportamiento de los vientos durante el tercer trimestre de 2022, en la Figura 26 se presentan las rosas de viento de cada estación que cumplió con el criterio de representatividad temporal del 75%. En estas se pueden observar las frecuencias y direcciones predominantes registradas durante el tercer trimestre de 2022. Se destacan los vientos del oriente registrados en la estación de San Cristóbal con una frecuencia del 44%, la estación Ciudad Bolívar con vientos del oriente con el 32%, la estación Carvajal-Sevillana con vientos del sur en un 31% y la estación de Tunal con un 29% de vientos del sur oriente, con velocidades de entre 0,5 a 5,7 m/s.





SECRETARÍA DE
AMBIENTE



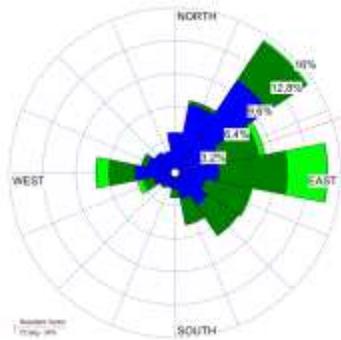
METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB

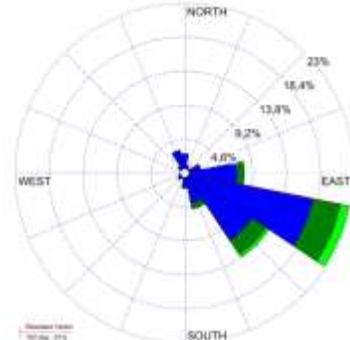
Código: PA10-PR04-M2

Versión: 7

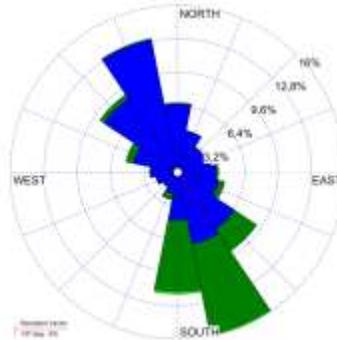
a) Suba



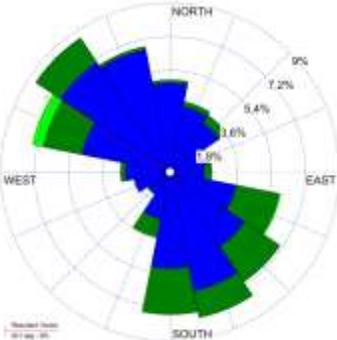
b) Guaymaral



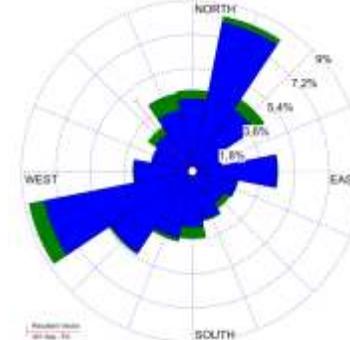
c) Las Ferias



d) Colina

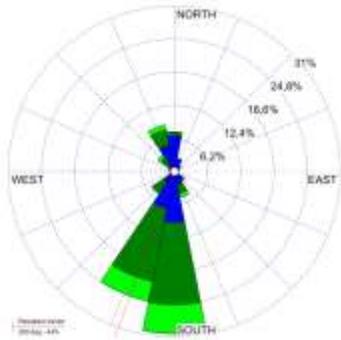


e) Usaquén

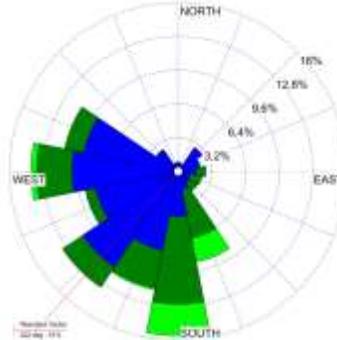


NA

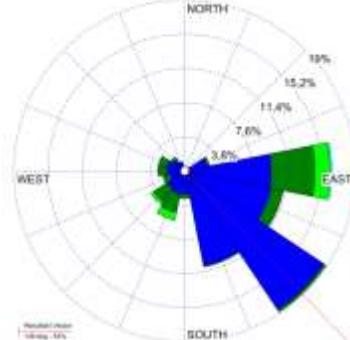
f) Kennedy



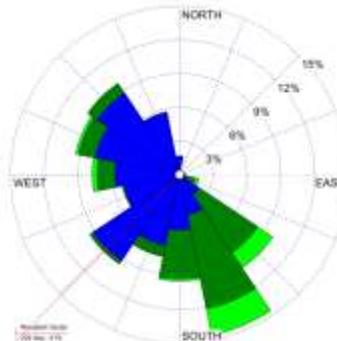
g) CDAR



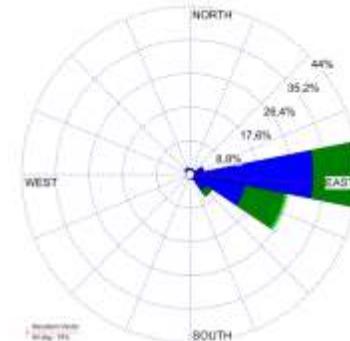
h) Móvil 7ma



i) Carvajal-Sevillana



j) Puente Aranda



k) MinAmbiente

NA

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

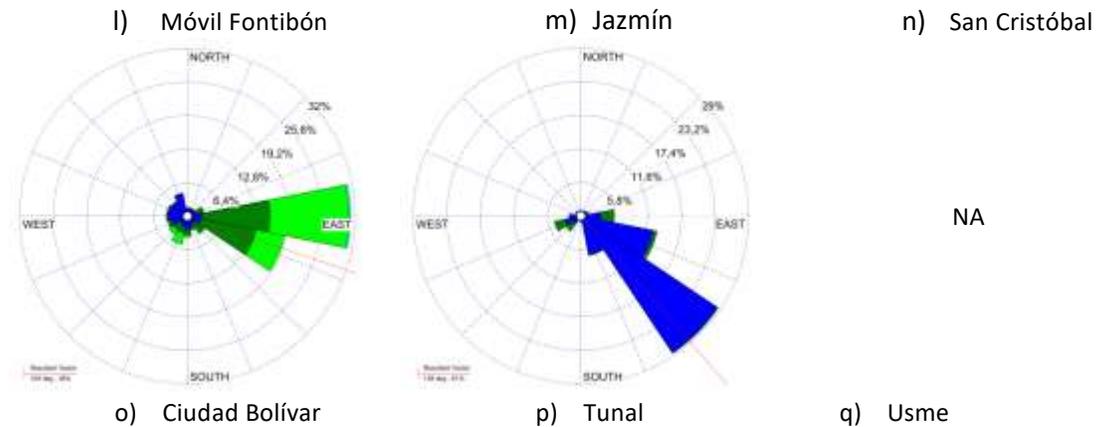


Figura 26. Rosas de viento – Trimestre – Jul - Sep 2022. a) Suba, b) Guaymaral, c) Las Ferias, d) Colina e) Usaquéen f) Kennedy, g) C.D.A.R., h) Móvil 7ma, i) Carvajal, j) Puente Aranda, k) MinAmbiente, l) Ciudad Bolívar, m) Jazmín, n) San Cristóbal, o) Móvil FTB, p) Tunal; q) Usme.

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

Como era de esperarse, por la reducción de la nubosidad durante los meses que comprenden el tercer trimestre de 2022, principalmente los meses de julio y agosto, el flujo radiativo del sol en las horas de mayor incidencia, efectivamente presentó un pequeño incremento en gran parte del Distrito, respecto al trimestre anterior, pero inferior al primer trimestre del presente año. En el sector de San Cristóbal, donde durante el año se presentan altos acumulados de radiación durante el día, se estimaron promedios horarios trimestrales por debajo de los 672 W/m². Asimismo, hacia la zona norte se redujeron las cantidades de radiación solar entrantes pasando de 713 W/m² en el primer trimestre, en la hora de mayor incidencia, a 523 W/m² en el tercer trimestre. Esta reducción pudo estar relacionada con la cobertura de nubes por el periodo de transición hacia el segundo periodo de lluvias. Asociado al descenso en radiación solar, en la zona norte las concentraciones medias horarias trimestrales de Ozono, en la hora de mayor concentración, se redujeron de 62,7 µg/m³ en el primer trimestre a 56 µg/m³ en el tercer trimestre, en la estación Suba. Aunque si se evidenció un incremento con respecto del trimestre anterior. Situación semejante se presentó en las otras zonas de la ciudad, cuyas concentraciones fueron inferiores a los 47 µg/m³. Ver Figura 27.

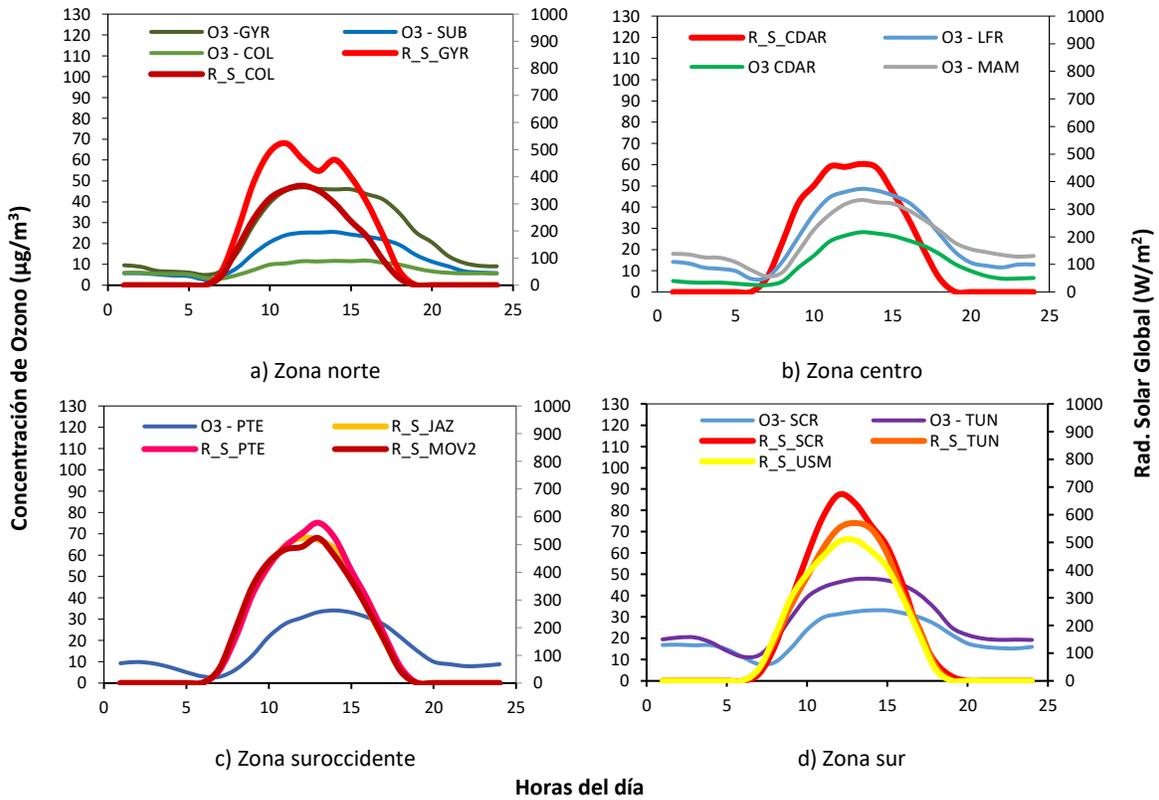


Figura 27. Comportamiento horario de O₃ (µg/m³) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m²) - Trimestre – Jul - Sep 2022. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

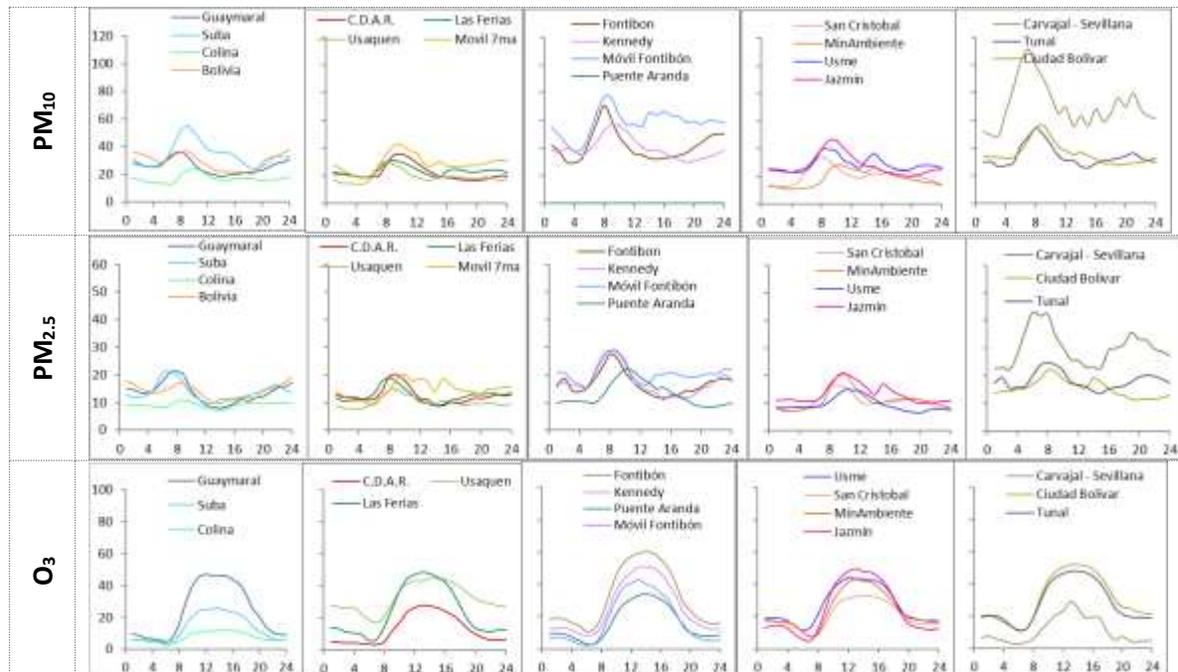
ANEXOS

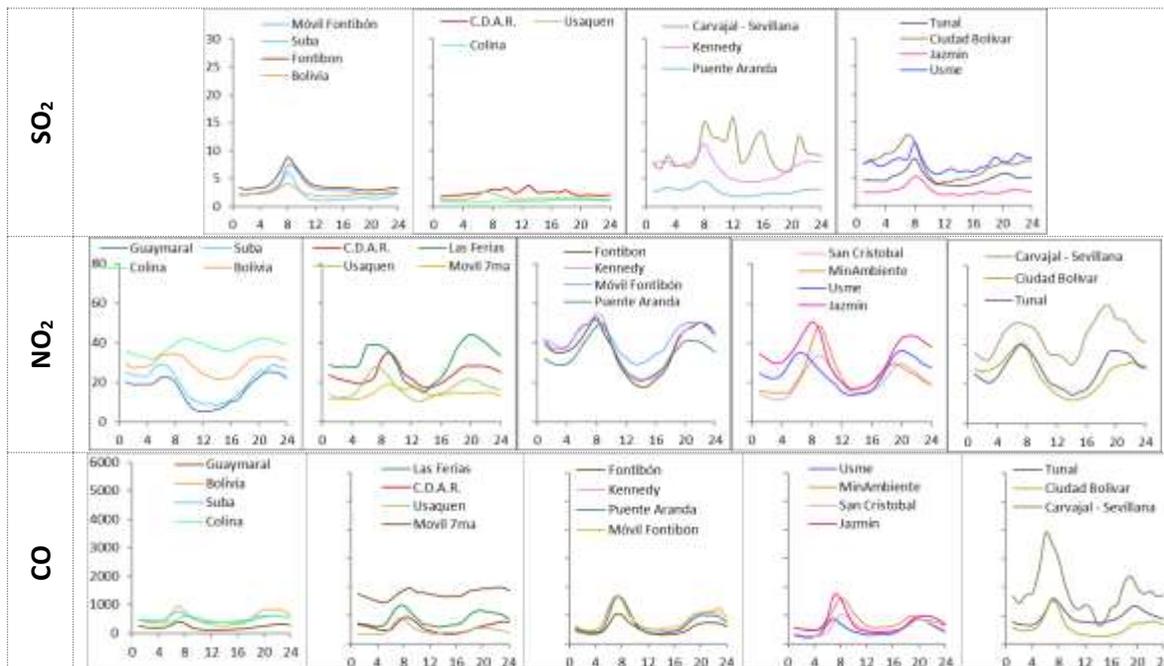
A. Características de las estaciones de la RMCAB y métodos de referencia

Tabla 13. Características de las estaciones de monitoreo de la RMCAB

Características	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	NO ₂	CO	SO ₂	V. Viento	D. Viento	Temperatura	Precipitación	R. Solar	H. Relativa	Presión Atm.	
Guaymaral	GVR	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	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				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				X
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									
Las Ferias	LF	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	X				X
Centro de Alto Rendimiento	CDAR	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	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	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		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
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				
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	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	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
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
El 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
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
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
Colina	COL	4°44'14.1"N	74°04'10.0"W	2555	0	Suba	Urbana	Residencial	Avenida Boyacá No 142-55	X	X	X	X	X	X		X	X	X					X
Móvil Fontibón	MOV2	4°40'03.7"N	74°08'55.9"W		0	Fontibón	Urbana	Tráfico / Industrial	Gra. 98 #16 B 50	X	X	X	X	X	X		X	X	X					X

B. Promedios horarios de contaminantes terer trimestre 2022 (Julio - Septiembre)





C. 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.

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

Los métodos de medición utilizados por los monitores de la RMCAB se encuentran descritos en la lista de métodos de referencia y equivalentes designados, publicada en junio de 2022¹ (EPA, 2022). Los métodos de referencia se encuentran establecidos en el Título 40 del CFR (*Code of Federal Regulations*), los cuales están aprobados por la *Environmental Protection Agency* (EPA) de Estados Unidos. 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 14).

Tabla 14. Técnicas de medición automáticas de los equipos de la RMCAB, métodos equivalentes y de referencia EPA

Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Apéndice Parte 50 del CFR
PM ₁₀	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	J
		EQPM-0404-151	
PM _{2.5}	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0308-170	L
		EQPM-1013-211	
O ₃	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQOA-0992-087	D
		EQOA-0206-148	
		EQOA-0193-091	
NO ₂	Quimioluminiscencia	RFNA-1289-074	F
		RFNA-1194-099	
		RFNA-0118-249	
CO	Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo	RFCA-0992-088	C
		RFCA-0981-054	
		RFCA-1093-093	
		RFCA-0915-228	
SO ₂	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1
		EQSA-0802-149	
		EQSA-0486-060	

D. Declaraciones

Se declara que los resultados relacionados en el presente informe trimestral 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.

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 de julio y el 30 de septiembre de 2022.

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

¹ United States Environmental Protection Agency. List of Designated Reference and Equivalent Methods, June 15, 2022. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-06/designated_reference_and_equivalent_methods_-_06152022.pdf

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

establecidos por la normatividad vigente.

La identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos se documenta en el instructivo interno PA10-PR03-INS8 y su registro se consigna en el formato interno PA10-PR03-F12. 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 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 trimestral 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".

Tabla 15. Procedimientos Internos para la operación y calibración de equipos de la RMCAB

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Tabla 16. Factores de conversión de concentraciones de gases contaminantes ppm, ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Gas	Multiplicar por	Para convertir
CO	1144,9	ppm a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO ₂	2,6186	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

Gas	Multiplicar por	Para convertir
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:

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

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