

Informe Trimestral de Calidad del Aire

Red de Monitoreo Calidad del Aire de Bogotá

OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 2020

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



**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

Camilo Alexander Rincón Escobar
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
Coordinación Técnica RMCAB

Leonardo Quiñones Cantor
Coordinación Técnica Sistema de Alertas
Tempranas de Bogotá – Componente Aire
(SATAB)

Eaking Ballesteros Urrutia
Edna Lizeth Montealegre Garzón
Jennyfer Montoya Quiroga
Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez
Grupo 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
Grupo de Operación de la RMCAB

Maria Camila Buitrago Jiménez
Profesional especializado del SATAB

Ana Cecilia Gálvez Lozada
Profesional Especializado - Línea aire, ruido y
Radiación electromagnética
Subdirección de vigilancia en Salud Pública
Secretaria Distrital de Salud

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

1. NOTA ACLARATORIA

El presente informe corresponde a la segunda versión del documento del “Cuarto Informe Trimestral de 2020 (OND)”, el cual fue publicado en la página web de la RMCAB el día 04 de mayo de 2021. En esta segunda versión se realizaron los siguientes ajustes con respecto a la primera versión del documento:

- *Ajuste del formato a la versión vigente de los informes de calidad del aire de la RMCAB, de acuerdo a la última versión del procedimiento interno.*
- *Inclusión del componente “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR MATERIAL PARTICULADO PM₁₀ y PM_{2.5}, VARIABLES CLIMATICAS Y SU INFLUENCIA EN LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA EN BOGOTA CUARTO TRIMESTRE AÑO 2020”, el cual corresponde al análisis de calidad del aire y epidemiología, y las acciones realizadas por la Secretaría Distrital de Salud en relación a este tema.*
- *Ajuste leyenda mapa concentraciones trimestrales Ozono Octubre – Diciembre 2020.*

El contenido del resto del informe es el mismo que se incluyó en la primera versión del documento.

Nota:

Este informe, denominado “cuarto informe trimestral de calidad del aire periodo octubre - diciembre de 2020_V2”, se encuentra vinculado como anexo a la nota aclaratoria del proceso No. 5434604 del Sistema de Información Ambiental FOREST de la Secretaría Distrital 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

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 cuarto trimestre de 2020 (Octubre, Noviembre y Diciembre), teniendo en cuenta que se muestran los resultados que tuvieron una representatividad temporal mayor al 75% del tiempo.

En la siguiente tabla se muestran las estaciones activas para el cuarto trimestre de 2020, las abreviaturas de las estaciones usadas en las tablas y gráficas, y los números con los que se identifican en los mapas. Desde Octubre de 2020 entraron en funcionamiento cinco nuevas estaciones en la zona sur y al occidente de la ciudad, con el fin de ampliar la cobertura de medición de la calidad del aire.

Estación	Guaymaral	Usaquén	Suba	Las Ferias	Centro de Alto Rendimiento	MinAmbiente	Móvil 7ma	Fontibón	Puente Aranda
Abrev.	GYR	USQ	SUB	LFR	CDAR	MAM	MOV	FTB	PTE
No. Estación	8	1	11	6	5	2	12	14	13
Estación	Kennedy	Carvajal-Sevillana	Tunal	San Cristóbal	Ciudad Bolívar	Bosa	Bolivia	Usme	Jazmín
Abrev.	KEN	CSE	TUN	SCR	CBV	BOS	BOL	USM	JAZ
No. Estación	9	3	4	7	18	15	10	17	16

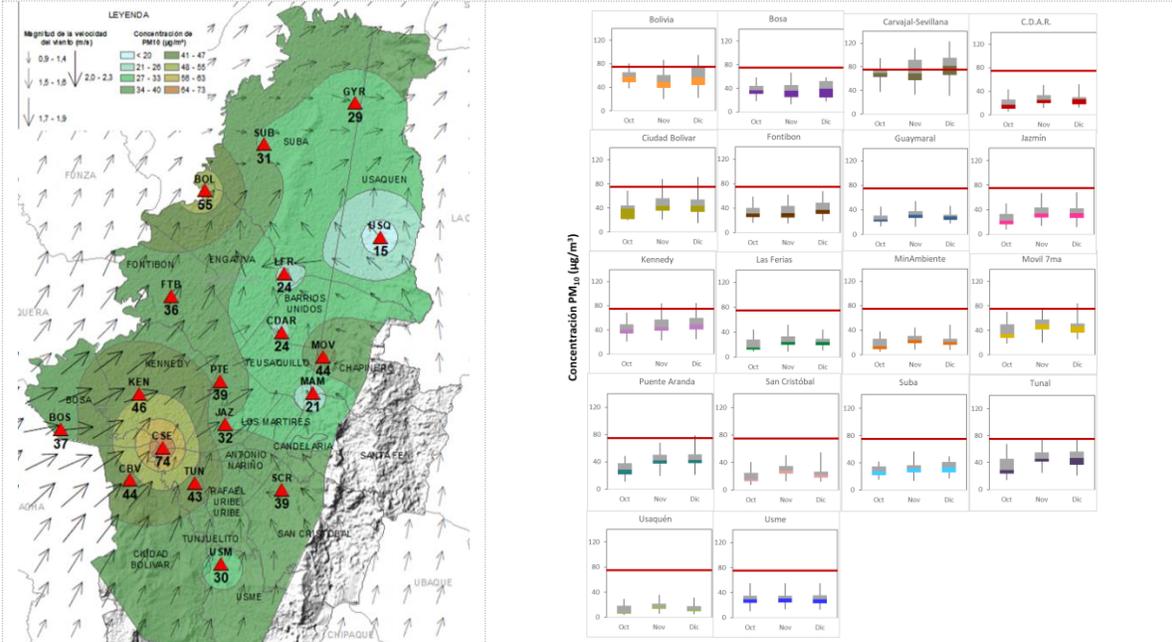
3. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM₁₀

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos de material particulado PM₁₀ en el cuarto trimestre de 2020, 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 trimestral se presentaron en varias zonas de la ciudad, al suroccidente en la estación Carvajal-Sevillana (**73.9 µg/m³**), y al noroccidente en la estación Bolivia (**55.4 µg/m³**), mientras que las menores concentraciones se presentaron en el centro de la ciudad, en la estación MinAmbiente (**21.2 µg/m³**), y en la estación Centro de Alto Rendimiento (**23.7 µg/m³**). La concentración máxima diaria para el mes fue de **123.5 µg/m³** en la

estación Carvajal-Sevillana el 10 de diciembre, la cual sobrepasó el nivel máximo permisible para concentraciones diarias.

Tabla 1. Resumen de datos de PM₁₀ para el trimestre Oct - Dic 2020



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	55.4	53.8	94.7	13	76%
BOS	37.3	36.4	66.7	0	75%
CSE	73.9	73.3	123.5	44	100%
CDAR	23.7	23.6	51.9	0	91%
CBV	43.8	42.3	91.6	3	84%
FTB	36.0	35.6	68.1	0	100%
GYR	29.4	29.1	54.5	0	96%
JAZ	32.3	31.4	68.4	0	100%
KEN	46.4	44.8	84.7	3	100%
LFR	24.3	23.9	52.3	0	95%
MAM	21.2	20.4	48.8	0	95%
MOV	44.3	46.1	83.7	2	98%
PTE	38.8	39.2	79.0	1	92%
SCR	24.1	23.7	54.7	0	93%
SUB	30.7	29.9	56.5	0	95%
TUN	42.7	42.7	75.6	1	99%
USQ	14.8	15.2	35.9	0	77%
USM	30.4	29.5	55.1	0	100%

	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 1 presenta las concentraciones diarias de PM_{10} de los meses Octubre, Noviembre y Diciembre de 2020 comparadas respecto al valor máximo establecido por la norma nacional. Teniendo en cuenta la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM_{10} se presentaron en la zona occidental (Carvajal-Sevillana, Kennedy y Ciudad Bolívar) y noroccidente (Bolivia), en la primera mitad del mes de diciembre; las concentraciones más bajas se observan en la zona centro (MinAmbiente y Centro de Alto Rendimiento), durante la primera mitad de octubre. En el cuatro trimestre de 2020 se presentaron sesenta y siete (67) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$), siendo Carvajal-Sevillana la estación que registró el mayor número de excedencias con 44 días en el periodo.

Las concentraciones altas de PM_{10} se mantienen en el suroccidente de la ciudad, sin embargo se observaron algunos incrementos en la estación Bolivia debido a que se están realizando obras de adecuación cercanas en la PTAR Salitre. Los incrementos de concentración predominaron en la segunda semana de diciembre debido a la salida de vehículos fuera de la ciudad y en la noche del día 24 por los juegos piroécnicos de la noche de navidad.

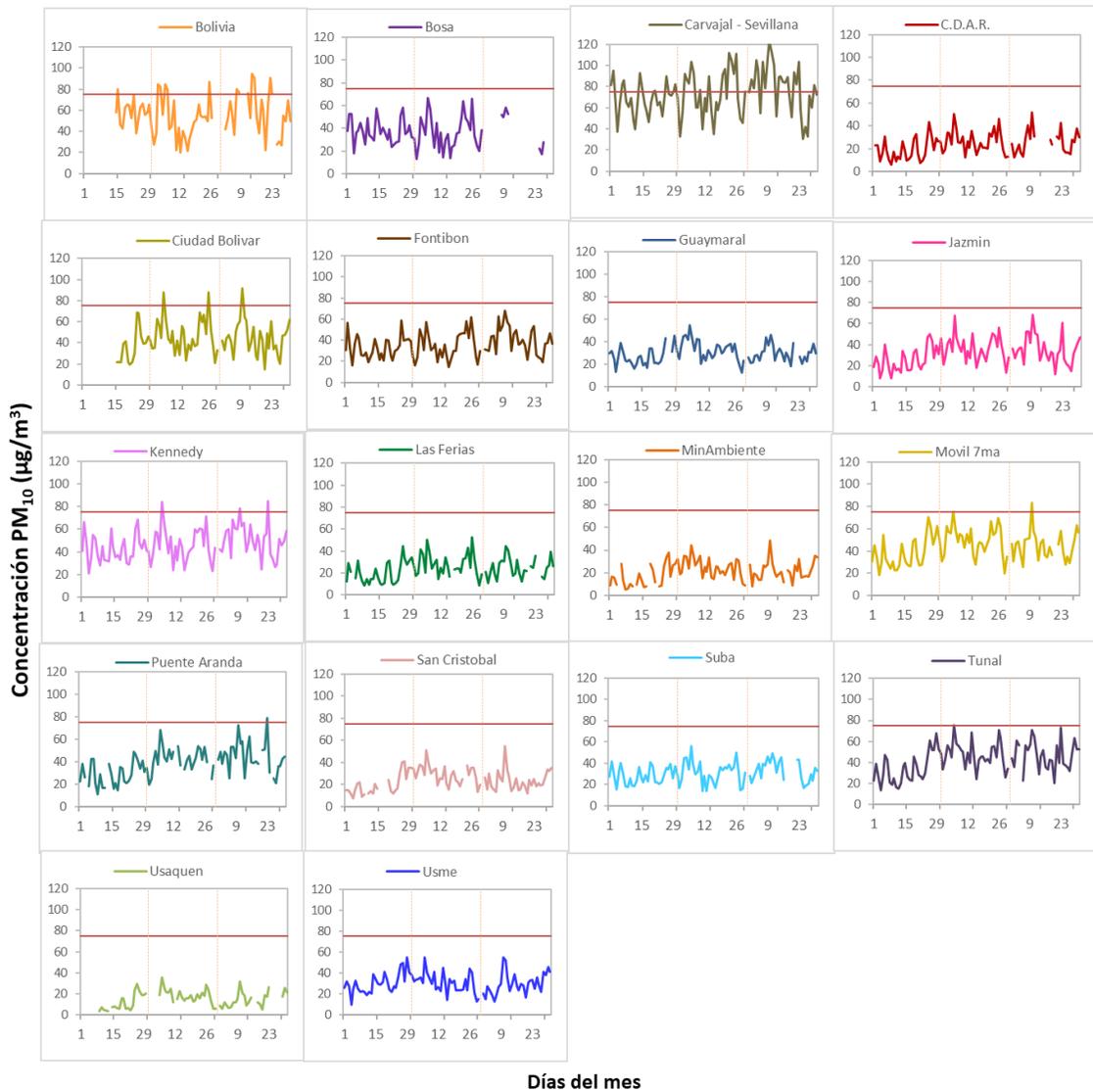


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ para el trimestre Oct - Dic 2020

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ del cuarto trimestre de cada año para el periodo 2017 - 2020. Se observa que las concentraciones correspondientes al 2020 en la zona suroccidental aumentaron respecto al año anterior, a excepción de la estación Puente Aranda. Las demás estaciones tienden a registrar concentraciones menores o similares a las de los años previos.

La estación Carvajal-Sevillana registró el mayor incremento en relación al 2019, con 25 µg/m³ de diferencia, siendo el registro más alto de los últimos cuatro años.

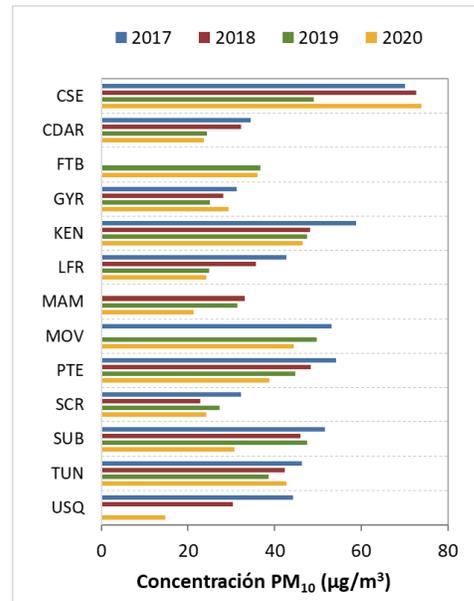


Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ (2017-2018-2019-2020) para el trimestre Oct -Dic

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 cuarto trimestre de 2020, 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 suroccidente de la ciudad en la estación Carvajal - Sevillana con **32.2 µg/m³**, Ciudad Bolívar, Kennedy y Móvil 7ma con **22.6 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se presentaron al norte y al centro de la ciudad en las estaciones Usaquén con **9.7 µg/m³** y Las Ferias con **12.6 µg/m³**. La concentración máxima diaria para el trimestre fue de **58.2 µg/m³** en la estación Carvajal - Sevillana el día 22 de diciembre, la cual excedió el nivel máximo permisible establecido para el contaminante (37 µg/m³).

Al igual que en PM₁₀, las concentraciones de PM_{2.5} fueron más elevadas en la zona suroccidente de la ciudad, en especial en los días de diciembre cuando hubo salida de vehículos de la ciudad y activación del comercio, por lo cual se incrementó el número de excedencias en este mes.



SECRETARÍA DE
AMBIENTE



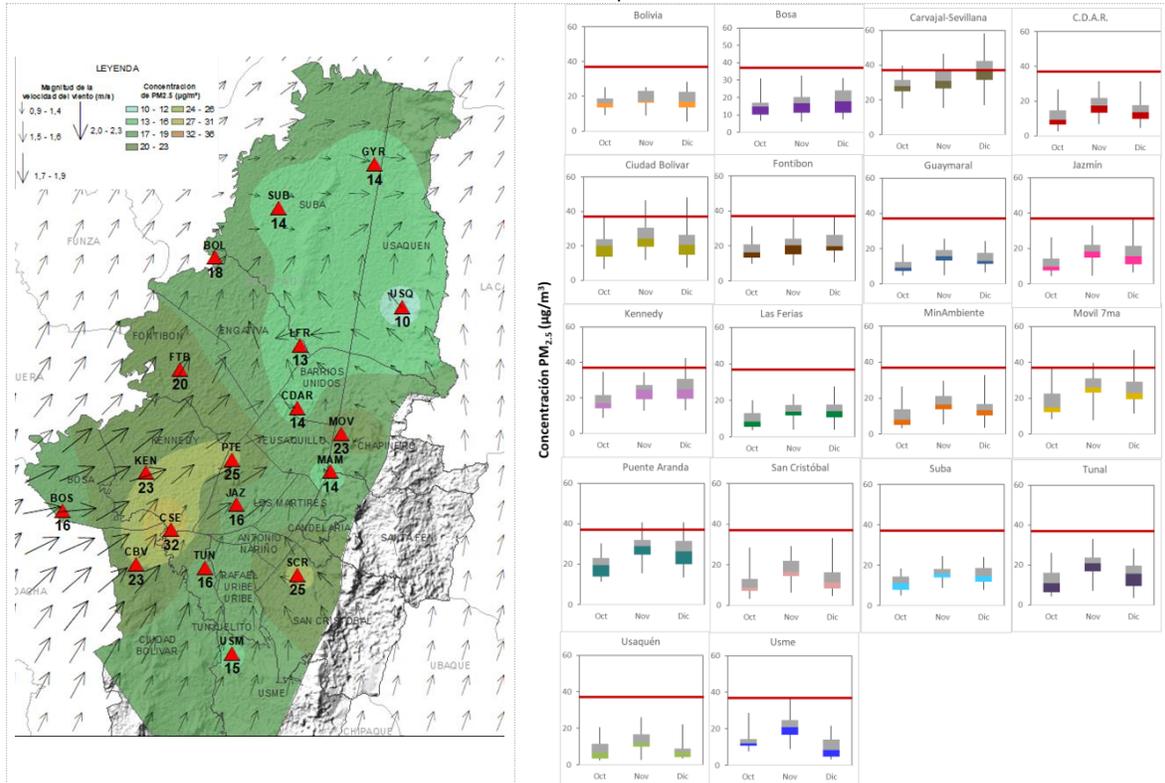
METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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 Oct - Dic 2020



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	17.6	17.1	28.3	0	77%
BOS	15.6	15.5	32.4	0	75%
CSE	32.2	31.2	58.2	28	99%
CDAR	14.2	13.9	31.5	0	99%
CBV	22.6	22.3	48.3	4	84%
FTB	19.8	18.9	37.1	1	99%
GYR	13.5	13.1	25.6	0	96%
JAZ	15.7	14.8	36.6	0	92%
KEN	22.6	22.4	42.5	4	100%
LFR	12.6	12.7	27.8	0	95%
MAM	13.8	13.6	32.9	0	98%
MOV	22.6	22.7	47.0	2	98%
PTE	24.6	24.5	40.8	4	99%
SCR	13.8	13.1	33.1	0	90%
SUB	14.0	14.3	24.4	0	92%
TUN	15.8	16.0	33.1	0	99%

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

USQ	9.7	8.8	26.0	0	96%
USM	15.1	13.7	36.6	0	82%

La Figura 3 presenta las concentraciones diarias de PM_{2.5} comparadas respecto al 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 la zona suroccidente (Carvajal-Sevillana y Ciudad Bolívar) y centro-oriente (Móvil 7ma), en la primera mitad de diciembre; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona suroriente (San Cristóbal) y norte (Usaquén), en las primeras semanas de octubre.

En el cuarto trimestre de 2020 se presentaron cuarenta y tres (43) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM_{2.5} (37 µg/m³), siendo Carvajal-Sevillana la estación que registró más excedencias en el trimestre, con 28 registros sobre la norma en el trimestre, Puente Aranda, Kennedy y Ciudad Bolívar registraron 4 excedencias cada una.

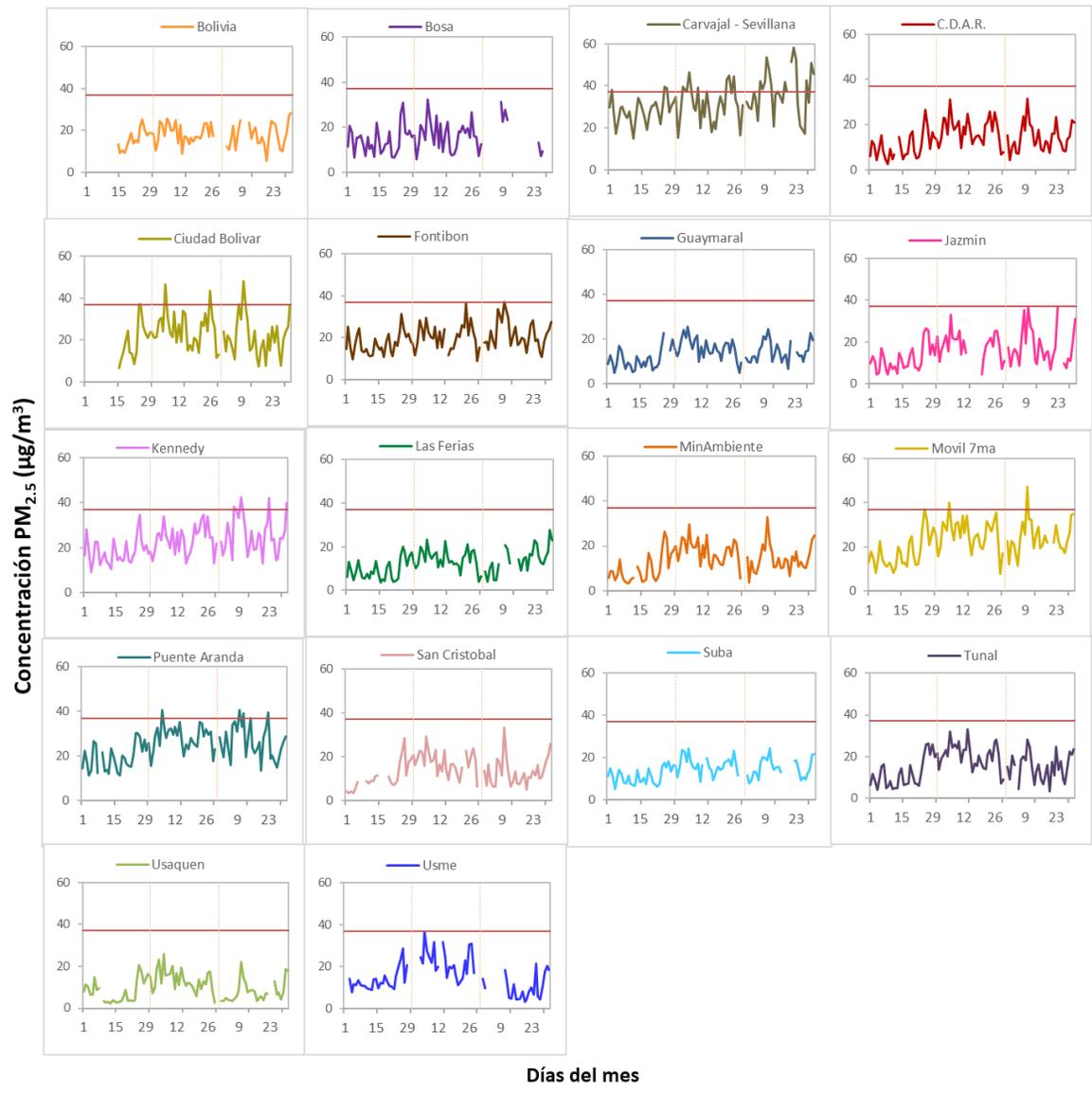


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM_{2.5} para el trimestre Oct - Dic 2020

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} del cuarto trimestre de cada año para el periodo 2017 - 2020. Se observa que en la mayoría de las estaciones las concentraciones del 2020 fueron similares o mayores a las de 2019; en Puente Aranda el promedio trimestral fue el mayor de los últimos cuatro años en esa estación, con 25 µg/m³.

En las estaciones Kennedy, Las Ferias, Usaquén y Suba se observa una tendencia a la reducción de las concentraciones con el paso de los años.

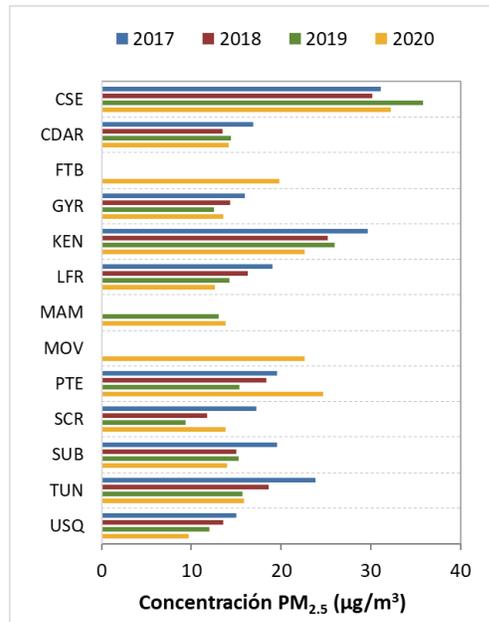


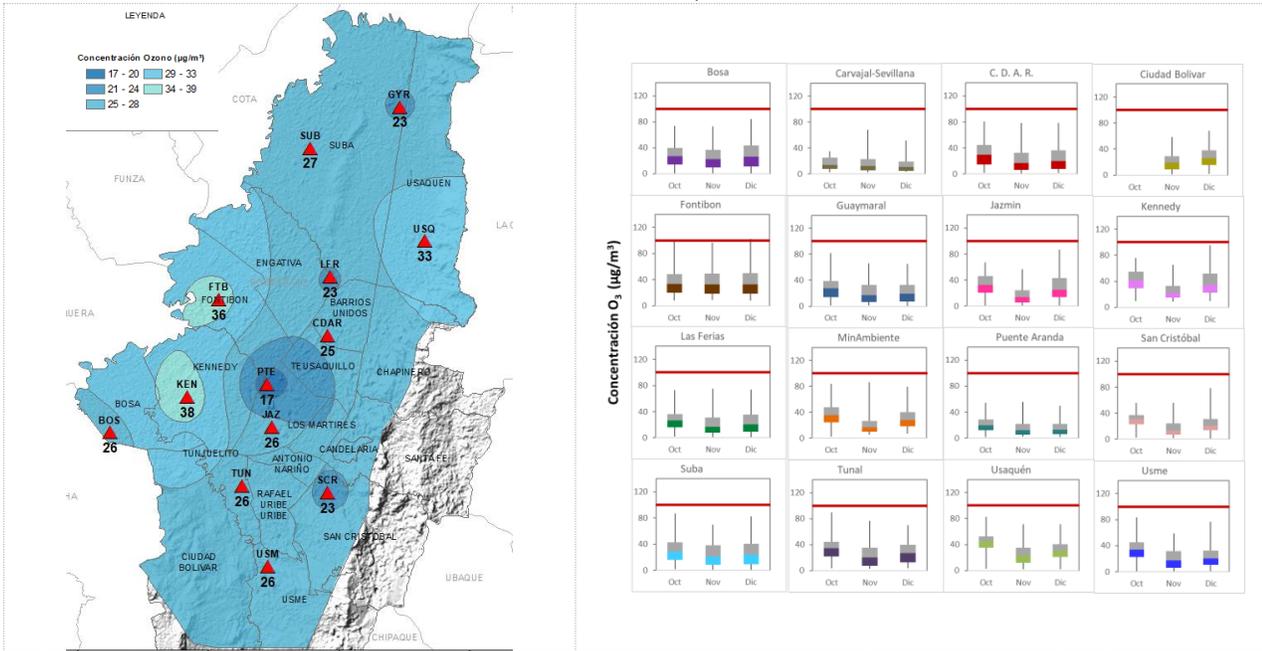
Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} (2017-2018-2019-2020) para el trimestre Oct - Dic

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 cuarto trimestre de 2020, 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 suroccidente en la estación Kennedy con **38.057 µg/m³** y en el occidente la estación Fontibón con **35.715 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Puente Aranda (**16.969 µg/m³**). La concentración máxima con base en promedios media móvil 8 horas fue de **119.412 µg/m³** en la estación Kennedy, la cual excedió el nivel máximo permisible para concentraciones 8 horas.

Tabla 3. Resumen de datos de O₃ para el trimestre Oct - Dic 2020



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 (%)
BOS	26.080	25.06	84.317	0	75%
CSE*	15.341	12.483	68.474	0	41%
CDAR	24.746	21.924	80.712	0	94%
CBV*	24.613	23.323	67.934	0	50%
FTB	35.715	33.133	102.367	3	99%
GYR	23.461	21.214	81.595	0	96%
JAZ	26.525	23.740	86.573	0	91%
KEN	38.057	33.477	119.412	28	94%
LFR	23.421	21.754	75.096	0	98%
MAM*	29.538	26.999	86.156	0	72%
PTE	16.969	15.023	55.917	0	98%
SCR	23.284	22.833	78.701	0	98%
SUB	27.071	24.844	87.162	0	92%
TUN	25.464	24.133	78.750	0	94%
USQ	32.994	33.133	82.919	0	97%
USM	25.731	24.721	83.459	0	90%

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

La Figura 5 presenta el comportamiento de las concentraciones octohorarias en el cuarto trimestre del 2020 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 las

estaciones del occidente de la ciudad, Kennedy y Fontibón, durante el mes de diciembre. Por otro lado, los registros más bajos se obtuvieron en Puente Aranda y Carvajal-Sevillana en la última semana de noviembre. En el trimestre se presentaron treinta y una (31) excedencias al nivel máximo permisible por la norma 8 horas ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), la estación con mayor número de excedencias fue Kennedy, con veintiocho (28) registros sobre la norma.

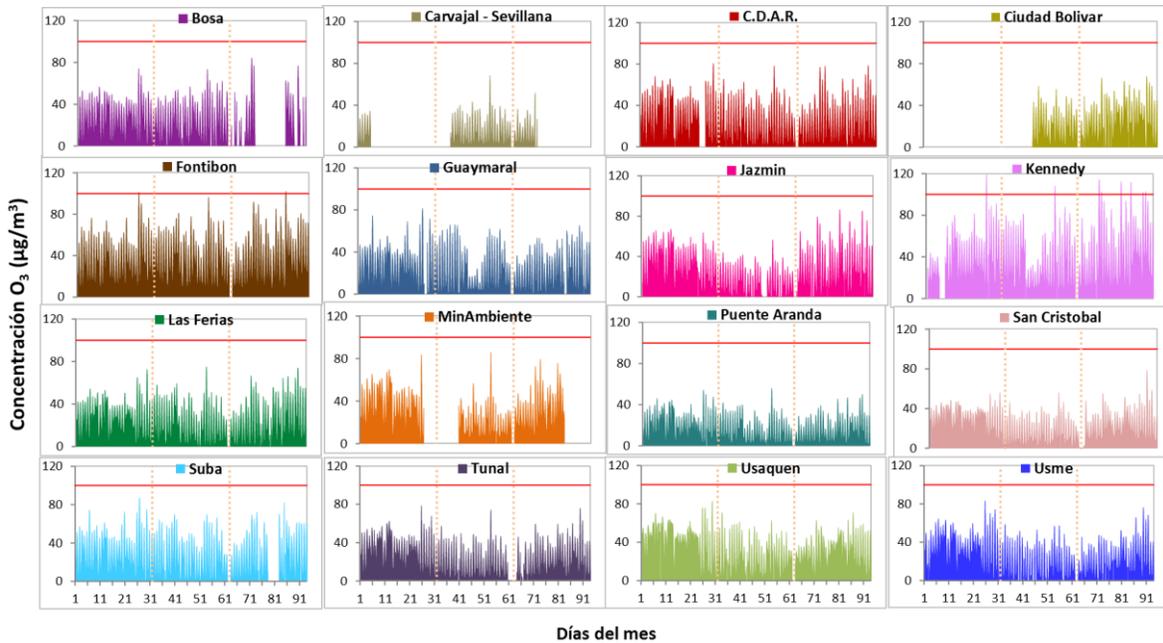


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O₃ para el trimestre Oct - Dic 2020

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ del cuarto trimestre de cada año para el periodo 2017 - 2020. Se observa un incremento considerable de las concentraciones en 2020 en las estaciones Kennedy y Fontibón en los cuatro años anteriores, y en la mayoría de las demás estaciones se registraron tendencias al aumento con el paso del tiempo.

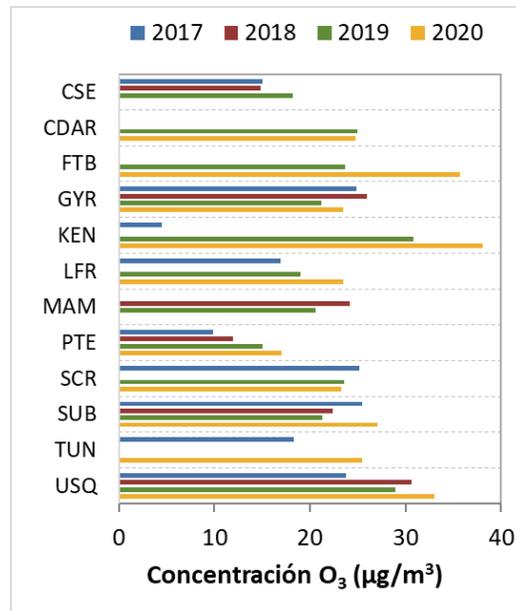


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ (2017-2018-2019-2020) trimestre Oct - Dic

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

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 cuarto trimestre de 2020. 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, solamente se registraron cinco excedencias a la concentración horaria de SO₂ en la estación Carvajal-Sevillana y dos excedencias de CO a la norma 8 horas en Puente Aranda. Adicionalmente, los efectos potenciales de estos contaminantes en la afectación a la salud pública son menores que aquellos correspondientes a material particulado.

Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂ trimestre Oct - Dic 2020

Estación	Promedio SO ₂ 24h (µg/m ³)	Mediana SO ₂ 24h (µg/m ³)	Max. SO ₂ 24h (µg/m ³)	Exced. 24h	Exced. 1h	Datos válidos (%)
BOL	2.5	2.1	7.4	0	0	97%
BOS	5.1	5.1	11.3	0	0	89%
CSE	13.5	12.3	40.4	0	5	100%
CDAR*	2.1	2.1	3.8	0	0	100%
CBV*	7.2	7.1	13.4	0	0	40%
FTB	3.2	3.0	6.2	0	0	100%
JAZ	4.1	3.8	8.7	0	0	98%
KEN	5.6	5.2	14.0	0	0	98%
MAM*	1.5	1.2	4.0	0	0	16%
MOV*	2.2	2.1	3.6	0	0	21%
PTE	3.4	3.4	8.0	0	0	100%
SUB	3.0	2.7	9.0	0	0	97%
TUN	6.8	6.4	14.0	0	0	100%
USQ	1.8	1.5	5.4	0	0	84%
USM	8.7	8.3	15.4	0	0	100%

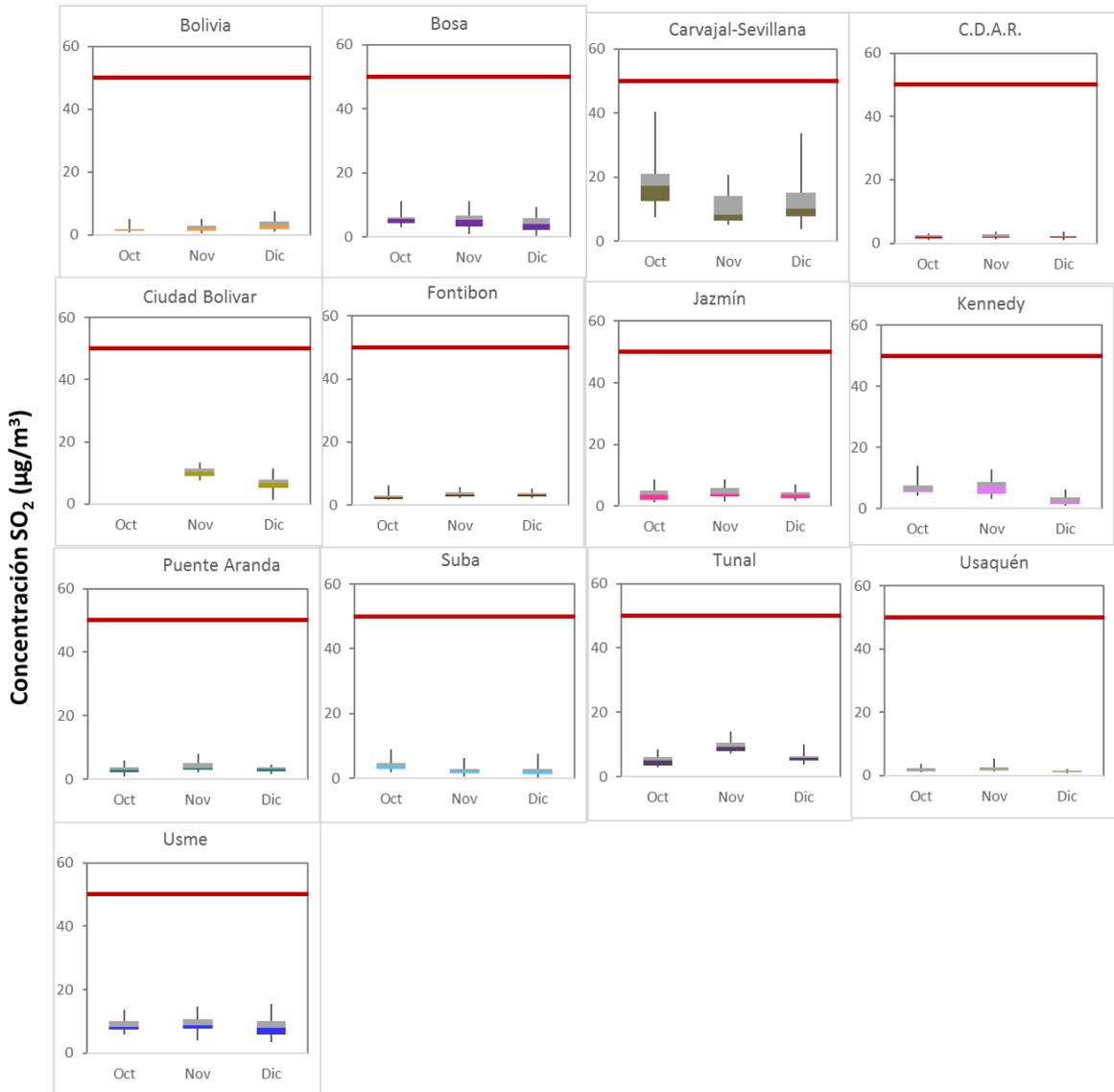


Figura 7. Boxplot de las concentraciones 24h y norma diaria ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para SO_2 trimestre Oct - Dic 2020

Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO_2 trimestre Oct - Dic 2020

Estación	Prom. NO_2 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mediana NO_2 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. NO_2 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Exc. 1h	Datos válidos (%)
BOL	31.2	29.3	85.8	0	78%
BOS	21.1	19.2	87.3	0	89%
CSE	55.3	53.0	148.9	0	100%
CDAR	31.4	30.3	87.1	0	100%
CBV	29.3	28.2	108.5	0	84%
FTB	33.3	32.7	99.7	0	100%

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

GYR	21.2	19.4	84.3	0	93%
JAZ	37.0	35.7	139.9	0	100%
KEN	34.7	33.9	105.9	0	99%
LFR	36.6	35.0	118.7	0	100%
MOV*	13.4	10.3	115.1	0	62%
PTE	38.6	37.4	127.9	0	95%
SCR	38.6	24.8	147.3	0	87%
SUB	22.5	21.4	74.5	0	83%
TUN	34.7	32.2	123.9	0	100%
USQ	24.9	22.3	87.1	0	87%

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

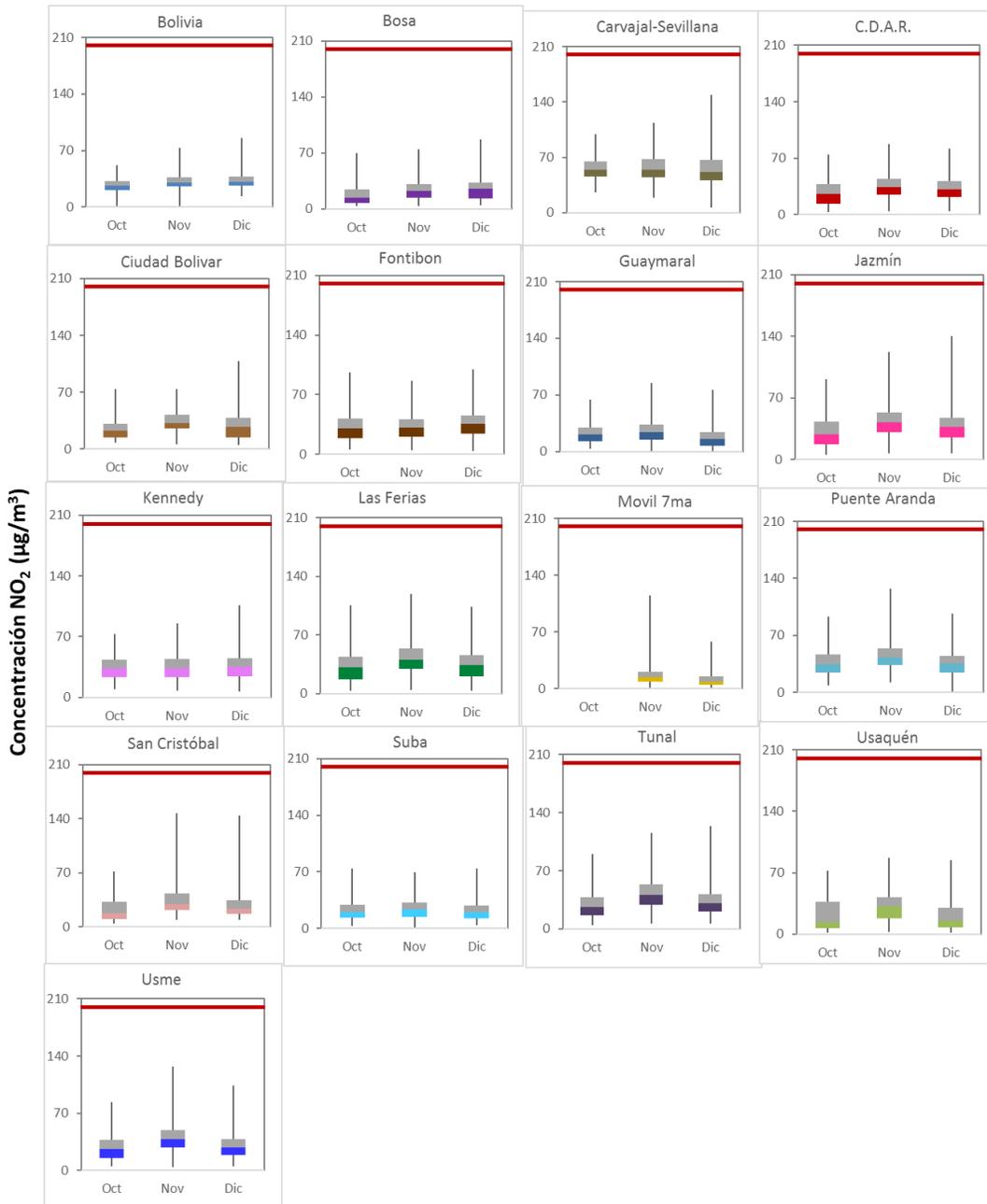


Figura 8. Boxplot de las concentraciones 1h y norma horaria ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para NO_2 trimestre Oct - Dic 2020

Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO trimestre Oct - Dic 2020

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

Estación	Prom. CO 8h (µg/m³)	Mediana CO 8h (µg/m³)	Max. CO 8h (µg/m³)	Exc. 8h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
BOL*	539	487	1789	0	0	70%
BOS	415	372	1360	0	0	80%
CSE	1638	1589	3277	0	0	94%
CDAR	645	587	2390	0	0	99%
CBV	739	673	2791	0	0	80%
FTB	663	644	1918	0	0	83%
JAZ	686	630	2275	0	0	99%
KEN	987	930	2776	0	0	100%
LFR	760	716	2261	0	0	99%
MAM	922	873	2233	0	0	85%
MOV*	1771	1932	3678	0	0	68%
PTE	1269	1202	5367	2	0	93%
SUB	526	501	1488	0	0	80%
TUN	1115	1088	3034	0	0	99%
USQ	548	487	1846	0	0	99%
USM	533	501	1889	0	0	94%

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

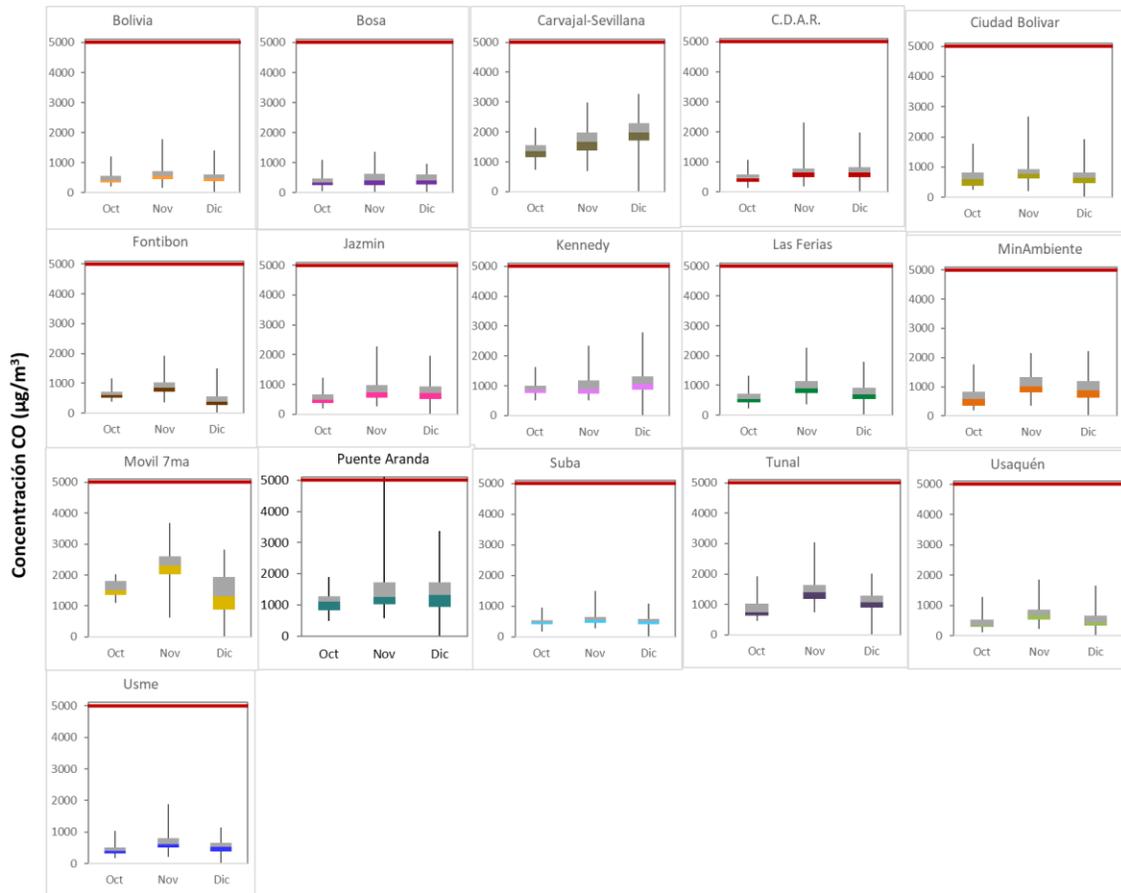


Figura 9. Boxplot de las concentraciones 8h y norma 8 horas (5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) para CO trimestre Oct - Dic 2020

6. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON.

Durante los meses de octubre, noviembre y diciembre se realizó el monitoreo de BC y BC biomasa de manera continua sobre las estaciones de Carvajal – Sevillana, Centro de Alto Rendimiento, Fontibón, Kennedy, Las Ferias, Min. Ambiente, San Cristóbal y Tunal. El monitor de Black Carbon de la estación de Usaquén se encuentra en mantenimiento y calibración, debido a que estuvo fuera de operación por un tiempo, por lo que los datos de la estación no se visualizan en el segundo trimestre. Adicionalmente, el monitor de la estación de Carvajal registro menos del 75% de datos capturados en el trimestre, dado que se presentaron inconvenientes de acceso al lugar en donde se encuentra ubicada la estación, por lo cual las mediciones no fueron representativas.

La Tabla 7 muestra los datos obtenidos de Black Carbon (BC) en el cuarto trimestre de 2020, incluyendo los promedios diarios de concentración, la mediana de los datos diarios, las concentraciones diarias máximas y el porcentaje de datos capturados en el trimestre (de acuerdo al total de datos diarios registrados).

Se observa que las mayores concentraciones como promedio diario en el trimestre se presentaron en el suroccidente de la ciudad en las estaciones Carvajal - Sevillana con $8.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y Tunal con $7.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$; mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona centro-oriental de la ciudad en la estación de Las Ferias con $3.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en la zona suroriental en la estación del San Cristóbal con $2.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentración máxima diaria para el trimestre fue de $44.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación Tunal.

Tabla 7. Resumen de datos de BC para el trimestre Oct – Dic 2020

Estación	Prom. BC 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mediana BC 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. BC 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Datos capturados (%)
Carvajal – Sevillana*	8.7	9.1	36.6	53%
CDAR	5.1	5.0	31.5	86%
Fontibón	5.9	5.9	40	80%
Kennedy	6.4	6.3	34.1	78%
Las Ferias	3.6	3.6	30.4	96%
Min Ambiente	5.4	4.8	31.6	92%
San Cristóbal	2.9	2.6	25.6	98%
Tunal	7.5	7.5	44.2	82%

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

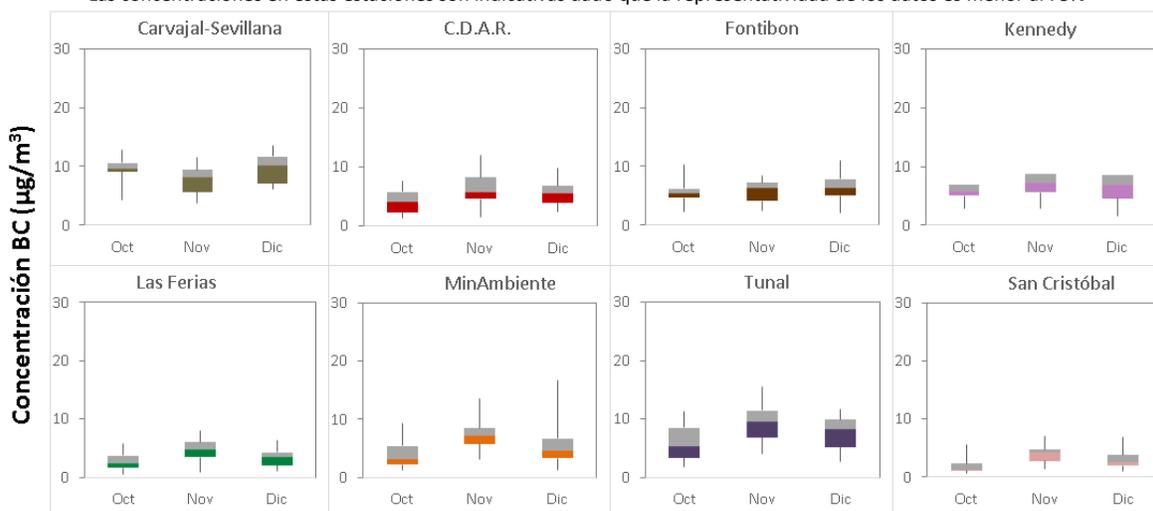


Figura 10. Boxplot de las concentraciones 24h para black Carbon trimestre Oct - Dic 2020

La Figura 11 presenta las concentraciones diarias de Black Carbon (BC) mes a mes, en donde de acuerdo con la ubicación y su comportamiento se evidencia que las estaciones de la zona suroccidental presentan altas concentraciones de BC, así como la estación de Tunal en la zona suroriental, ya que este contaminante está ligado a las emisiones de combustibles fósiles. De igual forma, se observa que las concentraciones más altas de Black Carbon se presentaron durante el mes de noviembre, especialmente durante la segunda y tercera semana; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona centro-oriental (Las Ferias) y suroriental (San Cristóbal), durante este trimestre.

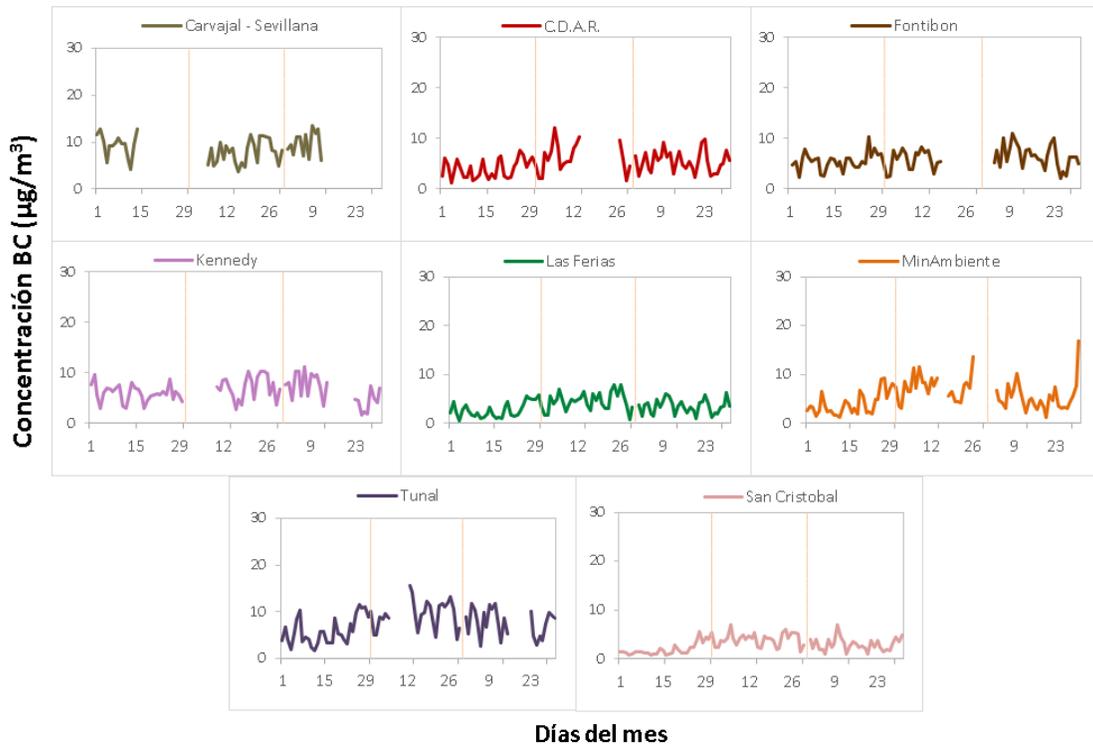


Figura 11. Comportamiento de las concentraciones diarias de BC para el trimestre Oct – Dic 2020

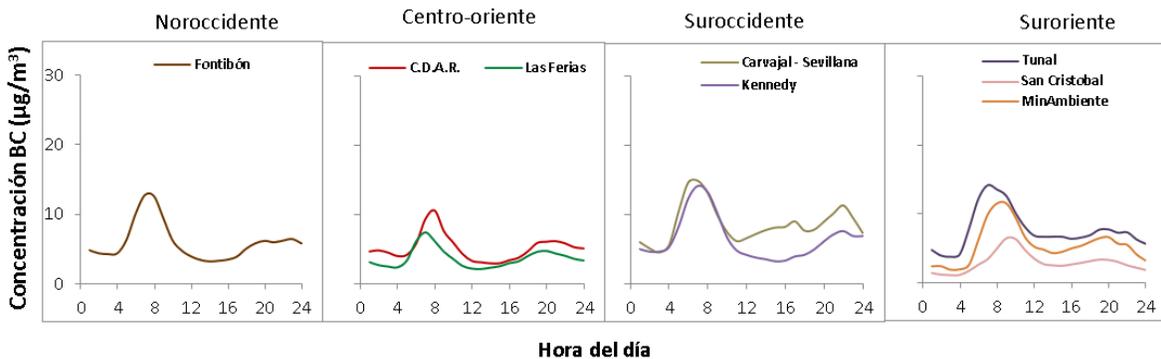


Figura 12. Comportamiento horario de las concentraciones de BC para el Oct – Dic 2020

La Figura 12 presenta las concentraciones horarias de Black Carbon (BC) durante el cuarto trimestre de 2020, en donde se evidencia que, en un día promedio, las concentraciones son bajas en horas de la madrugada, y se incrementan notablemente entre las 5 y 9 de la mañana, con picos más evidentes en las estaciones Carvajal – Sevillana, Kennedy, Tunal y Fontibón. Luego disminuyen las concentraciones hasta el mediodía, y nuevamente se incrementan hacia las 6 de la tarde, aunque en la zona suroccidental el pico se registra entre las 8 y 9 de la noche, especialmente en la estación de Carvajal – Sevillana, debido a que la afluencia de transporte se mantiene en la noche ya que recorre más distancia desde el centro de la ciudad.

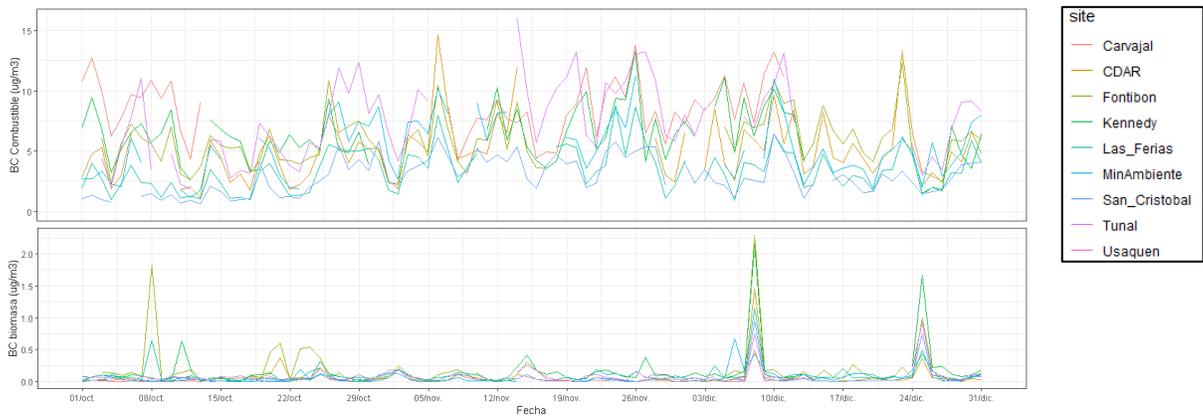


Figura 13. Comportamiento diario BC y BC biomasa cuarto trimestre Oct – Dic 2020

En la Figura 13 se relaciona las concentraciones de BC biomasa, en donde se puede observar que se presentaron varios eventos de quema de biomasa que fueron detectados por todas las estaciones de la red de monitoreo de BC, lo que sugiere un impacto total a la ciudad de gran magnitud teniendo en cuenta que, en el primer trimestre del año, época de incendios, se presentaron máximos diarios de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, concentraciones similares que se presentaron en el mes de diciembre.

Se observa que las mayores concentraciones de BC biomasa como promedio diario en el trimestre se presentaron en el occidente de la ciudad en las estaciones de Fontibón y Kennedy con aproximadamente $2.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$; mientras que las menores concentraciones se presentaron en las estaciones San Cristóbal y Las Ferías con concentraciones cercanas a $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en material particulado proveniente de la biomasa (Figura 14). La concentración máxima diaria para el trimestre fue de $2.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación Fontibón el día 8 de diciembre, de igual manera este día registro las concentraciones máximas en la mayoría de las estaciones de la red, registrando un aumento en las concentraciones en toda la ciudad.

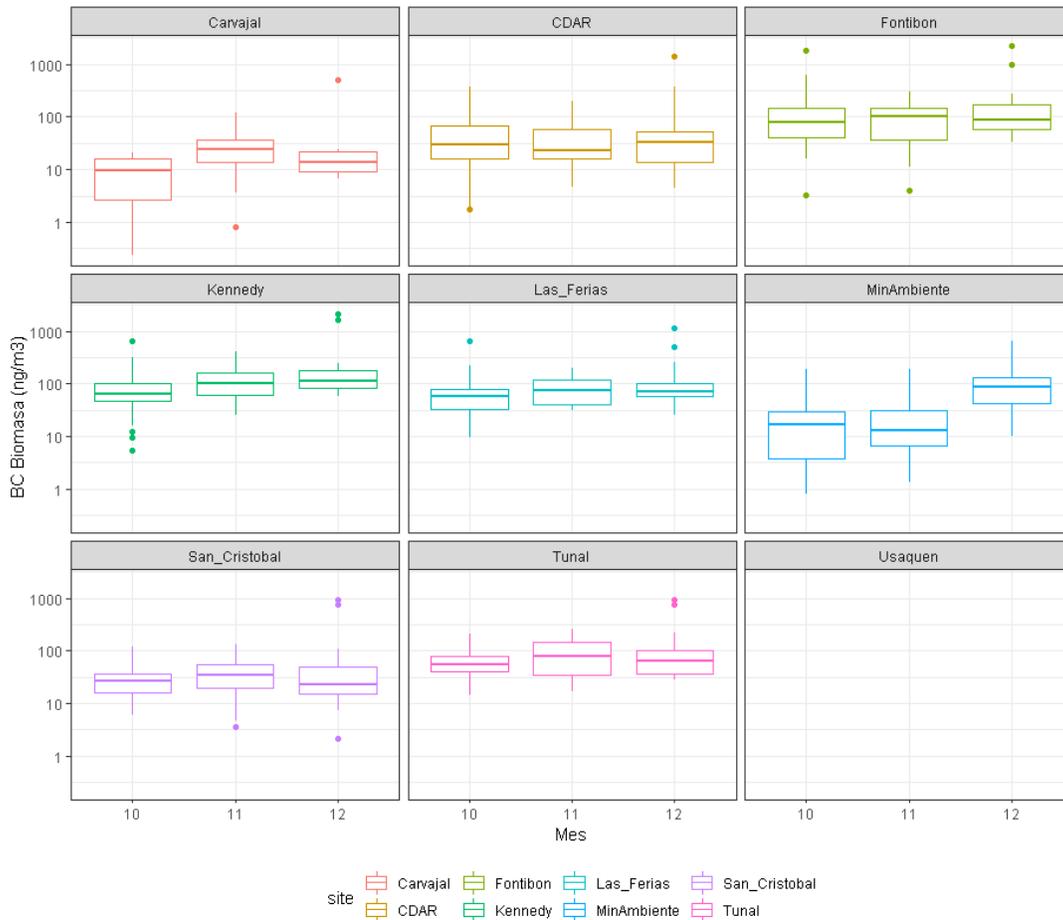


Figura 14. Comportamiento mensual BC periodo de tiempo cuarto trimestre Oct – Dic 2020

6.1. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE INCENDIOS ACTIVOS

Como valor indicativo de la quema de biomasa se optó por tomar datos satelitales del sensor MODIS, este sensor capta anomalías térmicas que, según la medición, caracteriza con un porcentaje de confianza, para este análisis se tomaron los incendios con una confianza mayor al 75%. 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 el cual se presenta a continuación.

La Figura 15 muestra el comportamiento de los incendios activos en el norte de Suramérica en el cuarto trimestre de 2020, las zonas con mayor actividad se encuentran en la zona norte de Colombia y Venezuela, y en el norte de Brasil. La grafica muestra el poder radiativo de los incendios identificando los más grandes en color naranja y rojo. Cabe resaltar que, comparando los tres meses, septiembre tuvo un incremento del número de incendios de bajo FRP.

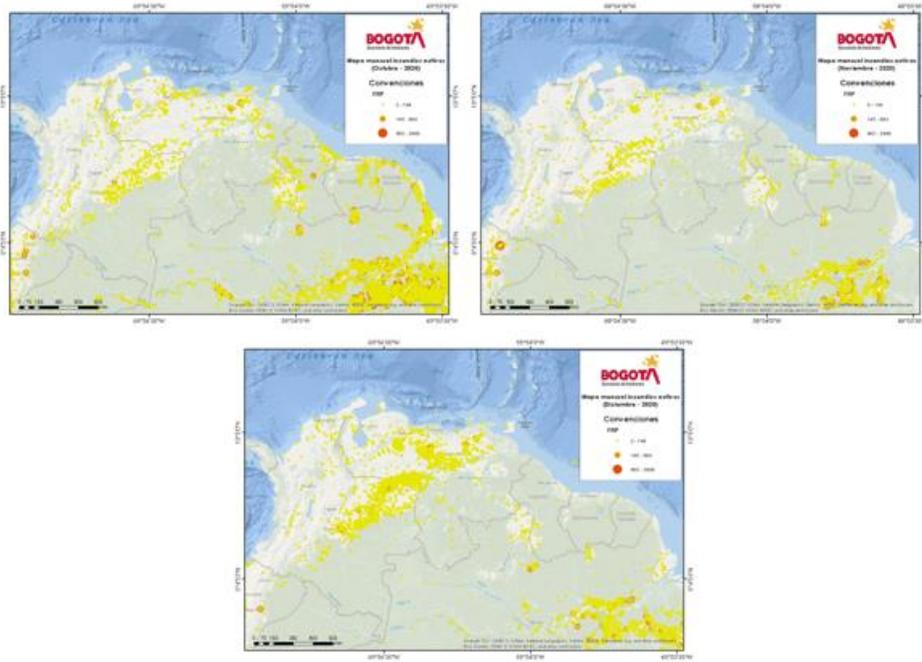


Figura 15. Distribución espacial mensual de incendios activos identificados por el sensor MODIS para el cuarto trimestre 2020

7. INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA)

El Índice Bogotano de Calidad de Aire, IBOCA, adoptado mediante la Resolución Conjunta 2410 de 2015, es un indicador multipropósito adimensional, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos que indican el estado de la calidad del aire y que se basa en el contaminante que presenta la mayor afectación a la salud en un momento determinado, sin embargo, puede ser calculada para cada contaminante prioritario con el fin de establecer la importancia en términos de afectación para cada uno..

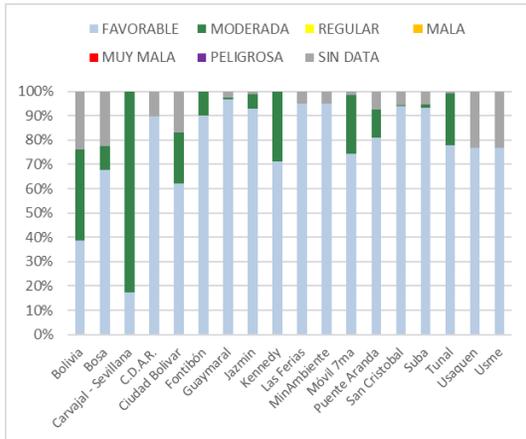


Figura 16. IBOCA para PM₁₀ por estación en el trimestre Oct - Dic 2020

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 cuarto trimestre de 2020. De las estaciones nuevas, Bolivia registró por mayor tiempo la condición moderada, con 38% del periodo. Carvajal-Sevillana registró la condición “moderada” en un 83% del trimestre, siendo el porcentaje más alto en la ciudad.

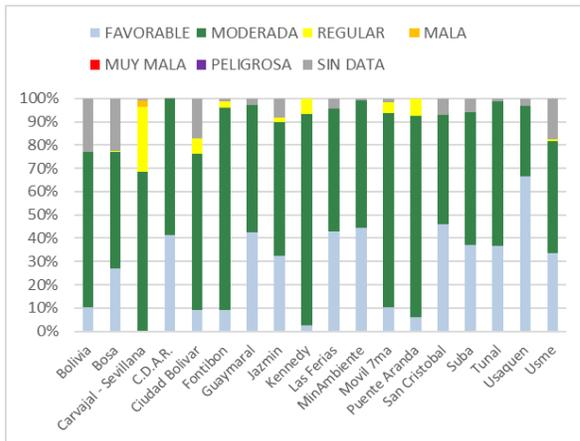


Figura 17. IBOCA para PM_{2.5} por estación en el trimestre Oct - Dic 2020

La Figura 17 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones PM_{2.5} de 24 horas en cada estación de monitoreo para el primer trimestre de 2020. De las estaciones nuevas, Ciudad Bolívar registró las condiciones “moderada” y “regular” por mayor tiempo, y a nivel ciudad la estación Carvajal-Sevillana evidenció las condiciones “mala” y “regular” en mayor proporción respecto a las demás estaciones, con 2 y 28% respectivamente.

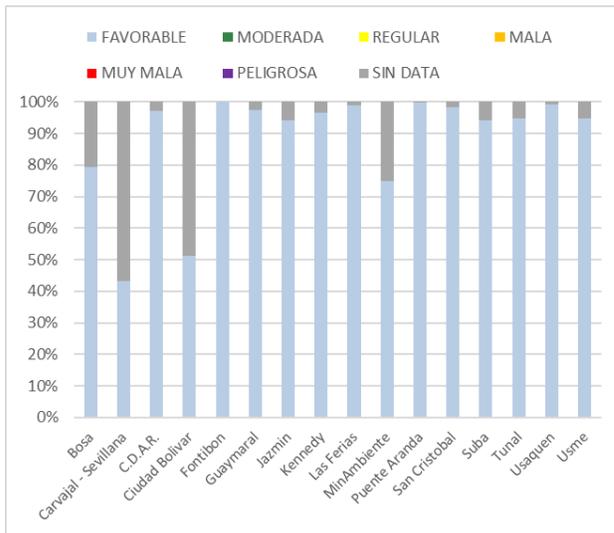


Figura 18. IBOCA para O₃ por estación en el trimestre Oct - Dic 2020

La Figura 18 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 8 horas de O₃ en cada una de las estaciones de monitoreo durante el cuarto trimestre de 2020. Se observa que la categoría “favorable” predomina en todas las estaciones de la RMCAB para el tiempo en el cual se registraron datos válidos en cada estación.

8. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

El cuarto trimestre de 2020 (Octubre Noviembre Diciembre) coincide con el segundo período lluvioso del año de la ciudad. Durante este trimestre las precipitaciones alcanzaron totales acumulados por encima de los 300 mm en la mayoría de las estaciones de la RMCAB. Se destacan los totales acumulados trimestrales registrados en San Cristóbal, los cuales estuvieron ligeramente por encima de los 700 mm. Las estaciones que registraron el menor acumulado durante este trimestre fueron las estaciones de Carvajal Sevillana (CSE) y Puente Aranda (PTE), del orden de los 200 mm. Ver Tabla 8.

Este comportamiento se puede visualizar en el número de días con lluvia que da cuenta de que tan seco o húmedo puede ser un periodo determinado. Como se observa en la Tabla 8 en octubre se registró el mayor número de días con lluvia, pero estas fueron de menor intensidad que las lluvias durante el mes de noviembre. En este mes se presentaron menor número de días con lluvia, pero con acumulados considerables en toda la ciudad que permiten deducir que las lluvias fueron intensas y que posiblemente su contribución a la reducción de la contaminación atmosférica por lavado o arrastre de partículas, haya sido mayor. Figura 19 y Tabla 8.

Tabla 8 Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales con número de días con lluvia- Trimestre Oct - Dic 2020

Estación	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		TOTAL
	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)
CSE	63	20	159,8	14	42	13	265
CDAR	41	23	236,2	16	88	20	364

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

GYR	24	20	235,1	22	70	23	329
LFR	20	23	236,2	12	124	16	381
MAM	27	23	263,6	15	116	17	407
MOV	20	22	227,6	11	79	16	327
PTE	24	27	139,2	13	102	19	265
SCR	55	22	433,9	18	223	19	712
SUB	39	17	242,6	10	75	11	357
TUN	64	20	200,1	16	63	15	327
USQ	22	16	266,5	12	83	15	371

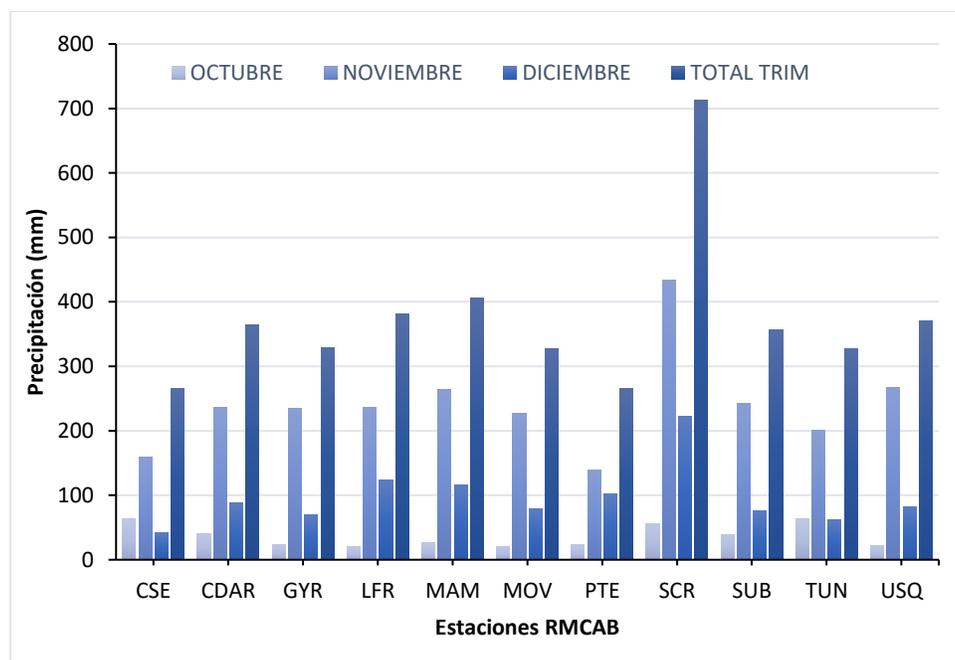


Figura 19 Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales - Trimestre OND 2020.

9. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

El promedio trimestral de las estaciones de la RMCAB permite observar que el incremento en los niveles de precipitación condujo a una reducción en las temperaturas en gran parte de la ciudad, sobre todo hacia el sur oriente, centro y norte de la ciudad. Ver Figura 17. Esta disminución se hace notoria si se compara con el segundo trimestre (AMJ), no obstante, hay que resaltar que hacia el sur occidente de la ciudad las temperaturas medias fueron superiores en el cuarto trimestre respecto al segundo trimestre. Tabla 9 y Figura 21.

De acuerdo con los registros de la RMCAB, las mayores temperaturas superficiales durante el cuarto trimestre de 2020 ocurrieron hacia el suroccidente de la ciudad, con valores entre 16 a 18 °C y las más bajas se registraron, como es frecuente, hacia el sur oriente con temperaturas que fluctuaron en promedio de entre 13,4 °C a 14 °C como se observa en la Figura 20 y la Figura 21.

En relación con las temperaturas extremas, las máximas absolutas del cuarto trimestre de 2020, se registraron hacia los sectores de Suba, Tunal, CDAR y la Móvil. Ver Tabla 9 y Figura 21.

Tabla 9. Resumen Temperatura media mensual, media trimestral y máxima absoluta por estación. Trimestre Oct - Dic 2020

ESTACIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROM	Max Abs.
BOS	14,6	14,3	14,1	14,3	20,7
CSE	15,9	15,6	15,8	15,8	24,1
CDAR	14,9	14,7	14,7	14,8	25,8
CBV	14,3	13,9	14,1	14,1	19,8
FTB	15,4	15	15,1	15,2	22,7
GYR	14,9	14,9	14,7	14,9	24,8
JAZ	15,5	15,1	15,2	15,3	21,8
KEN	15,8	15,2	15,2	15,4	24,7
LFR	14,4	14,1	14,2	14,2	22,2
MOV	16	15,6	16,1	15,9	25,2
PTE	14,2	14	14	14,1	21,4
SCR	13,9	13,5	13,7	13,7	22,1
SUB	14,6	14,8	14,6	14,6	26,2
TUN	15,5	15	14,9	15,1	25,6
USQ	14,6	14,4	14,7	14,6	22,9
USM	14,9	14,7	14,8	14,8	22,0
Promedio	15,1	14,8	14,8	14,9	23,0

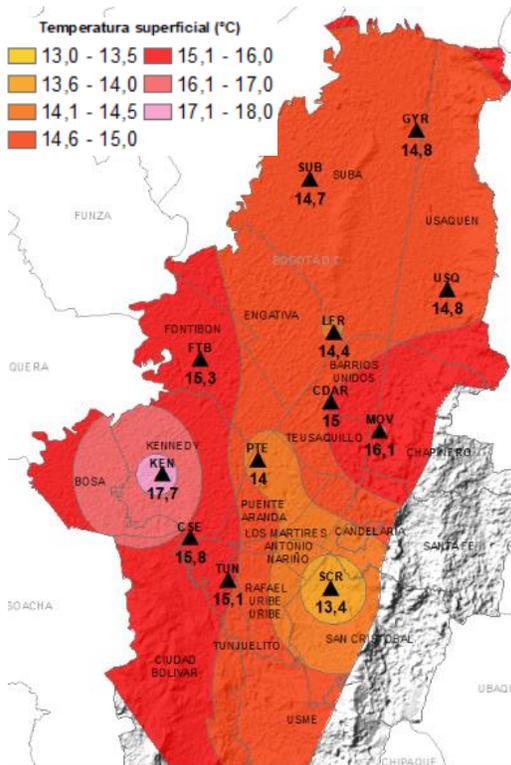


Figura 20. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - Trimestre Oct - Dic 2020

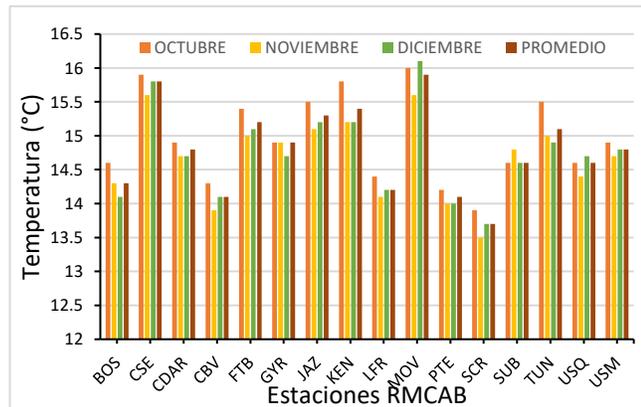


Figura 21. Temperatura media mensual y media trimestral por estación. Trimestre Oct - Dic 2020

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

10. *COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO*

En el cuarto trimestre de 2020 se observa un predominio de los vientos del suroccidente los cuales son frecuentes para este periodo y son los responsables del transporte de humedad y formación de nubes productoras de lluvia para este periodo, sobre todo durante los meses de octubre y noviembre. Sin embargo, estos vientos son responsables igualmente de la introducción de contaminantes a la ciudad que son descargados desde fuentes externas a la misma.

En el cuarto trimestre de 2020 se evidenció que hacia el suroccidente de la ciudad se presentan las mayores velocidades. Así las cosas, se puede observar que en promedio las velocidades durante el cuarto trimestre hacia el sur occidente de la ciudad fluctuaron entre 2,1 m/s a 2,5 m/s. Entretanto, se observa que los registros más bajos se presentaron hacia el flanco oriental de la ciudad posiblemente debido a la colisión o encuentro entre dos corrientes de aire en diferente dirección o por el efecto barrera de los cerros orientales al reducir la velocidad de los vientos provenientes del suroccidente, reduciéndola hasta valores entre 0,4 m/s a 1 m/s, en promedio.

Comparado con el segundo trimestre de 2020 no se observan diferencias notables, distintas a las registradas en el cuarto trimestre con las nuevas estaciones de Ciudad Bolívar, Bosa y Jazmín.

De acuerdo con los registros de la RMCAB los máximos absolutos de la velocidad del viento se presentaron en el flanco occidental de la ciudad, dejando entrever que las mayores velocidades del viento se presentan hacia el flanco sur del suroccidente de la ciudad y por supuesto la mayor capacidad de mezcla. De esta manera se destacan las estaciones de Bosa y Ciudad Bolívar donde se registraron los máximos absolutos de la velocidad del viento, fueron mayores.

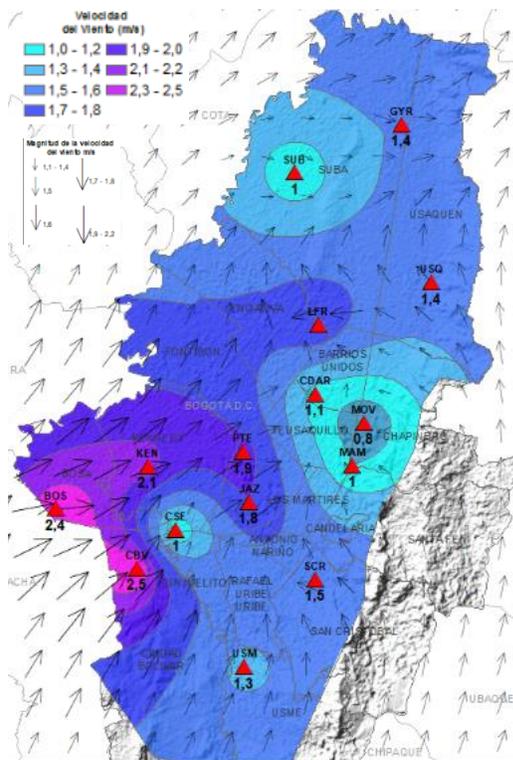


Figura 22. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – trimestre Oct - Dic 2020

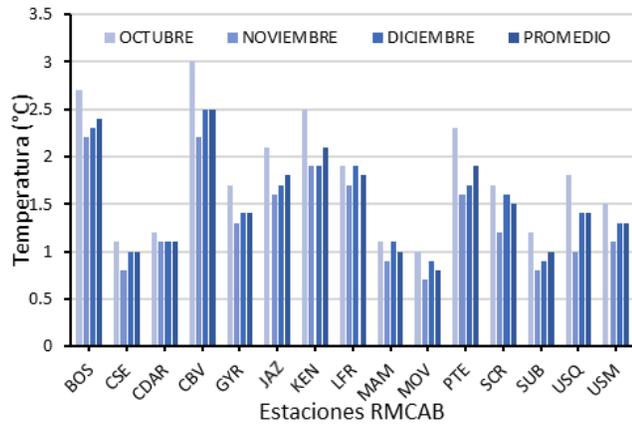


Figura 23 Velocidad media mensual y promedio trimestral del viento por estación– Trimestre Oct - Dic 2020

Tabla 10. Velocidades reportadas para el Trimestre Oct - Dic 2020

ESTACION	OCT	NOV	DIC	PROM	Max Abs
	Vel.medi	Vel.medi	Vel.medi	Vel.med	Vel Max.
BOS	2,7	2,2	2,3	2,4	8,1
CSE	1,1	0,8	1	1	4,9
CDAR	1,2	1,1	1,1	1,1	5,7
CBV	3	2,2	2,5	2,5	8,1
GYR	1,7	1,3	1,4	1,4	4,4
JAZ	2,1	1,6	1,7	1,8	8,4
KEN	2,5	1,9	1,9	2,1	7,1
LFR	1,9	1,7	1,9	1,8	7,0
MAM	1,1	0,9	1,1	1	6,6
MOV	1	0,7	0,9	0,8	5,3
PTE	2,3	1,6	1,7	1,9	7,7
SCR	1,7	1,2	1,6	1,5	6,0
SUB	1,2	0,8	0,9	1	4,5
USQ	1,8	1	1,4	1,4	5,9
USM	1,5	1,1	1,3	1,3	6,0

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

A continuación, se presenta un análisis del comportamiento de los vientos en diferentes fracciones del día, específicamente durante la madrugada, mañana, tarde y noche, para el cuarto trimestre de 2020.

De acuerdo con los registros de la RMCAB, en horas de la **madrugada (1 am – 6 am)** se hicieron predominantes los vientos alisios del suroccidente en gran parte de la ciudad sobre todo hacia el centro y norte. Hacia el sur, vientos con una magnitud relativamente alta para la fracción del día (3,7 m/s) adoptaron una dirección predominantemente del sur ingresando hasta el centro de la ciudad debilitando la componente suroccidental, resultando en bajas velocidades en el centro y centro oriente de la ciudad con valores de entre 0,4 m/s a 0,9 m/s. Posiblemente este encuentro haya

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

producido remolinos turbulentos que pudieron haber favorecido la mezcla de contaminantes residuales o introducidos desde fuentes externas a la ciudad. Al norte de la ciudad se observó la influencia de los vientos de suroccidente y del occidente y su interacción con los vientos del sur y de suroriente, que posiblemente hayan contribuido a la reducción de su velocidad. Ver Figura 24 a).

En horas de la **mañana (7 am – 12 m)**, con la contribución del calentamiento de suelo con los primeros rayos de sol se continuaron presentando velocidades relativamente altas hacia el sur occidente y sur de la ciudad registradas en las estaciones de Usme (3,6 m/s), Ciudad Bolívar y Bosa, con un debilitamiento de la componente occidental hacia el flanco occidental de la ciudad haciéndose predominante la componente sur y sur oriente en el sur de la ciudad, favoreciendo la divergencia en el flujo posiblemente por la influencia del calentamiento matutino y de vientos alisios del sur oriente en el centro y norte de la ciudad. Esta influencia de vientos con predominio suroriental debió haber favorecido la depuración de la ciudad, sobre todo hacia el centro y norte del distrito capital. Figura 24 b).

En horas de la **tarde (1 pm - 6 pm)**, durante el cuarto trimestre predominaron los vientos del sur occidente en toda la ciudad, vientos del sur oriente hacia el flanco oriental de la ciudad y como es normal se incrementaron los vientos sobre todo hacia el sur occidente de la ciudad y hacia el sector de Puente Aranda, con velocidades que fluctuaron entre 3,4 m/s a 4,0 m/s. Estas velocidades pudieron haber contribuido con mayor vigor a la descontaminación de la ciudad por su capacidad de mezcla y transporte. Cabe anotar, como se dijo anteriormente, que está componente es la que para la fecha hace contribuciones importantes de vapor de agua que se traducen en eventos de lluvia como los registrados durante el mes de noviembre. Ver Figura 24 c).

En horas de la **noche (7 pm – 12 am)** continuó mostrando un predominio de los vientos del suroccidente en toda la ciudad, con una reducción en su magnitud debido al ocaso del sol. Cabe recordar que la fuerza del viento está asociada a la cantidad de energía que ingresa durante el día; energía que se ve traducida en la dinamización de la atmósfera que hace propicia la mezcla mecánica y la difusión turbulenta de los contaminantes. Se destacan los vientos de mayor magnitud en horas de la noche, hacia el sur de la ciudad, semejante a lo que ocurre en las madrugadas. En promedio, estas velocidades registradas en el sur por la estación Usme, alcanzaron velocidades de hasta 3 m/s en una fracción del día donde las velocidades del viento tienden a reducirse por la disminución de la cantidad de energía solar entrante. Ver Figura 24 d).

Información complementaria se presenta en la Tabla 11 donde 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 cuarto trimestre de 2020.

Tabla 11 Valores promedio vectorial del viento resultante en diferentes fracciones del día por cada estación de la RMCAB – Trimestre Oct - Dic de 2020.

Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)				Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
BOS	1,3	2,5	4,1	1,8	334	36	206	260
CSE	0,4	0,8	1,8	0,7	167	167	174	192
CDAR	0,5	1,1	2,2	0,7	321	342	209	305



SECRETARÍA DE
AMBIENTE

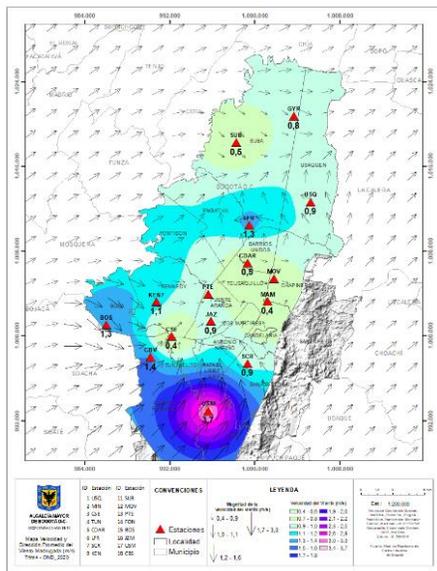


METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN
INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO
DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB

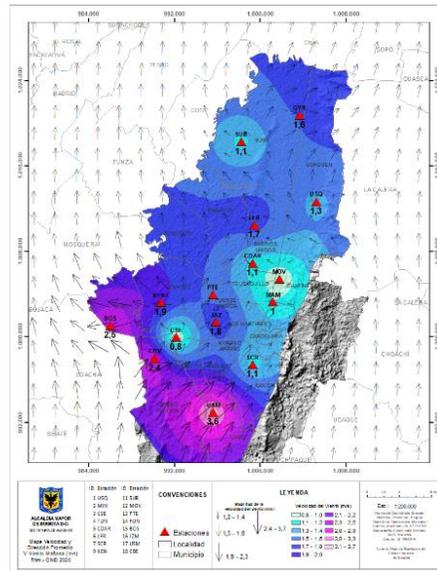
Código: PA10-PR04-M2

Versión: 7

Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)				Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
CBV	1,4	2,4	3,9	2,1	248	266	204	235
FTB	2,6	3,6	6,8	3,4	354	40	230	284
GYR	0,8	1,6	2,2	1,1	326	325	209	276
JAZ	0,9	1,8	3,2	1,4	270	268	253	257
KEN	1,1	1,9	3,6	1,8	334	73	240	244
LFR	1,3	1,7	2,9	1,5	8	53	225	325
MAM	0,4	1,0	1,9	0,8	143	147	247	127
MOV	0,6	0,8	1,2	0,8	332	7	114	20
PTE	0,8	1,5	3,4	1,6	274	245	236	246
SCR	0,9	1,1	1,9	1,6	87	245	49	85
SUB	0,5	1,1	1,5	0,6	345	64	178	31
TUN	0,8	1,3	2,3	1,2	173	324	207	170
USQ	0,9	1,3	2,0	1,4	84	177	162	124
USM	3,7	3,6	3,7	3,0	226	242	243	215
Promedio	0,9	1,5	2,7	1,4				



a) Madrugadas



b) Mañanas

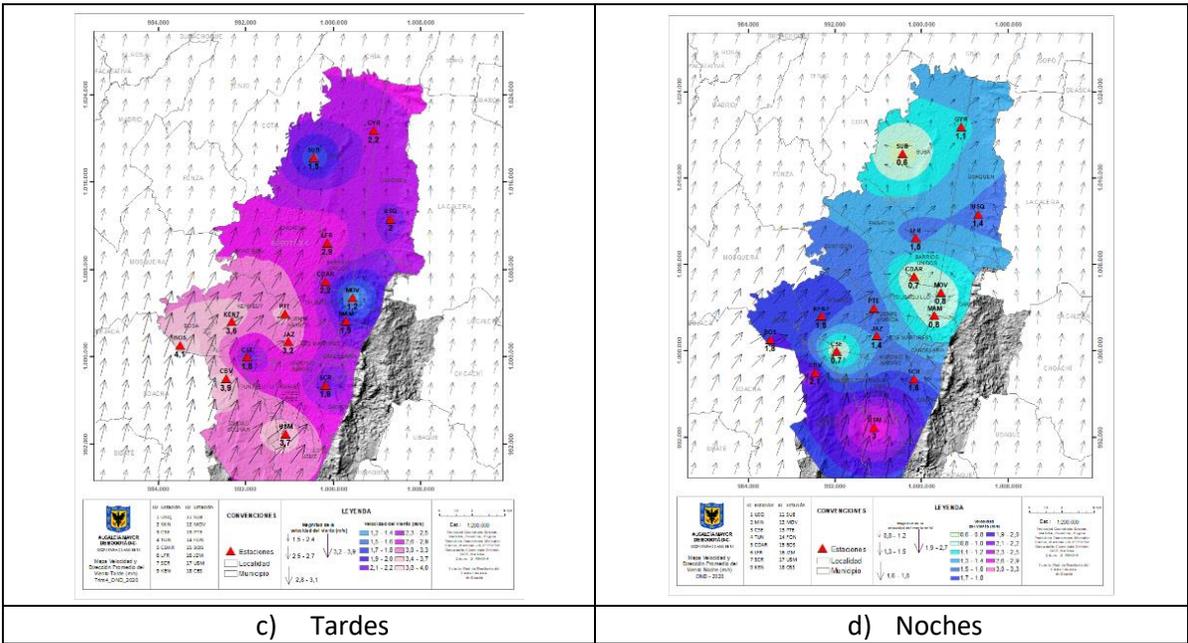
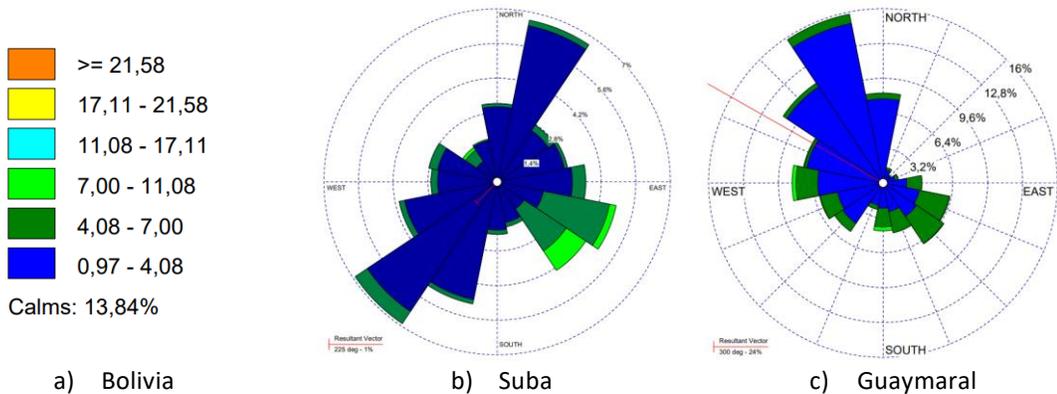


Figura 24. Mapas dirección y velocidad del viento para diferentes fracciones del día – del trimestre Oct - Dic de 2020. a) Madrugada, b) Mañana, c) Tardes, d) Noches

Adicionalmente se presentan las rosas de los vientos que reflejan el comportamiento medio del cuarto trimestre de 2020 para cada una de las estaciones de la RMCAB en cuanto a dirección y velocidad con su respectiva frecuencia. Ver Figura 25.

Las estaciones sin información obedecen a que no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75% de los datos.

A. Rosas de viento consolidadas para el tercer trimestre de 2020





SECRETARÍA DE AMBIENTE

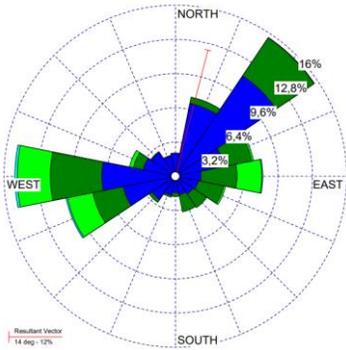


METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

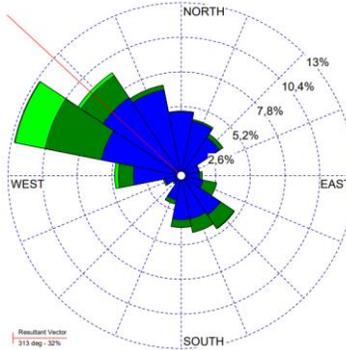
INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB

Código: PA10-PR04-M2

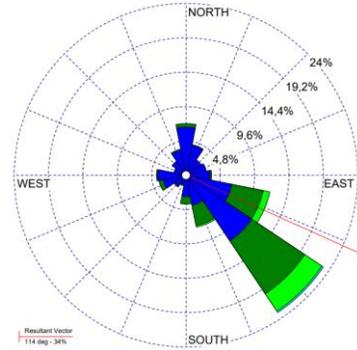
Versión: 7



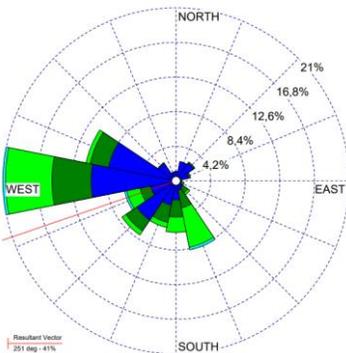
d) Las Ferías



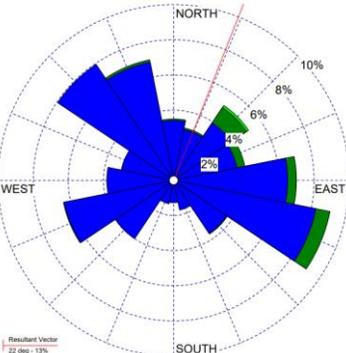
e) CDAR



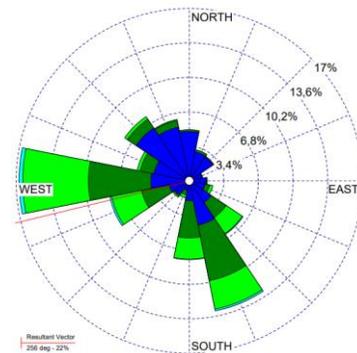
f) Usaquén



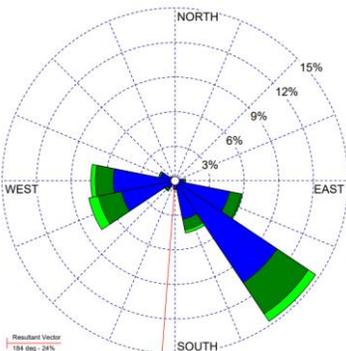
g) Puente Aranda



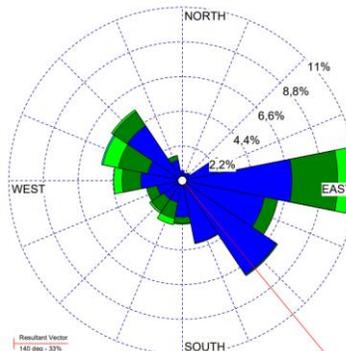
h) Móvil 7ma



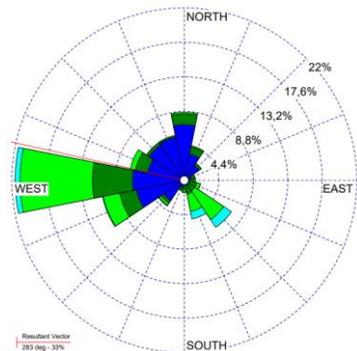
i) Kennedy



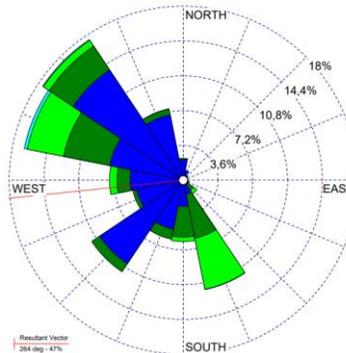
j) Carvajal



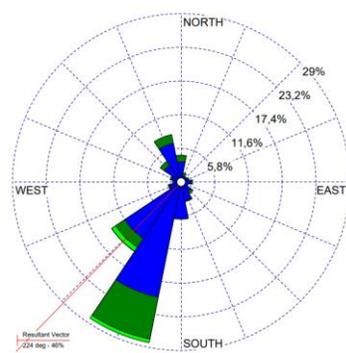
k) MinAmbiente



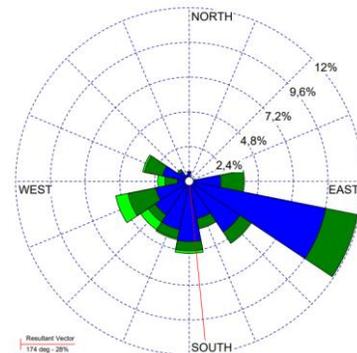
l) Bosa



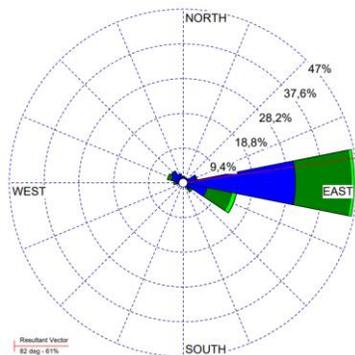
m) Jazmin



n) Usme



o) Tunal

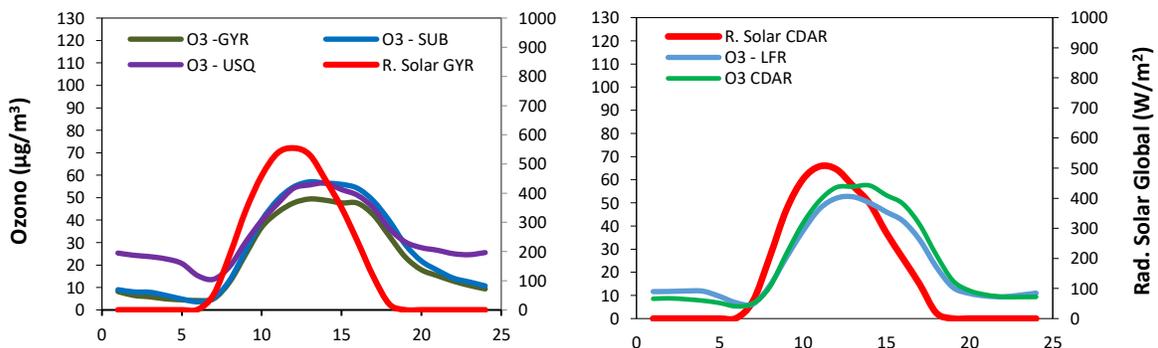


p) San Cristóbal

Figura 25 Rosas de viento – Trimestre - Oct - Dic de 2020

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

Como es natural con el incremento de la nubosidad con la temporada de lluvias, se redujeron las cantidades de radiación solar entrantes, lo que a su vez se refleja en una reducción de las concentraciones de ozono en la ciudad. Como se observa en la Figura 26, el acumulado de radiación solar no superó los 600 W/m^2 en todas las estaciones de la RMCAB. La reducción en las concentraciones de ozono se observó al sur y en el centro de la ciudad con valores que, en promedio, no superaron los $55 \mu\text{g/m}^3$. Al sur occidente de la ciudad no se observa una reducción importante en las concentraciones de ozono posiblemente porque la cobertura de nubes pudo sectorizarse en el flanco oriental de la ciudad, permitiendo que el proceso de fotodisociación que gobierna la formación de ozono a nivel superficial, ocurriera con menor limitación. De esta manera en el sector de Kennedy se registraron concentraciones medias trimestrales de hasta $74 \mu\text{g/m}^3$. Cabe anotar adicionalmente que los eventos de lluvia de mayor precipitación durante el mes de noviembre fueron intensos, pero de corta duración, lo que supone un posterior cielo despejado que favorece la penetración del sol y la consecuente formación de ozono troposférico.



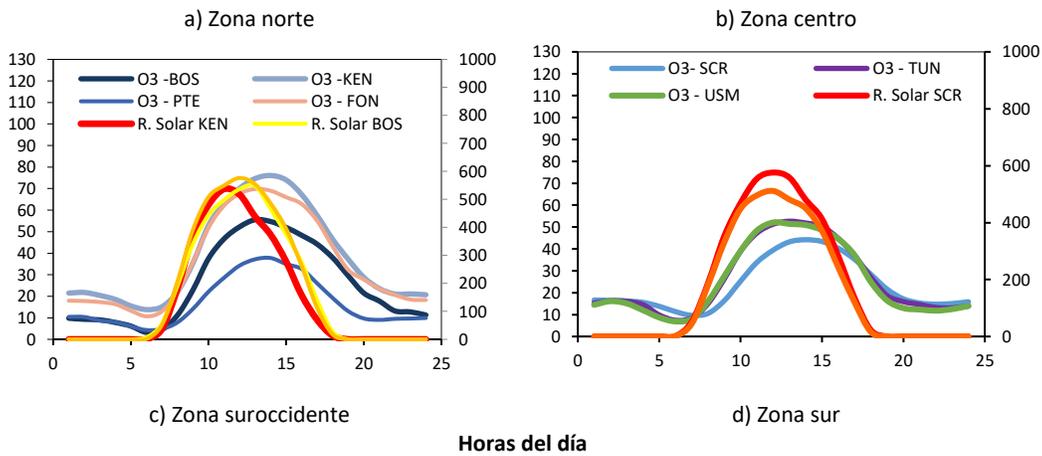
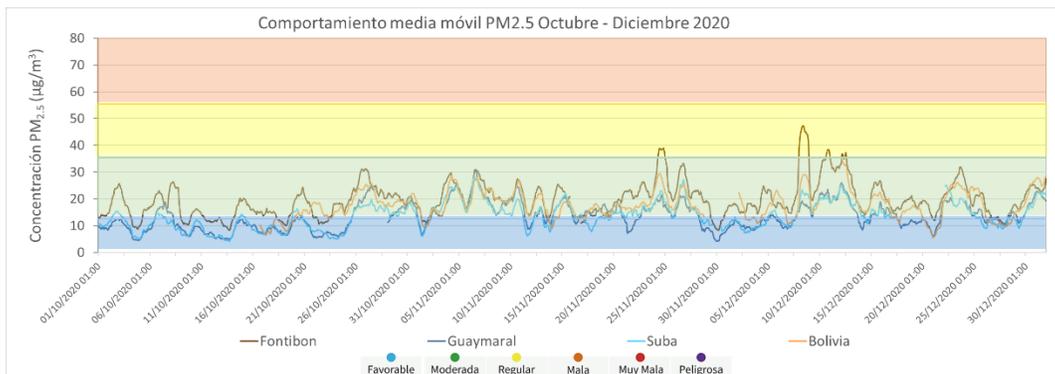


Figura 26. Comportamiento horario de O₃ (µg/m³) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m²) - Trimestre - Oct - Dic 2020. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

12. EVENTOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA – CUARTO TRIMESTRE DE 2020

Durante el último trimestre se retomaron gradualmente las actividades de la ciudad, con lo cual en los dos últimos meses del año se observaron aumentos de concentración de material particulado especialmente en las estaciones cercanas a vías. Adicionalmente, se registraron precipitaciones en los meses de noviembre y algunos días de diciembre, lo cual contribuyó a la disminución de las concentraciones en algunos días del trimestre.

En la Figura 27 se representan las concentraciones de PM_{2.5} para el cuarto trimestre de 2020, calculadas como media móvil 24 horas para cada estación de monitoreo. Se observa que en la zona noroccidente y oriente de la ciudad hubo un aumento notable de las concentraciones en el mes de noviembre, ya que en el mes de octubre las concentraciones permanecieron en su mayoría en su mayoría en la condición “favorable”. Por otro lado, las concentraciones de PM_{2.5} en la zona sur occidente fueron las más altas de la ciudad, aumentando la frecuencia de las condiciones “moderada” y “regular” en la primera y última semanas de noviembre, y en las últimas semanas de diciembre.



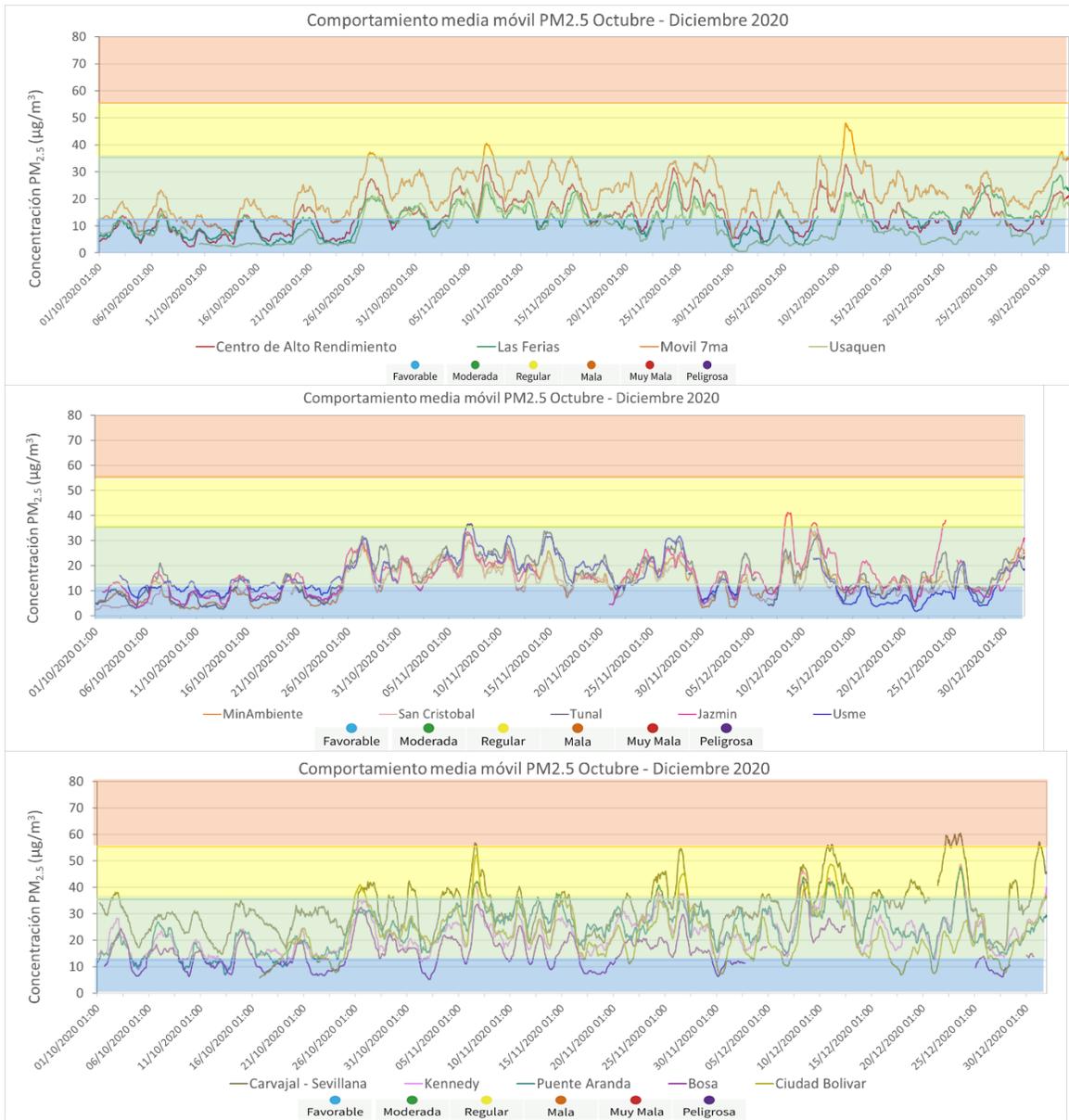


Figura 27. Concentraciones media móvil 24 h PM_{2.5} - Octubre a Diciembre 2020

En el trimestre se presentaron principalmente eventos de contaminación asociados a fenómenos locales:

- En la última semana de octubre, hacia el día 27, varias estaciones registraron la condición “regular” debido a predominancia de los vientos del occidente de la ciudad.
- Entre el 6 y el 8 de noviembre se registraron concentraciones en condición “regular” y “mala”, lo cual pudo estar asociado a la reducción de la velocidad del viento y acumulación de las emisiones locales en la ciudad.

	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 la cuarta semana de noviembre se observaron fenómenos de estabilidad atmosférica e inversión térmica, lo cual redujo la capacidad de dispersión de los contaminantes y por ende hubo un consecuente aumento de las concentraciones.
- Hacia mediados de diciembre varias estaciones registraron la condición “regular”, lo que pudo estar asociado a bajas velocidades del viento y a la dinámica de la ciudad, con el incremento de las actividades económicas y del tráfico en varias zonas de la ciudad.

13. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR MATERIAL PARTICULADO PM_{10} y $PM_{2.5}$, VARIABLES CLIMATICAS Y SU INFLUENCIA EN LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA EN BOGOTA TERCER TRIMESTRE AÑO 2020.

La contaminación del aire en Bogotá genera diferentes efectos en la salud de los ciudadanos por tal razón se hace necesario garantizar un ambiente sano que permite mejorar las condiciones de salud de la población desde la dimensión de salud ambiental propuesta en el Plan Decenal de Salud Pública donde se establecen las políticas que pretenden promover la calidad de vida y salud de la población, materializando el derecho a un ambiente sano, a través de la transformación de los determinantes sanitarios, sociales y ambientales usando la metodología de las fuerzas motrices, la cual muestra la relación entre factores ambientales y efectos en la salud; este método permite determinar e identificar los factores determinantes de orden estructural, intermedio y proximal y plantear acciones sectoriales y transectoriales que permitan adoptar medidas preventivas y de intervención (1).

Según esto, el Decreto 596 de 2011 por el cual se adopta la Política Distrital de Salud ambiental, establece que una de sus líneas de acción corresponde a las temáticas de Aire, Ruido y Radiación Electromagnética, y que se debe operar a través de las estrategias: Gestión de la Salud Ambiental, Entornos Ambientalmente Saludables y Vigilancia de la Salud Ambiental. Es así que desde el año 2012 la Secretaria Distrital de Salud de Bogotá realiza una vigilancia de los efectos en salud por exposición a contaminación del aire y ha venido adelantado acciones intersectoriales con el propósito de analizar los factores de riesgo posiblemente asociados al desarrollo de sintomatología respiratoria en los grupos vulnerables como son menores de catorce años y personas mayores de 60 años, buscando establecer acciones de intervención que tengan un efecto sobre los factores de riesgo, con el propósito de disminuir la incidencia de los eventos posiblemente relacionados con la calidad del aire en Bogotá, teniendo en cuenta los siguientes componentes de la vigilancia en salud pública:

- Vigilancia Epidemiológica: vigila los posibles efectos en salud en la población debido a la exposición a contaminación del aire.
- Vigilancia Ambiental: contempla el monitoreo de contaminación del aire intramural y análisis y seguimiento de contaminantes por medio de fuentes secundarias como redes de calidad del aire.

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

- Vigilancia Sanitaria: contempla la atención de quejas presentadas por las partes interesadas respecto a la contaminación del aire.
- Movilización social: hace referencia a las acciones de promoción y prevención en comunicación social del riesgo con el posicionamiento de temas enfocados a la contaminación atmosférica y la calidad del aire en la ciudad de Bogotá.

13.1. Vigilancia Epidemiológica – Calidad del aire y Salud

La presente vigilancia tiene como objetivo realizar seguimiento continuo y sistemático a los eventos relacionados con la Enfermedad Respiratoria Aguda (ERA) a través de la Encuesta de Prevalencia de Sintomatología Respiratoria que se ejecutó en el periodo enero a diciembre de 2020. En primer lugar, se describe la atención en las Salas ERA y la notificación de la Infección Respiratoria Aguda (IRA) colectiva (evento 995- SIVIGILA). En segundo lugar, se presentan los principales resultados de la Encuesta de Prevalencia de Sintomatología Respiratoria aplicada en los grupos etarios vulnerables (menores de 14 años y personas mayores de 60 años).

- Morbilidad atendida por Enfermedad respiratoria en Bogotá

Las salas ERA son áreas ubicadas en un servicio hospitalario de urgencias o de consulta externa, para la atención de pacientes menores de 5 años con un cuadro respiratorio agudo o con algún componente de dificultad respiratoria leve, que puedan ser manejados con esquemas terapéuticos básicos, sin los requerimientos de una sala de observación en urgencias u hospitalización, y que no requieren, para el manejo de su cuadro agudo, una estancia de más de cuatro o seis horas (2).

En los meses de enero a diciembre se atendieron 8.649 casos residentes en Bogotá, atendidos en 62 instituciones; el mes de mayor concurrencia fue marzo con 3.268 casos, lo que correspondió al 37,8%. Los menores de 1 año representaron el 31,7% de los casos. La Figura 28 muestra la distribución de los casos según localidad de residencia, Suba correspondió a la de mayor frecuencia de atenciones con 1.801 casos, lo que representó el 20,8%, seguido por Ciudad Bolívar con el 11,8% (1.019 casos).

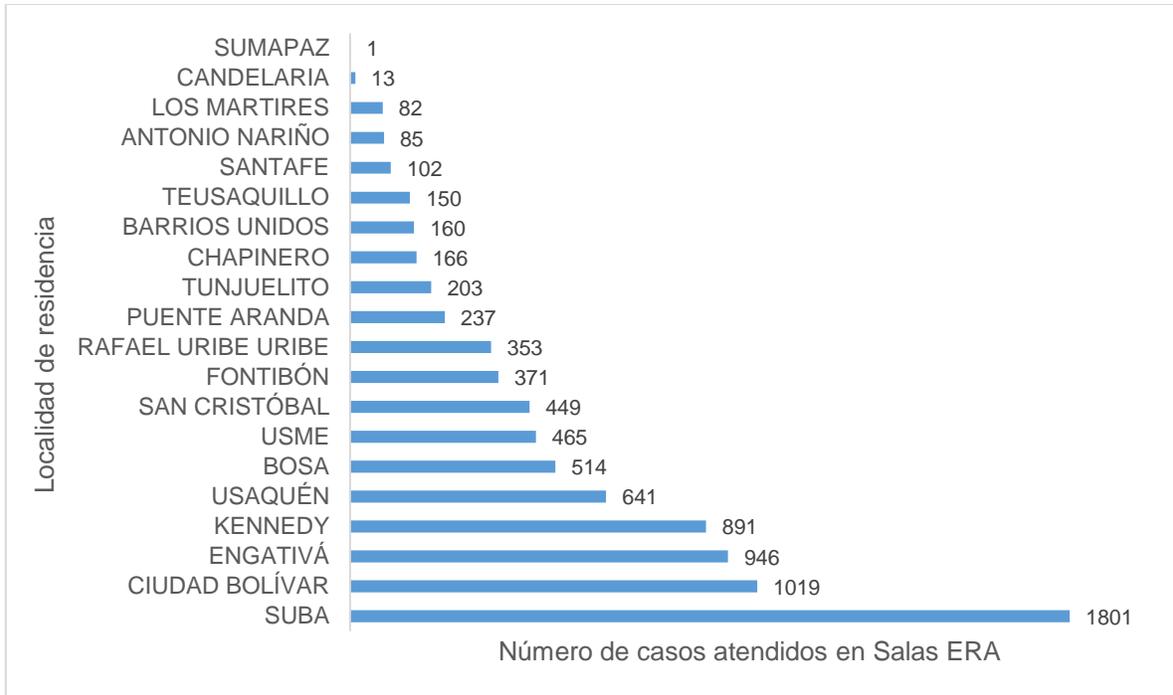


Figura 28. Número de casos de ERA según localidad de residencia de los menores de 5 años atendidos en las salas ERA en Bogotá. Enero- diciembre 2020

Fuente: Información ERA para Mapeo corte SE 53. Vigilancia de Salud Ambiental - línea Aire, Ruido y REM, Subdirección de Vigilancia en Salud Pública. 2020.

Las principales características de la población atendida en las Salas ERA se resumen en la Figura 29.

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

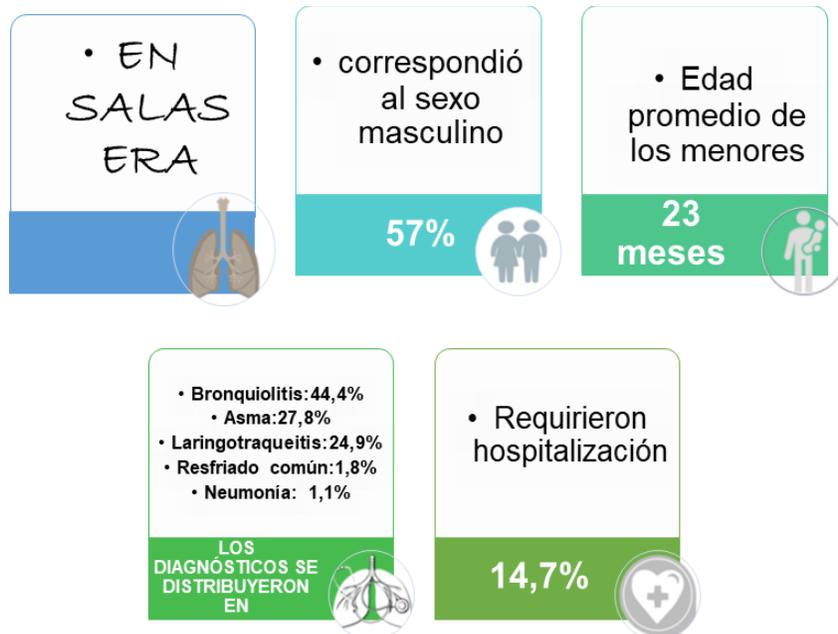


Figura 29. Características de la población atendida en Salas ERA. Bogotá. Enero- diciembre 2020

Fuente: Información ERA para Mapeo corte SE 53. Vigilancia Salud Ambiental - línea Aire, Ruido y REM, Subdirección de Vigilancia en Salud Pública, 2020.

- Análisis del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVIGILA)

Desde enero a diciembre del 2020 (semana epidemiológica 1 a 53) se notificaron 1.141.625 casos de todas las edades, la semana 12 reportó la mayor notificación del año con 57.663 correspondiente al 5%; desde la semana 13 se presentó una disminución importante de casos que pudo relacionarse con el inicio del confinamiento preventivo por la pandemia de COVID-19; es hacia la semana 31, es decir, a finales de julio, que se observó un incremento en las consultas con 26.060 casos; en adelante hasta semana 41 se presentó un descenso nuevamente, para el cuarto trimestre, a partir de la semana 42, se ocurrió un ligero aumento, con dos picos en semana 47 y 51 con 23.066 y 21.863 casos notificados respectivamente. En comparación con el año 2019, los casos en el 2020 disminuyeron en 40% (762.045 casos).

La Figura 30 muestra la notificación desde el año 2018; se identificó que la semana 21 fue la de mayor representatividad en los años 2018 y 2019 con 59.556 y 50.584 casos respectivamente. Para el periodo 2020 desde el inicio del confinamiento (semana 13) los casos disminuyeron de manera importante con menos de 15.000 registros hasta la semana 26; luego de esta semana se notificaron atenciones que oscilaron entre los 19.000 hasta los 26.000 casos.

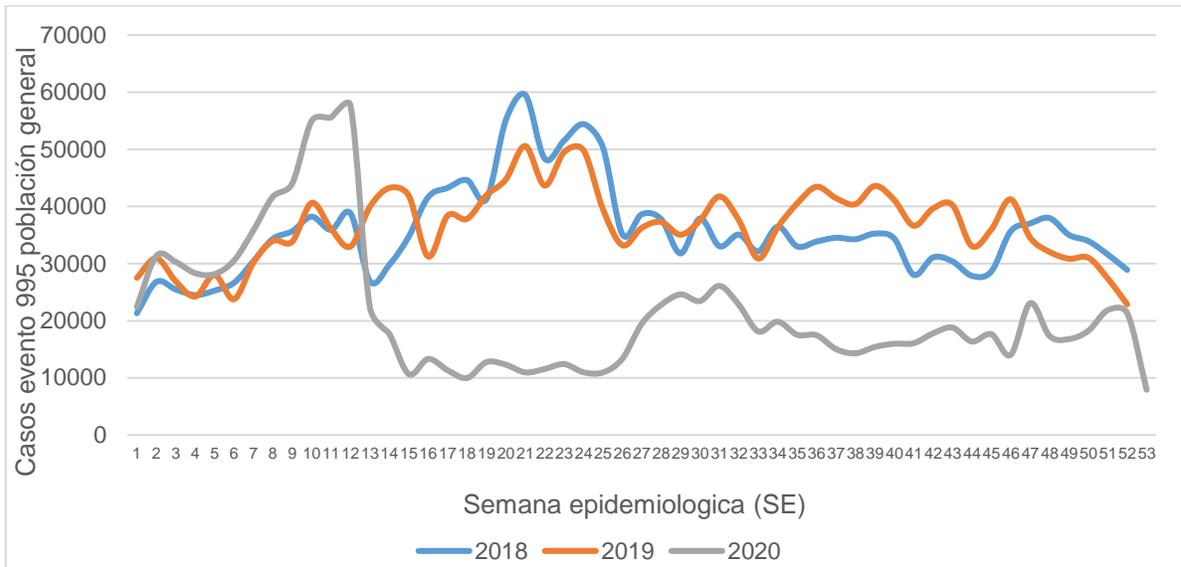


Figura 30. Morbilidad por IRA en población general. Bogotá. Enero- diciembre 2020 (SE 1 a 53)

Fuente: Información ERA para Mapeo corte SE 53. Vigilancia Salud Ambiental - línea Aire, Ruido y REM, Subdirección de Vigilancia en Salud Pública, 2020.

De los 1.141.625 casos notificados en el 2020, 176.681 correspondieron a menores de 5 años (15,5%). En comparación con el año 2019, los casos en el 2020 disminuyeron en 67% (360.628 casos). La semana con el mayor reporte fue la 10 con 14.389 casos para el año 2020, y en comparación con los otros periodos también refleja la mayor proporción. Desde la semana 15 del año 2020, los casos disminuyeron considerablemente sin superar los 2.200 por semana; la semana 25 y 53 reportaron el menor número con 914 y 763 casos menores de 5 años notificados. Figura 31.

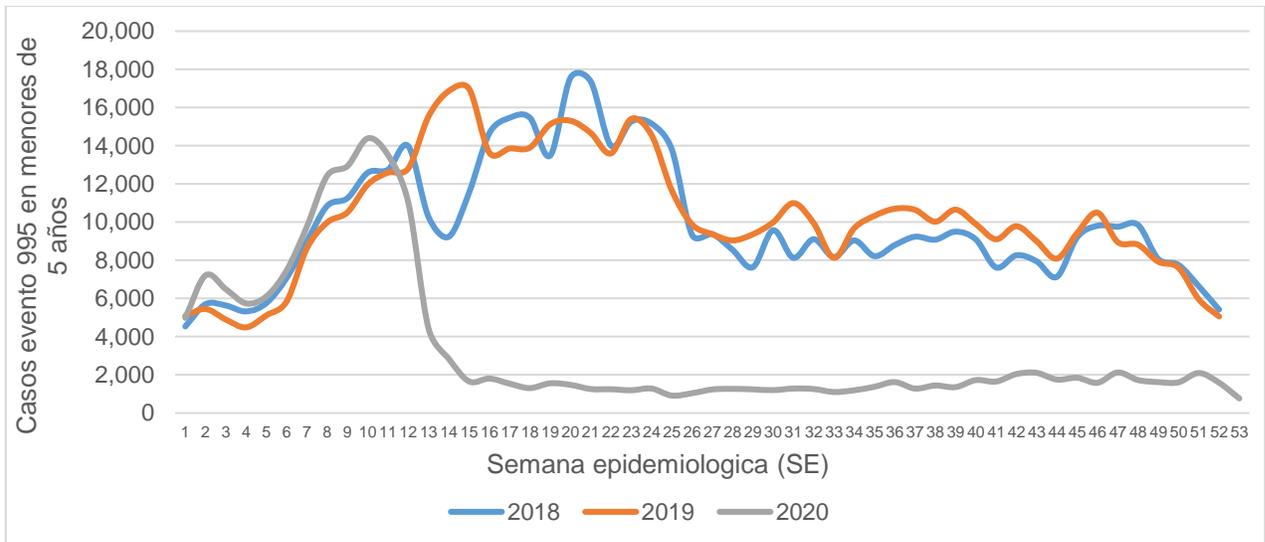


Figura 31. Morbilidad por Infección Respiratoria Aguda en menores de 5 años. Bogotá. Enero- diciembre 2020 (SE 1 a 53)

Fuente: Información ERA para Mapeo corte SE 53. Vigilancia Salud Ambiental - línea Aire, Ruido y REM, Subdirección de Vigilancia en Salud Pública, 2020.

	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 32 muestra el comportamiento anual del material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ y otras variables meteorológicas como la temperatura y lluvia. Obsérvese que en las semanas 6, 10 y 12 se registraron los mayores valores de los dos contaminantes y a partir de esta semana se presentó una disminución importante y se elevó nuevamente en las semanas 16 y 26; para el tercer trimestre se observaron aumentos en la concentraciones de PM_{10} en las semanas 35 y 38, y de $PM_{2,5}$ en las semanas 34 y 38; sin embargo, estos valores no superaron la norma; en cuanto a los meses de noviembre y diciembre, se observaron tres picos de material particulado en semanas 45, 48 y 50 superiores a los aumentos del tercer trimestre, pero que tampoco excedieron la norma.

Con respecto a la lluvia, la semana 46 del mes de noviembre reportó la mayor precipitación del año con 76,14 mm; seguido por las semanas 9, 27, 38 y 47 con lluvias de 60,2; 34,83; 40,14 y 56,58 mm respectivamente, sin observarse una disminución de los contaminantes por el efecto de lavado atmosférico. Adicional, la lluvia se presentó de manera irregular coincidiendo con las temporadas invernales de años anteriores. Se identificó que la enfermedad respiratoria mostró una tendencia desde la semana 9 hasta la 12, luego ocurrió una importante disminución desde la semana 13 hasta la 27; desde las semanas 28 a la 32 nuevamente se presentó un incremento. De octubre a diciembre la mayor notificación se reportó en las semanas 47, 51 y 52.

Es posible asociar que los casos de enfermedad respiratoria de las semanas 10, 11 y 12 pudieron deberse al aumento de contaminantes y lluvias de las semanas 9 y 10; en cuanto a los casos de las semanas 28 y 29 posiblemente asociados al aumento de $PM_{2,5}$ de semana 26 y lluvias de semana 27; y que los casos de la semana 47 pudieron presentarse por la elevada precipitación de la semana 46. Sin embargo, no es posible inferir asociación unicausal, puesto que pudieron intervenir otros factores de exposición.

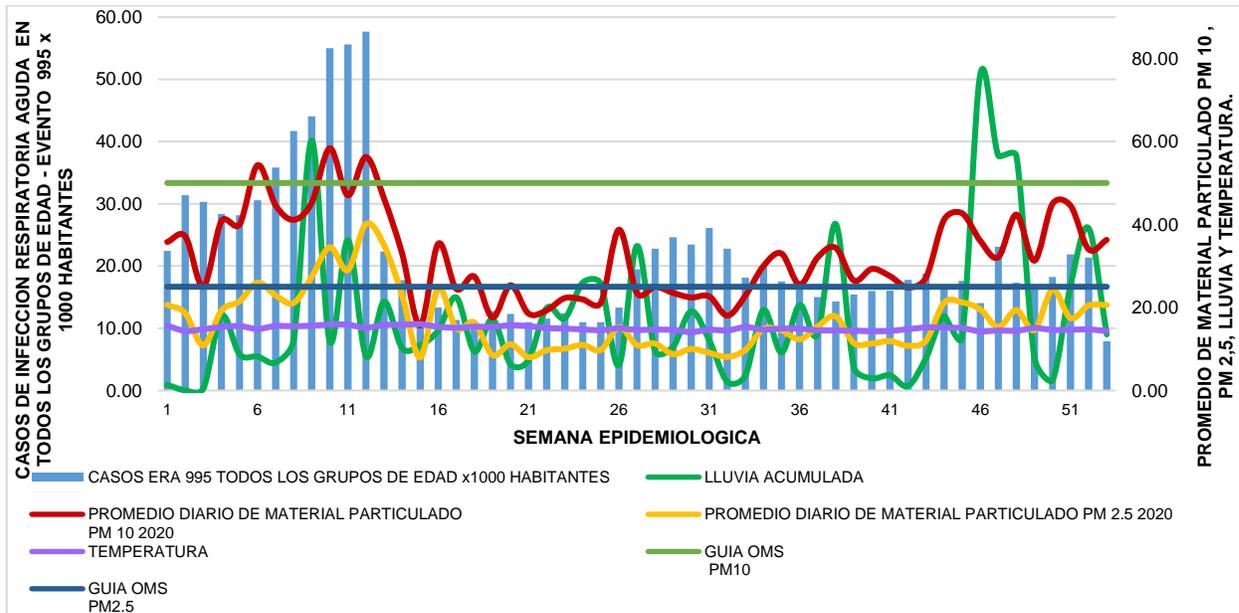


Figura 32. Morbilidad por IRA y Concentraciones de PM₁₀, PM_{2.5} lluvia acumulada y temperatura. Bogotá. Enero-diciembre 2020.

Fuente: Información ERA para Mapeo corte SE 53. Subdirección de Vigilancia en Salud Pública - Datos suministrados por la RMCAB de la SDA - gráfica realizada por la línea de Aire, Ruido y REM, 2020.

- Morbilidad sentida por enfermedad respiratoria en Bogotá

En Bogotá, la Secretaría Distrital de Salud realiza la vigilancia epidemiológica, ambiental y sanitaria de los efectos en salud por exposición a contaminación del aire en la población residente en la ciudad, priorizando los grupos vulnerables: menores de 5 años, niños de 5 a 14 años y personas mayores de 60 años.

Esta vigilancia se realiza mediante la aplicación de la Encuesta de Prevalencia de sintomatología respiratoria, con el propósito de estimar riesgos por exposición a la contaminación del aire emitido por distintas fuentes.

Menores de 14 años caracterizados en Bogotá

De enero a diciembre de 2020 se encuestaron 8.047 menores de 14 años (3.327 menores de 5 años y 4.720 niños de 5 a 14 años), el 51,3% correspondió al sexo masculino y el 70,3% afiliado al régimen de seguridad social contributivo.

Según la OMS la mayor parte de las muertes por factores medioambientales se deben a las enfermedades no transmisibles y las atribuidas a la contaminación del aire (incluida la exposición al humo ajeno) han aumentado hasta la cifra de 8,2 millones. Las enfermedades no transmisibles, como los accidentes cerebrovasculares, los cánceres y las neumopatías crónicas, constituyen

actualmente casi dos terceras partes del total de muertes debidas la insalubridad del medio ambiente (3).

Según el informe técnico sobre carga de la enfermedad ambiental en Colombia, los principales factores ambientales relacionados con presencia de enfermedades fueron la exposición a material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}, contaminación intramural y uso de combustibles como leña, carbón, residuos agrícolas, entre otros para la cocción de alimentos (4).

La Figura 33 resume la proporción de los principales factores posiblemente relacionados con la presencia de enfermedad respiratoria, estos datos se obtuvieron a través de la aplicación de encuestas en las diferentes localidades de Bogotá, se observa que entre las prevalencias de mayor representatividad se encontraron el secado de ropa intradomiciliario en el 50,3% de los menores; seguido por el 27,8% que durmieron en la misma cama con otra persona, y en tercer lugar el 24,2% de los niños cuyas ventanas de la vivienda permanecían cerradas.

Respecto a los factores extramurales, se identificó que el 42,7% de los niños residían cerca (a menos de 100 metros) de vías de tráfico pesado, otro factor de exposición fueron las construcciones cerca de la vivienda en el 17,7% de los menores



Figura 33. Factores posiblemente relacionados con la presencia de sintomatología respiratoria en menores de 14 años. Bogotá. Enero- diciembre de 2020
Fuente: SIVIGILA- SDS.2020

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

Adultos mayores de 60 años caracterizados en Bogotá

De enero a diciembre se encuestaron 2.242 mayores de 60 años, de los cuales el 12,9% (290/2.242) fueron residentes de la localidad Kennedy y el 12,4% de Suba (279/2.242). Predominó el sexo femenino en el 69,2% de los encuestados, en el nivel educativo prevaleció la primaria incompleta en el 28,8%; adicional, cerca de la mitad de los encuestados reportó padecer Hipertensión Arterial.

Con respecto a los factores posiblemente asociados con la presencia de sintomatología respiratoria, se identificó que las mayores prevalencias son haber estado expuesto a tóxicos durante su periodo laboral en el 46,6%, seguido por residir cerca de vías de tráfico pesado en el 45,8%. Con respecto al combustible para cocinar, 973 personas lo hicieron con leña (43,4%) de las cuales 764 fueron mujeres, lo que correspondió al 34% del total de la población encuestada. Como factor protector se identificó que el 29,5% realizó actividad física a diario, entendiendo que dicha actividad es beneficiosa cuando se realiza en momentos de calidad del aire favorable Ver Figura 34.

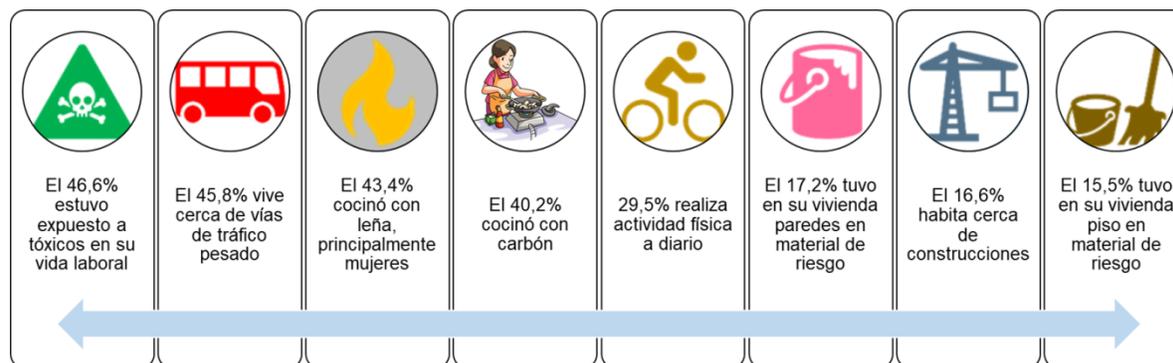


Figura 34. Factores posiblemente relacionados con la presencia de sintomatología respiratoria en mayores de 60 años.

Bogotá. Enero- diciembre de 2020

Fuente: SIVIGILA- SDS.2020

Prevalencias de sintomatología respiratoria:

La Figura 35 muestra las prevalencias de la sintomatología respiratoria (sibilancias y tos) así como los indicadores de impacto: ausentismo escolar y laboral, es de anotar que el ausentismo laboral hace referencia a la ausencia del familiar y/o cuidador al trabajo o labor por cuidar al niño con enfermedad respiratoria.

El síntoma sibilancias fue mayor en los menores de 5 años correspondió al 5,2% (172/3.330), la localidad de Usme fue la de mayor representatividad con 12,1% (17/141), le continuó la localidad de Rafael Uribe con el 9,7% (13/134) y en tercera posición la localidad de Usaquén con el 9,3% (11/118).

El síntoma tos diferente a gripa fue de mayor prevalencia en los menores de 5 a 14 años, correspondió al 8,7% (412/4.720), la localidad de Puente Aranda representó la mayor proporción con el 24,2% (30/124), seguido por Tunjuelito con el 17,7% (20/113) y Usme con el 15,3% (30/196). El ausentismo escolar permite evidenciar la incapacidad que presentaron los niños de los dos grupos de edad para realizar sus actividades por causa de la enfermedad respiratoria, esta proporción alcanzó el 3,2% y el ausentismo laboral fue de 1,8%.

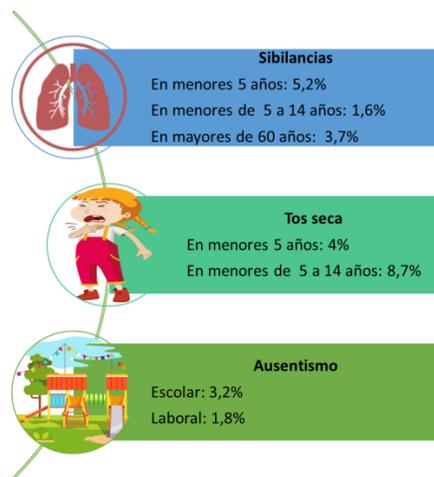


Figura 35. Prevalencia de sintomatología respiratoria en la población abordada. Bogotá. Enero- diciembre de 2020
Fuente: SIVIGILA- SDS. 2020

13.2. Vigilancia Ambiental

La Secretaría Distrital de Salud realiza el análisis de los niveles de calidad del aire en la ciudad de Bogotá y las excedencias presentadas con base en la Guía de Calidad del Aire de la Organización Mundial de Salud – OMS y los Objetivos Intermedios (OI-1, OI-2 y OI-3); con base en los datos reportados por la Red Monitoreo Calidad de Aire de Bogotá -RMCAB.

Calidad del aire extramural

Las guías de calidad del aire de la OMS tienen como objetivo dar orientación sobre la manera de reducir los efectos de la contaminación del aire en la salud, con valores de concentración guía de contaminantes como PM₁₀ y PM_{2.5} promedio diarios (24 horas) y anuales recomendados para disminuir la exposición y los posibles efectos a la salud causados por la contaminación del aire en la población, por tal motivo se realiza el análisis a las excedencias presentadas con respecto a los valores guía dados por la OMS (5).

En cuanto a excedencias diarias durante el año 2020 para PM₁₀, teniendo en cuenta la guía establecida por la OMS de (50 µg/m³) para exposiciones de 24 horas, en Bogotá se reportaron 770 excedencias, en 13 estaciones de monitoreo, siendo las estaciones de Carvajal (240), Kennedy (102), Móvil kr7 (96) y Tunal (84), las que registraron el mayor porcentaje de excedencias para periodo analizado, mientras que las estaciones con menos excedencias fueron Centro Alto Rendimiento (10), Min. Ambiente (10), Guaymaral (8) y Usaqué (8), teniendo en cuenta que en esta última entre el 16 de abril y el 8 de octubre no conto con registro de concentraciones; en la Figura 36 se puede observar el número de excedencias según el análisis del total de los promedios diarios reportados de PM₁₀.

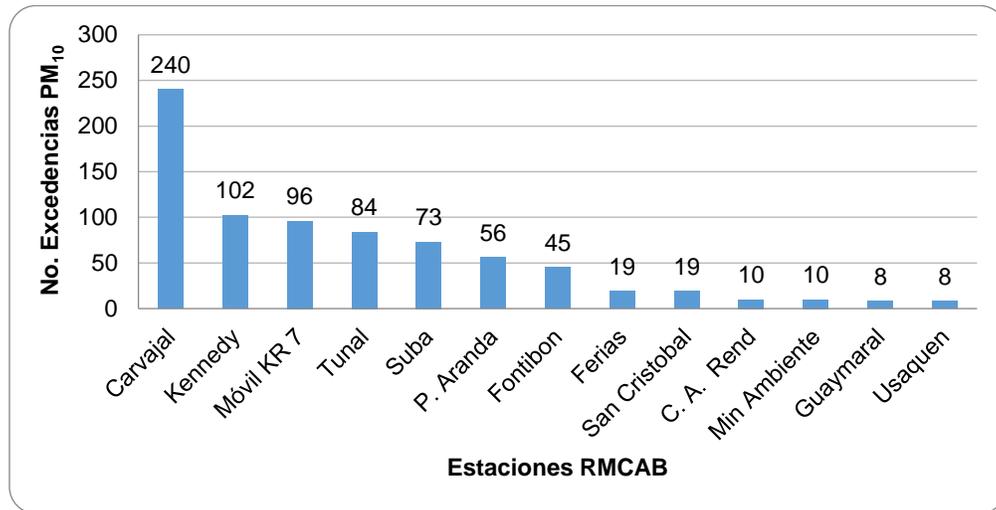


Figura 36. Comportamiento anual (enero-diciembre) de excedencias del contaminante PM₁₀ con respecto a la guía OMS en las estaciones de la RMCAB 2020

Fuente: Datos analizados por Secretaría Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente.

Del mismo modo se presentaron excedencias diarias de PM_{2.5}, con un total de 957, siendo las estaciones de Carvajal (179), Kennedy (108), Móvil Kr7 (103) y Fontibón (94), las que presentaron mayor número de excedencias con respecto a la guía establecida por la OMS de (25 µg/m³) para 24 horas), como se observa en la Figura 37; Las estaciones que registraron menos excedencias a diciembre, fueron Usaquén (44), Guaymaral (38), MinAmbiente (35) y San Cristóbal (31).

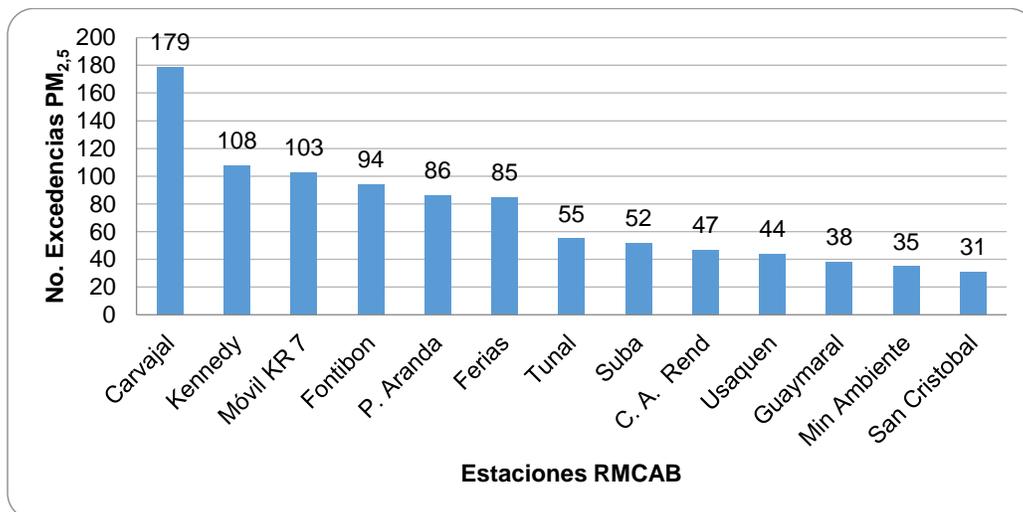


Figura 37. Comportamiento anual (enero – diciembre) de excedencias del contaminante PM_{2.5} con respecto a la guía OMS en las estaciones de la RMCAB 2020

Fuente: Datos analizados por Secretaría Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente

Con respecto a las concentraciones de PM₁₀ promedio anuales, se tiene que las concentraciones más altas se presentaron en las estaciones de Carvajal (64,3 µg/m³), Kennedy (41,0 µg/m³), Móvil Kr7

(39,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y Tunal (36,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), mientras que las estaciones que reportaron menor concentración promedio anual, fueron Ferias (23,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Usaquén (21,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Centro A. Rendimiento (21,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y Min. Ambiente (21,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); Finalmente se tiene que el mes de marzo presento las concentraciones promedio mensual más altas, como la estación Carvajal con 87,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que el mes de mayo registro las concentraciones promedio mensual más bajas, siendo la estación de Guaymaral con 10,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la que presento la menor concentración y la estación Carvajal durante el mes de mayo presento el valor más alto con 44,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Frente a los valores máximos permisibles de la Guía-OMS de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ninguna estación se encontró por debajo del promedio anual, siendo la estaciones de Centro de Alto Rendimiento y Min. Ambiente las más cercanas, al valor guía, igualmente respecto al valor permisible de establecido en la Resolución 2254 de 2017 de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la estación Carvajal se encontró por encima del valor referencia, como se muestra en la Figura 38.

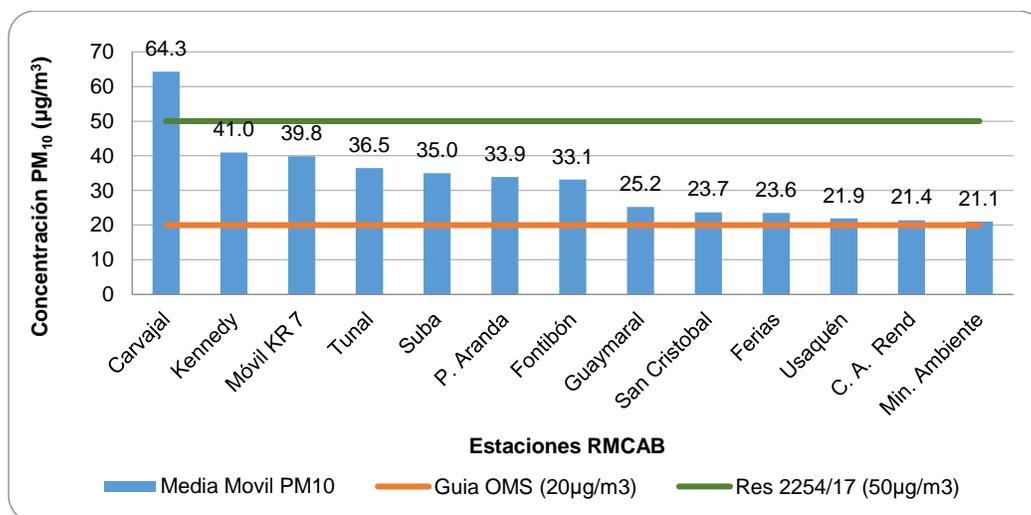


Figura 38. Concentración promedio anual y excedencia a la normativa Guía OMS y Res. 2254/17 de material particulado PM10 en Bogotá enero – diciembre 2020.

Fuente: Datos analizados por Secretaría Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente.

Al igual que el PM₁₀, el PM_{2,5} durante este periodo las concentraciones promedio anuales más altas se presentaron en la estación Carvajal (26,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Kennedy (21,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y Fontibón (20,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), mientras que las estaciones con menores concentración promedio anuales fueron, Tunal (13,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Min. Ambiente (12,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y San Cristóbal (11,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); Por otra parte se tiene que el primer trimestre del año se presentaron las concentraciones más altas, siendo el mes de marzo donde se registraron las concentraciones promedio mensual más altas, como en la estación Carvajal con 43,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que el mes de mayo se registraron las concentraciones más bajas como en la estación San Cristóbal con 5,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que la estación Carvajal registro 17,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo las más alta durante el mes de mayo; en este sentido se tiene que frente a al valor guía de la resolución 2254 de 2017 de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, solo la estación Carvajal se encontró por encima de dicho valor y frente al valor de la guía-OMS de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ninguna estación se encontró por debajo siendo la estación San Cristóbal la más próxima a cumplir con este valor guía. Figura 39.

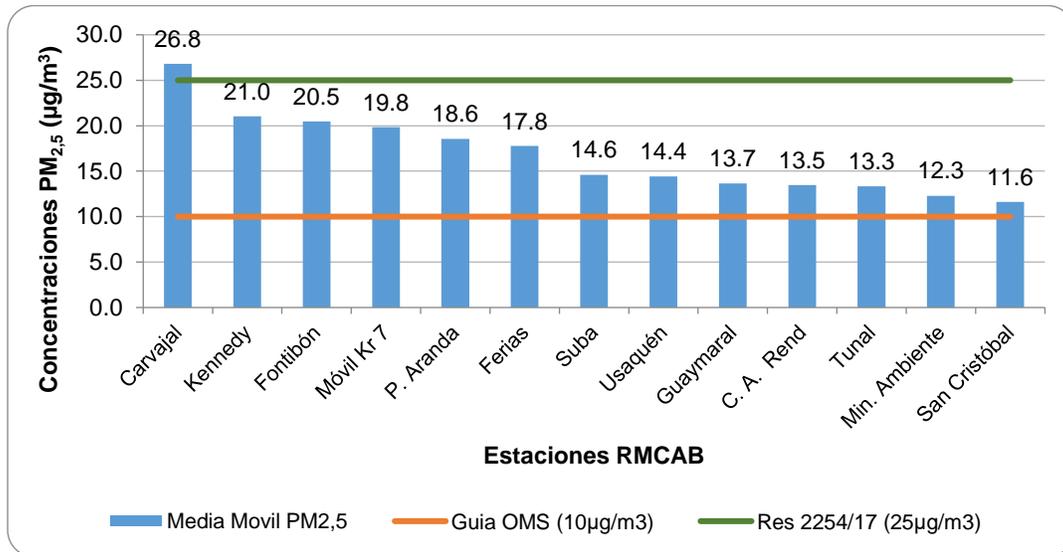


Figura 39. Concentración promedio anual y excedencia a la normativa Guía OMS y Res. 2254/17 de material particulado PM_{2.5} en Bogotá, enero a diciembre 2020.

Fuente: Datos analizados por Secretaría Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente.

Según la guía de la OMS en el seguimiento a los valores guía para la media de 24 horas esté protegida frente a niveles máximos de contaminación que de otra manera determinarían un exceso sustancial de morbilidad o de mortalidad en la población expuesta, por tal razón se realiza el análisis al comportamiento de las concentraciones horarias de los contaminantes PM₁₀ y PM_{2.5}, para cada estación de monitoreo de la RMCAB y a partir del número de excedencias presentadas se conoce el porcentaje de incumplimiento con respecto a cada uno de los valores guía de la OMS.

En la Tabla 12, se puede observar, el porcentaje de excedencias respecto a los objetivos intermedio de la Guía OMS para concentraciones de 24 horas, por lo que se tiene respecto al OI-1 que ninguna estación presentó excedencias y por tanto todas las estaciones cumplieron con dicho objetivo, respecto al OI-2 el 85% (11/13) de las estaciones cumplieron con dicho objetivo, siendo las estaciones de Carvajal y móvil Kr7 las que presentaron excedencias del 8% y 1% respectivamente, siguiendo con el OI-3 el 31% (4/13) de las estaciones cumplieron con el objetivo, las excedencias se encontraron entre el 1% y el 29%, siendo la estación de Carvajal (29%) la que mayor porcentaje presentó y solo las estaciones de Guaymaral, Usaquén, Centro de Alto Rendimiento y Min. Ambiente, cumplieron con el objetivo, cabe recordar que la estación de Usaquén no contó con registro entre abril y octubre, y respecto al GCA-OMS, las excedencias se encontraron entre el 2% y 70%, y ninguna estación se encontró por debajo del nivel Guía de la OMS de 50 µg/m³.

Tabla 12. Porcentaje de excedencias diarias (enero – diciembre) del contaminante PM₁₀ con respecto a la guía OMS y los Objetivos Intermedios (OI-1, OI-2 y OI-3) por estación de la RMCAB 2020.

PM ₁₀ EXCEDENCIAS OMS ENE A DIC 2020	GUAYMARAL	USAQUEN	Móvil Kr7	SUBA	CENTRO A. RED.	FERIAS	CARVAJAL	KENNEDY	FONTIBON	P. ARANDA	TUNAL	SAN CRISTOBAL	MIN. 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						

% CON RESPECTO AL OI-1 150µg/m ³	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% CON RESPECTO AL OI-2 100µg/m ³	0%	0%	1%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% CON RESPECTO AL OI-3 75µg/m ³	0%	0%	3%	3%	0%	1%	29%	2%	1%	1%	2%	1%	0%
% CON RESPECTO A LA GUIA OMS 50µg/m ³	2%	5%	27%	20%	3%	6%	70%	28%	13%	16%	23%	5%	3%

Fuente: Datos analizados por Secretaría Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente.

Con respecto al comportamiento del contaminante PM_{2.5} se puede observar en la **tabla 28** con relación al OI-1 que todas las estaciones se encontraron por debajo de 75 µg/m³ y por tanto cumplieron con este objetivo, respecto al OI-2 el 31% (4/13) de las estaciones cumplieron con el objetivo, Guaymaral, Usaquén, San Cristóbal y Min. Ambiente, mientras las demás estaciones presentaron excedencias entre 1% y el 4%, respecto al OI-3 las excedencias estuvieron entre el 2% y el 20% y ninguna estación cumplió con este objetivo, de igual manera respecto al valor de GCA-OMS, todas estaciones presentaron excedencias, las cuales se encontraron entre el 9% y 51%, siendo la estación Carvajal la que presentó mayor porcentaje de excedencias.

Tabla 13. Porcentaje de excedencias diarias (enero – diciembre) del contaminante PM_{2.5} con respecto a la guía OMS y los Objetivos Intermedios (OI-1, OI-2 y OI-3) por estación de la RMCAB 2020.

PM_{2.5} EXCEDENCIAS OMS ENE A DIC 2020	GUAYMARAL	USAQUEN	Móvil K7	SUBA	CENTRO A. RED.	FERIAS	CARVAJAL	KENNEDY	FONTIBON	P. ARANDA	TUNAL	SAN CRISTOBAL	MIN. AMBIENTE
% CON RESPECTO AL OI-1 75µg/m ³	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% CON RESPECTO AL OI-2 50µg/m ³	0%	0%	2%	1%	1%	1%	4%	2%	2%	1%	1%	0%	0%
% CON RESPECTO AL OI-3 37,5µg/m ³	3%	3%	11%	3%	3%	4%	20%	9%	7%	8%	3%	2%	2%
% CON RESPECTO A LA GUIA OMS 25µg/m ³	10%	12%	29%	14%	13%	26%	51%	31%	26%	23%	15%	9%	9%

Fuente: Datos analizados por Secretaría Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente

Calidad del aire intramural

La Secretaría Distrital de Salud a través de la Subred Sur Occidente, realiza acciones de Monitoreo Ambiental a nivel intramuros conforme a las competencias establecidas en la Ley 715 de 2001, realizando monitoreos intramurales de material particulado PM₁₀, PM_{2.5} y gases contaminantes como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), amoníaco NH₃, compuestos orgánicos volátiles (VOC's) y formaldehído (H₂SO₄) de igual manera aquellos monitoreos sobre olores ofensivos y tabaco, en las localidades urbanas de Bogotá.

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

Durante 2020 se llevaron a cabo, 27 monitoreos intramurales en 16 localidades de la ciudad 3 de ellos relacionados con fuentes generadoras de olores ofensivos, en cercanía a fuentes fijas o móviles de emisiones atmosféricas como industrias, fabricas, cementerios, relleno sanitario o sitios de disposición inadecuada de residuos sólidos, industria de metal mecánica, o mecánica automotriz, ver Tabla 14.

En los diferentes puntos de monitoreo, son realizados en instituciones como IPS, instituciones educativas, propiedad horizontal, establecimientos comerciales, entre otros, en los que de manera simultánea se realiza medición de gases y material particulado.

Tabla 14. Monitoreos intramurales por localidad, enero a diciembre 2020, Bogotá.

Localidad	Contaminación del aire	Olores ofensivos
Usaquén	1	
Chapinero	1	
Barrios Unidos	1	
Engativá	2	
Suba	2	
Santafé	1	
Mártires	1	
Antonio Nariño	1	
Rafael Uribe	2	
Usme	1	
Tunjuelito		1
Ciudad Bolívar	3	
Bosa	2	1
Kennedy	2	
Puente Aranda	1	
Fontibón	3	1
Bogotá	24	3

Fuente: Secretaría Distrital de Salud, Subdirección de Salud Pública, Línea Aire, Ruido y Radiación Electromagnética, Matriz cumplimiento de meta 2020.

El monitoreo de la contaminación del aire interior y exterior puede indicar una posible exposición humana a contaminantes del aire. Las exposiciones individuales y de la población a los contaminantes del aire dependen de muchos factores, como el tiempo que se pasa al aire libre y en interiores, la permeabilidad de las estructuras de las viviendas y la movilidad dentro de una comunidad (6).

Por tanto, a continuación, se presenta los resultados de la intervención realizada en la localidad de Fontibón que hace parte de los monitoreos intramurales que fueron programados para el periodo 2020 en las diferentes Subredes siguiendo el cronograma establecido, con el fin de medir las concentraciones de material particulado (PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁, partículas respirables y partículas totales) y sulfuro de hidrogeno (H₂S) ¹.

Punto de monitoreo salón comunal – Fontibón

¹ Secretaría Distrital de Salud. Informe monitoreo intramural de material particulado y sulfuro de hidrogeno localidad de Fontibón. Bogotá: s.n., 2020.

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

Entre el 16 de septiembre y el 19 de octubre de 2020, se llevó a cabo un monitoreo de calidad de aire intramural en el cual se monitoreo (PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁, partículas respirables y partículas totales), instalando el equipo en el Salón comunal La Cabaña en la localidad e Fontibón, obteniendo registro de promedio diario entre 7,86 µg/m³ y 53,92 µg/m³ de PM₁₀ y entre 7,66 y 36,2 µg/m³ de PM_{2.5}.

En el comportamiento horario de PM_{2.5} y PM₁₀ durante el tiempo de monitoreo se evidenció un incremento en los valores de concentración a partir de las 4:00 a.m., presentando un primer pico a la 6:00 a.m., con valores de 23,67 µg/m³ y 24,82 µg/m³ para PM_{2.5} y PM₁₀ respectivamente; un segundo pico se presenta para PM₁₀ sobre las 9:00 a.m. con un valor promedio horario de 27,21 µg/m³.

En horas de la noche, se presenta el pico de contaminación más elevado sobre las 8:00 pm en donde las concentraciones promedio fueron de 23,21 µg/m³ y 24,55 µg/m³ para PM_{2.5} y PM₁₀ respectivamente. Después de presentarse este último pico, las concentraciones medias tienden a disminuir sus valores hacia la media noche como lo muestra la Figura 40.

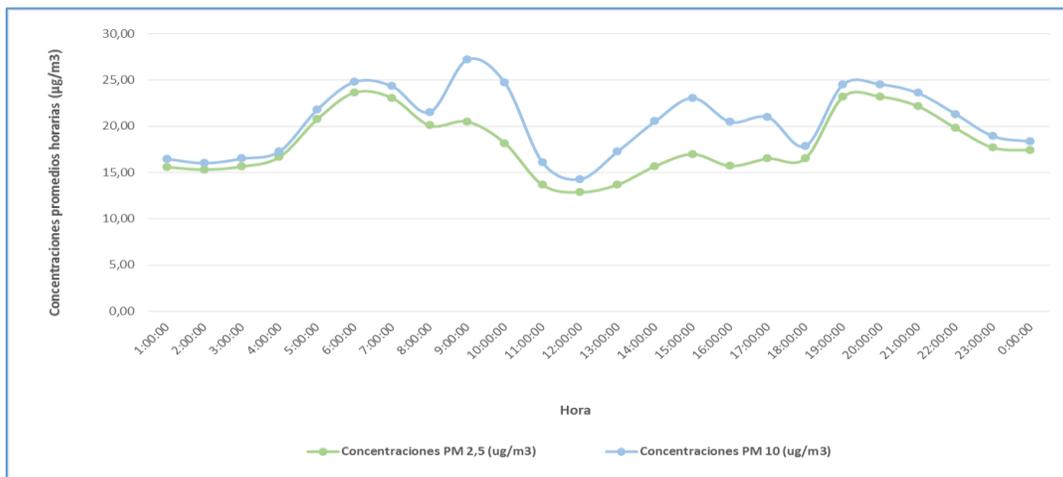


Figura 40. Comportamiento promedio horario material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}. Salón Comunal La Cabaña. Localidad Fontibón. Septiembre - octubre 2020

Fuente: Monitor Dusttrak, modificado equipo Línea Aire, Ruido y REM. 2020.

Cabe mencionar que en Colombia no existen valores de referencia o límites máximos permisibles normativos para contaminantes en espacios interiores; por ende, es necesario remitirse a guías, normas, estudios y demás información relacionada con este tema que haya sido desarrollada en otros países para el respectivo análisis. La Organización Mundial de la Salud en 2010, desarrolló unos lineamientos o guía para la calidad del aire interior que incluye un total de nueve contaminantes (Benceno, Monóxido de Carbono, Formaldehído, Naftaleno, Dióxido de Nitrógeno, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Radón, Tricloroetileno, Tetracloroetileno); en ese documento no aparecen valores de referencia para material particulado ni tampoco para sulfuro de hidrogeno.

Así en base a la guía y estándares de la EPA – Estándar Nacional de Calidad del Aire Ambiental, CA – Norma de calidad del aire ambiente de California, los registros presentan un comportamiento similar a los niveles encontrados comúnmente en interiores para PM₁₀ con valores promedios diarios entre 8,58 µg/m³ y 34,88 µg/m³; para PM_{2.5} si se presentan valores por encima de las

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

directrices referenciadas en algunos días con concentraciones promedio diarias entre 8,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 33,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Monitoreo intramural sulfuro de hidrogeno

El sulfuro de hidrógeno es un gas incoloro, inflamable y extremadamente peligroso con olor a "huevo podrido". Se presenta de forma natural en petróleo crudo y gas natural, y puede ser producido por la descomposición de materia orgánica y desechos humanos/animales (por ejemplo, aguas residuales domésticas). Es más pesado que el aire y puede acumularse en áreas bajas y cerradas, pobremente ventiladas, como sótanos, bocas de registros, bóvedas subterráneas para líneas de alcantarillado y teléfonos/eléctricas. Según el New Jersey Department of Health el umbral de olor para este gas es de 0.008 a 0.1 ppm (No se puede percibir el olor del sulfuro de hidrógeno en concentraciones superiores a 100 ppm). Con el fin de contextualizar los efectos en salud por la exposición a este gas odorífero, se presentan a continuación las relaciones dosis – efecto:

Tabla 15. Sulfuro de hidrógeno: relaciones establecidas de dosis-efecto

Concentración de Sulfuro de Hidrógeno		Efecto
mg/m ³	ppm	
1400 - 2800	1000 - 2000	Colapso inmediato con parálisis de respiración
750 - 1400	530 – 1000	Estimulación fuerte al Sistema Nervioso Central, hiperpnea seguida de paro respiratorio
450 - 750	320 - 530	Edema pulmonar con riesgo de muerte
210 - 350	150 – 250	Pérdida de sentido olfativo
70 - 140	50 – 100	Daño grave en los ojos
15 - 30	10 - 20	Umbral para irritación en ojos

Fuente: OMS, 1981; Nordiska expert gruppen för gransvares dokumentation, 1982; citados por OMS - Oficina Regional para Europa, 2000.

En el marco de la Resolución 1229 de 2013 mediante la cual se establece el Modelo de Inspección, Vigilancia y Control Sanitario y de acuerdo con la Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá D.C 2011-2023; la Línea de Aire, Ruido y Radiación Electromagnética incorporó dentro de sus actividades o intervenciones el monitoreo intramural de contaminantes, incluidos aquellos relacionados con la generación de olores ofensivos. El ToxiRAE Pro (configuración H₂S) es uno de los equipos empleados para la vigilancia de este tipo de contaminación a nivel intramural; su uso en esta intervención es para determinar la presencia y posible afectación de este gas odorífero en inmediaciones al Jardín Cementerio Fontibón por el funcionamiento de los hornos crematorios. Durante el periodo monitoreado (16 de septiembre al 19 de octubre) las concentraciones registradas por el equipo ToxiRAE Pro fueron iguales a cero.

Se puede concluir a partir de los monitoreos realizados, que el sulfuro de hidrógeno no está relacionado con las emisiones generadas por el funcionamiento y operación de los hornos crematorios, lo cual se puede corroborar al revisar los estándares de emisiones admisibles para estas unidades en la normatividad nacional vigente. En el monitoreo intramural de este gas odorífero realizado al interior del Salón Comunal cercano a los hornos crematorios del Jardín Cementerio Fontibón, se registraron concentraciones promedio iguales a cero para este

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

contaminante en el periodo de tiempo establecido; lo cual es acorde a las referencias bibliográficas y normativas de las emisiones asociadas a este tipo de actividad.

Sin embargo, no se debe descartar que se hayan presentado concentraciones bajas de sulfuro de hidrogeno teniendo en cuenta que de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante sobre el sensor que posee el equipo ToxiRAE Pro, la resolución del mismo no permite detectar concentraciones de este gas odorífero por debajo de 1 ppm. Es importante mencionar que como se indicó en anteriormente, este umbral de olor para este gas es muy bajo (0.008 a 0.1 ppm), por ende, es perceptible por el sistema olfativo en concentraciones bajas que, si bien no están asociadas bibliográficamente a efectos en salud, pueden generar molestias en los receptores sensibles.

13.3. Vigilancia Sanitaria

La vigilancia sanitaria contempla la atención a quejas y solicitudes presentadas por la comunidad por temas relacionados con contaminación del aire, olores ofensivos o humo de tabaco, haciendo un reconocimiento y atención a estas solicitudes que pueden generar afectaciones en la salud de las personas. Debido a la pandemia relacionada al Coronavirus SARS-Cov-2, y teniendo en cuenta las medidas de prevención para la disminución de propagación de aislamiento y distanciamiento social, la actividad de aplicación de encuestas de percepción en la atención de quejas fue suspendida desde el mes de abril lo que se refleja en la disminución de quejas durante este periodo y se retoma a partir del mes de septiembre.

Durante el 2020 como se puede ver en la Figura 41, se atendieron un total de 103 quejas en Bogotá, 52 peticiones relacionadas a olores ofensivos, 28 por contaminación del aire y 23 por humo de tabaco, de las cuales en la Subred Sur Occidente se presentaron el mayor número de quejas (38), seguido por la Subred Norte (37), la Subred Sur (16) y la Subred Centro Oriente (12); las localidades que más reportaron quejas fueron Kennedy (17) y Usaquén (9).

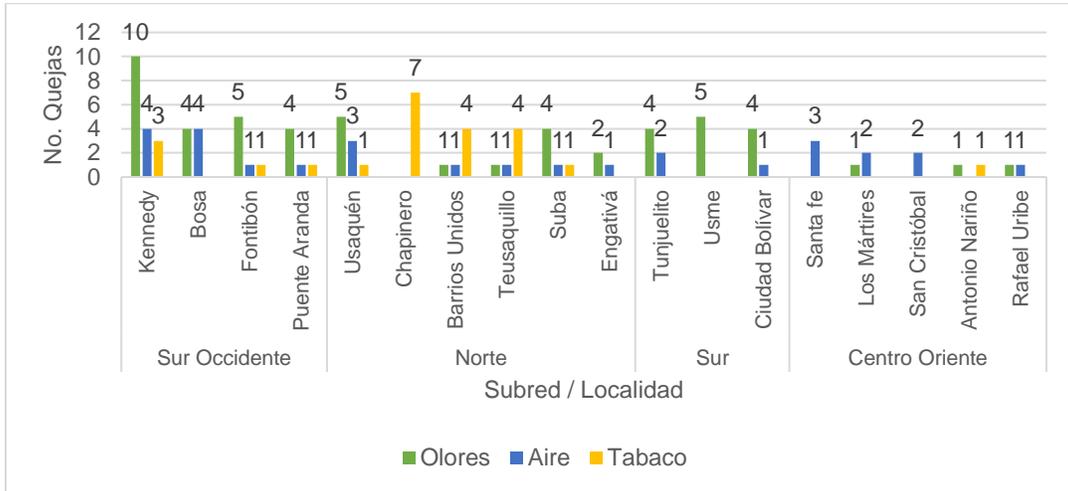


Figura 41. Atención a quejas por contaminación del aire, olores ofensivos y humo de tabaco en las localidades del distrito, enero –diciembre 2020

Fuente: Matriz de Indicadores de Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria de Aire, Ruido y REM, 2020.

Como se observa en la Figura 42 el mayor porcentaje de quejas corresponde a quejas por olores ofensivos un 50%, principalmente en la zona sur occidental y en especial la localidad de Kennedy (10) y le sigue Fontibón (5), Usme (5) y Usaquén (5), fueron las localidades con mayor reporte de quejas por este motivo, en cuanto a quejas por calidad de aire corresponde al 27% de las quejas y fueron las localidades de Kennedy (4), Bosa (4) Usaquén (3) y Santafé (3) las que presentaron el mayor número de quejas por contaminación del aire y el 22% restante corresponde a quejas por humo de tabaco, siendo la localidad de Chapinero (7) la que presento el mayor número de quejas.



Figura 42. Distribución de quejas por contaminación del Aire, Olores y humo de tabaco, por Subred enero-diciembre 2020

Fuente: Matriz de cumplimiento de Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM, 2020.

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

13.4. *Mobilización Social*

Como un componente importante del proceso de salud ambiental se encuentra las actividades de información, educación y comunicación del riesgo por la exposición a contaminación del aire a nivel intramuros (disminución de intoxicaciones por monóxido de carbono y del consumo de tabaco) y extramural, que van encaminadas al cambio de comportamiento, actitudes y prácticas de la comunidad y cuidados en salud.

A diciembre de 2020, se realizaron 12 talleres de comunicación social del riesgo, como se observa en la Figura 43, en las temáticas de contaminación del aire y exposición al humo de tabaco, así como 1 jornada de profundización el día sin Carro y Moto en las que se logró sensibilizar a 1.049 personas, siendo 770 de ellas intervenidas en la jornada del día sin carro y sin moto desarrollado en el mes de febrero 2020.

Siguiendo las recomendaciones de aislamiento y distanciamiento social a causa del COVID-19, las actividades de comunicación social del riesgo quedaron suspendidas desde el mes de abril, sin embargo, se realizaron infografías comunicativas dentro del marco del día mundial sin Tabaco y el día del medio ambiente.

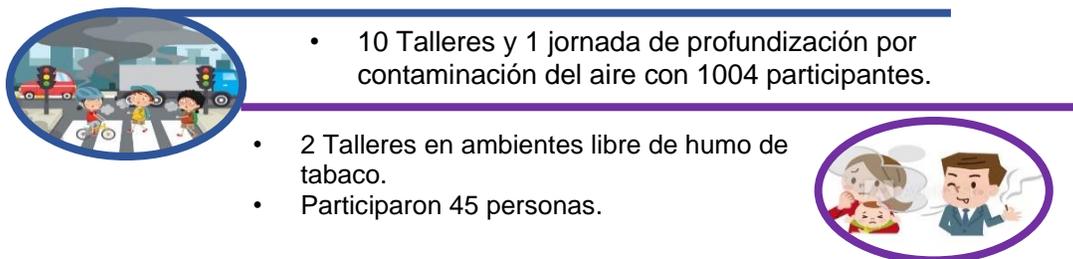


Figura 43. Acciones de Mobilización y comunicación social del riesgo en el distrito enero –diciembre 2020.
Fuente: Matriz de seguimiento Distrital de la Línea de Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM enero – diciembre 2020.

Las jornadas de profundización son principalmente actividades de carácter educativo que pretenden impactar el mayor número de personas en una jornada de un día por localidad, brindando información importante sobre un tema específico o de interés para el mes o el día en que se realiza la actividad, sin embargo como se mencionó anteriormente producto de las medidas para disminuir la propagación del Covid-19, no se programaron actividades que requirieran aglomeración de personas, no obstante se realizaron infografías socializadas a través de redes sociales y publicadas en la página web de la Secretaría de Salud.

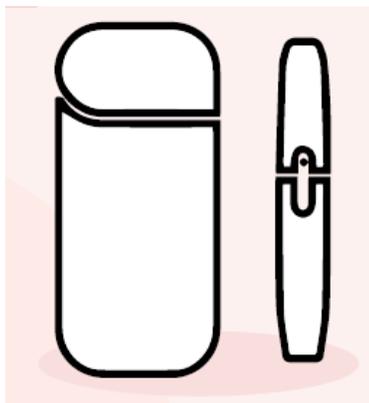


	METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	INFORME TRIMESTRAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB	
	Código: PA10-PR04-M2	Versión: 7

El uso de aparatos electrónicos tiene mayor incidencia cada día, es así que, surgen nuevos dispositivos que buscan remplazar el tradicional cigarrillo o tabaco, algunos de ellos son conocidos como productos de tabaco y sistemas electrónicos con o sin dispensación de nicotina y similares.

Productos de Tabaco Calentado (PTC)

(7)



Los PTC exponen a los consumidores a emisiones tóxicas, muchas de las cuales provocan cáncer, y actualmente no se dispone de suficientes datos para concluir que sean menos perjudiciales que los cigarrillos convencionales.

- ✚ *Un ejemplo claro son los IQOS, el consumidor inhala el aerosol por succión o aspiración. Estos aerosoles, que suelen ser aromatizados, contienen nicotina (sustancia adictiva) y aditivos no contenidos en el tabaco.*

Sistemas Electrónicos de Administración de Nicotina (SEAN) y Sin Nicotina (SESN)- Cigarrillos Electrónicos

- ✚ *Los sistemas electrónicos de administración de nicotina (SEAN) y los sistemas electrónicos sin nicotina (SESN), denominados normalmente cigarrillos electrónicos, son dispositivos que, al calentar una solución, generan un aerosol que es inhalado por el usuario.*
- ✚ *Pueden contener o no nicotina. Los principales ingredientes de la solución son el propilenglicol, con o sin glicerina y los aromatizantes.*
- ✚ *Los cigarrillos electrónicos son perjudiciales para la salud y no son seguros.*
- ✚ *Los cigarrillos electrónicos son especialmente peligrosos para los niños y los adolescentes.*
- ✚ *Los SEAN aumentan el riesgo de enfermedades del corazón y afecciones pulmonares. Su uso también conlleva riesgos considerables para las gestantes, ya que puede perjudicar el crecimiento del feto.*
- ✚ *Se ha reconocido como contaminantes de ambientes cerrados pues son una fuente de aerosoles, componentes orgánicos volátiles y material particulado (8).*

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

Conoce la anterior infografía ingresando al siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1VW4ickHo6msr52XTj0TJbTQGZyJ9G0gB/edit>

14. REFERENCIAS

1. Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. [Online].; 2013. Available from: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/IMP_4feb+AB Cminsalud.pdf.
2. Ministerio de Salud y protección Social. ABCE_IRANov2017. Estrategia de atención Salas ERA. [Online].; 2017 [cited 2020. Available from: <https://gpc.minsalud.gov.co/layouts/15/osssearchresults.aspx?u=https%3A%2F%2Fgpc%2E minsalud%2Egov%2Eco&k=salas%20ERA>.
3. Organización Mundial de la Salud. Cada año mueren 12,6 millones de personas a causa de la insalubridad del medio ambiente. [Online].; 2016. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/15-03-2016-an-estimated-12-6-million-deaths-each-year-are-attributable-to-unhealthy-environments>.
4. Instituto Nacional de Salud. Carga de la enfermedad en Colombia. [Online].; 2019 [cited 2020. Available from: <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Informe-Carga-de-Enfermedad-Ambiental-en-Colombia.aspx>.
5. Organización Mundial de la Salud. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre Actualización mundial 2005. [Online].; 2006. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf.
6. Inserra S. Community-based exposure estimate for hydrogen sulfide. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology. 2002; 12(124-129).
7. Organización Mundial de la Salud. Productos Calentados de Tabaco. [Online]. [cited 2020. Available from: [https://apps.who.int/tobacco/publications/prod_regulation/heated-tobacco-products/es/index.html#:~:text=Los%20productos%20de%20tabaco%20calentados%20\(PTC\)%20son%20productos%20de%20tabaco,tab%C3%A1quicos%20y%20suelen%20estar%20aromatizados](https://apps.who.int/tobacco/publications/prod_regulation/heated-tobacco-products/es/index.html#:~:text=Los%20productos%20de%20tabaco%20calentados%20(PTC)%20son%20productos%20de%20tabaco,tab%C3%A1quicos%20y%20suelen%20estar%20aromatizados).

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

8. Organización Mundial de la Salud. Convenio Marco para el Control del Tabaco. Sistemas electrónicos de administración de nicotina. [Online].; 2016 [cited 2020. Available from: https://www.who.int/fctc/cop/cop7/FCTC_COP_7_11_ES.pdf.

15. ANEXOS

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

Tabla 16. Características de las estaciones de monitoreo de la RMCAB

Estación	Características									
	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Escala	Tipo de zona	Tipo de estación	Dirección
Bolivia	BOL	4°44'9.12"N	74°7'33.18"W	2574	0	Engativá	Vecindario	Suburbana	De fondo	Avenida Calle 80 # 121-98
Bosa	BOS	4°36'20.2"N	74°12'14.6"W	2546	0	Bosa	Vecindario	Urbana	De fondo	Diagonal 73 F Sur # 78 - 44
Carvajal-Sevillana	CSE	4°35'44.22"N	74°8'54.90"W	2563	3	Kennedy	Vecindario	Urbana	Tráfico / Industrial	Autopista Sur # 63-40
Centro de Alto Rendimiento	CDA R	4°39'30.48"N	74°5'2.28"W	2577	0	Barrios Unidos	Vecindario	Urbana	De fondo	Calle 63 # 59A-06
Ciudad Bolívar	CBV	4°34'40.1"N	74°09'58.6"W	2661	0	Ciudad Bolívar	Vecindario	Urbana	Residencial	Calle 70 Sur # 56 - 11
Fontibón	FTB	4°40'41.67"N	74°8'37.75"W	2551	11	Fontibón	Vecindario	Urbana	De tráfico	Carrera 104 # 20 C - 31
Guaymaral	GYR	4°47'1.52"N	74°2'39.06"W	2580	0	Suba	Vecindario	Suburbana	De fondo	Autopista Norte # 205-59
Jazmín	JAZ	4°36'30.6"N	74°06'53.8"W	2559	0	Puente Aranda	Vecindario	Urbana	Residencial	Calle 1 G # 41 A 39
Kennedy	KEN	4°37'30.18"N	74°9'40.80"W	2580	3	Kennedy	Vecindario	Urbana	De tráfico	Carrera 80 # 40-55 sur
Las Ferias	LFR	4°41'26.52"N	74°4'56.94"W	2552	0	Engativá	Vecindario	Urbana	De tráfico	Avenida Calle 80 # 69Q-50
MinAmbiente	MA M	4°37'31.75"N	74°4'1.13"W	2621	15	Santa Fe	Vecindario	Urbana	De tráfico	Calle 37 # 8-40
Móvil 7ma	MOV	4°38'32.75"N	74°5'2.28"W	2583	0	Chapinero	Vecindario	Urbana	De tráfico	Carrera 7 con calle 60
Puente Aranda	PTE	4°37'54.36"N	74°7'2.94"W	2590	10	Puente Aranda	Vecindario	Urbana	Industrial	Calle 10 # 65-28
San Cristóbal	SCR	4°34'21.19"N	74°5'1.73"W	2688	0	San Cristóbal	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 2 Este # 12-78 sur
Suba	SUB	4°45'40.49"N	74°5'36.46"W	2571	6	Suba	Vecindario	Suburbana	De fondo	Carrera 111 # 159A-61
Tunal	TUN	4°34'34.41"N	74°7'51.44"W	2589	0	Tunjuelito	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 24 # 49-86 sur
Usaquén	USQ	4°42'37.26"N	74°1'49.50"W	2570	10	Usaquén	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 7B Bis # 132-11
Usme	USM	4°31'55.4"N	74°07'01.7"W	2593	0	Usme	Vecindario	Urbana	Residencial	Carrera 11 # 65 D 50 Sur

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

Estación	Sigla	Contaminantes							Variables meteorológicas						
		PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	Black Carbon	Velocidad del viento	Dirección del viento	Temperatura	Precipitación	Radiación Solar	Humedad Relativa	Presión Atmosférica
Bolivia	BOL	X	X		X	X	X		X	X					
Bosa	BOS	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X
Carvajal-Sevillana	CSE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Centro de Alto Rendimiento	CDAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ciudad Bolívar	CBV	X	X		X	X					X			X	X
Fontibón	FTB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
Guaymaral	GYR	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
Jazmín	JAZ	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X
Kennedy	KEN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Las Ferias	LFR	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
MinAmbiente	MAM	X	X	X		X		X	X	X		X			
Móvil 7ma	MOV	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X
Puente Aranda	PTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
San Cristóbal	SCR	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	
Suba	SUB	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
Tunal	TUN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Usaquén	USQ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Usme	USM	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X

La elaboración de informes de calidad del aire con base en los datos registrados en la RMCAB, hace parte de la información que debe brindar la Secretaría Distrital de Ambiente, la cual, siendo la autoridad ambiental del Distrito Capital, es responsable del manejo de los recursos naturales en Bogotá. Además, uno de los procesos misionales de esta entidad es la “Metrología, Monitoreo y Modelación”, dentro del cual se encuentra comprendido el monitoreo de la calidad del aire de la ciudad, que se realiza a través de las estaciones de la RMCAB.

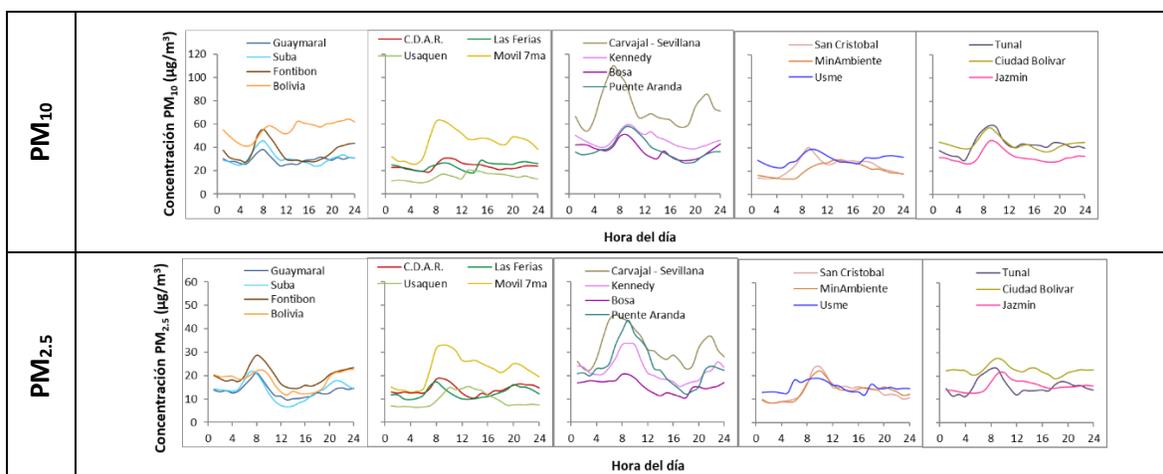
La obtención de los datos de concentraciones de contaminantes y de variables meteorológicas se realiza a través de los registros en tiempo real de los equipos de monitoreo y sensores meteorológicos, cuyo funcionamiento y operatividad son verificados mediante la realización de mantenimientos preventivos y correctivos por parte del equipo de campo de la RMCAB, programados periódicamente mediante un software destinado para este fin.

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 diciembre de 2020². 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 CFR³. (Tabla 17)

Tabla 17. Técnicas de medición automáticas de los equipos de la RMCAB, métodos equivalentes y de referencia EPA

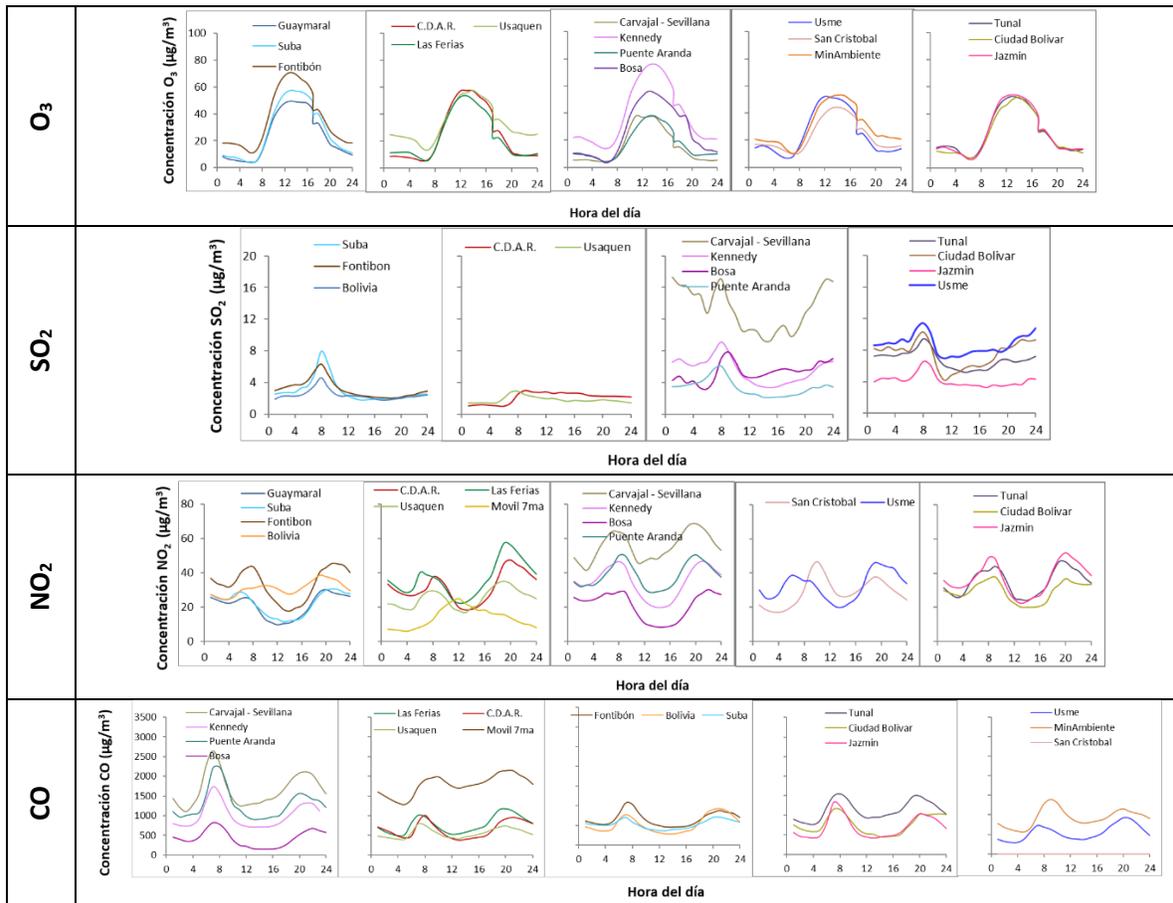
Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Apéndice Parte 50 del CFR
PM ₁₀	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	J
		EQPM-0404-151	
PM _{2.5}	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0308-170	L
		EQPM-1013-211	
O ₃	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQOA-0992-087	D
		EQOA-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-0486-060	

B. Promedios horarios de contaminantes cuarto trimestre 2020 (Octubre – Diciembre)



² United States Environmental Protection Agency. List of designated reference and equivalent methods. December 15, 2020. https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/designated_reference_and-equivalent_methods.pdf

³ 40 CFR Appendix Table A-1 to Subpart A of Part 53, Summary of Applicable Requirements for Reference and Equivalent Methods for Air Monitoring of Criteria Pollutants. https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/appendix-Table_A-1_to_subpart_A_of_part_53



NOTA

El análisis realizado en el presente informe trimestral corresponde a los datos recolectados por la Red de Monitoreo de Calidad el Aire de Bogotá – RMCAB durante el período comprendido entre el 1 de octubre y el 31 de diciembre de 2020, y adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con los ítems ensayados o calibrados.

Este informe fue elaborado con base en el modelo de los informes periódicos de la RMCAB establecido en el procedimiento interno PA10-PR04 Análisis de datos, generación y publicación de informes de calidad del aire de Bogotá de la RMCAB (v. 7.0). 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 Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB (v. 4.0), y los procesos de monitoreo de contaminantes en la RMCAB se realizan bajo los siguientes procedimientos internos:

PA10-PR02 (v. 11.0)	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad de Aire de Bogotá
PA10-PR06 (v. 7.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación, analizadores de gases,

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

	monitores de partículas y sensores meteorológicos
PA10-PR12 (v. 1.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de Black Carbon (BC)

Elaboró:

Eaking Alberto Ballesteros Urrutia – PROFESIONAL RMCAB - SDA
Edna Lizeth Montealegre Garzón – PROFESIONAL RMCAB - SDA
Jennyfer Montoya Quiroga- PROFESIONAL RMCAB – SDA
Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez – PROFESIONAL RMCAB – SDA
María Camila Buitrago Jiménez – PROFESIONAL SATAB – SDA

Revisó

Luis Álvaro Hernández González – COORDINADOR TÉCNICO RMCAB
José Hernán Garavito Calderón – COORDINADOR GENERAL RMCAB
Leonardo Quiñones Cantor – COORDINADOR SATAB

Aprobó

Hugo Enrique Sáenz Pulido - SUBDIRECTOR DE CALIDAD DEL AIRE, AUDITIVA Y VISUAL

FIN DEL INFORME