

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

Informe Tecnico No. 02402, 02 de julio del 2021



Página 1 de 66

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO



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

Inés María Galindo Henríquez

Subdirectora de Vigilancia en Salud Pública

Secretaria Distrital de Salud

José Hernán Garavito Calderón

Coordinación General 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

Equipo de Validación y Análisis de la RMCAB

Darío Alejandro Gómez Flechas

Luz Dary González González

Jesús Alberto Herrera Dallos

Luis Hernando Monsalve Guiza

Henry Ospino Dávila

Richard Alejandro Sánchez Serrano

Equipo de Operación de la RMCAB

Maria Camila Buitrago Jiménez

Profesional Especializado Componente Aire (SATAB)

Ana Cecilia Gálvez Lozada

Profesional Especializado - Línea aire, ruido y Radiación
electromagnética

Subdirección de vigilancia en Salud Pública

Secretaria Distrital de Salud

Jhon Jairo Abella Flórez

Profesional Especializado - Línea aire, ruido y Radiación
electromagnética

Subdirección de vigilancia en Salud Pública

Secretaria Distrital de Salud

1 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 primer trimestre de 2021 (Enero, Febrero y Marzo), 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 primer trimestre de 2021, las abreviaturas de las estaciones usadas en las tablas y gráficas, con las que se identifican en los mapas. Este trimestre la estación de Colina se pone en línea en el mes de enero.

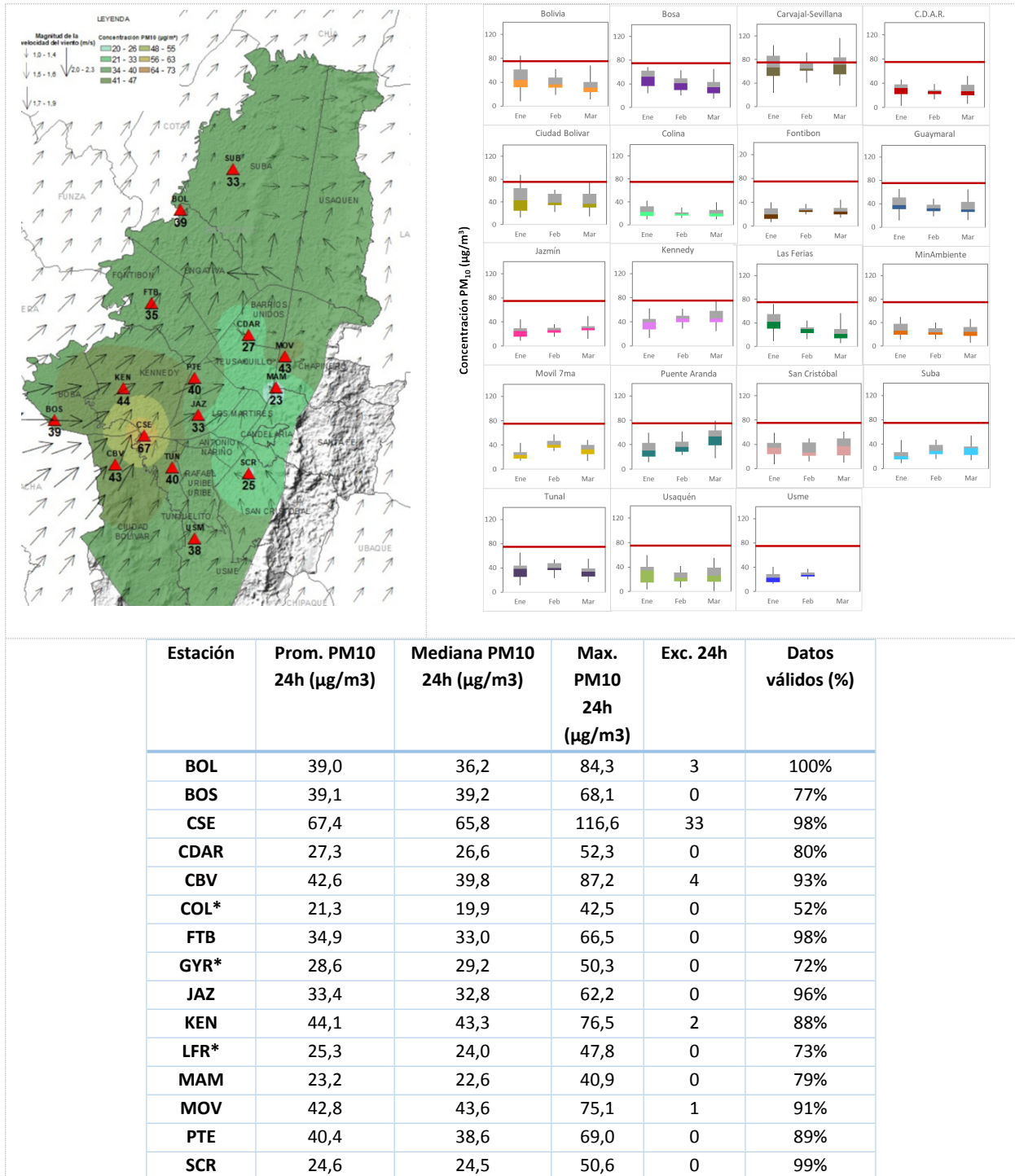
Estación	Guaymaral	Usaquén	Suba	Bolivia	Las Ferias	Centro de Alto Rendimiento	MinAmbiente	Móvil 7ma	Fontibón	Colina
Sigla	GYR	USQ	SUB	BOL	LFR	CDAR	MAM	MOV	FTB	COL
Estación	Puente Aranda	Jazmín	Kennedy	Carvajal - Sevillana	Bosa	Tunal	Ciudad Bolívar	San Cristóbal	Usme	
Sigla	PTE	JAZ	KEN	CSE	BOS	TUN	CBV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

2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM₁₀

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos de material particulado PM₁₀ en el primer trimestre de 2021, 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 con el total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Se observa que las mayores concentraciones como promedio diario trimestral se presentaron al suroccidente de la ciudad, en la estación Carvajal-Sevillana con **67,2 µg/m³** y en la estación Kennedy con **44,3 µg/m³**, mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona centro en la estación MinAmbiente con **23,7 µg/m³** y en la zona suroriente en la estación San Cristóbal con **24,6 µg/m³**. La concentración máxima diaria para el mes fue de **116,6 µg/m³** en la estación Carvajal-Sevillana el 25 de marzo, la cual sobrepasó el nivel máximo permisible para concentraciones diarias.

Tabla 1. Resumen de datos de PM₁₀ para el trimestre Ene - Mar 2021



SUB	32,8	32,3	62,8	0	83%
TUN	40,3	41,9	71,6	0	100%
USQ*	14,5	13,8	31,1	0	63%
USM	37,9	37,8	72,2	0	100%

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

La Figura 1 presenta las concentraciones diarias de PM₁₀ de los meses Enero, Febrero y Marzo de 2021 comparadas con el valor máximo establecido por la norma nacional. Teniendo en cuenta la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM₁₀ se presentaron en la zona occidente (Carvajal-Sevillana, Kennedy y Ciudad Bolívar) y noroccidente (Bolivia), en la primera mitad del mes de enero; las concentraciones más bajas se observan en la zona centro (MinAmbiente) y zona suroriente (San Cristóbal), durante la segunda mitad de marzo.

Las concentraciones altas de PM₁₀ 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 primer semana de enero debido a la salida de vehículos de la ciudad por la época vacacional y el levantamiento de las medidas de confinamiento por la emergencia sanitaria por COVID 19.

En el primer trimestre del 2021 se registraron en total cuarenta y tres (43) excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de PM₁₀; treinta y tres (33) en la estación Carvajal – Sevillana, cuatro (4) en Ciudad Bolívar, tres (3) en Bolivia, dos (2) en Kennedy y una (1) en la estación Móvil 7ma. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma nacional diaria (75 µg/m³).

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

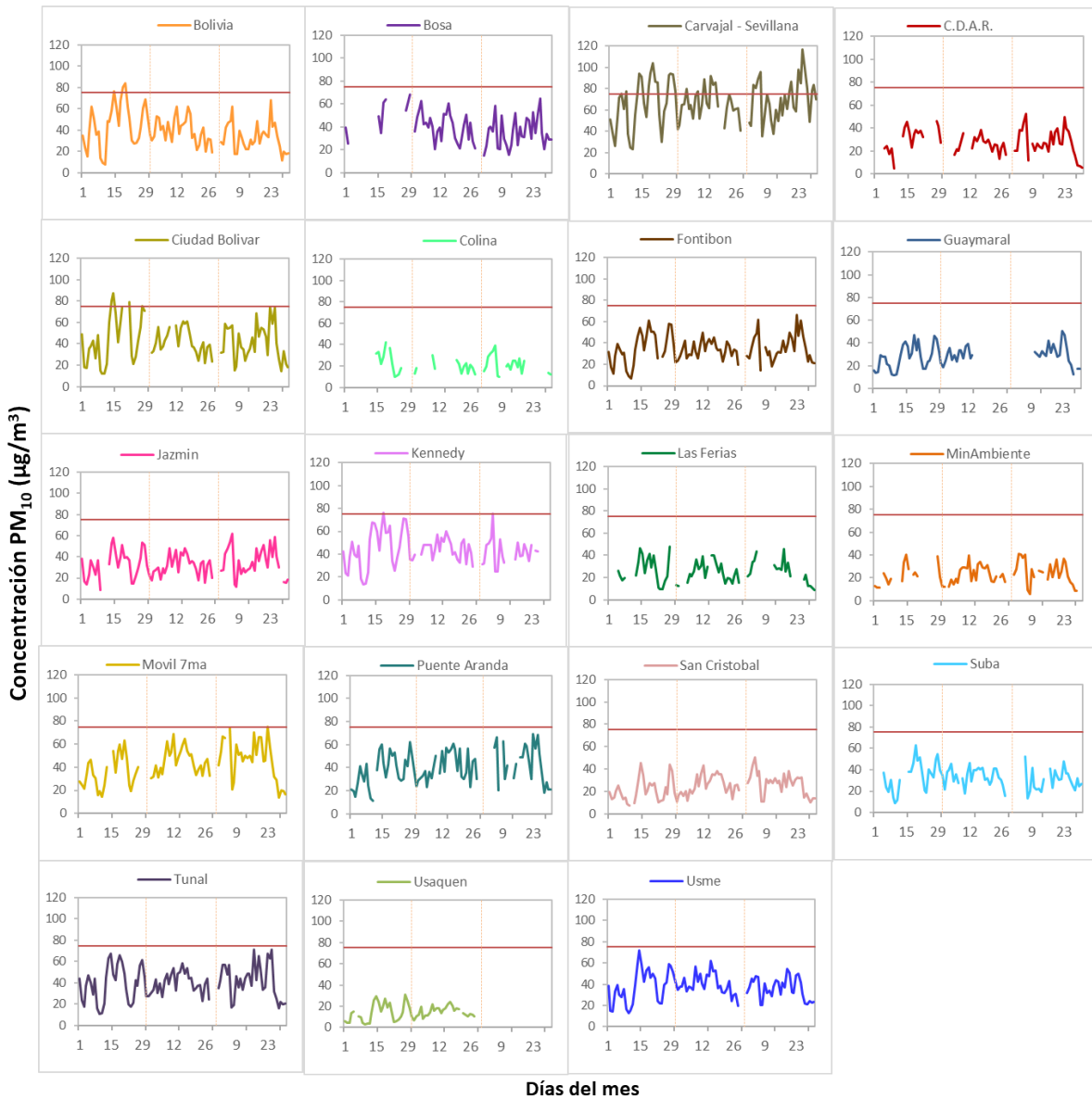


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ para el trimestre Ene - Mar 2021

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ del primer trimestre de cada año para el periodo 2018 - 2021. Se observa que las mayores concentraciones corresponden al año 2018 en la zona suroccidental de la ciudad. Las menores concentraciones se presentan en el año 2021.

La estación Suba registró el mayor descenso de concentración en relación con el 2020, con 25 µg/m³ de diferencia.

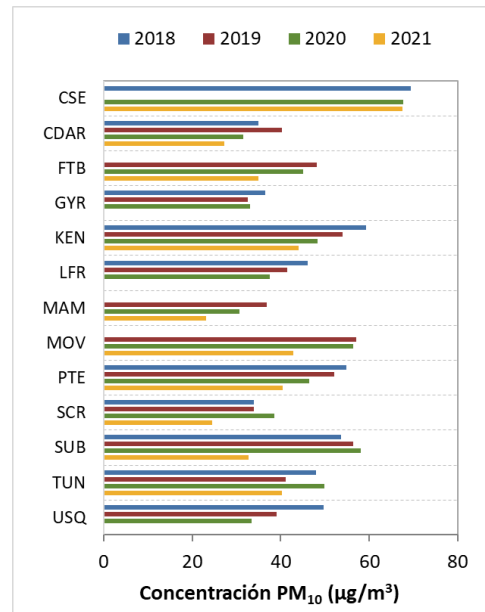


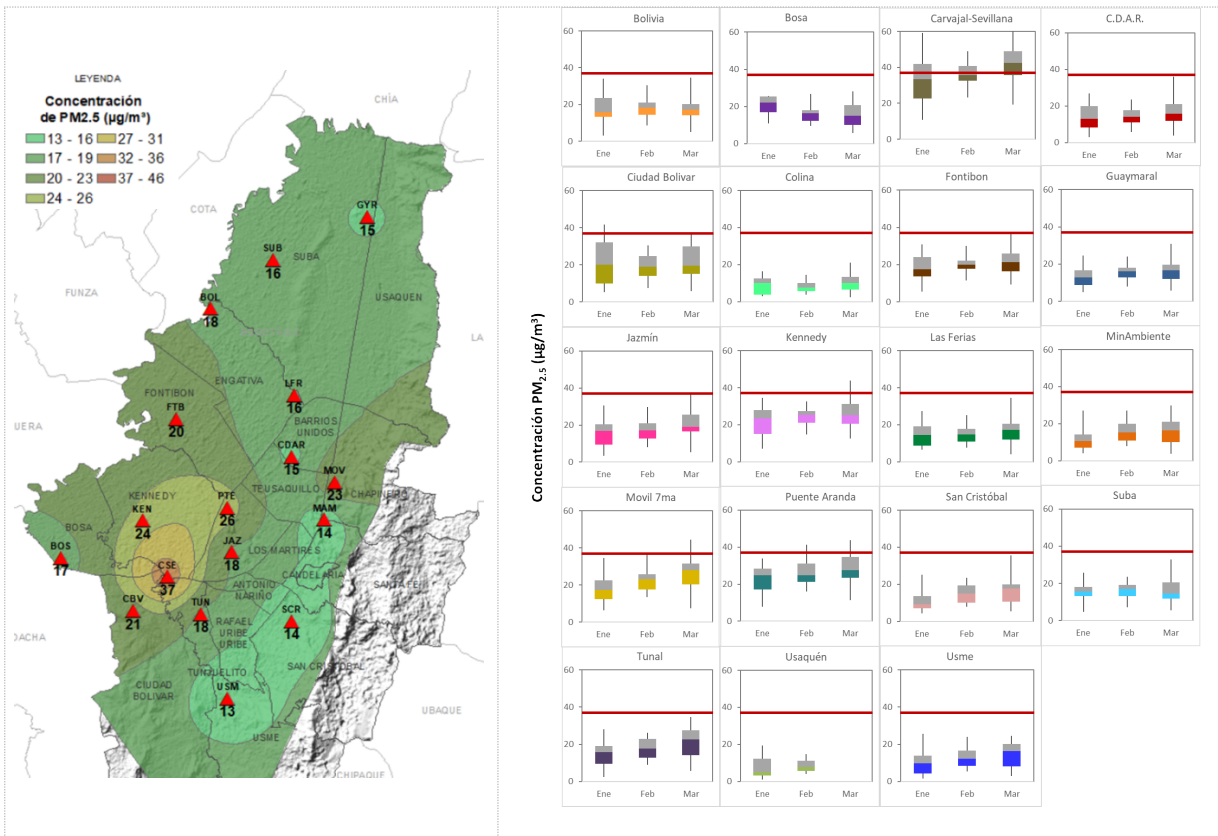
Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ (2018-2019-2020-2021) trimestre Ene - Mar

3 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 primer trimestre de 2021, 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 en la estación Carvajal – Sevillana con **37,2 µg/m³**; y en la estación Puente Aranda con **25,5 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se presentaron al suroriente en las estaciones Usme con **13,0 µg/m³** y San Cristóbal **14,0 µg/m³**. La concentración máxima diaria para el trimestre fue de **66,7 µg/m³** en la estación Carvajal - Sevillana el día 25 de marzo, la cual excedió el nivel máximo permisible establecido para el contaminante (37 µg/m³).

Tabla 2. Resumen de datos de PM_{2.5} para el trimestre Ene - Mar 2021



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	17,7	17,3	34,7	0	100%
BOS	16,6	16,3	28,2	0	77%
CSE	37,3	37,5	66,7	40	89%
CDAR	14,6	14,0	36,0	0	90%
CBV	20,5	19,3	41,8	4	96%
COL*	9,2	9,9	21,2	0	51%
FTB	20,0	20,4	36,5	0	98%
GYR	15,3	15,5	30,8	0	99%
JAZ	17,7	17,9	36,5	0	98%
KEN	23,8	25,0	44,0	1	97%
LFR	15,7	15,7	34,6	0	92%
MAM	14,5	13,5	29,8	0	99%
MOV	22,5	22,6	44,5	5	94%
PTE	25,5	25,9	43,9	7	91%
SCR	14,0	12,9	35,7	0	100%

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

SUB	16,2	16,1	32,8	0	91%
TUN	17,9	18,1	34,5	0	98%
USQ*	7,9	7,0	19,5	0	66%
USM	12,8	12,7	25,7	0	100%

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

La Figura 3 presenta las concentraciones diarias de $PM_{2.5}$ comparadas 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 Puente Aranda) y centro-oriente (Móvil 7ma), en la segunda mitad de marzo; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona suroriente (Usme y San Cristóbal), en las primeras semanas de febrero.

En el primer trimestre del 2021 se registraron en total cincuenta y siete (57) excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de $PM_{2.5}$; cuarenta (40) en la estación Carvajal – Sevillana, siete (7) en Puente Aranda, cinco (5) en la Móvil 7ma, cuatro (4) en Ciudad Bolívar y una (1) en la estación Kennedy. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma nacional diaria ($37 \mu g/m^3$).

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

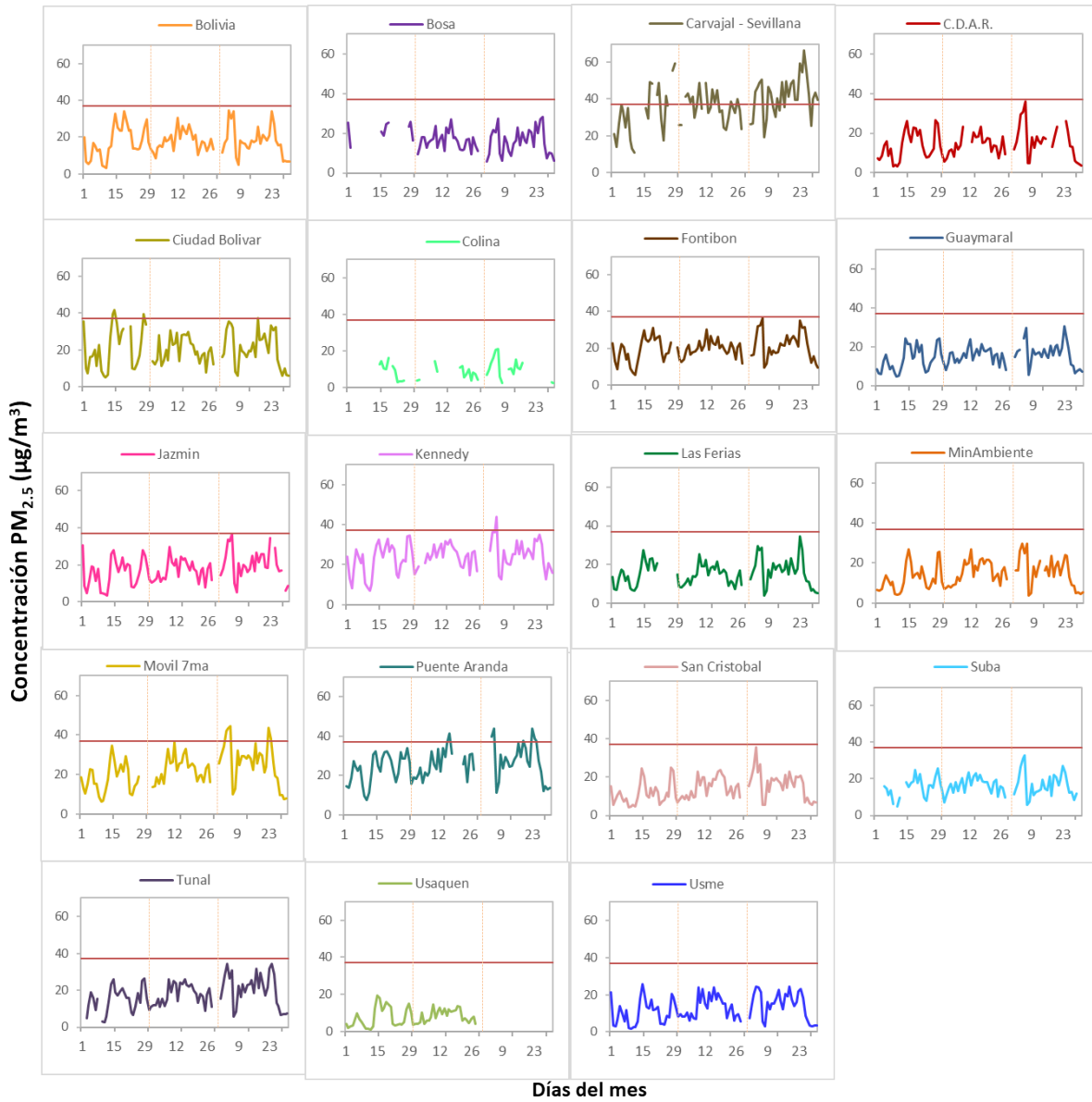


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias de $PM_{2.5}$ para el trimestre Ene - Mar 2021

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de $PM_{2.5}$ del primer trimestre de cada año para el periodo 2018 - 2021. Se observa que en la mayoría de las estaciones las concentraciones del 2021 fueron similares o menores a las de 2019.

En las estaciones Kennedy, Las Ferias, Móvil 7ma, y Tunal se observa una tendencia a la reducción de las concentraciones con el paso de los años.

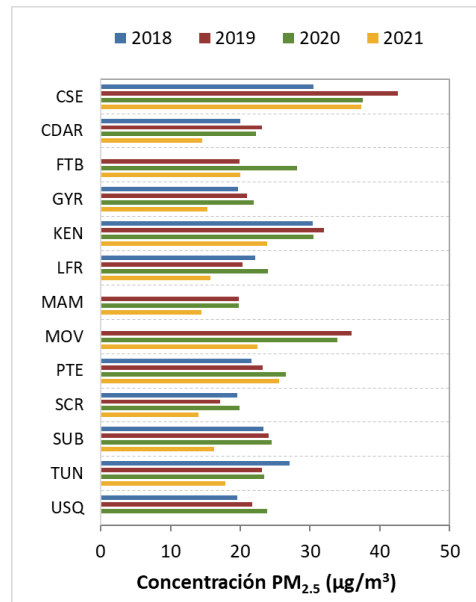


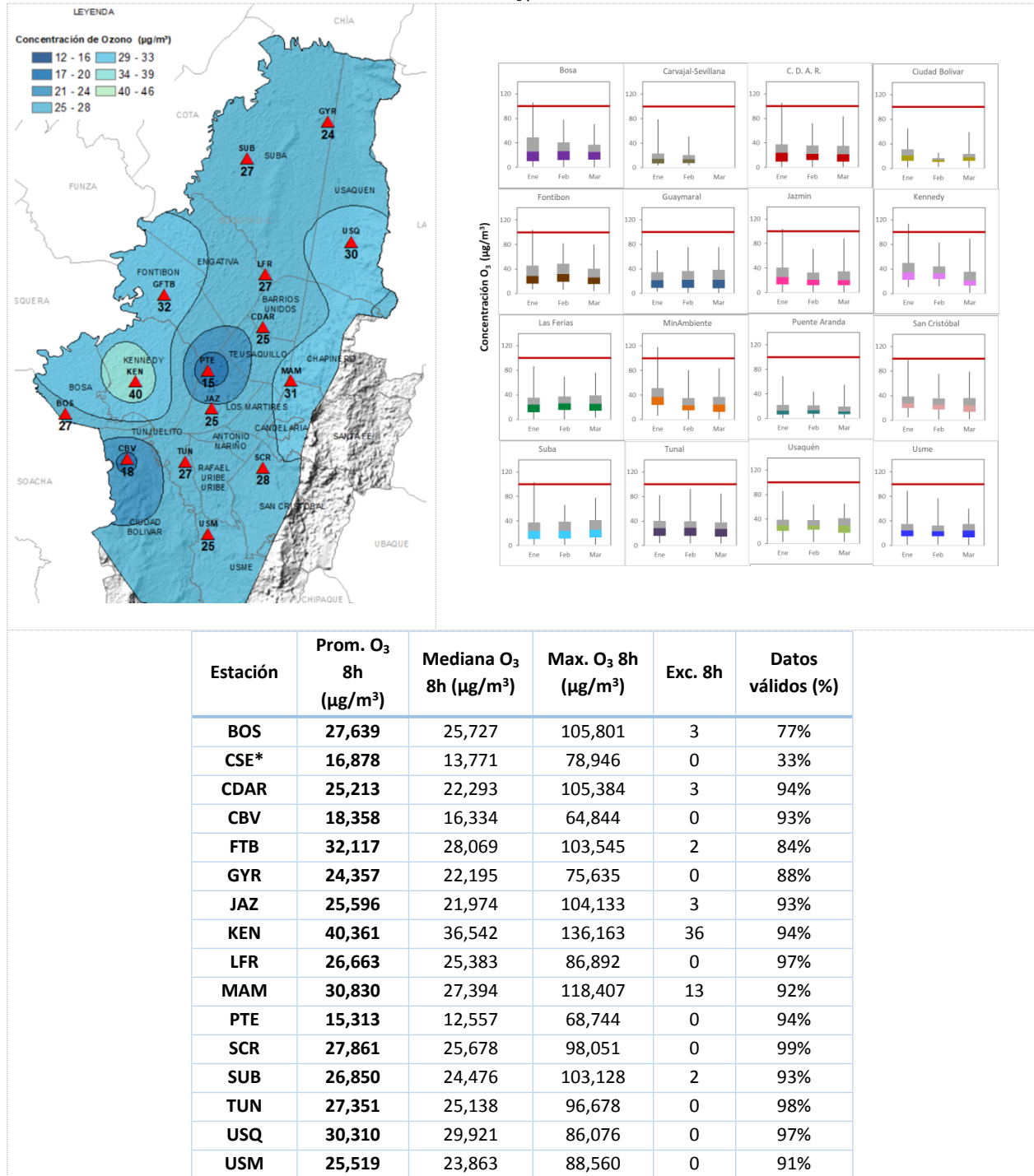
Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de $PM_{2.5}$ (2018-2019-2020-2021) trimestre Ene – Mar

4 COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO (O_3). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

La Tabla 3 presenta los datos obtenidos para ozono - O_3 - en el primer trimestre de 2021, 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 **40,361 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y en el occidente la estación Fontibón con **32,117 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ; mientras que las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Puente Aranda con **15,313 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y en el sur en la estación Ciudad Bolívar con **18,358 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . La concentración máxima con base en promedios media móvil 8 horas fue de **136,163 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** 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 Ene - Mar 2021



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

La **Error! Reference source not found.** presenta el comportamiento de las concentraciones octohorarias en el primer trimestre del 2021 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 la segunda semana de febrero. Por otro lado, los registros más bajos se obtuvieron en Puente Aranda y Ciudad Bolívar en el transcurso del mes de febrero.

En el primer trimestre del 2021 se registraron en total sesenta y dos (62) excedencias de las concentraciones promedio 8 horas, las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de O₃; treinta y seis (36) en la estación Kennedy, trece (13) en Puente Aranda, tres (3) en cada una de las estaciones Bosa, C.D.A.R. y Jazmín, y dos (2) en cada una de las estaciones Fontibón y Suba. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma nacional de 8 horas (100 µg/m³).

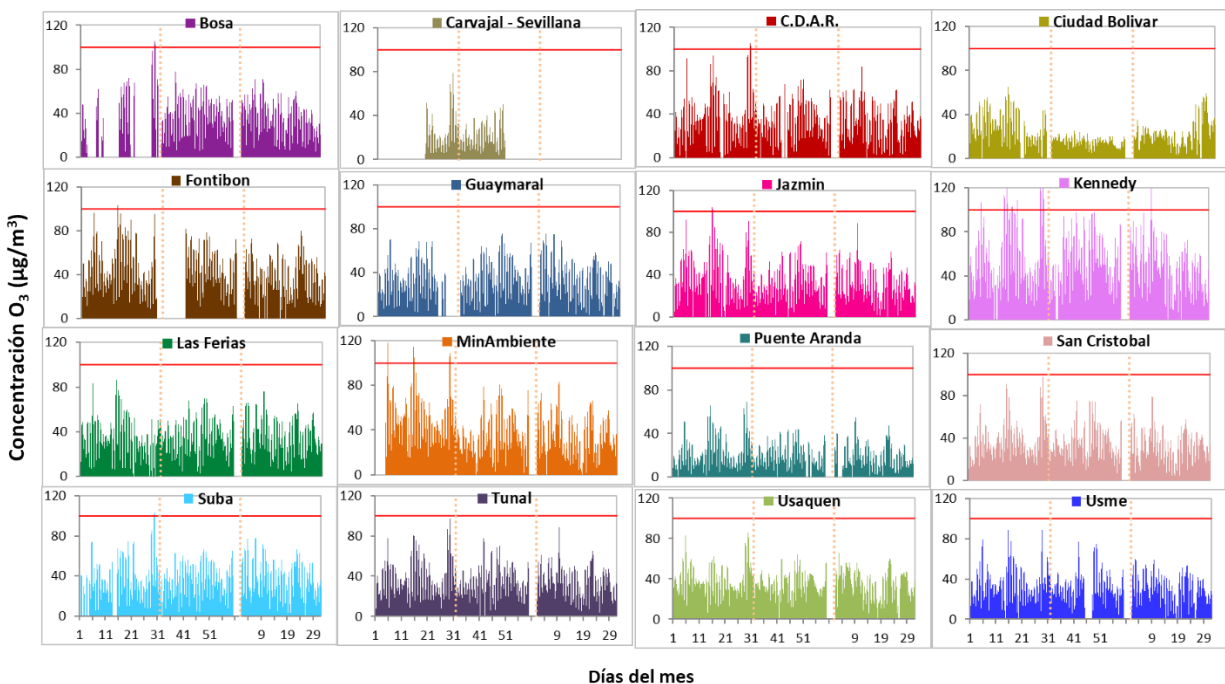


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O₃ para el trimestre Ene - Mar 2021

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ del primer trimestre de cada año para el periodo 2018 - 2021. Se observa un incremento considerable de las concentraciones en 2021 en la mayoría de las estaciones respecto a los años anteriores. Adicionalmente se evidencian tendencias al aumento con el paso del tiempo en casi toda la ciudad.

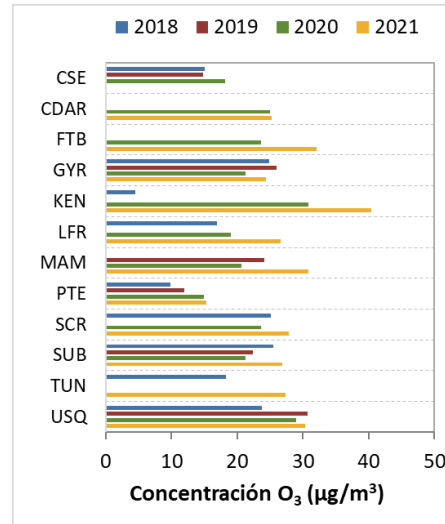


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ (2018-2019-2020-2021) trimestre Ene – Mar

5 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 primer trimestre de 2021. Igualmente se presenta el resumen de datos válidos y las excedencias, donde se observa que las concentraciones de SO₂, NO₂ y CO, presentaron magnitudes relativamente bajas durante el periodo de análisis, e históricamente se han mantenido por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en sus respectivos tiempos de exposición. Adicionalmente, los efectos potenciales de estos contaminantes en la afectación a la salud pública son menores que aquellos correspondientes a material particulado.

En el primer trimestre de 2021 se registraron en total doce (12) excedencias de las concentraciones promedio 1h al nivel máximo permisible de la normal de SO₂ (100 µg/m³), todas en la estación Carvajal – Sevillana, diez (10) excedencias de las concentraciones promedio 1h al nivel máximo permisible de la normal de NO₂ (200 µg/m³), todas en la estación Tunal, veinticinco (25) excedencias de las concentraciones promedio 8h al nivel máximo permisible de la normal de CO (5000 µg/m³), catorce (14) en la estación Carvajal – Sevillana y once (11) en la estación Puente Aranda; las cuales NO CUMPLIERON con los niveles máximos permisibles. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con los niveles máximos permisibles establecidos en la norma ya que no se registraron excedencias a la norma en: SO₂: 50 µg/m³ para datos 24h y CO: 35000 µg/m³ para datos 1 hora.

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂ trimestre Ene - Mar 2021

Estación	Prom. SO ₂ 24h (µg/m ³)	Mediana SO ₂ 24h (µg/m ³)	Max. SO ₂ 24h (µg/m ³)	Exc. 24h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
BOL	3,1	2,4	12,5	0	0	90%
BOS*	3,7	3,3	9,2	0	0	29%
CSE	15,9	13,7	33,5	0	12	100%
CDAR	2,5	2,3	5,7	0	0	93%
CBV	6,3	6,0	13,0	0	0	94%
COL*	1,3	0,9	5,3	0	0	20%
FTB	4,3	4,1	10,1	0	0	100%
GYR	0,0	0,0	0,0	0	0	100%
JAZ	4,1	3,2	10,9	0	0	91%
KEN	3,3	3,1	12,4	0	0	94%
PTE	3,6	2,9	8,5	0	0	92%
SUB	2,7	1,8	19,2	0	0	88%
TUN	6,1	5,8	12,0	0	0	100%
USQ	2,8	2,7	6,2	0	0	99%
USM	9,6	8,6	22,2	0	0	99%

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

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

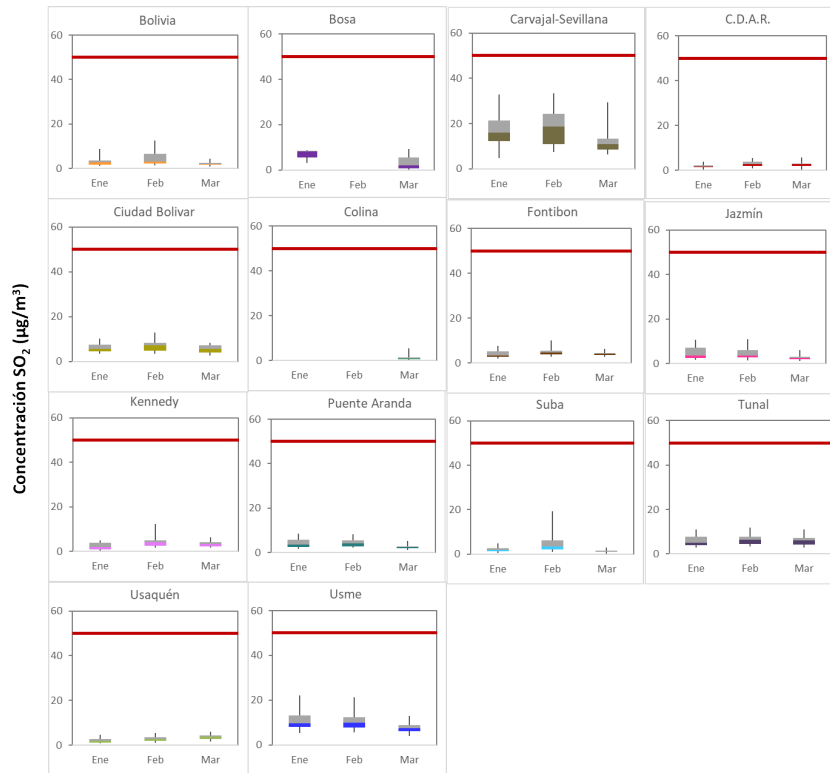


Figura 7. Boxplot de las concentraciones 24h y norma diaria ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para SO_2 trimestre Ene - Mar 2021

Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO_2 trimestre Ene - Mar 2021

Estación	Prom. NO_2 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mediana NO_2 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. NO_2 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Exc. 1h	Datos válidos (%)
BOL	37,5	36,7	80,1	0	91%
BOS	26,4	23,5	97,2	0	77%
CSE	19,2	14,1	100,0	0	100%
CDAR	27,9	27,1	77,5	0	97%
CBV	39,6	35,9	126,6	0	94%
COL*	19,3	17,1	60,4	0	51%
FTB*	29,9	27,5	79,9	0	61%
GYR*	20,0	18,1	67,3	0	73%
JAZ	35,3	33,7	125,4	0	100%
KEN	37,6	35,2	114,7	0	98%
LFR	33,2	31,6	103,1	0	99%
MAM	0,0	0,0	0,0	0	100%
MOV	12,0	10,2	129,0	0	93%
PTE	38,6	37,4	125,8	0	92%
SCR	38,6	22,1	123,2	0	97%
SUB	22,7	21,1	72,6	0	88%

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

TUN	48,3	33,9	244,3	10	92%
USQ	19,7	13,2	88,0	0	92%
USM	29,8	26,9	123,9	0	100%

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

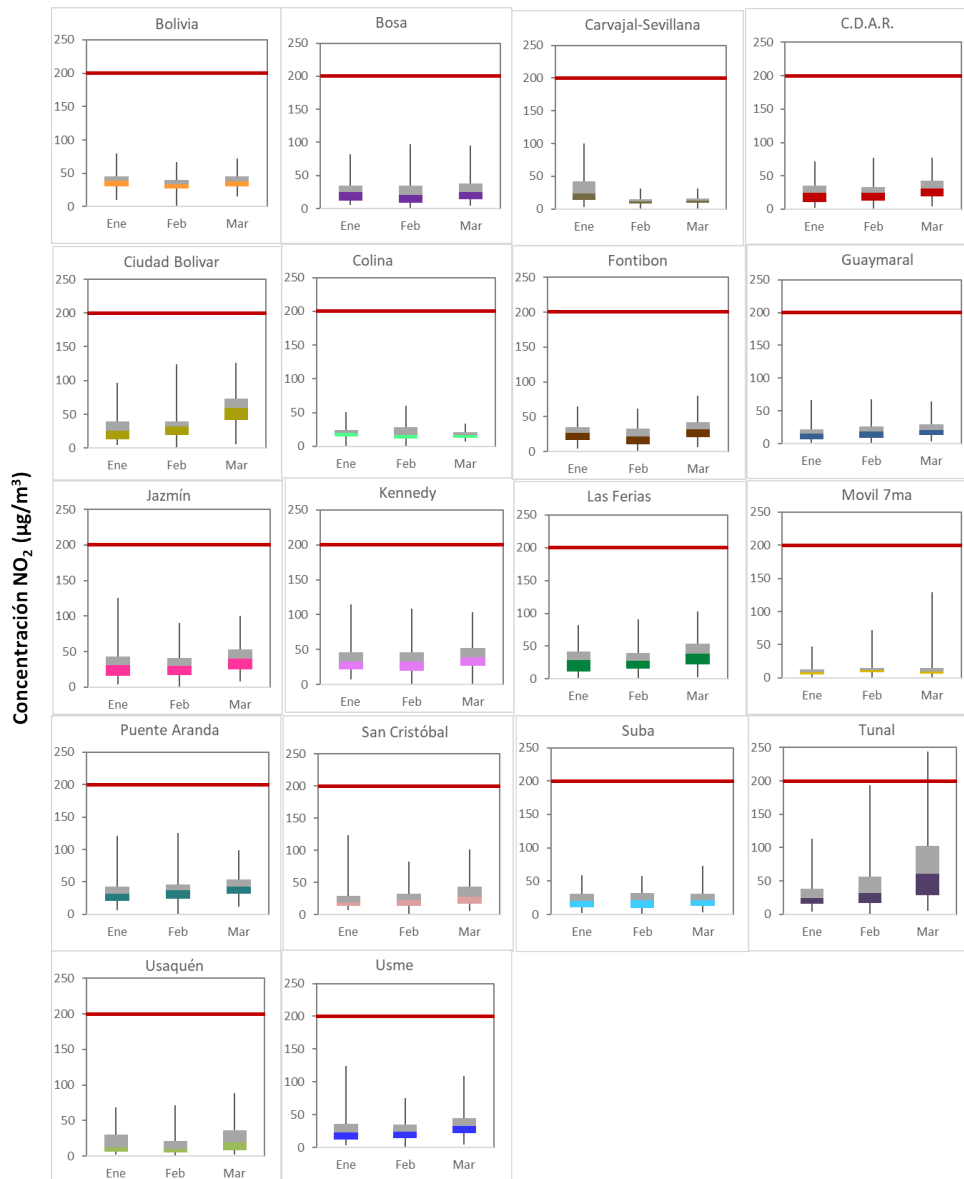


Figura 8. Boxplot de las concentraciones 1h y norma horaria ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para NO_2 trimestre Ene - Mar 2021

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO trimestre Ene – Mar 2021

Estación	Prom. CO 8h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mediana CO 8h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. CO 8h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Exc. 8h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
BOL	535	508	1360	0	0	99%
BOS	565	501	1818	0	0	78%
CSE	2527	2419	6769	14	0	80%
CDAR	586	515	3148	0	0	98%
CBV	686	615	2490	0	0	96%
COL*	495	472	1259	0	0	51%
FTB	664	644	1889	0	0	99%
JAZ	668	587	2719	0	0	98%
KEN	1022	973	2290	0	0	99%
LFR	871	859	2805	0	0	99%
MAM	837	801	2247	0	0	100%
MOV	1482	1274	3964	0	0	84%
PTE	1269	1045	6025	11	0	93%
SUB	509	487	1374	0	0	88%
TUN	1112	1045	3063	0	0	100%
USQ	541	472	1703	0	0	99%
USM	517	472	1775	0	0	95%

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

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

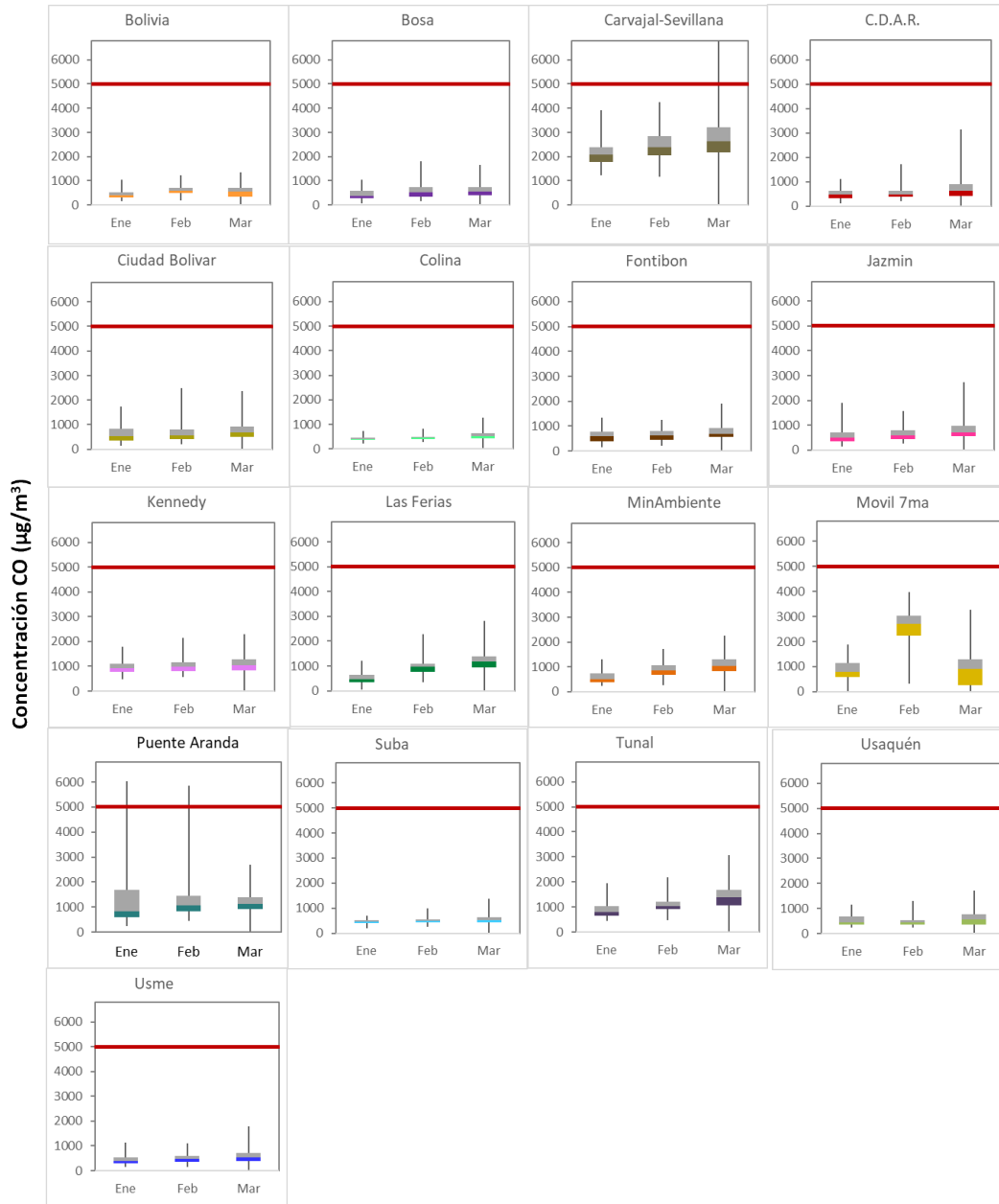


Figura 9. Boxplot de las concentraciones 8h y norma 8 horas ($5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para CO trimestre Ene - Mar 2021

6 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON.

Durante los meses de enero, febrero y marzo se realizó el monitoreo de BC y BC procedente de biomasa de manera continua en las estaciones de C.D.A.R., Fontibón, Kennedy, Las Ferias, MinAmbiente, San Cristóbal y Tunal. El equipo de la estación de Carvajal – Sevillana no capturó los datos del primer trimestre, ya que, por problemas logísticos, las actividades de mantenimiento a este equipo no pudieron ser realizadas. Excepto por la estación de Fontibón en el mes de enero, todas estas estaciones mencionadas capturaron más del 75% de los datos durante los tres meses presentados en este reporte. La estación de Fontibón capturo el **62,8%** de las concentraciones horarias en el mes de enero, porque entre el 19 y el 28 de enero de 2021 no se registraron las concentraciones de BC en esta estación. La Figura 10 muestra el porcentaje de datos capturados en cada una de las estaciones para los meses de enero, febrero y marzo, así como las concentraciones horarias mínimas, máximas, promedio y mediana para todo el primer trimestre del año 2021. La concentración máxima horaria se reportó en la estación Tunal, con un valor de **50,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , la cual se registró el 25 de marzo a las 7:00:00.

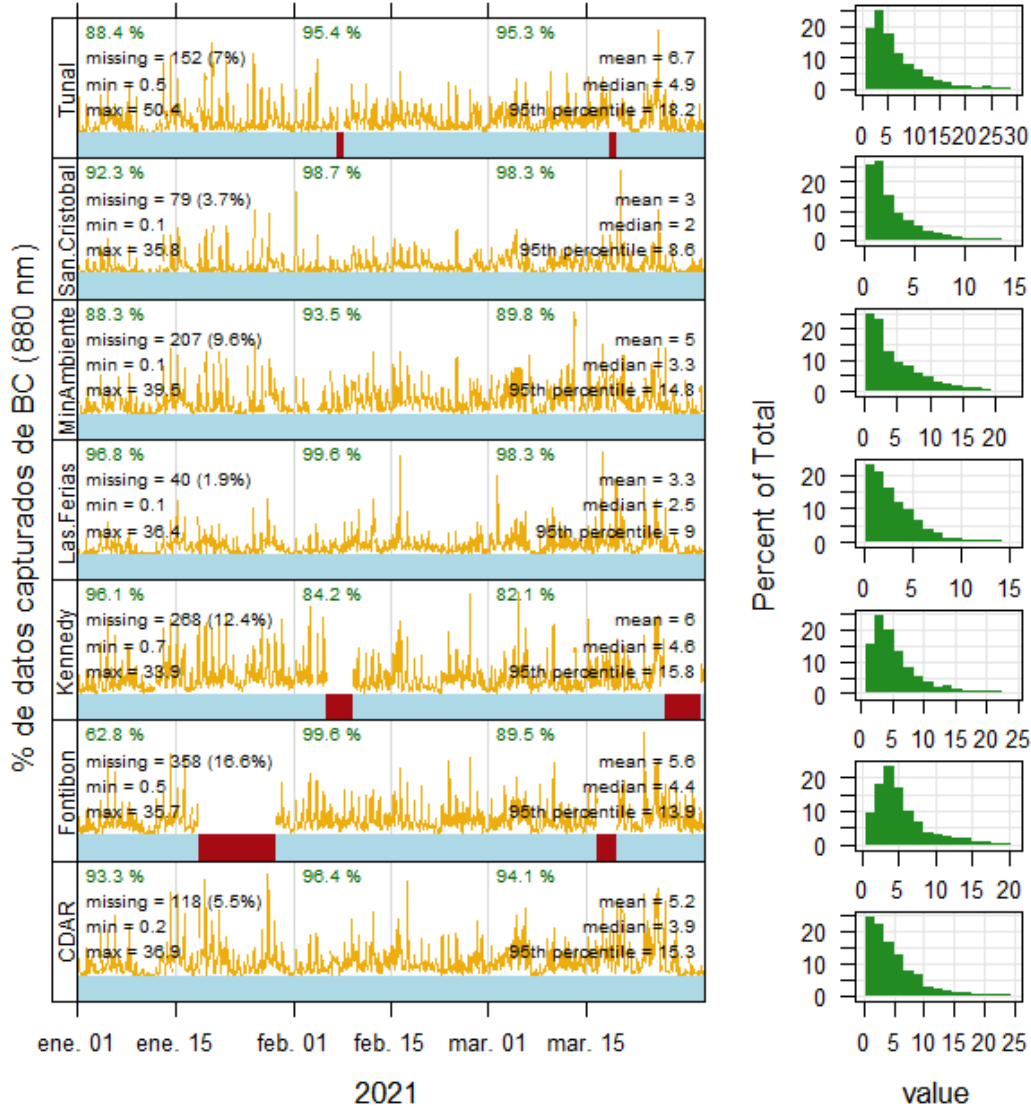


Figura 10. Porcentaje de datos válidos de las concentraciones de BC para Ene – Mar 2021

Una visualización completa de las concentraciones de BC es presentada en la gráfica boxplot de la Figura 11, donde se aprecia que en el mes de marzo se registró un incremento de las concentraciones de BC, especialmente evidente en las estaciones de C.D.A.R., Min Ambiente, San Cristóbal y Tunal mientras que, en las estaciones de Kennedy y Fontibón, no es tan evidente este incremento. Las mayores concentraciones se registraron en la estación Tunal y las menores concentraciones en San Cristóbal.

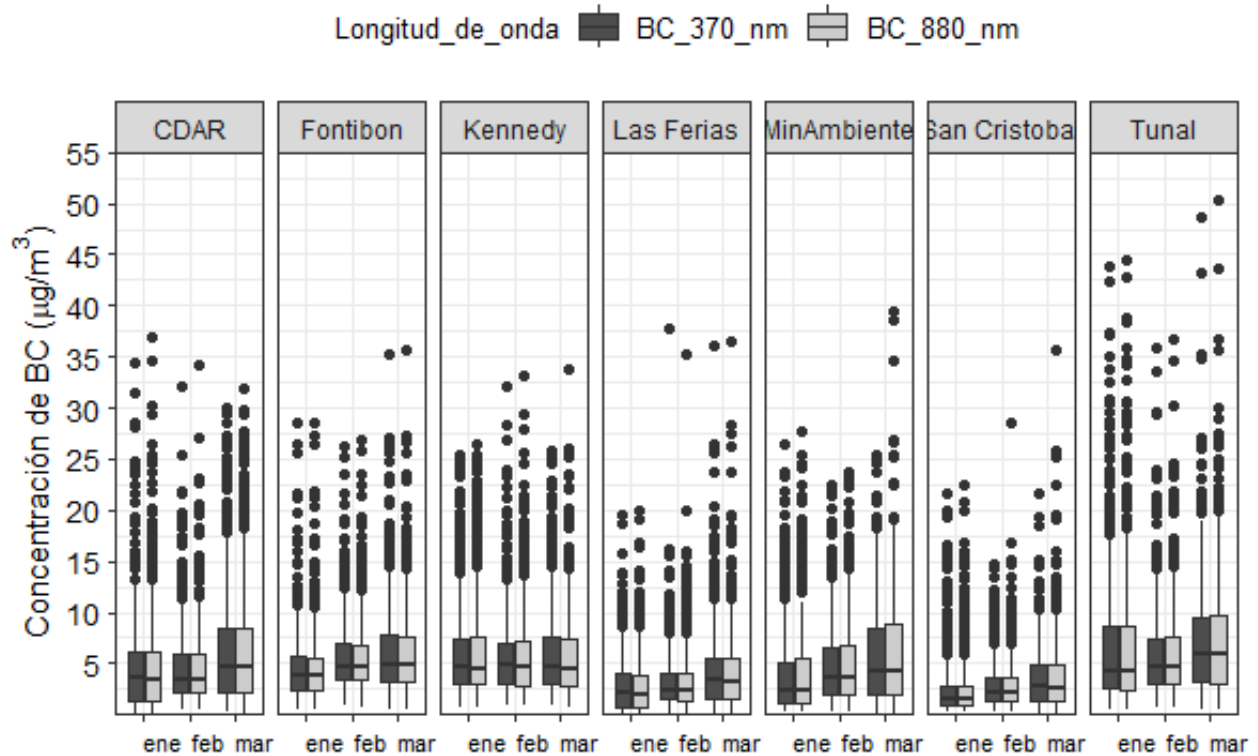


Figura 11. Diagrama de cajas de las concentraciones horarias de las concentraciones de BC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) estimadas a partir de las longitudes de onda de 370 y 880 nm.

La Tabla 7 muestra el resumen estadístico de las concentraciones diarias (24h) de Black Carbon (BC) durante el primer trimestre de 2021, incluyendo los promedios, desviación estándar, mediana, mínimos y máximos, además del porcentaje de captura de datos para cada una de las estaciones donde se realizaron las mediciones durante el primer trimestre de 2021. Las mayores concentraciones se observaron en las estaciones Tunal y Kennedy con promedio diario durante el primer trimestre de **6,6 y 6,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , respectivamente. Mientras que las menores concentraciones se presentaron en la estación de San Cristóbal con **3,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . La concentración máxima diaria para el trimestre se reportó en la estación MinAmbiente con un valor de **16,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , que se presentó el 13 de marzo de 2021.

En este trimestre se observaron incrementos significativos en las concentraciones de Black Carbon durante los meses de enero y marzo en estaciones como Kennedy, Las Ferias, Min Ambiente y Tunal, similar al incremento evidenciado en las concentraciones de materia particulado, debido en principio a la reactivación de las actividades de la ciudad y al inicio de la temporada seca en donde se presentaron incendios forestales en la zona norte y oriental del país, además de recibir la influencia de incendios forestales en Venezuela. Adicionalmente, debido a la emergencia sanitaria declarada en el país por la

pandemia asociada al COVID-19, se retomaron las medidas preventivas de aislamiento durante el mes de febrero, lo cual produjo un descenso en las concentraciones registradas durante este periodo de tiempo.

Tabla 7. Resumen estadístico de las concentraciones promedio 24h de BC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para Ene – Mar 2021

Estación	Prom. \pm sd	Mediana ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Min. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Datos capturados (%)
CDAR	5.2 \pm 2.8	4.6	14.0	0.5	97%
FON	5.6 \pm 2.0	5.6	11.2	1.4	84%
KEN	6.0 \pm 2.2	5.9	12.7	2.1	87%
LFR	3.3 \pm 1.9	3.1	8.3	0.3	98%
MAM	5.0 \pm 2.7	4.9	16.3	0.8	91%
SCR	3.0 \pm 1.5	3.0	8.5	0.6	96%
TUN	6.6 \pm 2.9	6.8	15.2	1.1	93%

La serie temporal de las concentraciones diarias de BC (24h) se presentan en la Figura 12, en la cual se observa un incremento de las concentraciones de BC durante las últimas dos semanas del mes de marzo en todas las estaciones. En particular, entre el 23 y el 25 de marzo se presentaron las máximas concentraciones y entre el 10 y 11 de enero de 2021 los valores mínimos de concentración de BC.

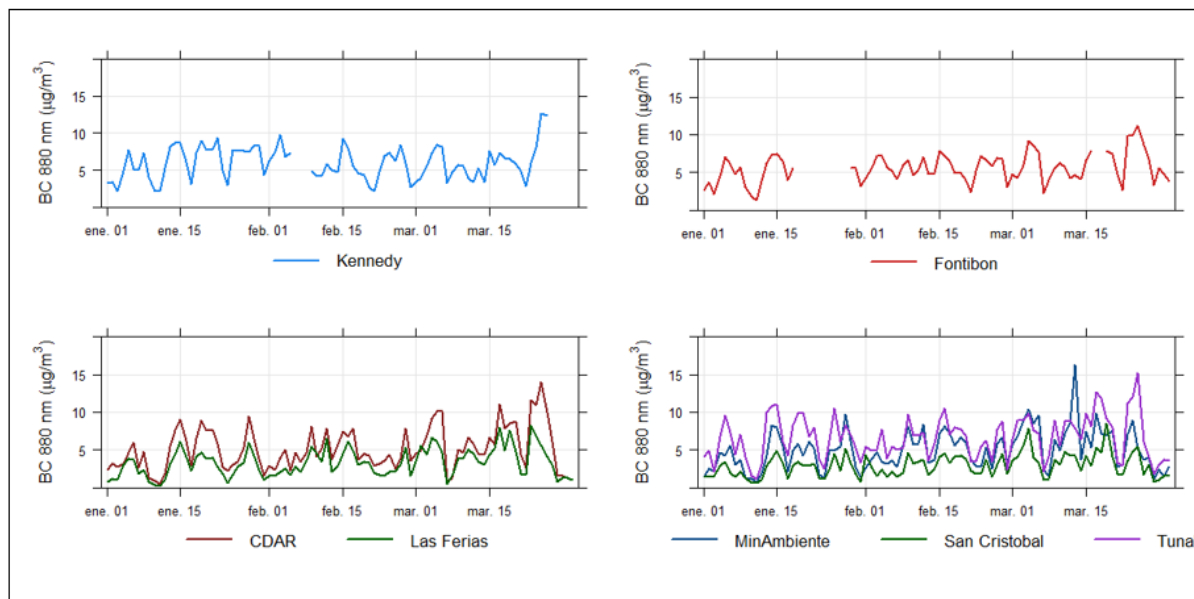


Figura 12. Concentraciones promedio diarias de BC (24h) para Ene – Mar 2021

El comportamiento horario de las concentraciones de BC se presenta en la Figura 13, en la cual se aprecia el incremento de concentraciones en las horas de la mañana, entre las 4:00 y 10:00, asociado al aumento del tráfico vehicular. Este comportamiento se aprecia especialmente en las estaciones Kennedy, Fontibón,

C.D.A.R., Tunal, MinAmbiente y en menor proporción en Las Ferias y San Cristóbal. Este comportamiento valida la influencia de las emisiones de tráfico en cada una de las estaciones. En horas de mayor tráfico vehicular en la mañana, se alcanzan concentraciones superiores a **12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en Kennedy, Fontibón, C.D.A.R., MinAmbiente y Tunal, mientras que las estaciones Las Ferias y San Cristóbal llegan a registrar concentraciones de **6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . En las horas de la tarde se registra un incremento en las concentraciones de BC, las estaciones de C.D.A.R. y Las Ferias muestran este incremento desde las 16:00:00, la estación de Fontibón y Kennedy desde las 17:00:00 y la estación de MinAmbiente presenta un máximo de concentración de BC a las 18:00:00, explicada por la afluencia de transporte en el centro de la ciudad.

Debido a la relación entre el consumo de combustibles fósiles que tiene lugar durante el tráfico vehicular y las concentraciones de BC en aire ambiente, los días laborales, especialmente entre martes y viernes, se observan las mayores concentraciones en promedio diarias, como se muestra en la Figura 14, particularmente en las estaciones Kennedy y Las Ferias. En las estaciones Fontibón y C.D.A.R. se observaron las máximas concentraciones los jueves y en general, los domingos se registraron las concentraciones más bajas en toda la semana.

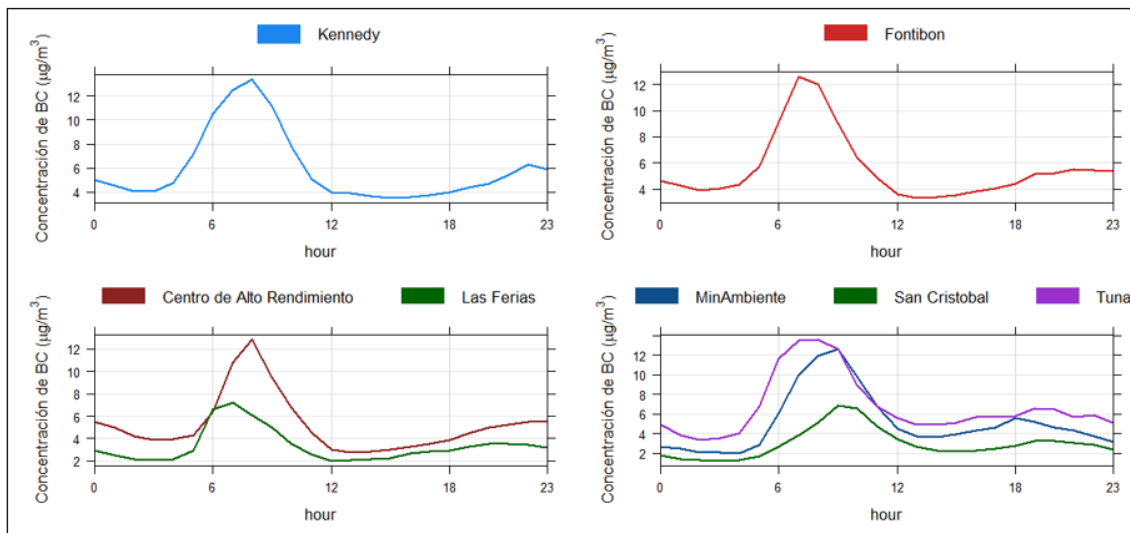


Figura 13. Perfil de concentraciones horarias de BC (24h) registradas en Bogotá para Ene – Mar 2021

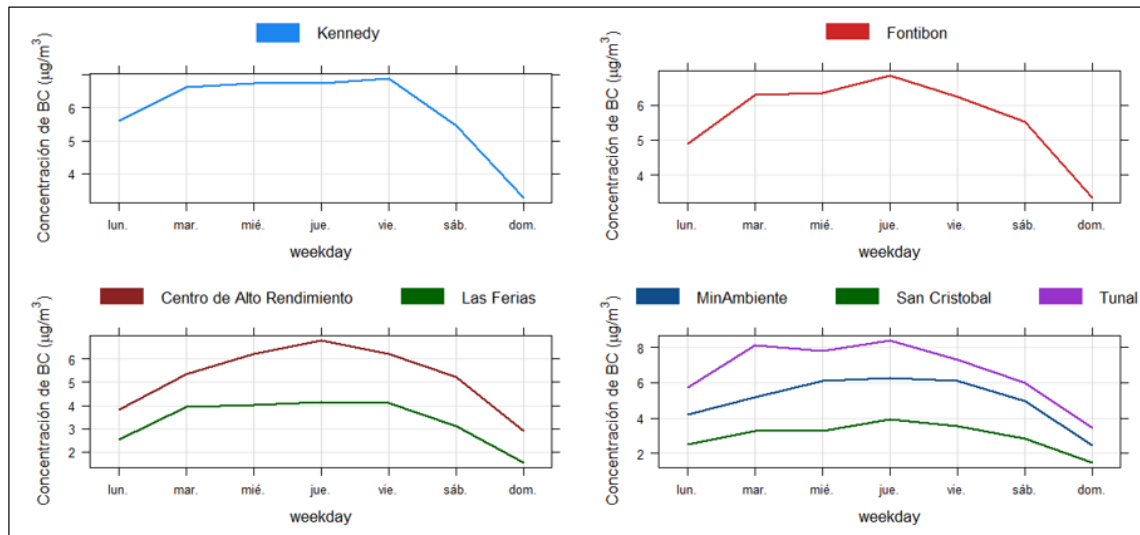


Figura 14. Perfil de concentraciones semanal de BC (24h) registradas en Bogotá para Ene – Mar 2021

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 por lo 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 primer trimestre de 2021, las zonas con mayor actividad se encuentran en la zona norte de Colombia y Venezuela. 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, febrero registró el mayor número de incendios activos.

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

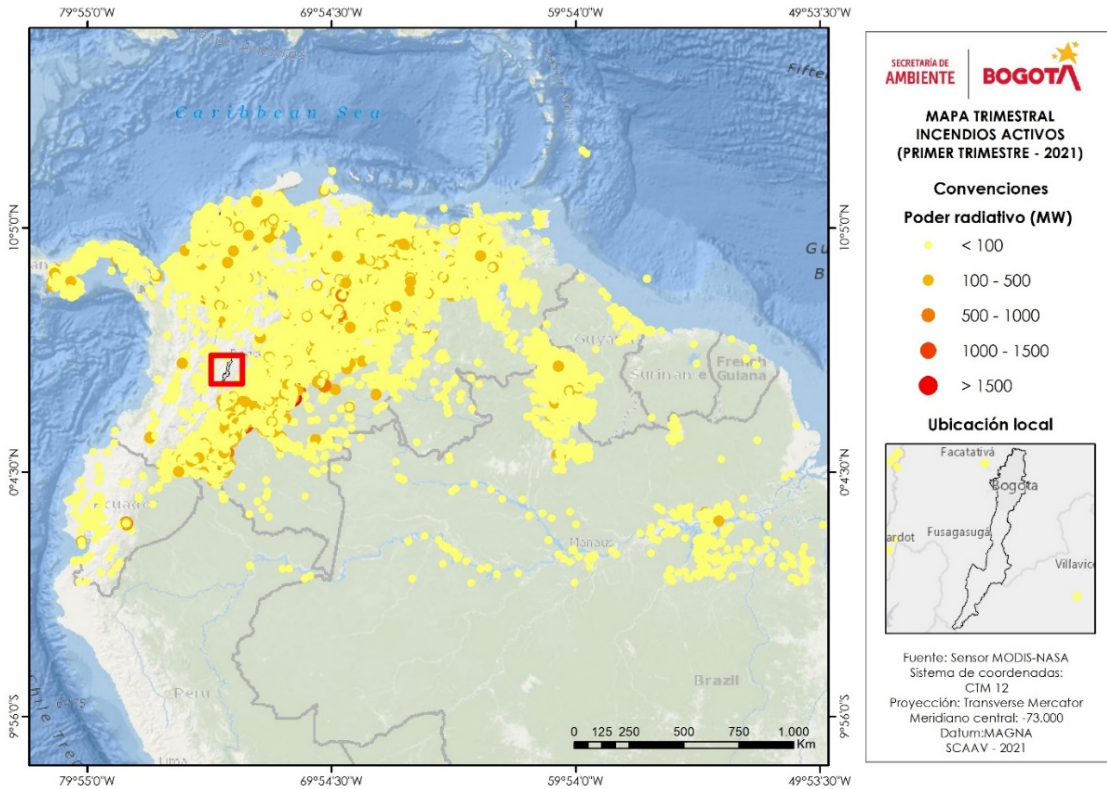


Figura 15. Incendios activos en el norte de Suramérica para Ene – Mar 2021

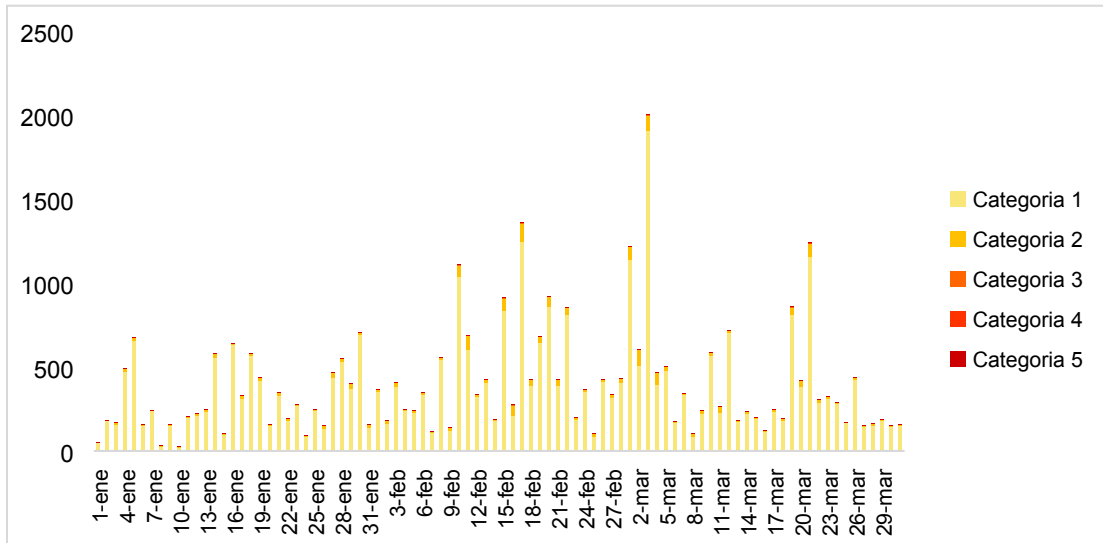


Figura 16. Comportamiento mensual incendios activos en el norte de Suramérica para Ene – Mar 2021

La figura 17 muestra el comportamiento temporal de las concentraciones de quema de biomasa, se reflejan solo 7 estaciones debido a que la estación Carvajal – Sevillana, no fue operativa durante este periodo de tiempo. Las concentraciones de quema de biomasa en la ciudad reflejan un impacto significativo en la mayoría de las estaciones durante los primeros días de enero; adicionalmente, la estación que estima el principal aporte de BC procedente de quema de biomasa es San Cristóbal, y Las Ferias y MinAmbiente perciben eventos particulares que se observaron en fechas específicas. Por el contrario, las estaciones Tunal y Kennedy presentaron menor variabilidad temporal de este porcentaje, lo cual refleja una influencia local en las concentraciones de BC monitoreadas en estas estaciones. Los principales eventos de quema de biomasa se percibieron en enero (primera semana) y marzo, mientras que en febrero el impacto regional es menos apreciable.

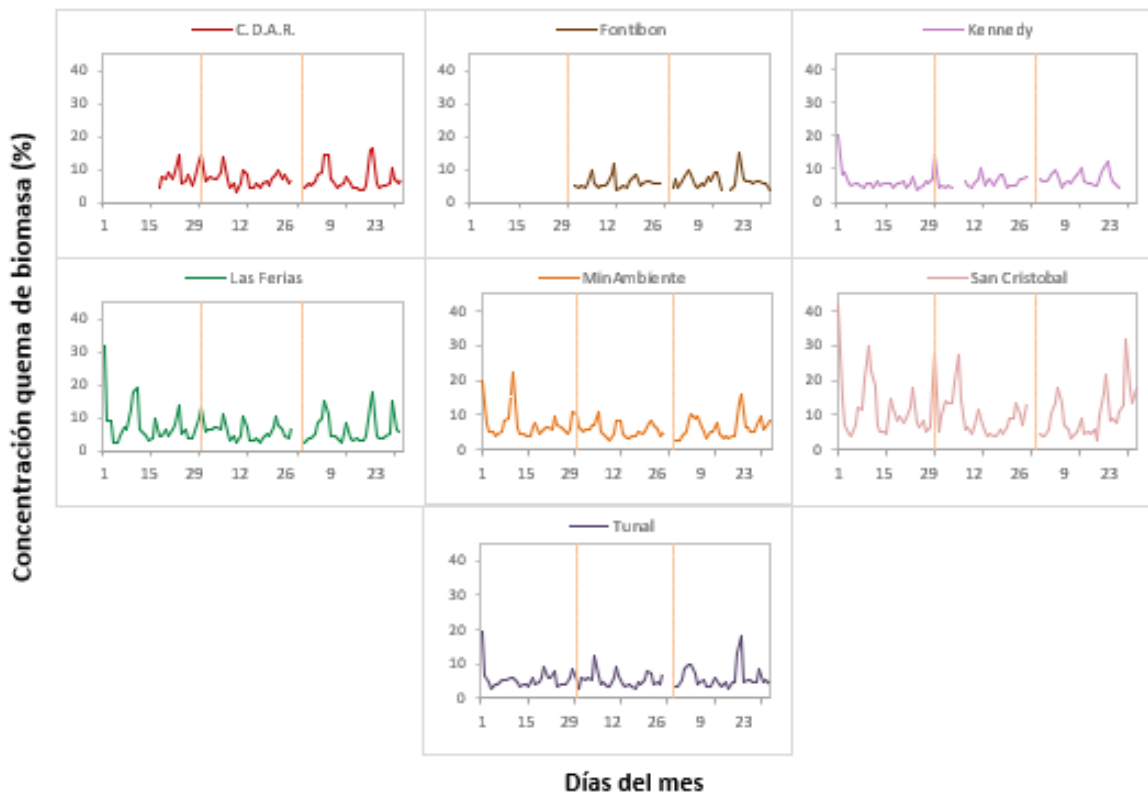


Figura 17. Serie temporal comportamiento de BC biomasa Ene – Mar 2021

La figura 18 muestra el comportamiento temporal del primer trimestre de 2021 de black carbon por quema de biomasa BC (bb) comparados con el porcentaje de black carbon de combustibles fósiles BC (ff). Aquí se reflejan solo 7 estaciones debido a que la estación Carvajal – Sevillana, no fue operativa durante este periodo de tiempo. De acuerdo con esta grafica se puede apreciar que el mayor porcentaje de black carbon que se encuentra en la atmosfera es proveniente de la quema de combustibles fósiles emitido por las fuentes fijas y fuentes móviles de la ciudad. Adicionalmente, se refleja que la estación que supera el 10%

de porcentaje de quema de biomasa es la estación de San Cristóbal, en donde se registran varios aumentos durante la primera y cuarta semana de la serie temporal.



Figura 18. Serie temporal porcentaje de quema black carbon de combustibles fósiles BC (ff) vs. Black carbon de quema de biomasa BC (bb) Ene – Mar 2021

7 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA)

El Índice Bogotano de Calidad de Aire, IBOCA, adoptado mediante la Resolución Conjunta 2410 de 2015 SDA-SDS, 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.

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

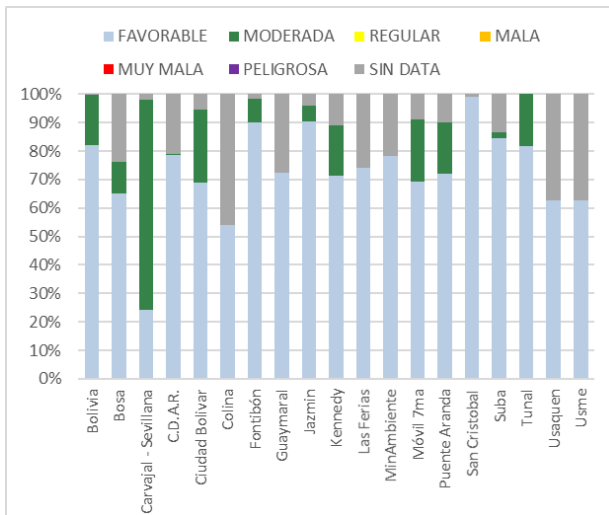


Figura 19. IBOCA para PM₁₀ por estación Ene – Mar 2021

La Figura 19 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM₁₀ por estación de monitoreo para el primer trimestre de 2021. La estación Carvajal-Sevillana registró la condición moderada en un 26%, el valor más alto de la ciudad, mientras que la mejor condición del aire se evidenció en San Cristóbal con un 99% del tiempo.

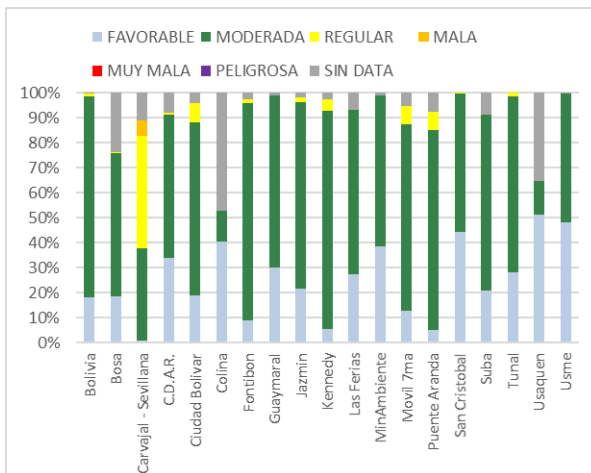


Figura 20. IBOCA para PM_{2.5} por estación Ene – Mar 2021

La Figura 20 muestra el comportamiento del índice IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones PM_{2.5} de 24 horas en cada estación de monitoreo para el primer trimestre de 2021. La estación Carvajal-Sevillana registró los niveles más altos de contaminación, con la condición “regular” en un 45% y la condición “mala” en un 6%. La condición “moderada” fue predominante en la mayoría de las estaciones, representando un 87% del mes en Kennedy. La condición favorable se registró por más tiempo en la estación Usaquén con 51%.

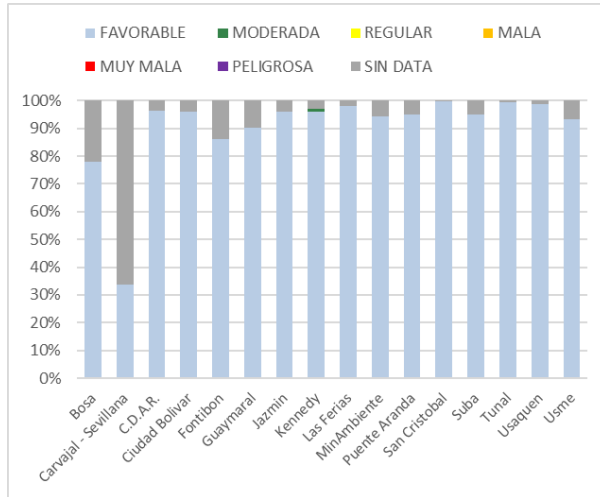


Figura 21. IBOCA para O₃ por estación Ene – Mar 2021

La Figura 21 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 primer trimestre de 2021. 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. La estación Carvajal-Sevillana tuvo varios datos inválidos, por lo cual registró solamente un 34% de datos en el trimestre, en condición “favorable”. Adicionalmente se observó un 1% de la condición “moderada” en la estación Kennedy, en la segunda mitad del mes de enero y a inicios de marzo.

8 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Durante el primer trimestre del año 2021, se registró un descenso de los niveles de lluvia cuyos totales acumulados, estuvieron por debajo de los 300 mm, a excepción del sector de San Cristóbal en donde se totalizaron 330 mm en el trimestre, lo que evidencia los altos regímenes de lluvias que se presentan hacia el flanco suroriental de la ciudad. El sector donde se registró el menor acumulado fue hacia el centro oriente de la ciudad representado por la estación Móvil 7ma; los totales trimestrales restantes de las estaciones de la RMCAB fluctuaron entre 100 a 200 mm. Como es normal enero y febrero fueron los meses más secos durante el primer trimestre. Ver Figura 8 y Figura 22.

Teniendo en cuenta la contribución de las lluvias a la reducción de la contaminación atmosférica dado el arrastre que ejerce en su descenso, es posible que su mayor contribución se haya presentado durante el mes de marzo por la intensidad y frecuencia de las lluvias presentadas durante este mes. Es importante anotar que, si durante el mes de enero se presenta una reducción en los niveles de contaminación, puede estar mayormente asociada a la disminución de las actividades antrópicas por la temporada de vacaciones.

Tabla 8. Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales con número de días con lluvia - Trimestre Ene – Mar 2021

Estación	ENERO		FEBRERO		MARZO		TOTAL
	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)
CDAR	23	18	47	16	114	26	184
GYR	12	12	39	17	92	23	143
KEN	26	6	17	9	41	21	84

Estación	ENERO		FEBRERO		MARZO		TOTAL
	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)
LFR	11	12	85	17	133	25	229
MAM	23	10	45	14	99	22	167
MOV	6	10	21	11	70	22	97
PTE	14	10	38	11	99	25	151
SCR	28	9	92	11	209	24	330
SUB	33	7	96	14	155	25	284
TUN	10	8	33	10	100	23	143
USQ	7	10	66	17	121	24	193

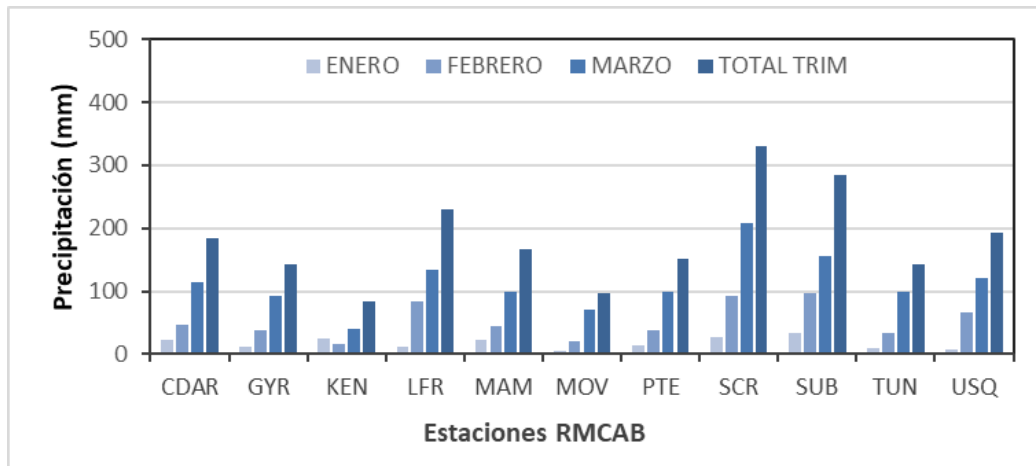


Figura 22 Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales - Trimestre Ene – Mar 2021

9 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

El promedio de temperatura superficial del aire en la ciudad de Bogotá del primer trimestre del 2021 evidencia un descenso con respecto al primer trimestre del año anterior, en el que las temperaturas medias fluctuaron entre 14,6 °C a 16,7 °C con un promedio ciudad de 16°C. Como se puede observar en la Figura 23, las temperaturas medias del primer trimestre de 2021 fluctuaron entre 13,6 °C a 15,8 °C y un promedio ciudad de 14,6 °C.

Dentro de los sectores de la ciudad que registraron temperaturas medias más bajas se encuentra el suroriente representado por estación San Cristóbal, la cual se ha caracterizado por registrar las temperaturas más bajas de la ciudad; asimismo, el suroccidente y centro geográfico de la ciudad registraron temperaturas relativamente bajas durante el trimestre de 2021. Ver Figura 23 y Figura 24.

INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

Comparado con el primer trimestre de 2020, en 2021 se observa una reducción significativa de la temperatura en gran parte de la ciudad sobre todo al suroccidente, donde las temperaturas medias descendieron de 17,7 °C hasta 15,3 °C en la estación Kennedy. Cabe anotar que en 2020 la ciudad estuvo influenciada por la fase cálida de El Niño, razón por la cual se podría explicar la notable reducción en los promedios trimestrales. Esta reducción se pudo registrar en el centro geográfico de la ciudad como se observa en la Figura 23.

En lo que respecta a las temperaturas extremas, las máximas absolutas se presentaron entre los meses de febrero y marzo con temperaturas que fluctuaron entre los 20 °C hasta los 27 °C, la temperatura máxima absoluta del trimestre se registró en la estación Móvil 7ma con 26,9 °C seguida por la estación de Tunal (26,8 °C) y Suba (26,5 °C). Las temperaturas mínimas absolutas se presentaron en C.D.A.R. (4.4 °C) y Guaymaral (4.0 °C). Ver Tabla 9 y Figura 24.

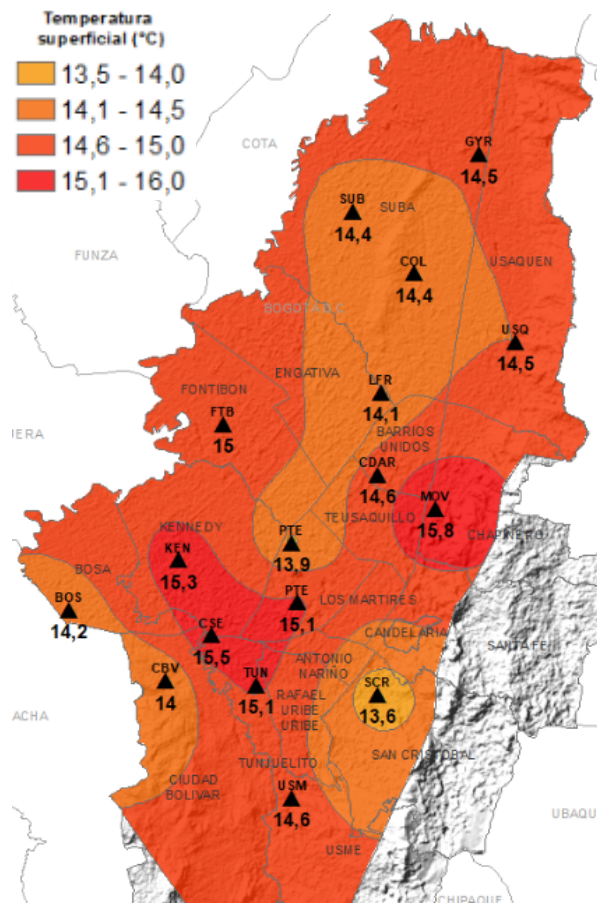


Figura 23. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de color

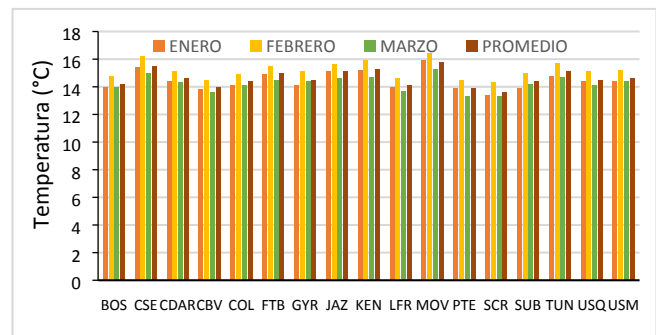


Figura 24. Temperatura media mensual y media trimestral por estación. Trimestre Ene – Mar 2021.

Tabla 9. Resumen Temperatura media mensual, media trimestral y máxima absoluta por estación. Trimestre Ene – Mar 2021.

EST.	ENE	FEB	MAR	PROM	Max. Abs.
	Temp media (°C)	Temp media (°C)	Temp media (°C)	Temp media (°C)	Temp media (°C)
BOS	14	14,8	14	14,2	21,3
CSE	15,4	16,2	15	15,5	25,2
CDAR	14,4	15,1	14,3	14,6	26,1
CBV	13,8	14,5	13,6	14	20,5
COL	14,1	14,9	14,1	14,4	22
FTB	14,9	15,5	14,5	15	22,9
GYR	14,1	15,1	14,4	14,5	25,5
JAZ	15,1	15,6	14,6	15,1	22,9
KEN	15,2	15,9	14,7	15,3	26
LFR	14	14,6	13,7	14,1	23,6
MOV	15,9	16,4	15,3	15,8	26,9
PTE	13,9	14,5	13,3	13,9	22,5
SCR	13,4	14,3	13,3	13,6	22,4
SUB	13,9	15	14,2	14,4	26,5

interpolación de Kriging - Trimestre Ene – Mar 2021

TUN	14,8	15,7	14,7	15,1	26,8
USQ	14,4	15,1	14,1	14,5	23,5
USM	14,4	15,2	14,4	14,6	22,3
Prom.	14,5	15,2	14,2	14,6	23,9

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

En el primer trimestre de 2021 los vientos mostraron un predominio del suroccidente en el flanco occidental y sur de la ciudad, penetrando incluso hasta los cerros orientales, confluyendo a lo largo de los cerros orientales con los vientos alisios del sur oriente cuya influencia en el transporte y mezcla de contaminantes hacia el occidente se vio reducida por la persistencia de los vientos del suroccidente y del sur, los cuales tuvieron influencia hasta el norte y nororiente de la ciudad hacia dónde probablemente se orientó el transporte y mezcla turbulenta de contaminantes Figura 25.

En promedio las velocidades durante el primer trimestre hacia el suroccidente de la ciudad fluctuaron entre 1,1 m/s a 2,5 m/s (Figura 25), nótese que la confluencia entre vientos del suroccidente y los vientos que bordean los cerros orientales generaron bajas velocidades (0,6 m/s) en el centro oriente de la ciudad junto a los cerros, sumado al efecto barrera de los mismos, como se observa en la estación Móvil 7ma. Cabe resaltar que con los registros de las nuevas estaciones se hace evidente la influencia de los vientos del sur con mayor fuerza mecánica; asimismo, se tiene más información acerca el comportamiento de los vientos hacia el sector de Colina donde la interpolación no permitía visualizar vientos con mayor fuerza en dicho sector.

Con respecto al patrón de vientos del primer trimestre de 2021, se puede observar que fue muy similar con vientos persistentes del occidente y del suroccidente con vientos fuertes incluso hacia el nororiente de la ciudad. Respecto de las velocidades extremas, las máximas absolutas de la velocidad del viento se presentaron en el flanco occidental de la ciudad, como es frecuente, y las mínimas absolutas 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 Bosa y Ciudad Bolívar donde se registraron los máximos absolutos de la velocidad del viento.

Este comportamiento se puede visualizar con mayor detalle en diferentes fracciones del día del primer trimestre donde se muestra la predominancia de los vientos tanto en horas de madrugada, de la mañana, tarde y noche. Ver Figura 25.

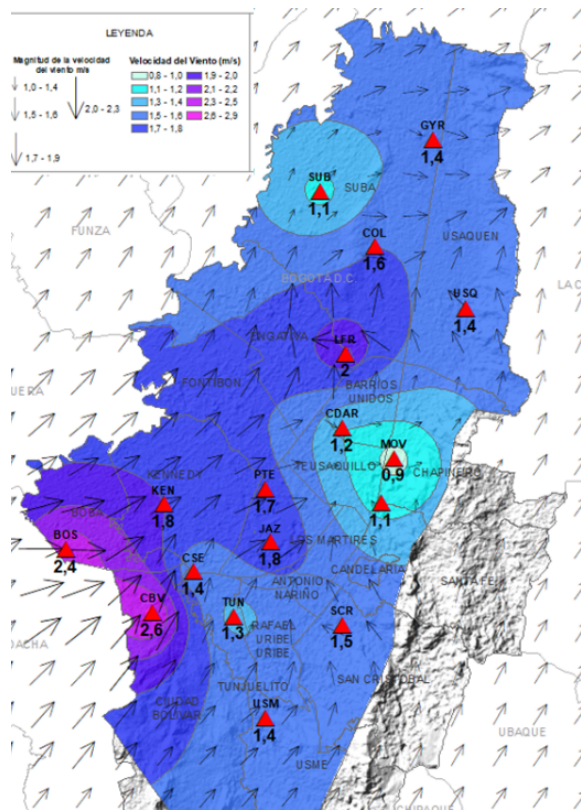


Figura 25. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – Trimestre Ene – Mar 2021.

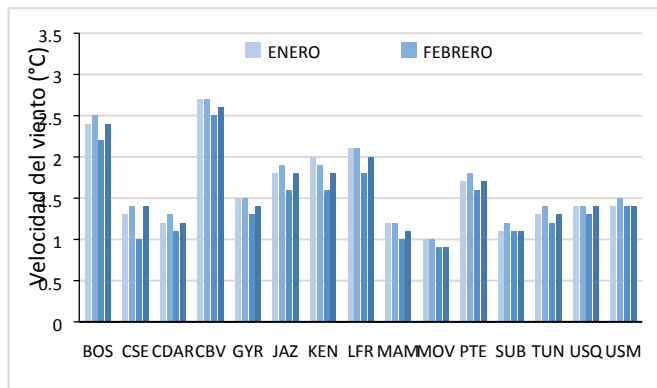


Figura 26. Velocidad media mensual y promedio trimestral del viento por estación– Trimestre Ene – Mar 2021.

Tabla 10. Velocidades reportadas para el Trimestre Ene – Mar 2021

ESTACION	ENE	FEB	MAR	PROM.	Max. Abs
	Vel. med	Vel. med	Vel. med	Vel. med	Vel Max.
BOS	2.4	2.5	2.2	2.4	7.6
CSE	1.3	1.4	1.4	1.4	4.7
CDAR	1.2	1.3	1.1	1.2	5.2
CBV	2.7	2.7	2.5	2.6	7.9
COL	1.6	1.6	1.6	1.6	6.2
GYR	1.5	1.5	1.3	1.4	5
JAZ	1.8	1.9	1.6	1.8	7.3
KEN	2	1.9	1.6	1.8	6.7
LFR	2.1	2.1	1.8	2	6.6
MAM	1.2	1.2	1	1.1	8.9
MOV	1	1	0.9	0.9	4.3
PTE	1.7	1.8	1.6	1.7	6.3
SCR	1.8	1.5	1.2	1.5	4.9
SUB	1.1	1.2	1.1	1.1	4.7
TUN	1.3	1.4	1.2	1.3	4.8
USQ	1.4	1.4	1.3	1.4	6.6
USM	1.4	1.5	1.4	1.4	5.7

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

Como se indicó anteriormente, el mapa presentado en la Figura 25 no permite visualizar el comportamiento de los vientos en diferentes fracciones del día, a continuación, se presenta un análisis de dicho comportamiento durante la madrugada, mañana, tarde y noche del primer trimestre de 2021.

De acuerdo con los registros de la RMCAB, en el primer trimestre de 2021 en horas de la **madrugada (1 am – 6 am)** predominaron los vientos alisios del suroccidente en gran parte de la ciudad incluso al centro y norte, con algunos puntos de confluencia con los vientos alisios del suroriente que bordearon los cerros debido al fuerte predominio de los vientos del suroccidente, los cuales, normalmente provienen del valle del Magdalena y aunque son los que mayormente contribuyen con el transporte de vapor de agua y consecuente producción de nubes de lluvias por convección forzada debido a su interacción con los cerros orientales, también contribuyen con el incremento de las concentraciones de contaminantes por arrastre desde fuentes externas a la ciudad. En horas de la madrugada las velocidades de viento son bajas debido a la pérdida de energía. De allí que las máximas velocidades se presentaron hacia el sector suroccidental y centro norte de la ciudad con velocidades de entre 1,1 m/s a 1,6 m/s. Ver Figura 27 a).

En horas de la **mañana (7 am – 12 m)**, del primer trimestre de 2021, con el calentamiento de suelo debido al sol, se continuaron presentando velocidades relativamente altas hacia el suroccidente y sur de la ciudad registradas por las estaciones Ciudad Bolívar (2,5 m/s) y Bosa (2,4 m/s), con la misma persistencia de vientos con dirección suroccidente – nororiente, posiblemente con algunas interacciones con los alisios del suroriente produciendo reducción de su velocidad como se registró en la estación Móvil 7ma. Figura 27 b).

En horas de la **tarde (1 pm - 6 pm)**, del primer trimestre de 2021 predominaron los vientos del suroccidente en toda la ciudad, con mayor magnitud por la acumulación de energía, sobre todo hacia el suroccidente de la ciudad y hacia el sector de Puente Aranda, con velocidades que fluctuaron entre 3,2 m/s a 4,0 m/s. Estas velocidades contribuyen a la descontaminación de la ciudad por su capacidad de mezcla y transporte. 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. Ver Figura 27 c).

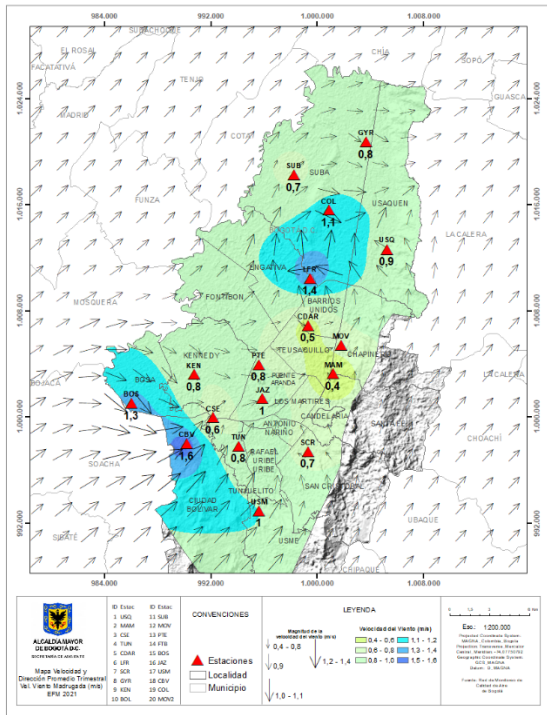
En horas de la **noche (7 pm – 12 am)** continuó mostrando un predominio de los vientos del suroccidente en toda la ciudad, con una reducción en su magnitud debido a la pérdida de energía por el ocaso del sol. Se destacan los vientos de mayor magnitud en horas de la noche, hacia el sur y centro norte de la ciudad. Las velocidades más bajas se presentaron hacia el sector de Suba y centro geográfico de la ciudad. Particularmente se presentaron velocidades relativamente altas hacia el sector de San Cristóbal. Ver Figura 27 d).

En la Tabla 11 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 primer trimestre de 2021.

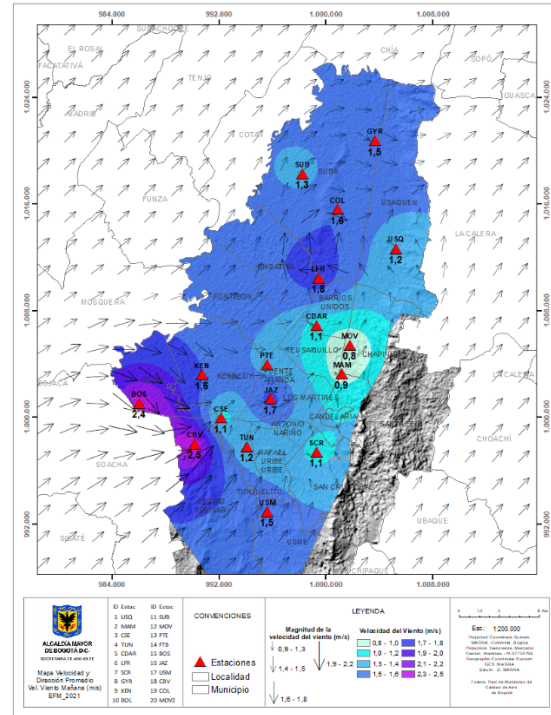
Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

Tabla 11. Valores promedio vectorial del viento resultante en diferentes fracciones del día por cada estación Ene – Mar 2021

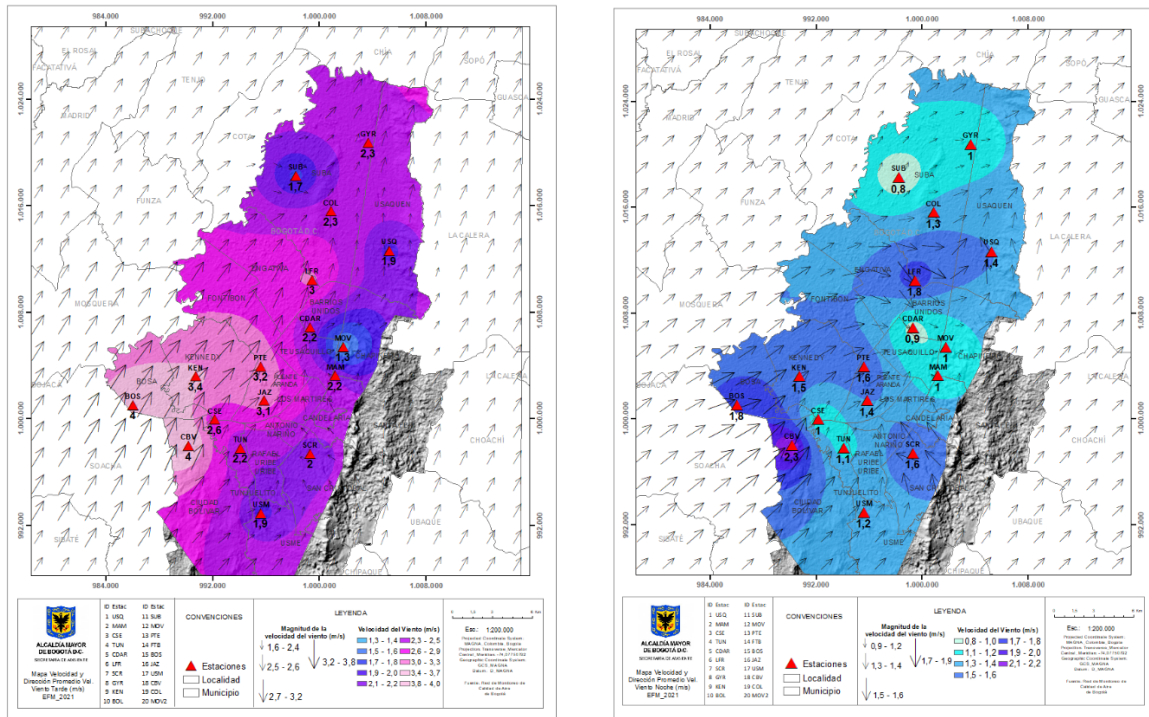
Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)				Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
BOS	1,3	2,4	4,0	1,8	338	34	207	261
CSE	0,6	1,1	2,6	1,0	169	120	188	175
CDAR	0,5	1,1	2,2	0,9	327	349	187	317
CBV	1,6	2,5	4,0	2,3	243	129	194	218
FTB	1,1	1,6	2,3	1,3	322	352	175	295
GYR	2,8	3,4	6,4	3,6	358	34	224	308
JAZ	0,8	1,5	2,3	1,0	329	340	190	281
KEN	1,0	1,7	3,1	1,4	276	271	241	258
LFR	0,8	1,6	3,4	1,5	352	51	224	230
MAM	1,4	1,8	3,0	1,8	15	48	193	353
MOV	0,4	0,9	2,2	1,0	144	109	140	127
PTE	0,8	1,3	3,2	1,6	282	311	223	248
SCR	0,7	1,1	2,0	1,6	87	62	82	81
SUB	0,7	1,3	1,7	0,8	202	210	356	186
TUN	0,8	1,2	2,2	1,1	222	215	226	218
USQ	0,9	1,2	1,9	1,4	79	45	156	113
USM	1,0	1,5	1,9	1,2	237	271	256	228



a) Madrugadas



b) Mañanas



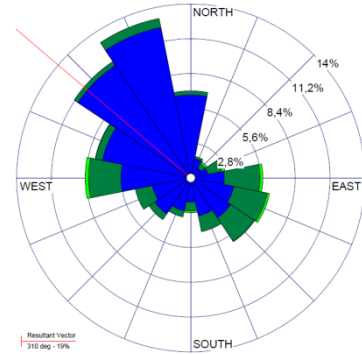
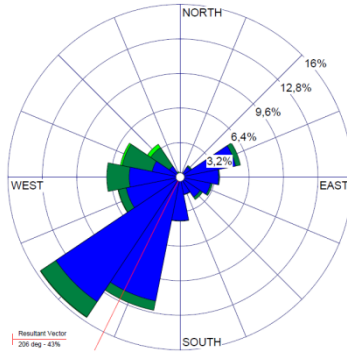
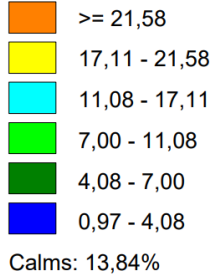
c) Tardes

d) Noches

Figura 27. Mapas dirección y velocidad del viento para diferentes fracciones del día – del trimestre Ene – Mar 2021 de 2021. a) Madrugada, b) Mañana, c) Tardes, d) Noches

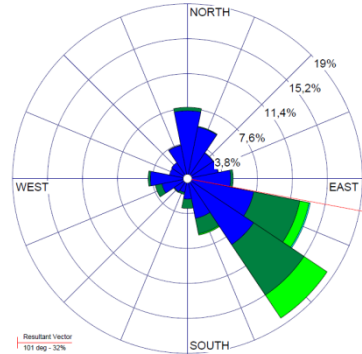
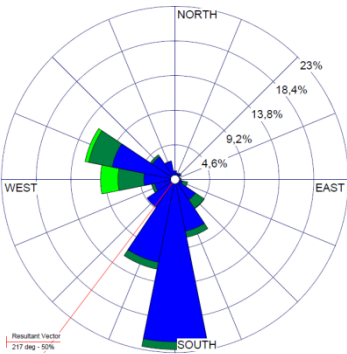
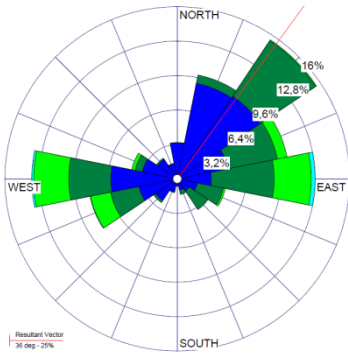
Las rosas de los vientos de la Figura 28, complementan el mapa de la Figura 25, proporcionando información de la frecuencia y direcciones predominantes en cada una de las estaciones de la RMCAB, que reflejan el comportamiento medio del primer trimestre de 2021 para cada una de las estaciones. Se destacan los vientos con mayor frecuencia: 40% de ocurrencia de vientos del oriente en la estación San Cristóbal, en C.D.A.R. con un 23% de ocurrencia de vientos del sur, 21% de ocurrencia de vientos del suroriente en la estación Carvajal-Sevillana. Las estaciones sin información no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75% de los datos.

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO



a) Suba

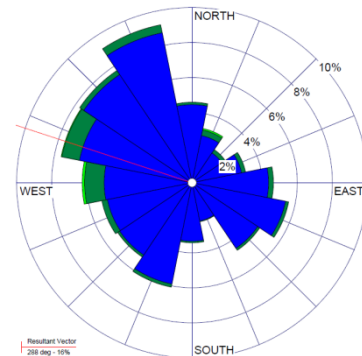
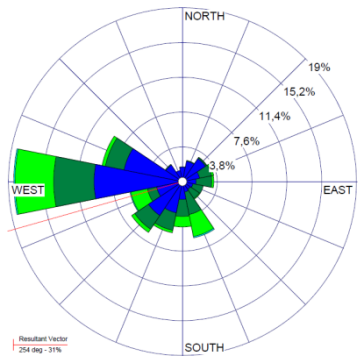
b) Guaymaral



c) Las Ferias

d) CDAR

e) Usaqué



f) Fontibón

g) Puente Aranda

h) Móvil 7ma

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

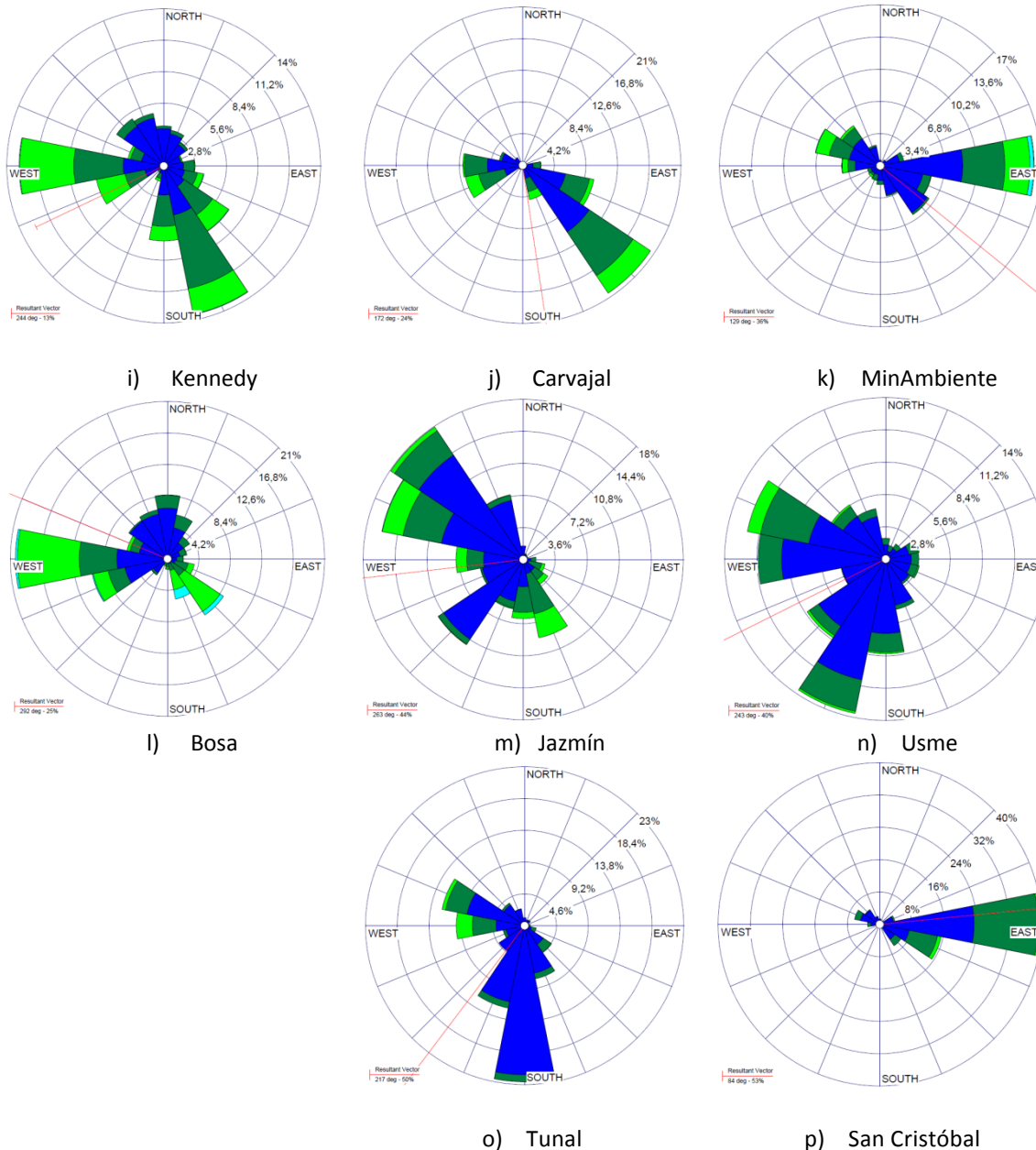


Figura 28. Rosas de viento – Trimestre Ene – Mar 2021 a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquén, g) Fontibón, h) Puente Aranda, i) Móvil, j) Kennedy, k) Carvajal-Sevillana, l) MinAmbiente, m) Bosa, n) Jazmín, o) Usme, p) Tunal, q) San Cristóbal.

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

De acuerdo con el comportamiento de los vientos durante el primer trimestre, es decir, su persistencia del occidente y suroccidente es probable que se haya propiciado la formación de nubes de tipo estratiformes, bajo condiciones atmosféricas estables, que se extienden por la bóveda celeste inhibiendo la entrada de radiación solar, pero no son productoras de lluvia. Esto se puede inferir de las cantidades de radiación entrante en promedio horario durante el primer trimestre de 2021. Estas cantidades de radiación en las horas de mayor incidencia no superaron los 730 W/m² que, para este periodo, a pesar de que normalmente, son mayores. Debido a esto, las concentraciones de ozono se vieron disminuidas dada la relación directa con la radiación como catalizador de la producción de ozono por fotodisociación a nivel superficial. En ese orden, las concentraciones de ozono a nivel superficial, salvo en Kennedy, estuvieron por debajo de los 60 µg/m³. Dado que la principal fuente de producción de ozono a nivel superficial es la relacionada con el proceso de fotodisociación asociada a la presencia de compuestos precursores de ozono, las concentraciones registradas en la estación Kennedy, puede obedecer a procesos de transporte de fuentes vecinas dada la hora en la que se registran esto valores que al parecer están relacionados con el flujo de radiación solar. Ver Figura 29.

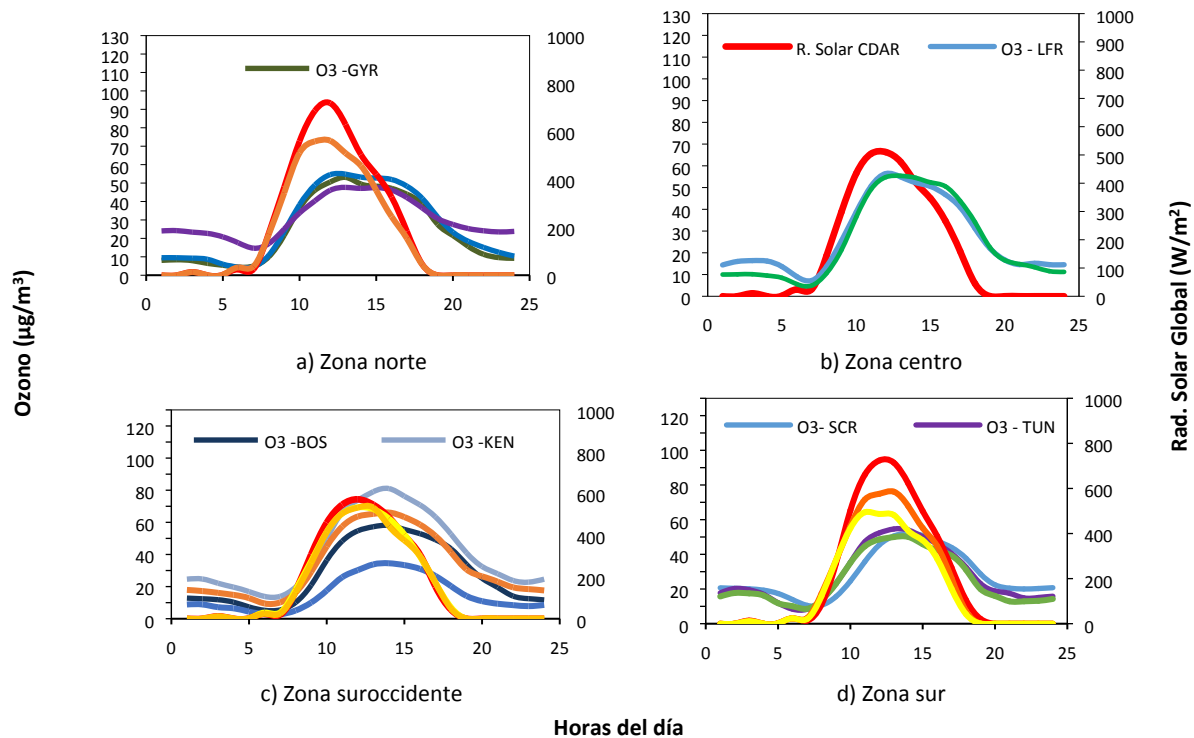


Figura 29. Comportamiento horario de O₃ (µg/m³) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m²) - Trimestre Ene – Mar 2021 a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

12 ANÁLISIS 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 PRIMER TRIMESTRE AÑO 2021.

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 Secretaría 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 en Salud: 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.
- Atención y gestión de quejas: contempla la atención de quejas presentadas por las partes interesadas respecto a la contaminación del aire.
- Comunicación 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.

12.1 Vigilancia en Salud – Calidad del aire y Salud

Tiene como objetivo realizar seguimiento continuo y sistemático a los eventos relacionados con la Enfermedad Respiratoria Aguda (ERA) a través del análisis de fuentes primarias (morbilidad atendida) y secundarias (morbilidad sentida) en lo correspondiente con el primer trimestre del año 2021.

En primer lugar, se describe la morbilidad atendida, es decir, la atención en las Salas ERA y la notificación de la Infección Respiratoria Aguda (IRA) colectiva (evento 995- SIVIGILA) por parte de las diferentes Unidades notificadoras del Distrito Capital. En segundo lugar, se presenta la morbilidad sentida, esto es, 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), información captada por parte de la línea aire, ruido y radiación electromagnética.

- Morbilidad atendida en Salas ERA de Bogotá D.C.

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 el primer trimestre se atendieron 213 casos residentes en Bogotá en 19 instituciones; el mes más concurrido fue enero con 90 casos lo que corresponde al 42,3%. Los menores de 1 año representaron el 37,6 % de los casos. La figura 30 muestra la distribución de los casos según localidad de residencia, observándose que la localidad Ciudad Bolívar correspondió a la de mayor morbilidad con 47 menores afectados, lo que indicó el 22,1% del total de reportes en el trimestre. Las principales características de la población atendida en las Salas ERA se resumen en la Figura 30.

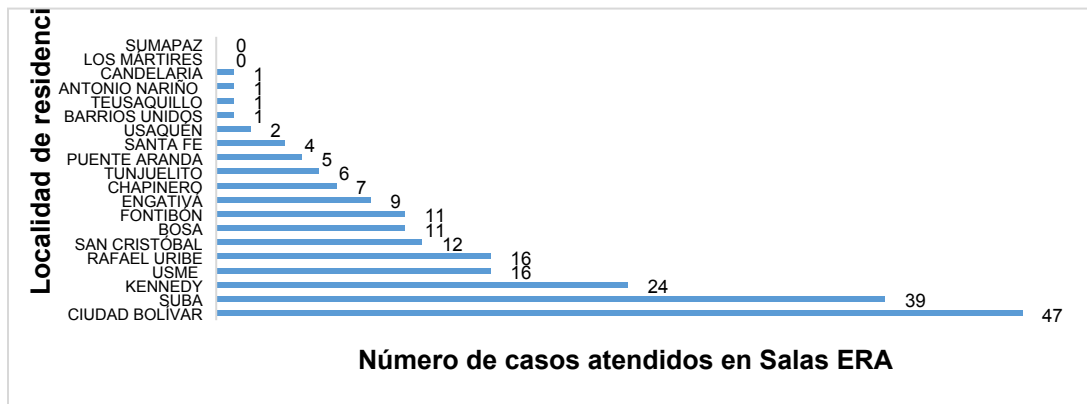


Figura 30. Número de casos de ERA según localidad de residencia de los menores de 5 años atendidos en las salas ERA en Bogotá Trimestre Ene – Mar 2021

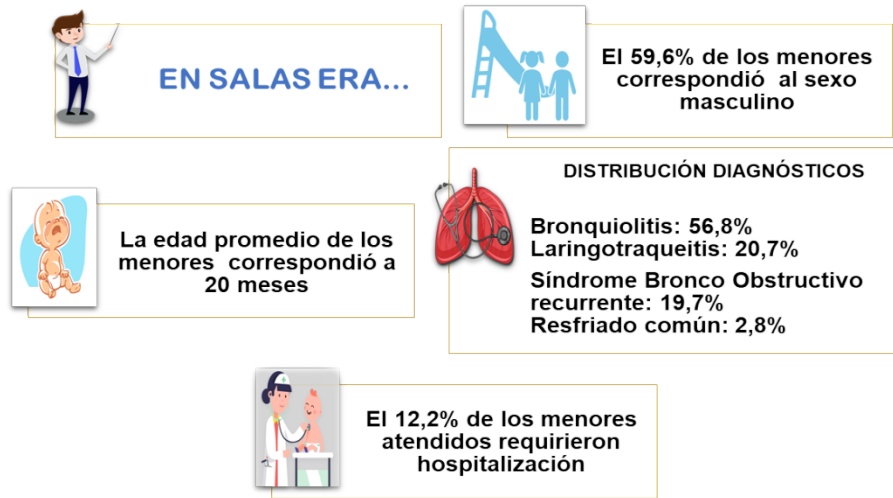


Figura 31. Características sociodemográficas de la población atendida en Salas ERA Trimestre Ene – Mar 2021

- Morbilidad atendida en evento colectivo 995 IRA en Bogotá D.C

De acuerdo con la información suministrada por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVIGILA), de enero a marzo del año 2021 (semana epidemiológica 53 a 11) se notificaron 209.972 casos, siendo la semana 1 la de mayor notificación con 25.567, que correspondió al 12,2% del total de notificados en el periodo. En comparación con el año 2020, periodo en que se presentaron 403.245 notificaciones, los casos en el 2021 disminuyeron, presentándose una variación porcentual del 48%.

La Figura 32 muestra la notificación desde el año 2019 para la población de todas las edades y para los menores de 5 años. Para todos los grupos de edad; se identificó que la semana 10 fue la de mayor representatividad en el año 2019 y la semana 11 en el año 2020 con 55.587 notificaciones. Para el periodo 2021 se identificó que presentó la menor notificación en comparación con los dos años anteriores, además, se puede notar una tendencia al descenso en el reporte, comportamiento posiblemente asociado a la pandemia por COVID-19, la semana 53 corresponde a los últimos días del mes de diciembre 2020 y los dos primeros días de enero de 2021.

De los 209.972 casos de todas las edades notificados en el 2021, 22.705 correspondieron a menores de 5 años (10,8%). En comparación con el año 2020, periodo en que se presentaron 101.032 notificaciones, los casos en el 2021 disminuyeron con una variación porcentual del 77,5%. Puede observarse en la figura de menores de 5 años que en el periodo 2021 no se superan los 2.600 casos, manteniéndose esta tendencia en las diferentes semanas.

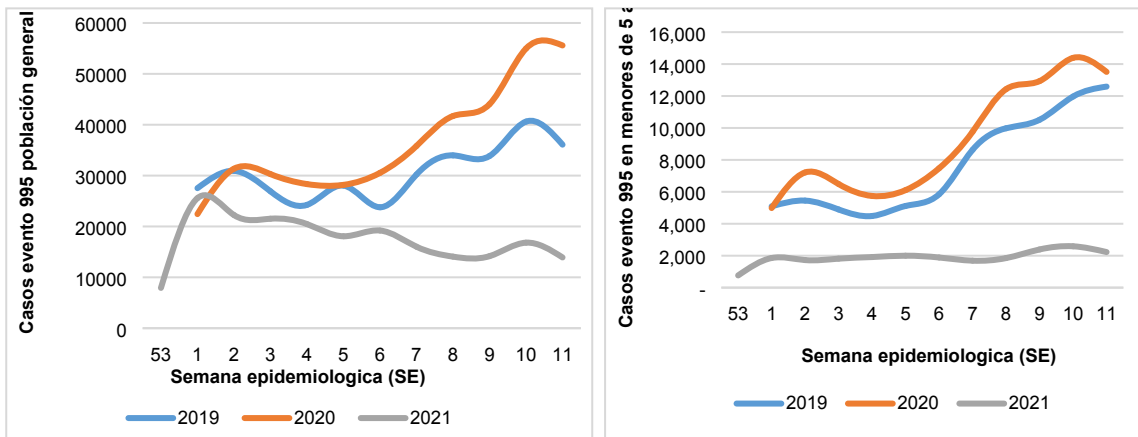


Figura 32. Comparación del número de casos de IRA en todos los grupos de edad y menores de 5 años mediante la notificación del evento 995 entre los años 2017 a 2019 en Bogotá

La Figura 33 muestra el comportamiento trimestral del material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ y otras variables meteorológicas como son temperatura y lluvia; para identificar una posible asociación con la enfermedad respiratoria en todos los grupos de edad. Para las variables ambientales, obsérvese que la semana 12 registró los mayores valores de los dos contaminantes. Con respecto a la lluvia, la semana 11 del mes de marzo reportó la mayor precipitación del trimestre con $51,1 \text{ mm}^3$, sin aparente disminución de los contaminantes por el efecto de lavado atmosférico. La temperatura indicó una tendencia en las diferentes semanas, con promedio de $14,6^\circ\text{C}$. Se identificó que la enfermedad respiratoria mostró las mayores proporciones en el mes de enero, la semana 1 con 25.567 casos, la semana 2 con 22.247 y la 3 con 21.543; en adelante hasta semana 11 se ha presentado un descenso en la notificación; sin embargo, no se observa una relación gráfica con el comportamiento del material particulado.

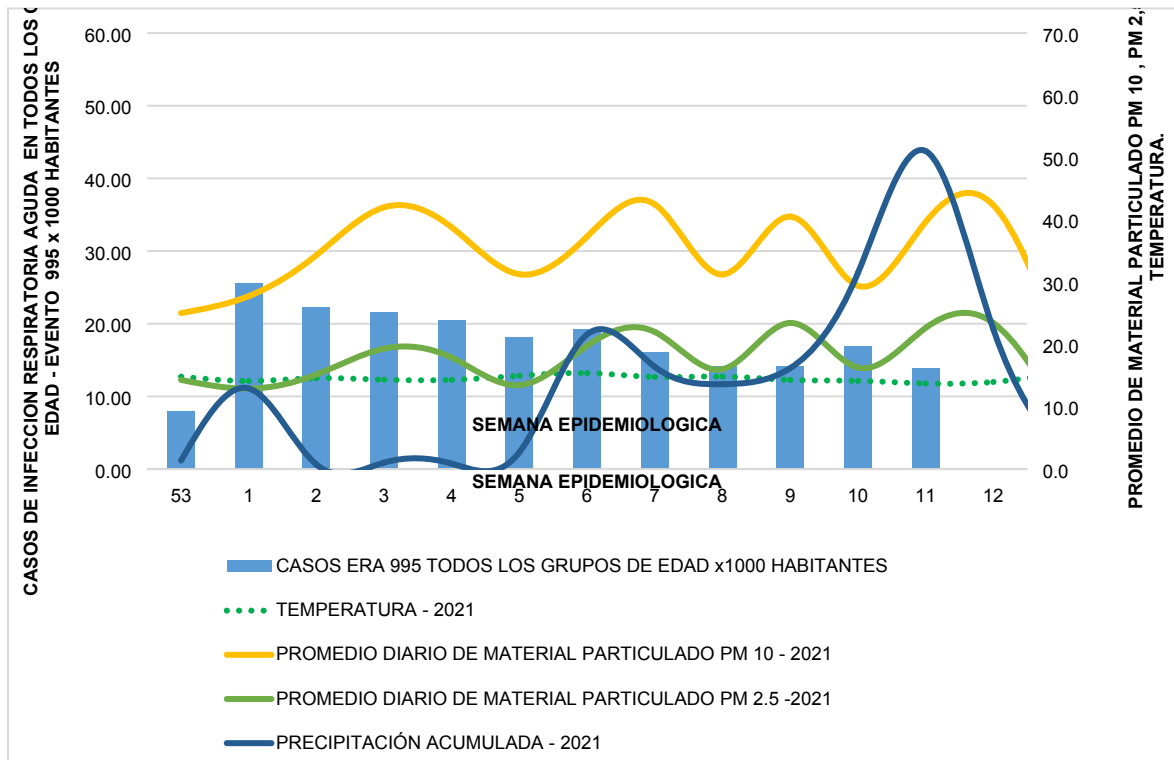


Figura 33. Morbilidad por IRA y Concentraciones de PM₁₀, PM_{2.5} lluvia acumulada y temperatura Trimestre Ene – Mar 2021

- Morbilidad sentida por enfermedad respiratoria en Bogotá

En Bogotá, la Secretaría Distrital de Salud realiza la vigilancia en salud, 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 marzo de 2021 se encuestaron 2.158 menores de 14 años (951 menores de 5 años y 1.207 niños de 5 a 14 años), el 50,9% correspondió al sexo masculino y el 71,2% afiliado al régimen de seguridad social de tipo 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 34 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, donde el 44,8% de los menores de 14 años reside cerca de vías de tráfico pesado y en el 44,9% de los hogares el secado de la ropa es intradomiciliario. Por otra parte, el 4,6% de los niños viven en hacinamiento, es decir que en cada habitación de la vivienda duermen tres o más personas.



Figura 34. Factores posiblemente asociados con la presencia de sintomatología respiratoria en menores de 14 años Trimestre Ene – Mar 2021

Adultos mayores de 60 años caracterizados en Bogotá

De enero a marzo de 2021 se encuestaron 826 mayores de 60 años, predominó el sexo femenino (65%), en el nivel educativo prevaleció la primaria completa en el 23,2% de la población; adicional, cerca de la mitad de los encuestados reportó padecer Hipertensión Arterial.

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 42%, seguido por residir cerca de vías de tráfico pesado en el 46,5% de los encuestados. Con respecto al combustible para cocinar, 367 personas lo hicieron con leña (44,4%) de las cuales 277 fueron mujeres. Como factor protector se identificó que el 29,3% realizó actividad física a diario, entendiendo que dicha actividad es beneficiosa cuando se realiza en momentos de calidad del aire favorable (Figura 35).

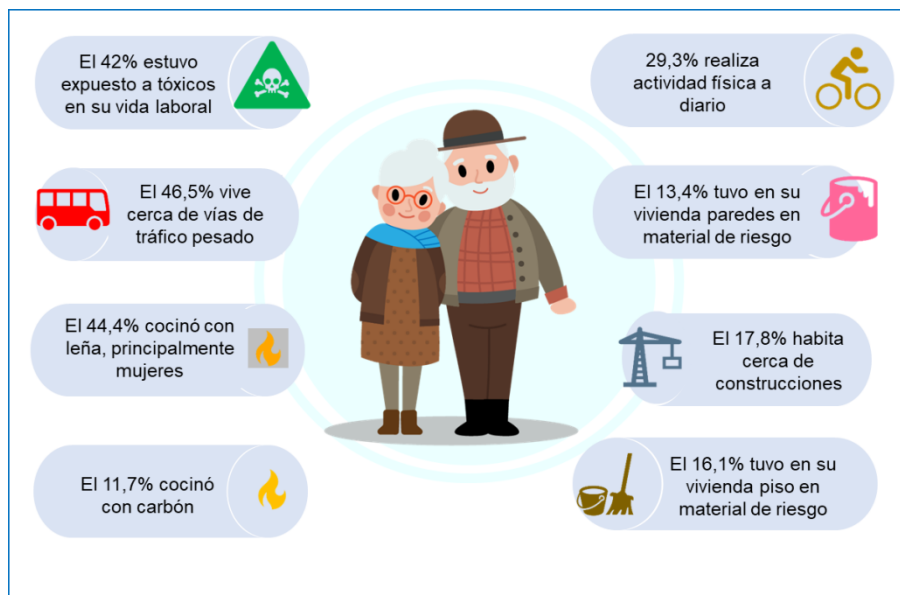


Figura 35. Factores posiblemente relacionados con la presencia de sintomatología respiratoria en mayores de 60 años Trimestre Ene – Mar 2021

Prevalencias de sintomatología respiratoria

La Figura 36 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 ausentismo escolar permite reflejar 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 1,2% (18/1.449) y el ausentismo laboral fue de 1,0% (22/2.158).

El síntoma sibilancias fue mayor en los mayores de 60 años con una prevalencia del 2,7% (22/826) con localidades como Ciudad Bolívar y Santa Fe como las más representativas; las sibilancias en menores de 5 años alcanzaron el 1,8% (17/951) con Santa Fe y Rafael Uribe Uribe con las mayores afectaciones por este síntoma. Por su parte, la prevalencia de tos seca fue mayor en los niños de 5 a 14 años con el 4,4% (53/1.207), Puente Aranda y Mártires reportaron las proporciones más altas para este síntoma.

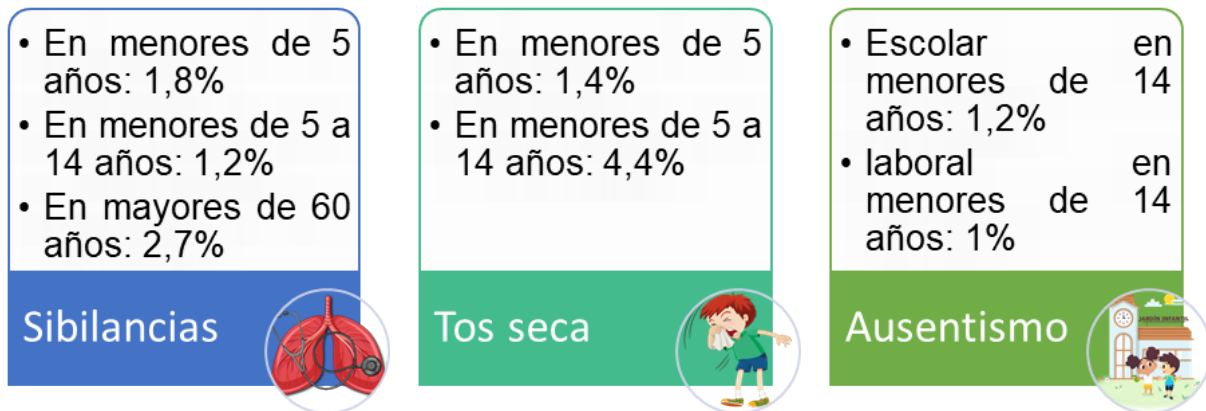


Figura 36. Prevalencia de sintomatología respiratoria en la población abordada Trimestre Ene – Mar 2021

12.2 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).

Con respecto a los promedios mensuales de PM₁₀, se reportaron los mayores niveles de concentración en la estación de Carvajal con 67,3 µg/m³, seguido de las estaciones de Kennedy 43,9 µg/m³, Ciudad Bolívar 42,6 µg/m³ y Móvil 7ma 42,4 µg/m³, las estaciones que reportaron la menor concentración promedio mensual fueron San Cristóbal 24,6 µg/m³, Min Ambiente 23,1 µg/m³, y Colina 21,6 µg/m³; Por otra parte

las concentraciones durante el primer trimestre se mantuvieron estables, sin embargo el mes de marzo presento las concentraciones más altas, cabe mencionar que la estación Usaquén no conto con información para el mes de marzo. Ver Figura 37.

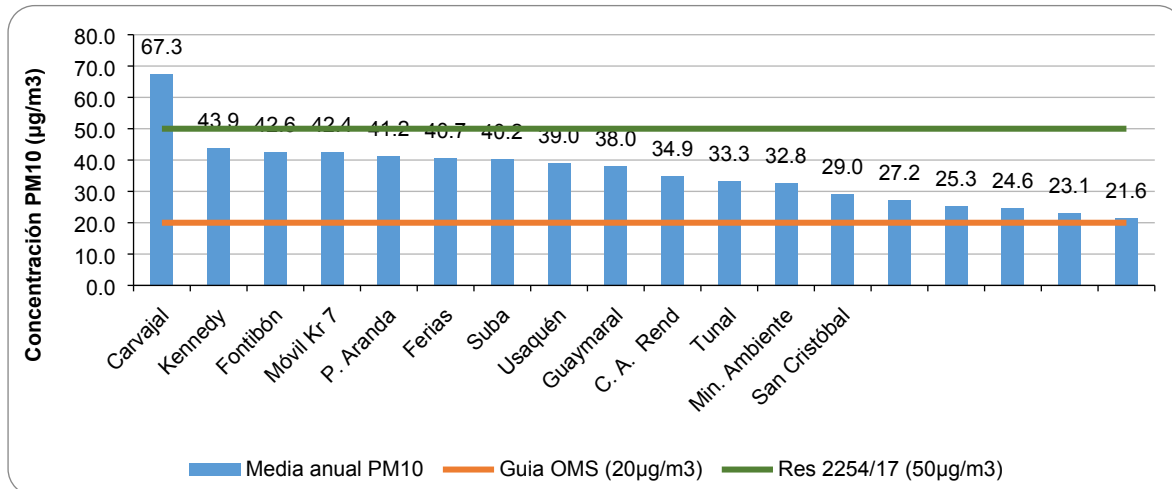


Figura 37. Concentración promedio primer trimestre y excedencia a la normativa Guía OMS de material particulado PM₁₀ Trimestre Ene – Mar 2021

Los mayores promedios mensuales de concentración de PM_{2.5} se registraron en la estación de Carvajal con 36,8 µg/m³, Puente Aranda 24,4 µg/m³, Kennedy 23,8 µg/m³ y Móvil 7ma 22,2 µg/m³, siendo marzo con las concentraciones más altas; las estaciones que reportaron la menor concentración en el trimestre fueron Usme 12,8 µg/m³, Colina 9,1 µg/m³ y Usaquén con 7,9 µg/m³, como se muestra en la Figura 38.

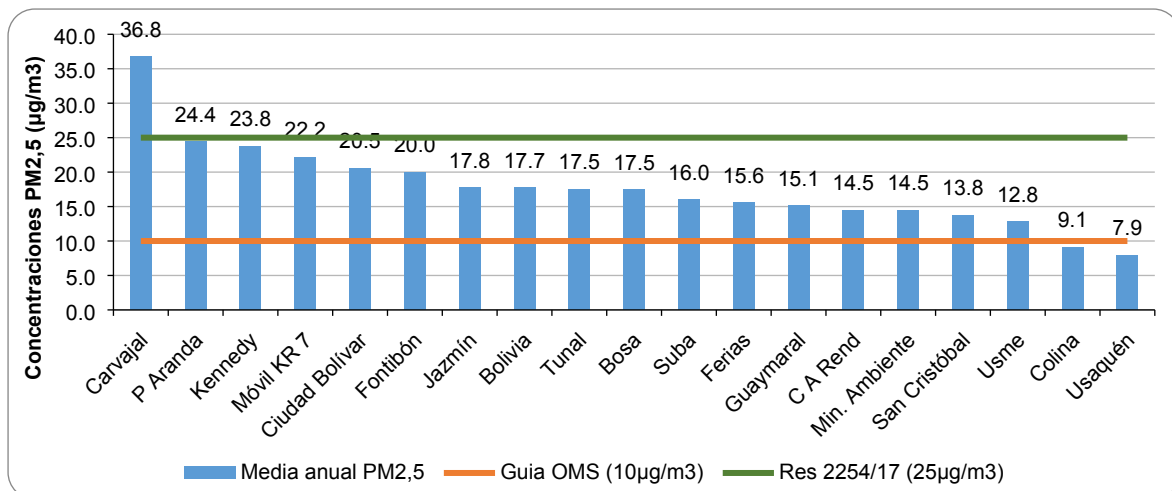


Figura 38. Promedio concentración trimestre y excedencia a la normativa Guía OMS de material particulado PM_{2.5} Trimestre Ene – Mar 2021

En cuanto a excedencias diarias durante el primer trimestre del 2021 para PM_{10} , se reportaron un total de 277 con respecto a la guía establecida por la OMS de ($50\mu g/m^3$) para 24 horas, lo que representa una reducción de 29% respecto al mismo periodo del año anterior; las estaciones que registraron el mayor porcentaje de excedencias para periodo analizado fueron Carvajal (26,0%), Móvil 7ma (10,5%), Ciudad Bolívar (9,7%) y Puente (9,0%), mientras que las estaciones con menos excedencias fueron Guaymaral (0,4%), Centro Alto Rendimiento (0,4%) y San Cristóbal (0,4%), por otro lado las estaciones de Usaquén, Ferias, Colina y Min. Ambiente no presentaron excedencias, según el análisis del total de los promedios diarios reportados de PM_{10} (figura 39).

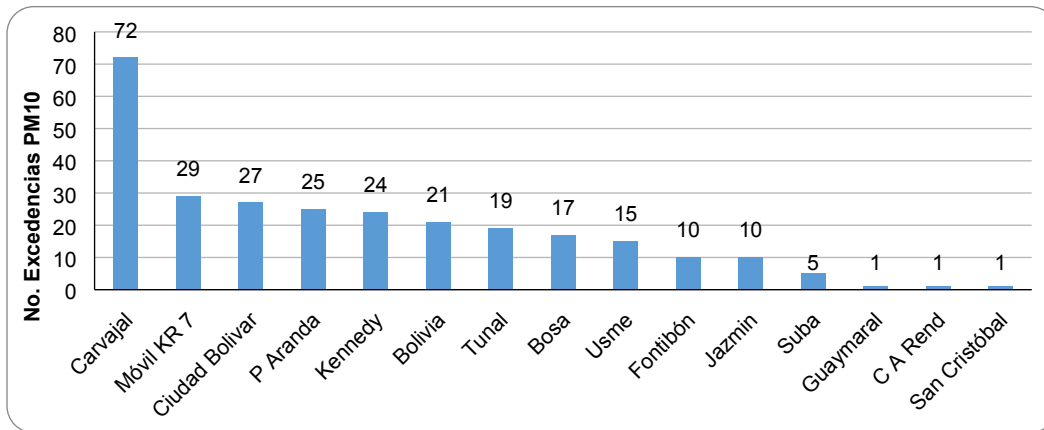


Figura 39. Comportamiento trimestral (enero-marzo) de excedencias del contaminante PM_{10} con respecto a la guía OMS en las estaciones de la RMCAB 2021.

Las excedencias diarias de $PM_{2.5}$ que se presentaron fueron 316 como se observa en la figura 40 con respecto a la guía establecida por la OMS de ($25\mu g/m^3$ para 24 horas), lo que representa un reducción de 42% respecto al mismo periodo del año anterior; Las estaciones que registraron los mayores porcentajes de excedencias, fueron Carvajal (21,8%), Kennedy (13,6%), Puente Aranda (11,7%) y Móvil 7ma (10,8%), mientras que Guaymaral (0,9%), San Cristóbal (0,9%) y Usme (0,3%) registraron el menor número de excedencias, igualmente las estaciones de Usaquén y Colina no presentaron excedencias.

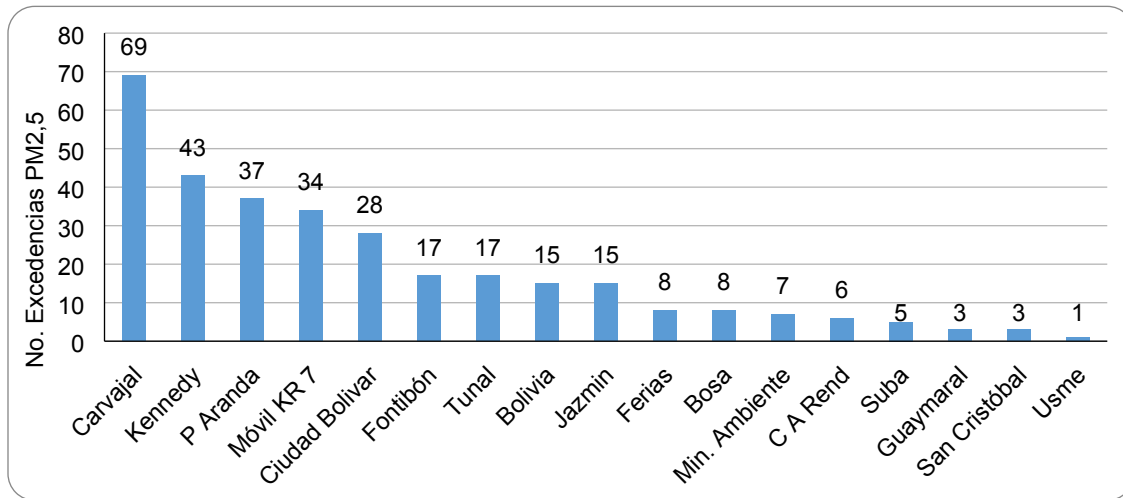


Figura 40. Comportamiento trimestral (enero – marzo) de excedencias del contaminante PM_{2,5} con respecto a la guía OMS en las estaciones de la RMCAB 2021

Según la guía de la OMS en el seguimiento a los valores guía para la media de 24 horas esté protegerá 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 análisis al comportamiento del reporte de concentraciones horarias de los contaminantes PM₁₀ y PM_{2,5} por 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.

Se puede observar en la Tabla 12, el porcentaje de excedencias de PM₁₀ respecto a los objetivos intermedio de la Guía OMS para concentraciones de 24 horas, que el 100% de las estaciones dieron cumplimiento respecto al OI-1, con respecto al OI-2 el 95% de las estaciones cumplieron con el objetivo, siendo la estación de Carvajal la única estación que presentó excedencias de 1%, respecto al OI-3 el 79% de las estaciones cumplieron con el objetivo, siendo las estaciones de Bolivia (1%), Kennedy (1%), Carvajal (9%), Ciudad Bolívar (1%), las que presentaron excedencias; y respecto al valor guía de la OMS el 32% de las estaciones cumplieron con dicho valor, la estación con mayor excedencias fue Carvajal con el 20%.

Tabla 12. Porcentaje de excedencias trimestral (enero – marzo) 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 2021.

PM ₁₀ EXCEDENCIAS OMS ENERO A MARZO 2021	% CON RESPECTO AL OI-1 150 µg/m ³	% CON RESPECTO AL OI-2 100 µg/m ³	% CON RESPECTO AL OI-3 75 µg/m ³	% CON RESPECTO A LA GUIA OMS 50 µg/m ³
GYR	0%	0%	0%	2%
USQ	0%	0%	0%	0%
MOV	0%	0%	0%	8%
CDAR	0%	0%	0%	0%

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

PM ₁₀ EXCEDENCIAS OMS ENERO A MARZO 2021	% CON RESPECTO AL OI-1 150 µg/m ³	% CON RESPECTO AL OI-2 100 µg/m ³	% CON RESPECTO AL OI-3 75 µg/m ³	% CON RESPECTO A LA GUIA OMS 50 µg/m ³
LFR	0%	0%	0%	0%
COL	0%	0%	0%	0%
SUB	0%	0%	0%	1%
BOL	0%	0%	1%	6%
FTB	0%	0%	0%	3%
KEN	0%	0%	1%	7%
BOS	0%	0%	0%	5%
CSE	0%	1%	9%	20%
CBV	0%	0%	1%	8%
PTE	0%	0%	0%	7%
JAZ	0%	0%	0%	3%
TUN	0%	0%	0%	5%
USM	0%	0%	0%	4%
MAM	0%	0%	0%	0%
SCR	0%	0%	0%	0%

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} cómo se puede observar en la Tabla 13 respecto al OI-1 el 100% de las estaciones se encontraron por debajo de 75 µg/m³, respecto al OI-2 el 95% se encontraron por debajo de 50 µg/m³ y solo la estación Carvajal presento excedencias del 9%, respecto al OI-3 el 74% de las estaciones cumplieron con el objetivo, presentando excedencias entre el 49% y el 1% siendo la estación Carvajal con el mayor número de excedencias frente el valor guía de la OMS el 11% de las estaciones cumplieron con esta guía, y las estaciones con mayor número de excedencias se encuentran en la zona sur occidente de la ciudad.

Tabla 13. Porcentaje de excedencias trimestral (enero – marzo) 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 2021.

PM ₁₀ EXCEDENCIAS OMS ENERO A MARZO 2021	% CON RESPECTO AL OI-1 75µg/m ³	% CON RESPECTO AL OI-2 50µg/m ³	% CON RESPECTO AL OI-3 37,5µg/m ³	% CON RESPECTO A LA GUIA OMS 25µg/m ³
GYR	0%	0%	0%	3%
USQ	0%	0%	0%	0%
MOV	0%	0%	6%	40%

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

PM ₁₀ EXCEDENCIAS OMS ENERO A MARZO 2021	% CON RESPECTO AL OI-1 75µg/m ³	% CON RESPECTO AL OI-2 50µg/m ³	% CON RESPECTO AL OI-3 37,5µg/m ³	% CON RESPECTO A LA GUIA OMS 25µg/m ³
CDAR	0%	0%	0%	7%
LFR	0%	0%	0%	10%
COL	0%	0%	0%	0%
SUB	0%	0%	0%	6%
BOL	0%	0%	0%	17%
FTB	0%	0%	0%	19%
KEN	0%	0%	1%	48%
BOS	0%	0%	0%	12%
CSE	0%	9%	49%	85%
CBV	0%	0%	3%	33%
PTE	0%	0%	6%	45%
JAZ	0%	0%	0%	16%
TUN	0%	0%	0%	19%
USM	0%	0%	0%	1%
MAM	0%	0%	0%	8%
SCR	0%	0%	0%	3%

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.

Durante el primer trimestre de 2021, se han realizado 21 monitoreos intramurales en 13 localidades de la ciudad, en cercanía a fuentes fijas o móviles de emisiones atmosféricas como hornos crematorios (cementeros), industria cementera, relleno sanitario o sitios de disposición inadecuada de residuos sólidos, o actividades comerciales de manufactura, metal mecánico, mecánica automotriz.

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, primer trimestre 2021, Bogotá.

Localidad	Contaminación del aire	Olores ofensivos
Chapinero	1	
Barrios Unidos	1	2
Teusaquillo	1	1
Engativá	1	
Suba	2	
Los Mártires	1	
San Cristóbal	1	
Rafael Uribe	2	
Usme		1
Tunjuelito	1	
Ciudad Bolívar	2	
Bosa	2	
Puente Aranda	2	
Bogotá	17	4

12.3 Atención y gestión de quejas por contaminación del aire

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.

En el primer trimestre de 2021 como se puede ver en la Figura 41, se atendieron un total de 36 quejas en Bogotá, de las cuales 21 son relacionadas a molestias por olores ofensivos, 10 peticiones relacionadas a contaminación del aire y 5 relacionadas por humo de tabaco, de las cuales en la Subred Sur Norte presento el mayor número de quejas (16), seguido por la Subred Sur Occidente (10), la Subred Sur (8) y la Subred Centro Oriente (2); las localidades de mayor reporte de quejas fueron Barrios Unidos y Usme con 5 cada una. Tanto como en el año 2020 como en año 2021 en el primer trimestre, el mayor número de quejas de la población están relacionadas con olores ofensivos y como se muestra en la figura, se presentó una reducción del 54,4% en el número de quejas.

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

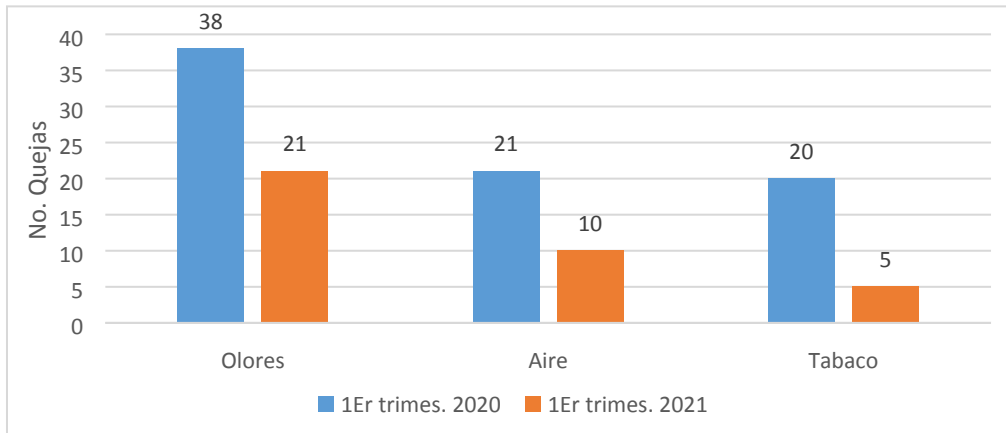


Figura 41. Atención a quejas por contaminación del aire, olores ofensivos y humo de tabaco, Bogotá Trimestre Ene – Mar 2021

En la Figura 42 se muestra el mayor porcentaje de quejas corresponde a quejas por olores ofensivos un 58%, la localidad con mayores quejas por olores fue en Ciudad Bolívar (3), y luego se tiene a las localidades de Kennedy (3) y Usme (3), Engativá (2) y Barrios Unidos (2), Teusaquillo (2), mientras que las localidades de Chapinero, Suba, Usaquén, Bosa, Fontibón y Antonio Nariño presentaron 1 queja. En cuanto a contaminación por aire, las localidades de Barrios Unidos, Bosa y Usme presentaron de a 2 quejas y las localidades de Chapinero, Suba, Puente Aranda, y Antonio Nariño presentaron de 1 queja. El menor número de quejas durante el primer trimestre están relacionadas a humo de tabaco y espacios 100% libres de humo de tabaco, las cuales se concentraron en las localidades de Barrios Unidos (1), Chapinero (1), Engativá (1), Bosa (1) y Fontibón (1).

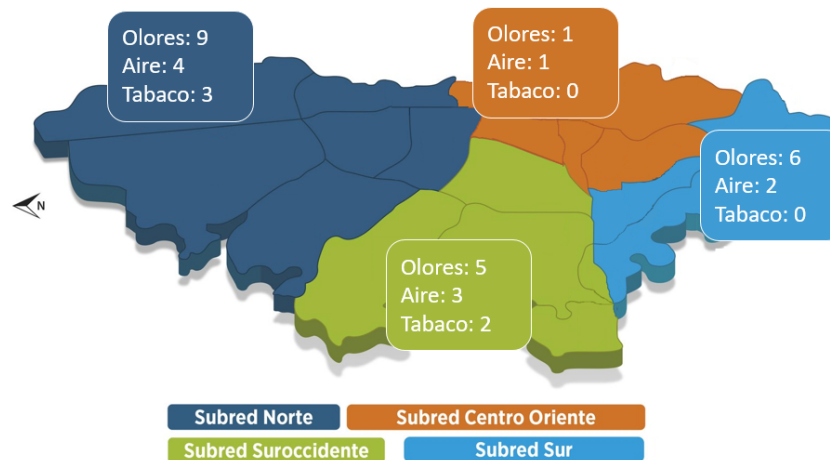
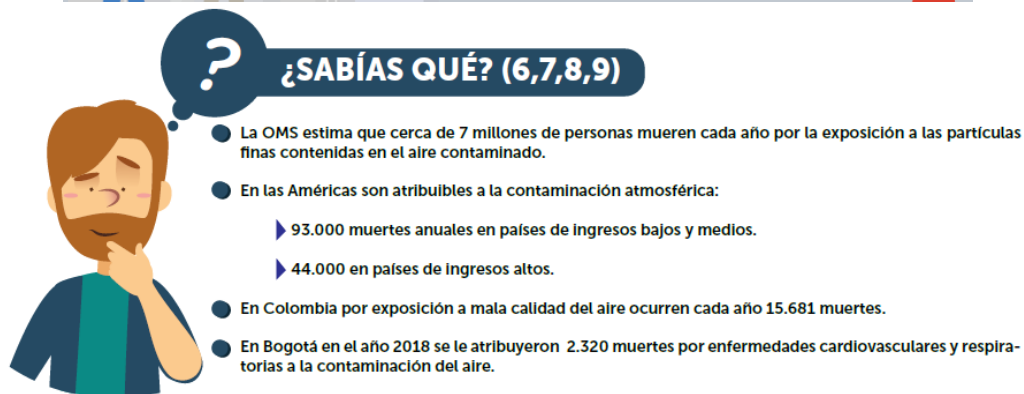


Figura 42. Distribución de quejas por contaminación del Aire, Olores y humo de tabaco, por Subred Trimestre Ene – Mar 2021

12.4 Comunicación social

Como un componente importante del proceso de salud ambiental se encuentran las actividades de información, educación y comunicación social del riesgo, de 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, sin embargo producto de la pandemia de COVID-19 desde el mes de abril del año 2020 no se han realizado actividades que requieran convocatoria y aglomeración de personas; no obstante se sigue desarrollando infografías que se difunden en la página o redes sociales de la Secretaría Distrital de Salud.

En la siguiente infografía podrá encontrar algunos conceptos básicos sobre la contaminación del aire, definición sobre contaminación intramural y extramural como algunas acciones que puede para mejorar la calidad del aire de la ciudad.



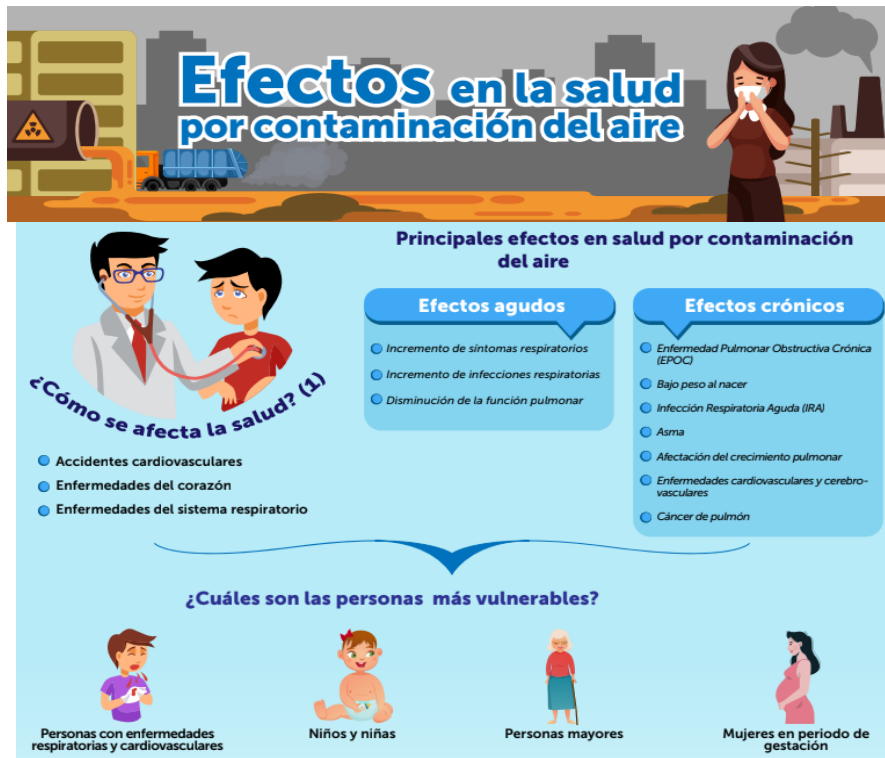
¿SABÍAS QUÉ? (6,7,8,9)

- La OMS estima que cerca de 7 millones de personas mueren cada año por la exposición a las partículas finas contenidas en el aire contaminado.
- En las Américas son atribuibles a la contaminación atmosférica:
 - ▶ 93.000 muertes anuales en países de ingresos bajos y medios.
 - ▶ 44.000 en países de ingresos altos.
- En Colombia por exposición a mala calidad del aire ocurren cada año 15.681 muertes.
- En Bogotá en el año 2018 se le atribuyeron 2.320 muertes por enfermedades cardiovasculares y respiratorias a la contaminación del aire.

Puede consultarla en el siguiente enlace, como infografía “Contaminación del aire” año 2021:

https://drive.google.com/file/d/1RKRr_lmsHFA8og8sfH6TezqH2BFSSUSD/edit

En la siguiente infografía puede encontrar información relacionada con los efectos en la salud por contaminación del aire, así como algunas recomendaciones para evitar enfermedades por contaminación del aire, dirigida a población en general, población vulnerable como los son adultos mayores y niños menores de 5 años.



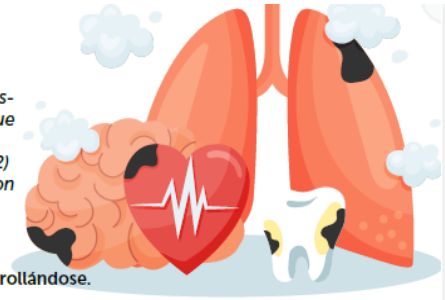
Puede consultarla en el siguiente enlace, como infografía “Efectos en la salud por contaminación del aire” año 2021:
<https://drive.google.com/file/d/109EZxKbV3w2ZtqeNyu5BkfHRIbWlgQbQ/edit>

La siguiente infografía, puede encontrar información sobre la exposición al Humo de Tabaco y sus posibles efectos en la salud de las personas, así como recomendaciones en salud.



Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

La exposición al Humo de Tabaco de Segunda Mano (HTSM) causa enfermedades respiratorias crónicas, cardiovasculares, cánceres y enfermedades infecciosas que pueden provocar discapacidad y mortalidad prematura. A nivel mundial, la exposición al HTSM provoca más de 600.000 muertes anuales (2) Las consecuencias en la salud de los no fumadores expuestos al humo del tabaco son las mismas que el fumador activo.



- ▶ Los niños son los más vulnerables pues su sistema inmune está todavía desarrollándose.
- ▶ En los niños expuestos produce el síndrome de muerte súbita y desencadenar asma y otitis.
- ▶ Los compuestos tóxicos del humo del tabaco se depositan y acumulan en muebles, cortinas, alfombras o la tapicería de las casas y de los carros, así como en las partículas atmosféricas, formando el llamado HTTM (Humo de tabaco de tercera mano) o humo de tabaco residual (3).

Puede consultarla en el siguiente enlace, como infografía “Humo De Tabaco de Segunda y Tercera mano” año 2021:

<https://drive.google.com/file/d/1tqTMXociPqIVtvzEGXDj8oSxJvsxYK0I/edit>

13 BIBLIOGRAFÍA

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+ABCminsalud.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%2Emins%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.*

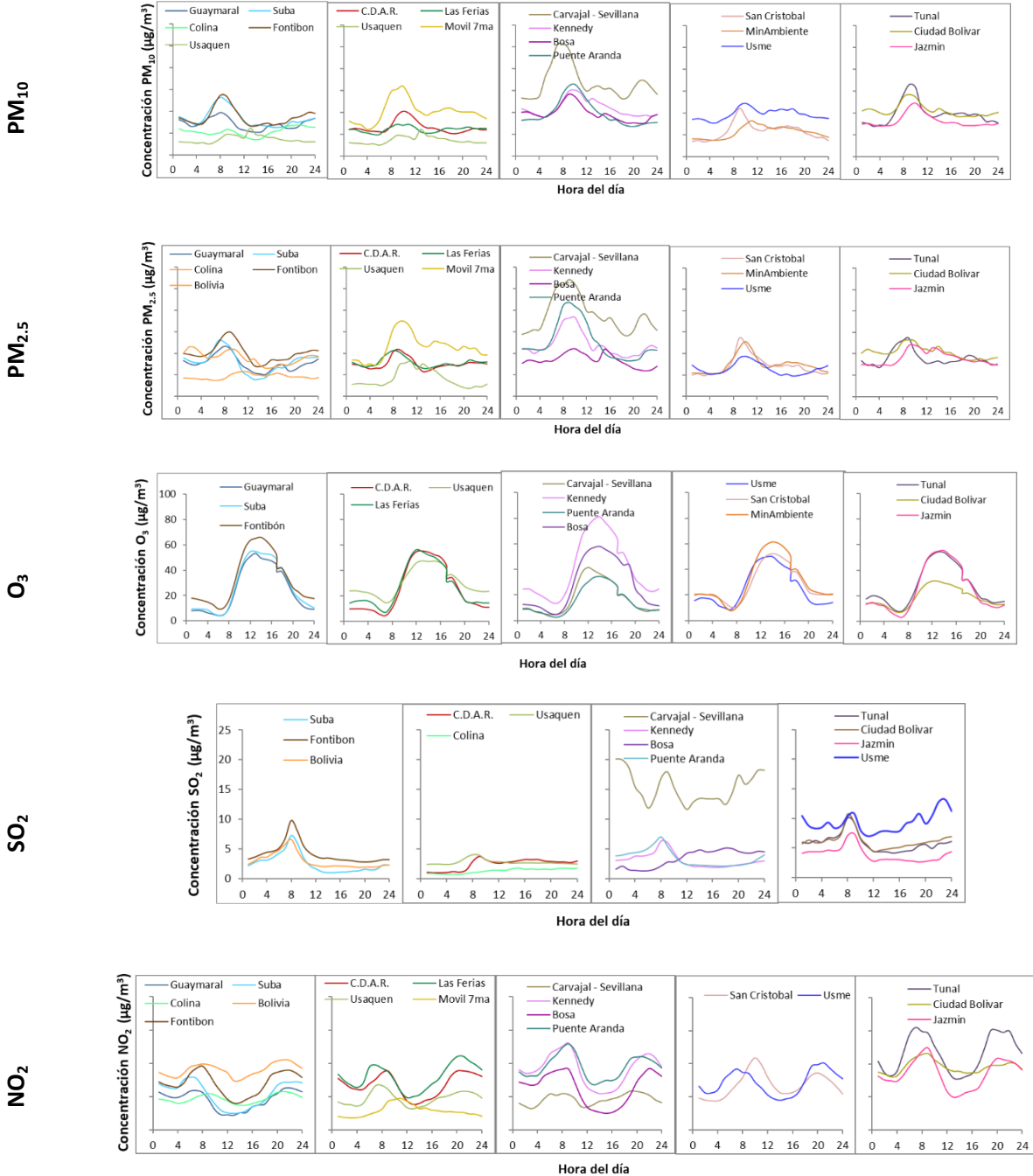
14 ANEXOS

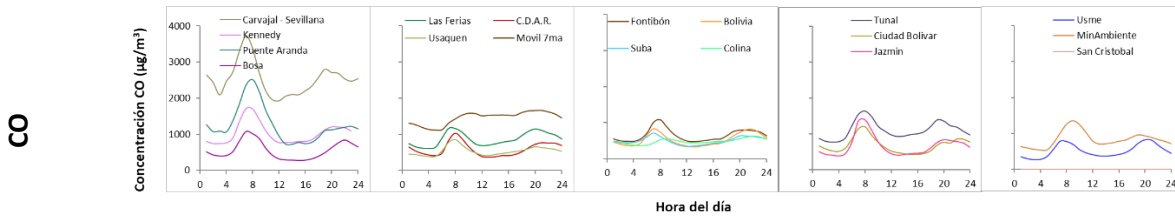
A. Características de las estaciones de la RMCAB y métodos de referencia

Tabla 15. Características de las estaciones de monitoreo de la RMCAB

Características	Ubicación									Contaminantes						Variables Meteorológicas						
	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Tipo de zona	Tipo de estación	Dirección	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	NO _x	CO	SO ₂	V. Viento	D. Viento	Temperatura	Precipitación	R. Solar	H. Relativa	Presión Atm.
Guaymaral	GYR	4°47'1.52"N	74°2'39.06"W	2580	0	Suba	Sub urbana	De fondo	Autopista Norte # 205-59	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
Usaquén	USQ	4°42'37.26"N	74°1'49.50"W	2570	10	Usaquén	Urbana	De fondo	Carrera 7B Bis # 132-11	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Suba	SUB	4°45'40.49"N	74° 5'36.46"W	2571	6	Suba	Sub urbana	De fondo	Carrera 111 # 159A-61	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Bolivia	BOL	4°44'9.12"N	74°7'33.18"W	2574	0	Engativá	Sub urbana	De fondo	Avenida Calle 80 # 121-98	X	X		X	X	X							
Las Ferias	LFR	4°41'26.52"N	74°4'56.94"W	2552	0	Engativá	Urbana	De tráfico	Avenida Calle 80 # 69Q-50	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X
Centro de Alto Rendimiento	CDAR	4°39'30.48"N	74°5'2.28"W	2577	0	Barrios Unidos	Urbana	De fondo	Calle 63 # 59A-06	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estación Móvil 7ma	MOV	4°38'32.75"N	74°5'2.28"W	2583	0	Chapinero	Urbana	De tráfico	Carrera 7 con calle 60	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X
MinAmbiente	MAM	4°37'31.75"N	74°4'1.13"W	2621	15	Santa Fe	Urbana	De tráfico	Calle 37 # 8-40	X	X	X		X		X	X		X			
Fontibón	FTB	4°40'41.67"N	74°8'37.75"W	2551	11	Fontibón	Urbana	De tráfico	Carrera 104 # 20 C-31	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
Puente Aranda	PTE	4°37'54.36"N	74°7'2.94"W	2590	10	Puente Aranda	Urbana	Industrial	Calle 10 # 65-28	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Kennedy	KEN	4°37'30.18"N	74°9'40.80"W	2580	3	Kennedy	Urbana	De fondo	Carrera 80 # 40-55 sur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Carvajal - Sevillana	CSE	4°35'44.22"N	74°8'54.90"W	2563	3	Kennedy	Urbana	Tráfico / Industrial	Autopista Sur # 63-40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Tunal	TUN	4°34'34.41"N	74°7'51.44"W	2589	0	Tunjuelito	Urbana	De fondo	Carrera 24 # 49-86 sur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
San Cristóbal	SCR	4°34'21.19"N	74°5'1.73"W	2688	0	San Cristóbal	Urbana	De fondo	Carrera 2 Este # 12-78 sur	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
El Jazmín	JAZ	4°36'30.6"N	74°06'53.8"W	2559	0	Puente Aranda	Urbana	Residencial	Calle 1 G # 41 A-39	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Usme	USM	4°31'55.4"N	74°07'01.7"W	2593	0	Usme	Urbana	Residencial	Carrera 11 # 65 D 50 Sur	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Bosa	BOS	4°36'20.2"N	74°12'14.6"W	2546	0	Bosa	Urbana	De fondo	Diagonal 73 F Sur # 78-44	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Ciudad Bolívar	CBV	4°34'40.1"N	74°09'58.6"W	2661	0	Ciudad Bolívar	Urbana	Residencial	Calle 70 Sur # 56-11	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Colina	COL	4°44'14.1"N	74°04'10.0"W	2555	0	Suba	Urbana	Residencial	Avenida Boyacá No 142B-55	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X

B. Promedios horarios de contaminantes primer trimestre 2021 (Enero – Marzo)





C. Normativa y métodos de referencia

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

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

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 2020 (EPA, 2020). Los métodos de referencia se encuentran establecidos en el Título 40 del CFR (*Code of Federal Regulations*), los cuales están aprobados por la *Environmental Protection Agency* (EPA) de Estados Unidos. Para cada contaminante se encuentra definido un método de referencia específico, de acuerdo con el método equivalente por el cual funciona cada monitor, lo cual se encuentra establecido en los apéndices de la Parte 50 del Título 40 del CFR (LII, 2020). (Tabla 16).

Tabla 16. 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	

Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
INFORME TRIMESTRAL 2021 – 1 ENERO, FEBRERO Y MARZO

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	

D. Declaraciones

Se declara que los resultados relacionados en el presente informe trimestral de calidad del aire corresponden únicamente a los parámetros y variables monitoreadas por los analizadores y sensores en las estaciones de la RMCAB, adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con ítems ensayados y/o comprobados metrológicamente.

Las concentraciones y resultados presentados en este informe de calidad del aire y en la página web se encuentran a condiciones de referencia, con el fin de que sean comparables con los niveles establecidos por la normatividad vigente.

La identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos y su evaluación se registra en el formato interno PA10-PR03-F12 de acuerdo con lo establecido en el instructivo interno PA10-PR03-INS8, y no se reporta en los informes periódicos de calidad del aire, minimizando cualquier posibilidad de interpretaciones equívocas o de uso incorrecto.

El análisis realizado en el presente informe mensual corresponde a los datos recolectados por la Red de Monitoreo de Calidad el Aire de Bogotá – RMCAB durante el período comprendido entre el 01 de enero y el 31 de marzo de 2021.

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. Adicionalmente para la validación de los datos se tiene en cuenta lo definido en el procedimiento interno PA10-PR05- Revisión y Validación de datos de la RMCAB. Cabe resaltar que los procesos de monitoreo de contaminantes y de estimación de la incertidumbre en la RMCAB se realizan bajo los siguientes procedimientos internos, para los cuales se utiliza la última versión vigente cargada el aplicativo interno de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA “Isolucion”.

Tabla 17. Procedimientos Internos para la operación y calibración de equipos de la RMCAB

Código Procedimiento Interno	Nombre del Procedimiento Interno
PA10-PR02	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad del Aire de Bogotá
PA10-PR06	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación analizadores, monitores de partículas y sensores meteorológicos
PA10-PR03	Aseguramiento de Calidad de los Resultados emitidos por el Laboratorio Ambiental SDA Formato PA10-PR03-F12 - Cálculo de Incertidumbre RMCAB

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

Tabla 18. Procedimientos Internos para la operación y calibración de equipos de la RMCAB

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

El resultado de cada una de las conversiones se encuentra a una presión de 760 mm Hg y a una temperatura de 25°C, que son las condiciones de referencia según los términos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de Calidad del Aire.

El factor de conversión se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

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

Donde:

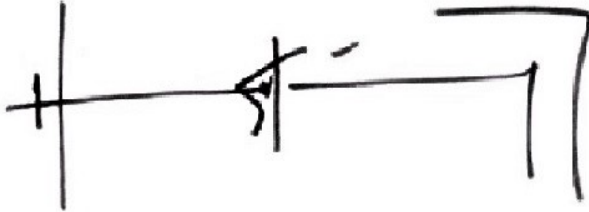
M: masa molar del gas contaminante [g/mol]

P: presión atmosférica [Pa]

R: constante universal de los gases ideales =

T: temperatura absoluta [K]

FIN DEL INFORME



HUGO ENRIQUE SAENZ PULIDO
SUBDIRECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE, AUDITIVA Y VISUAL

Elaboró:

JENNYFER MONTOYA QUIROGA	C.C: 1026283268	T.P: N/A	CPS: CONTRATO 20210382 DE 2021	FECHA EJECUCION:	01/07/2021
--------------------------	-----------------	----------	--------------------------------	------------------	------------

Revisó:

LUIS ALVARO HERNANDEZ GONZALEZ	C.C: 80164122	T.P: N/A	CPS: Contrato SDA- CPS-20210380 de 2021	FECHA EJECUCION:	01/07/2021
--------------------------------	---------------	----------	---	------------------	------------

Aprobó:

Firmó:

HUGO ENRIQUE SAENZ PULIDO	C.C: 79876838	T.P: N/A	CPS: FUNCIONARIO	FECHA EJECUCION:	02/07/2021
---------------------------	---------------	----------	------------------	------------------	------------