

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

Informe Tecnico No. 02398, 01 de julio del 2021



**Informe Mensual  
de Calidad del Aire  
de Bogotá**

Unidos por un nuevo aire

**Mayo 2021**

Estación Suba

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de  
Bogotá - RMCAB

ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

**BOGOTÁ**  
Secretaría de Ambiente



SECRETARÍA DE  
**AMBIENTE**



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

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

**Carolina Urrutia Vásquez**  
Secretaria Distrital de Ambiente

**Julio Cesar Pulido Puerto**  
Subsecretario General y de Control Disciplinario

**Camilo Alexander Rincón Escobar**  
Director de Control Ambiental

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

**José Hernán Garavito Calderón**  
Profesional Especializado RMCAB

**Luis Álvaro Hernández González**  
Líder Técnico de la RMCAB

**Leonardo Quiñones Cantor**  
**María Camila Buitrago Jiménez**  
**Lady Mateus Fontecha**  
Profesionales Especializados del SATAB

**Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez**  
**Eaking Ballesteros Urrutia**  
**Edna Lizeth Montealegre Garzón**  
**Jennyfer Montoya Quiroga**  
Grupo de validación y Análisis de la RMCAB

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

Página 2 de 39

## 1. RESUMEN

*De acuerdo con lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) con respecto a los niveles máximos permisibles, en el mes de mayo de 2021 se tuvieron cinco (5) excedencias diarias de las concentraciones de material particulado menor a 10 micras  $PM_{10}$  y dos (2) excedencias de las concentraciones de material particulado menor a 2.5 micras  $PM_{2.5}$ . En cuanto a las concentraciones de ozono  $O_3$  no se registraron excedencias a la norma. Para las concentraciones de dióxido de azufre  $SO_2$  se registraron treinta y siete (37) excedencias 1h, para el dióxido de nitrógeno  $NO_2$  y el carbono  $CO$  no se registraron excedencias a la normatividad.*

*Durante el mes de mayo no se registraron eventos de importancia que influyeran en el comportamiento de las concentraciones de contaminantes. Asimismo, se evidenció una disminución significativa en las concentraciones y en las excedencias de  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  respecto a abril en la mayoría de las estaciones. En cuanto a los gases se presentó una disminución en las concentraciones de  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$  y  $CO$  en la mayoría de las estaciones respecto al mes anterior.*

*Por otro lado, aunque se presentan datos de concentración que no cumplieron con el porcentaje de representatividad temporal del 75%, establecido por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire expedido por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, estos datos se presentan como indicativos, pero no se incluyeron dentro de los cálculos y análisis de media móvil de concentración. La representatividad temporal de las estaciones en este mes no se vio afectada por valores de desviación estándar o de temperatura interna.*

*En cuanto a las interferencias del monitoreo, durante el mes, se detectó la salida de gases por una chimenea ubicada a 14 metros aproximadamente de la estación MinAmbiente, estos gases provienen del encendido y funcionamiento de una planta eléctrica que se encuentra en el primer piso de la edificación, sin embargo, las concentraciones de los gases en la estación no tuvieron una repercusión notable por dicha causa. Por otra parte, se presentaron quemas en la zona de influencia de la estación Ciudad Bolívar, aun así, en el mes las tendencias de los contaminantes fueron normales, a excepción del 28 de mayo a las 10:00am que se presentó un pico en las concentraciones de todos los contaminantes, esto pudo deberse a la incidencia de la interferencia mencionada.*

## 2. INTRODUCCIÓN

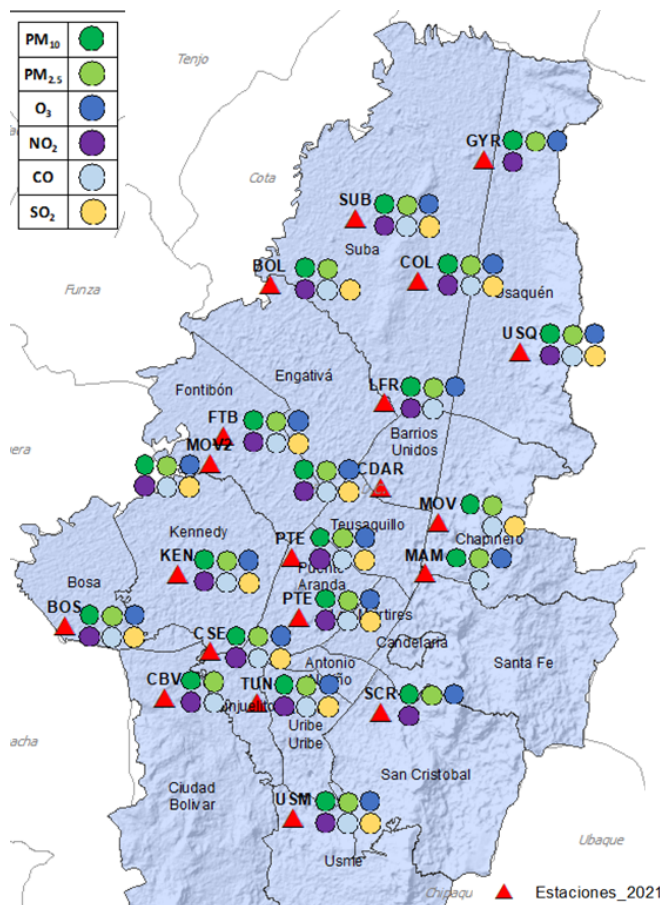


Figura 1. Estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB

La Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB es propiedad de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA desde el año 1997, la cual realiza el monitoreo de los contaminantes criterio PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO, y las variables meteorológicas precipitación, temperatura, presión atmosférica, radiación solar, velocidad y dirección del viento. La RMCAB está conformada por 20 estaciones que cuentan con sensores y analizadores automáticos, que reportan datos actualizados cada hora sobre la calidad del aire en la ciudad. Cada estación se encuentra ubicada en un lugar específico de la ciudad, atendiendo a los requerimientos definidos en la normatividad vigente (distancia a fuentes de emisión, posibles interferencias, restricciones de funcionamiento), y por lo tanto cada una registra las condiciones de una zona de influencia en la atmósfera.

Los contaminantes criterio (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) son los compuestos presentes en la atmósfera cuyos efectos en el ambiente y en la salud se han establecido a través de estudios y pruebas, por lo cual tienen unos niveles máximos establecidos para evitar dichos efectos, entre los cuales se relacionan las enfermedades respiratorias, cardiovasculares, y efectos en la visibilidad y la química atmosférica. Dichos niveles son establecidos por la Organización Mundial de la Salud, y se encuentran regulados en Colombia por la Resolución 2254 de 2017 del MADS.

En las estaciones de la RMCAB se realiza el monitoreo de la temperatura y la humedad interna al interior de las cabinas, con el fin de garantizar las condiciones ambientales necesarias para el correcto funcionamiento de los sensores y analizadores en cada estación. Para el mes de mayo de 2021 la temperatura interna osciló entre los 20 y 30°C en la mayoría de las estaciones, sin embargo, en la estación Fontibón se registraron temperaturas de hasta 29.5°C y en las estaciones Colina y Móvil Fontibón se tuvieron temperaturas de 19.1°C; lo cual corresponde en Fontibón a fallos temporales en los equipos de aire acondicionado y en las otras estaciones a variaciones de temperatura por mantenimientos. Para cada hora de excedencia al rango especificado, se invalidaron los datos de contaminantes en la estación correspondiente. Por otro lado, la humedad interna se mantuvo entre 23 y 80% en todas las estaciones.

En la Tabla 1, se presentan las estaciones que hacen parte de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB y las siglas que se utilizan para su identificación, de esta manera se encontraran citadas las estaciones a lo largo de este documento.

Tabla 1. Nombres y siglas de las estaciones de la RMCAB

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

### **3. ANÁLISIS Y RESULTADOS**

En los siguientes apartados se muestran los resultados y cálculos obtenidos con base en las mediciones de variables meteorológicas y concentraciones de contaminantes criterio durante el mes de mayo 2021.

#### **3.1. COMPORTAMIENTO GENERAL DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS**

En este capítulo se describe el comportamiento general de las variables meteorológicas durante el mes de mayo 2021, el cual incide directamente en la variabilidad de la concentración de contaminantes criterio en el Distrito Capital.

### 3.1.1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN

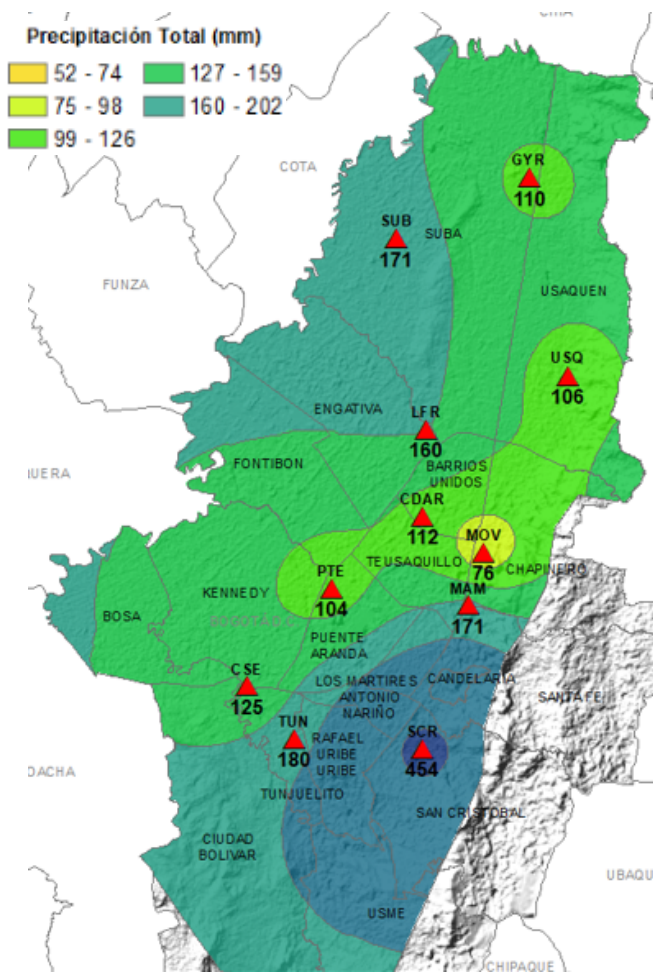


Figura 2. Mapa de la precipitación mensual total (mm) - mayo 2021.

A diferencia del mes anterior cuyo régimen de precipitaciones fue relativamente bajo, en el mes de mayo de 2021 las precipitaciones presentaron un incremento significativo, sobre todo hacia el suroriente, noroccidente y centro geográfico de la ciudad. El sector más seco de la ciudad en los últimos dos meses continúa representándose en el centro oriente de acuerdo con los registros de la estación Móvil 7ma. Las lluvias más intensas se presentaron hacia el sector de San Cristóbal, donde se registraron los mayores acumulados. Semejante al ocurrido en el mes anterior, las lluvias de menor intensidad se registraron en las estaciones Móvil 7ma, Puente Aranda y CDAR. Ver Figura 2

De acuerdo con el comportamiento de las precipitaciones en conjunto con el régimen de vientos, como se verá adelante, durante el mes de mayo se observa una reducción de las concentraciones de material particulado hacia el suroriente y el centro norte de la ciudad. A este comportamiento se puede sumar la disminución en el flujo vehicular y las actividades productivas, ocasionada por los bloqueos en las vías que puede haber contribuido con la reducción de las concentraciones de material particulado y otros contaminantes en la ciudad. Este comportamiento se puede visualizar en la Figura 3.

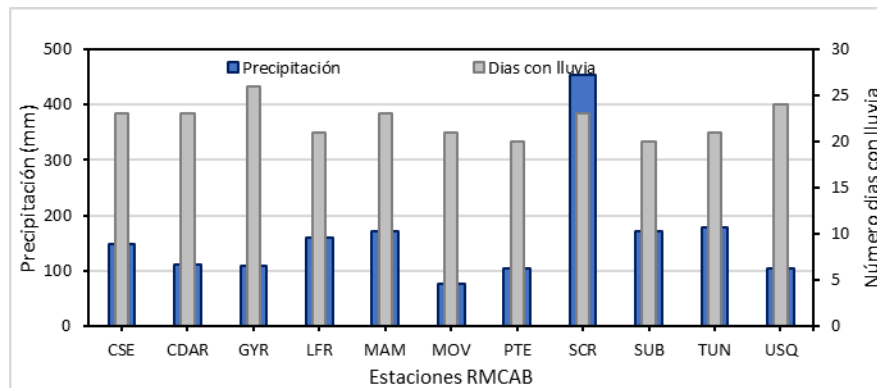


Figura 3. Precipitación media mensual y número de días con precipitación - mayo 2021

### 3.1.2. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

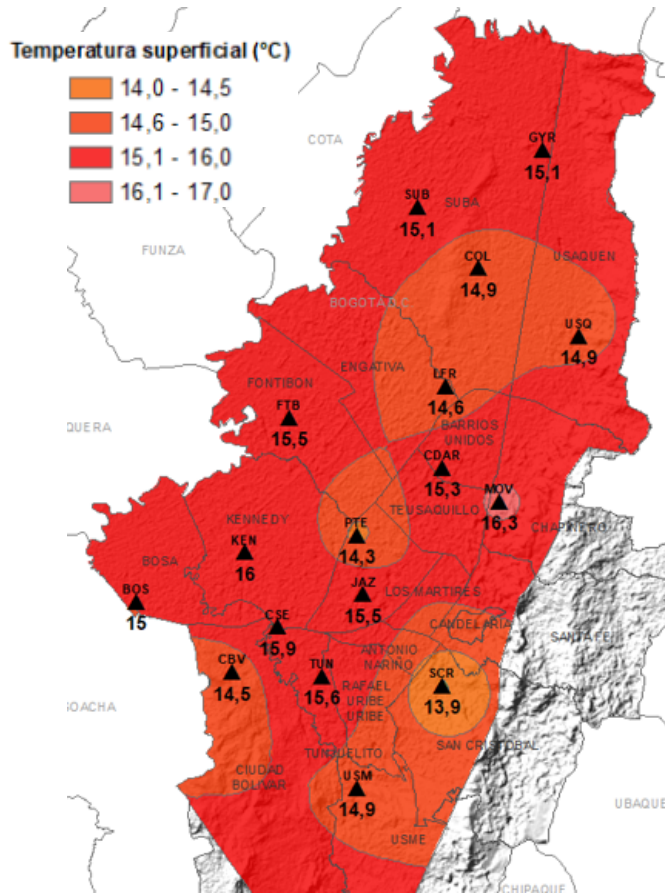


Figura 4. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RM CAB con base en el método de interpolación de Kriging – mayo 2021.

Con el incremento de la nubosidad y de las lluvias en la ciudad durante el mes de mayo, se hace evidente la reducción de la temperatura superficial del aire en varios sectores de la ciudad, principalmente, hacia el suroriente, centro geográfico y el sur de la ciudad representado por la estación de Ciudad Bolívar. Se debe anotar que los registros de la estación Ciudad Bolívar son relativamente recientes. No obstante, dada la mayor altitud a la que se encuentra, la ocurrencia de temperaturas bajas es congruente con su localización geográfica. Coherentemente con las bajas precipitaciones, hacia el sector de la estación Móvil 7ma se registraron las temperaturas más altas de la ciudad. Ver Figura 4.

En relación con las temperaturas extremas, las máximas absolutas se registraron en las estaciones Suba (27,1 °C), Kennedy (25,2 °C) y CDAR (25,1 °C). Las mínimas absolutas en las estaciones de CDAR (6,8°C), Guaymaral (7,5 °C), y Tunal (7,8 °C). (Figura 5). Las mayores amplitudes térmicas que favorecen la dispersión de contaminantes en las zonas tropicales, por convección térmica ocurrieron hacia Suba y CDAR.

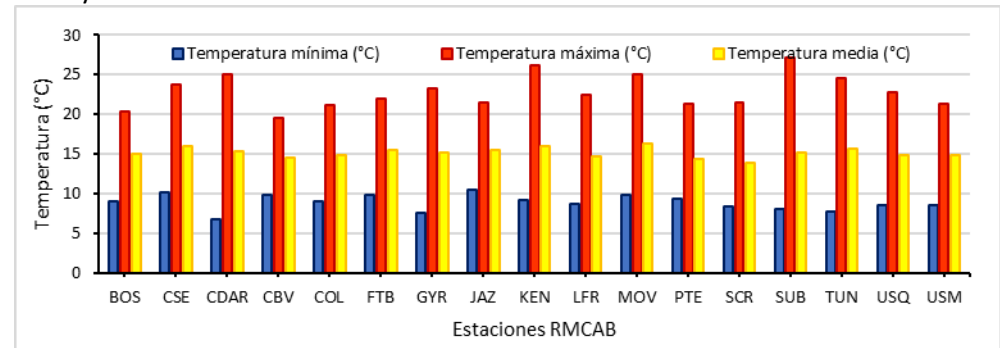


Figura 5. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estación – mayo 2021





### 3.2. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>10</sub>

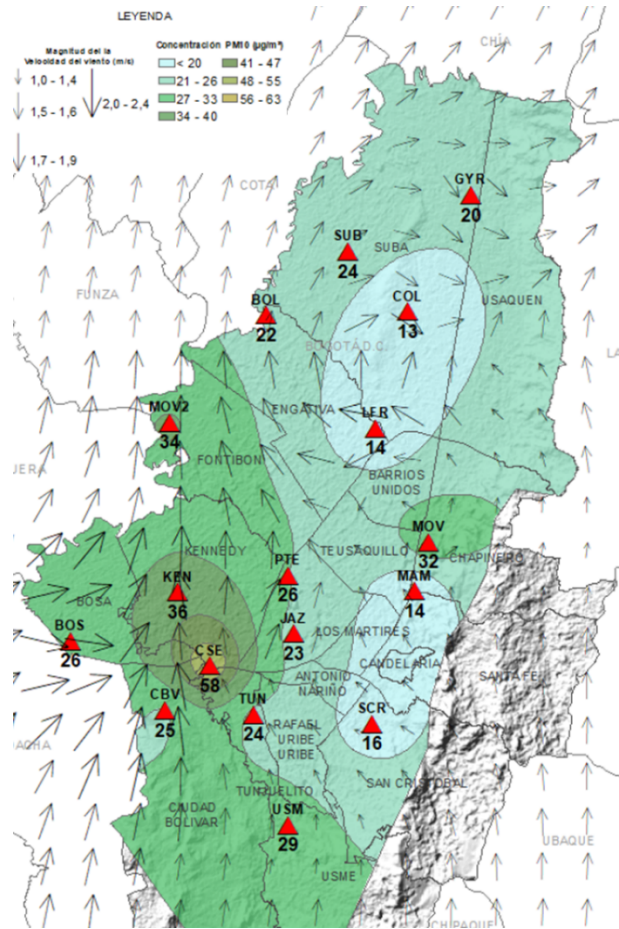


Figura 8. Distribución espacial concentraciones mensuales PM<sub>10</sub> - mayo 2021

Las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en la zona sur occidental de la ciudad en las estaciones Carvajal - Sevillana (58,3 µg/m<sup>3</sup>) y Kennedy (35,7 µg/m<sup>3</sup>), mientras que las menores concentraciones se registraron en la zona norte en la estación Colina (13,2 µg/m<sup>3</sup>) y en la zona central en la estación MinAmbiente (13,6 µg/m<sup>3</sup>). Las concentraciones máximas diarias más altas para el mes corresponden a 81,5 µg/m<sup>3</sup> en la estación Carvajal – Sevillana y a 63,2 µg/m<sup>3</sup> en la estación Kennedy; solo la concentración en Carvajal - Sevillana sobrepasó el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (75 µg/m<sup>3</sup>). En el mes se registraron en total cinco (5) excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de PM<sub>10</sub>, todas en la estación Carvajal – Sevillana. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma. Las estaciones Fontibón, CDAR y Usaquén no alcanzaron el 75% de representatividad temporal, ya que se presentaron fallos en los monitores de PM<sub>10</sub> y entraron en mantenimiento operativo.

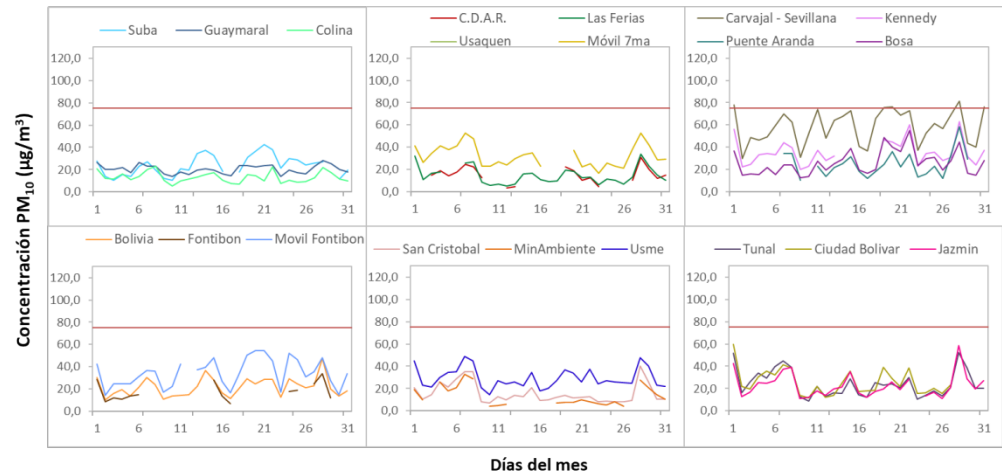


Figura 9. Concentraciones diarias PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo - mayo 2021

### 3.3. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>2.5</sub>

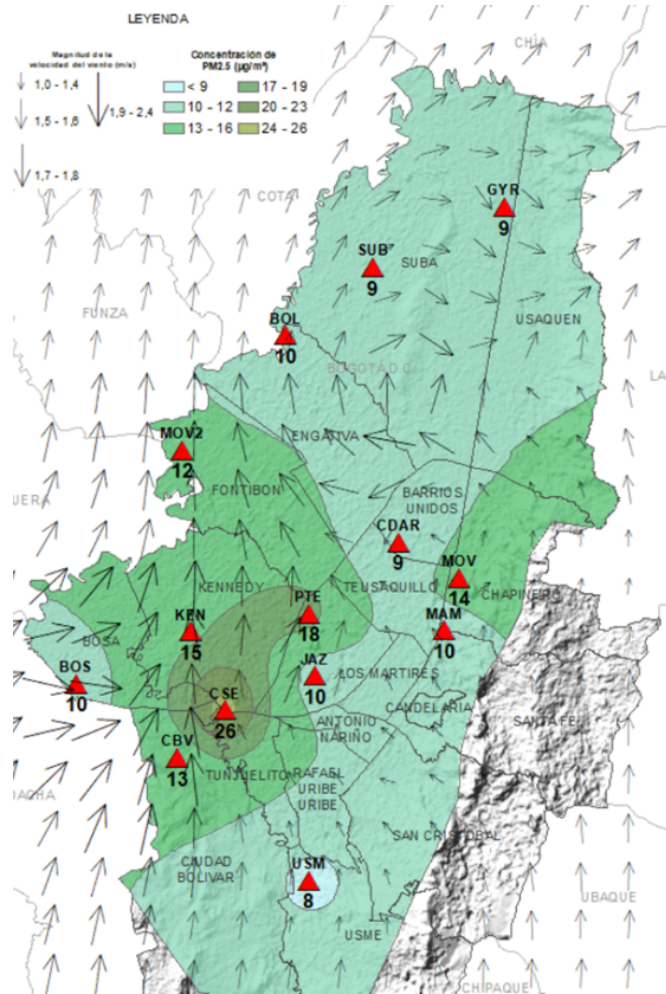


Figura 10. Distribución espacial concentraciones mensuales PM<sub>2.5</sub> - mayo 2021

En este mes, las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en la zona suroccidental de la ciudad en las estaciones Carvajal - Sevillana (26,3 µg/m<sup>3</sup>) y Puente Aranda (18,0 µg/m<sup>3</sup>), mientras que las menores concentraciones se registraron en la zona suroriental en la estación Usme (8,0 µg/m<sup>3</sup>) y en la zona noroccidental en la estación Suba (8,9 µg/m<sup>3</sup>). Las concentraciones máximas diarias más altas para el mes corresponden a 37,6 µg/m<sup>3</sup> en la estación Carvajal - Sevillana y 31,7 µg/m<sup>3</sup> en la estación Ciudad Bolívar, solo el valor de la estación Carvajal – Sevillana sobrepasó el nivel máximo definido (37 µg/m<sup>3</sup>). En el mes se registraron en total dos (2) excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de PM<sub>2.5</sub>, ambas en la estación Carvajal – Sevillana. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma.

Las estaciones San Cristóbal, Tunal, Fontibón, Las Ferias, Colina y Usaquén no alcanzaron el 75% de representatividad temporal, ya que se presentaron fallos en los monitores de PM<sub>2.5</sub> y entraron en mantenimiento operativo.

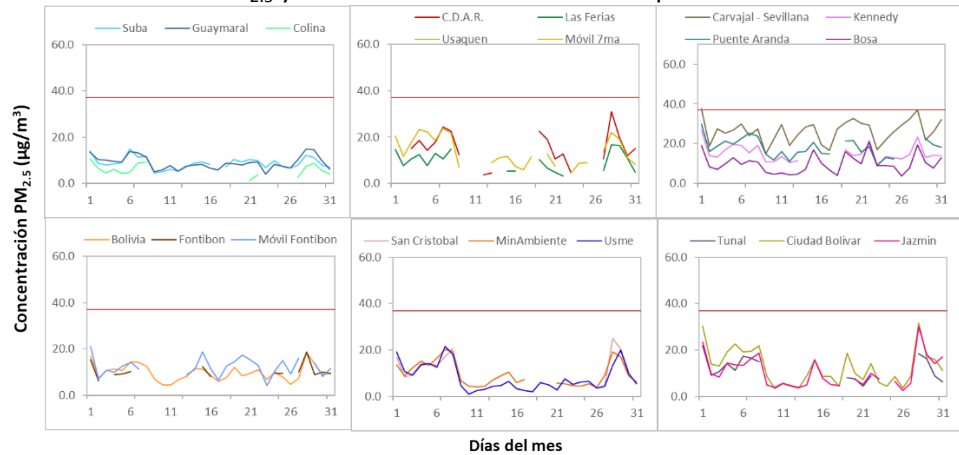


Figura 11. Concentraciones diarias PM<sub>2.5</sub> por estación de monitoreo- mayo 2021

### 3.4. CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS Y EL MATERIAL PARTICULADO

La Figura 12 representa la variación diaria en la ciudad de las concentraciones de PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, precipitación y velocidad del viento durante el mes de mayo de 2021. Se evidencia que cuando se registraron incrementos de la velocidad del viento, las concentraciones de material particulado disminuyeron, presentando un comportamiento inverso y favorable para la calidad del aire en la ciudad, observando la mayor influencia los días 12, 24 y 26 de mayo. Asimismo, las concentraciones de material particulado se incrementaron los días 1, 7 y 28 de mayo que coincide con la baja en la velocidad del viento. Por otro lado, los días 2, 5 y 30 se presentaron precipitaciones más altas que el resto del mes y se evidencia una disminución de las concentraciones de material particulado; esto coincide además con el aumento de la velocidad del viento los mismos días.

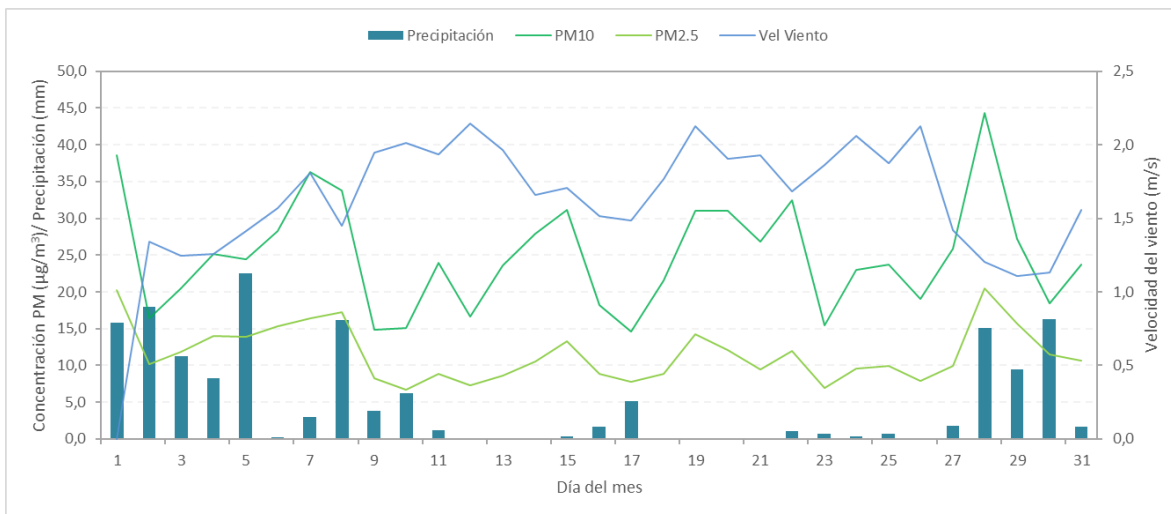


Figura 12. Promedio de concentración PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, precipitación y velocidad del viento a nivel ciudad - mayo 2021

Cabe resaltar que dichas variaciones dependen del comportamiento de las variables meteorológicas según la época del año, ya que en la época seca (primer y tercer trimestre) hay mayor tendencia a que se presenten inversiones térmicas en las mañanas, también depende de la variación diaria de las concentraciones (reducción en fines de semana) y de la influencia de fenómenos regionales como corrientes de viento o arrastre de material particulado por incendios forestales u otros eventos de contaminación atmosférica.

Por otro lado, en la Figura 13 y la Figura 14, se observa la comparación del comportamiento horario durante el mes de mayo de 2021 de la altura de la capa de mezcla, las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> y la velocidad del viento en las estaciones Guaymaral y Tunal. Se puede evidenciar que los registros más bajos de altura de la capa de mezcla coinciden con incrementos de la concentración de material particulado, debido a que hay un volumen menor de aire para la dispersión del contaminante, lo cual ocurre principalmente en las madrugadas cuando la temperatura del aire es más baja, la velocidad del viento también es más baja y la atmósfera más estable. Como ejemplo de lo anterior,

este comportamiento se observa en la Figura 13 correspondiente a la estación Tunal el 7, el 15 y el 22 de mayo y en la Figura 14 correspondiente a la estación de Guaymaral el 6, el 9 y el 28 de mayo.

## TUNAL

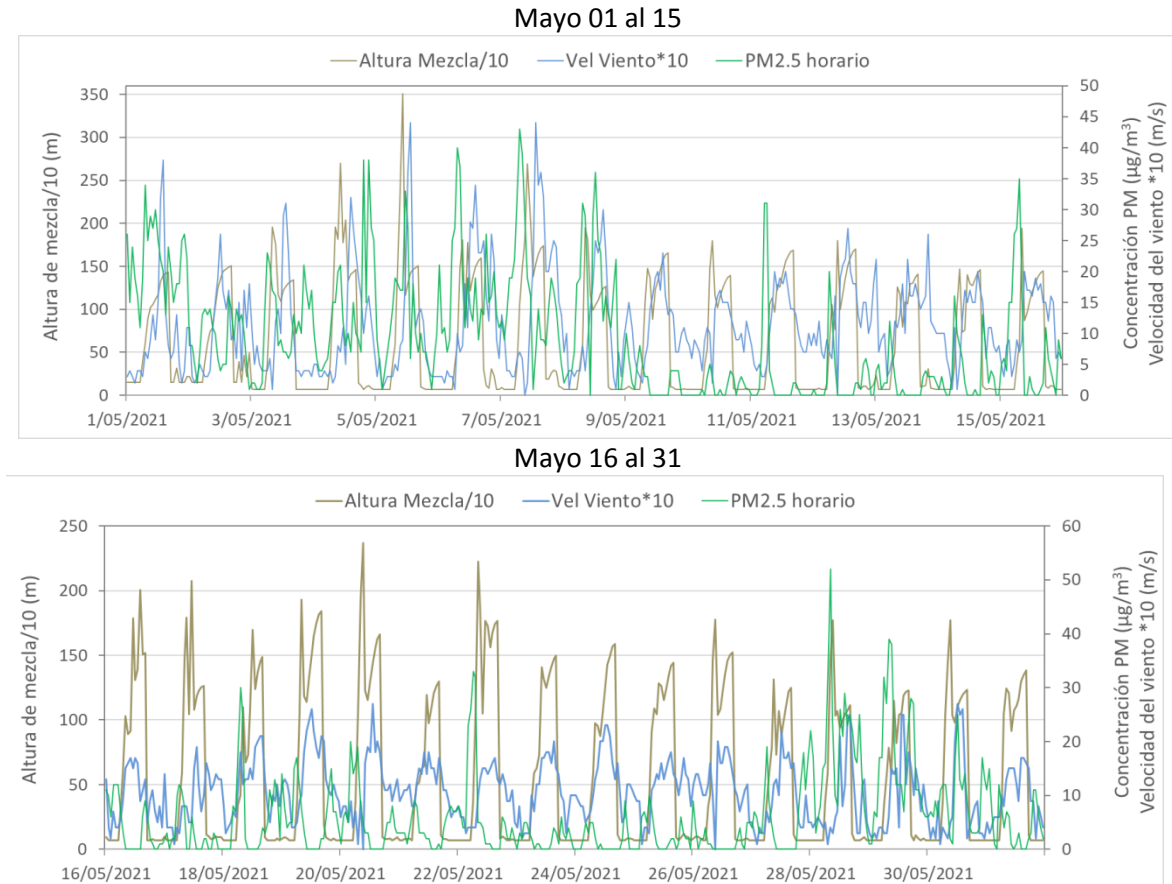
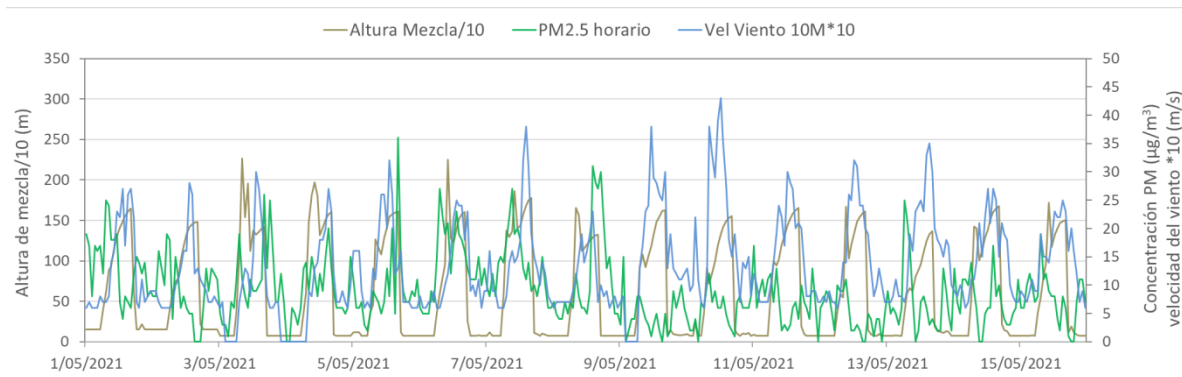


Figura 13. Comparación altura de mezcla, concentraciones  $PM_{2.5}$  y velocidad del viento estación Tunal - Mayo 2021

**GUAYMARAL**

Mayo 01 al 15



Mayo 16 al 31

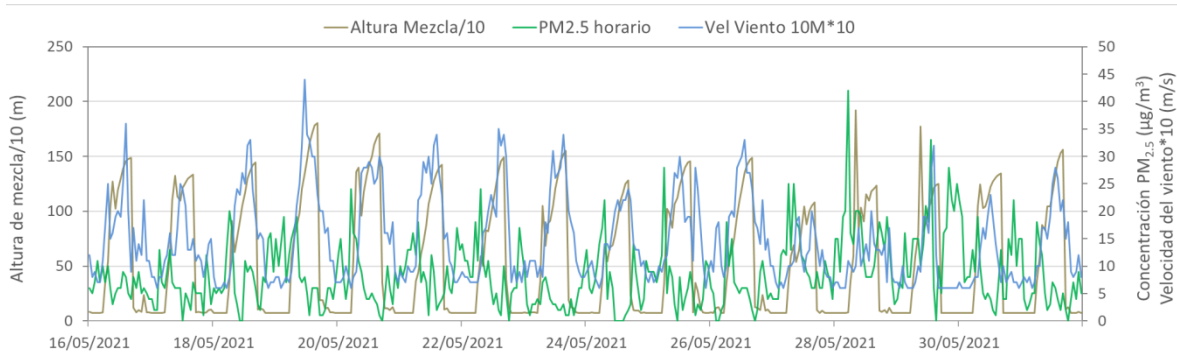


Figura 14. Comparación altura de mezcla, concentraciones PM<sub>2.5</sub> y velocidad del viento estación Guaymaral Mayo 2021

### 3.5. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON

Los equipos de Black Carbon realizan el monitoreo de las partículas sólidas o líquidas que se encuentran suspendidas en la atmósfera y cuyo tamaño varía entre 0.001 y 1 µm. La RMCAB cuenta con ocho aethalómetros que funcionan en dos (2) longitudes de onda; 880 nm para medir la concentración de black carbon (BC) total, el cual es producto de la combustión incompleta de combustibles fósiles; y 370 nm para indicar una medida del “componente UV”, es decir, para medir concentraciones de black carbon (UV-BC) proveniente de la quema directa de biomasa (Ramirez Cely, 2016).

Para el mes de mayo 2021 en las estaciones de Carvajal – Sevillana y Kennedy se presentaron las concentraciones más altas de BC calculadas en las longitudes de 880 y 370 nm, con concentraciones promedio horarias fueron 7.1 y 5.0 mg/m<sup>3</sup> en la longitud de 880 nm para cada estación, respectivamente. En la longitud de 370 las concentraciones son 6.7 y 5.1 mg/m<sup>3</sup> para las mismas estaciones. En orden descendente de concentraciones promedio horarias de BC a 880 nm se encontraron las siguientes estaciones: Fontibón con 4.9 mg/m<sup>3</sup>, Tunal con 4.3 mg/m<sup>3</sup>, Centro de Alto Rendimiento con 3.8 mg/m<sup>3</sup>, Ministerio de Ambiente con 3.2 mg/m<sup>3</sup> y San Cristóbal con 1.8 mg/m<sup>3</sup>.

Adicionalmente, las estaciones que presentan una captura de datos menor al 75% son aquellas en las que se han presentado dificultades para acceder a la estación a realizar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo; en este caso, durante este mes no se presentó una captura de datos menor al 75%.

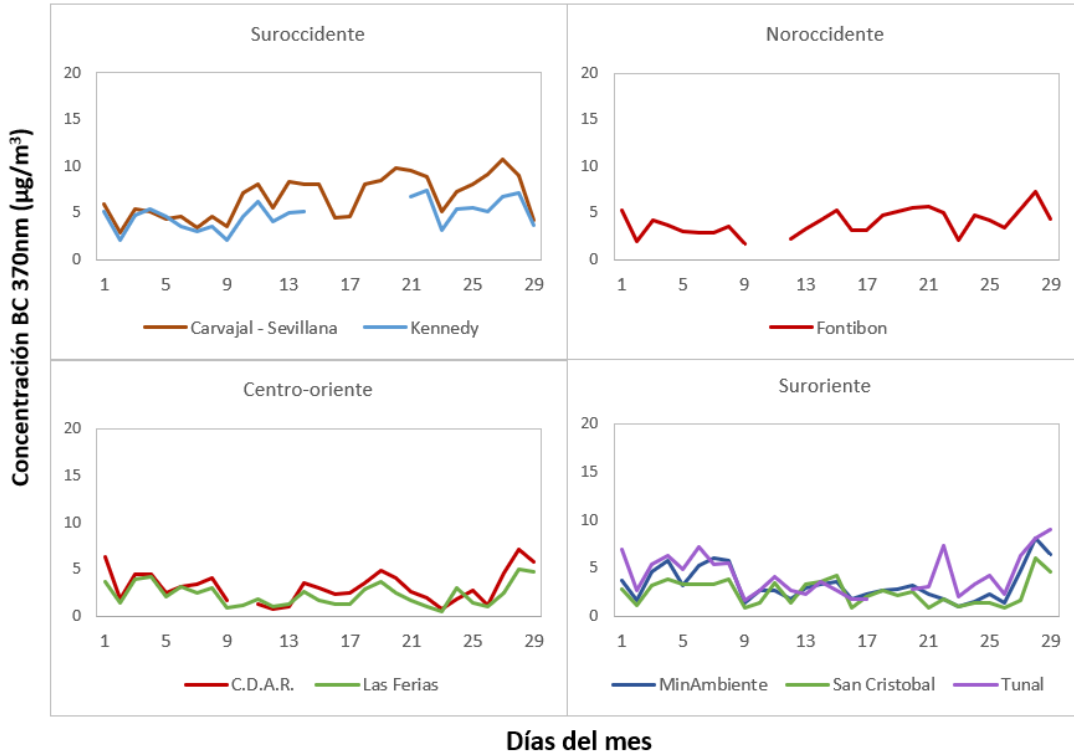


Figura 15. Comportamiento de las concentraciones diarias de longitud de onda 370nm para mayo de 2021

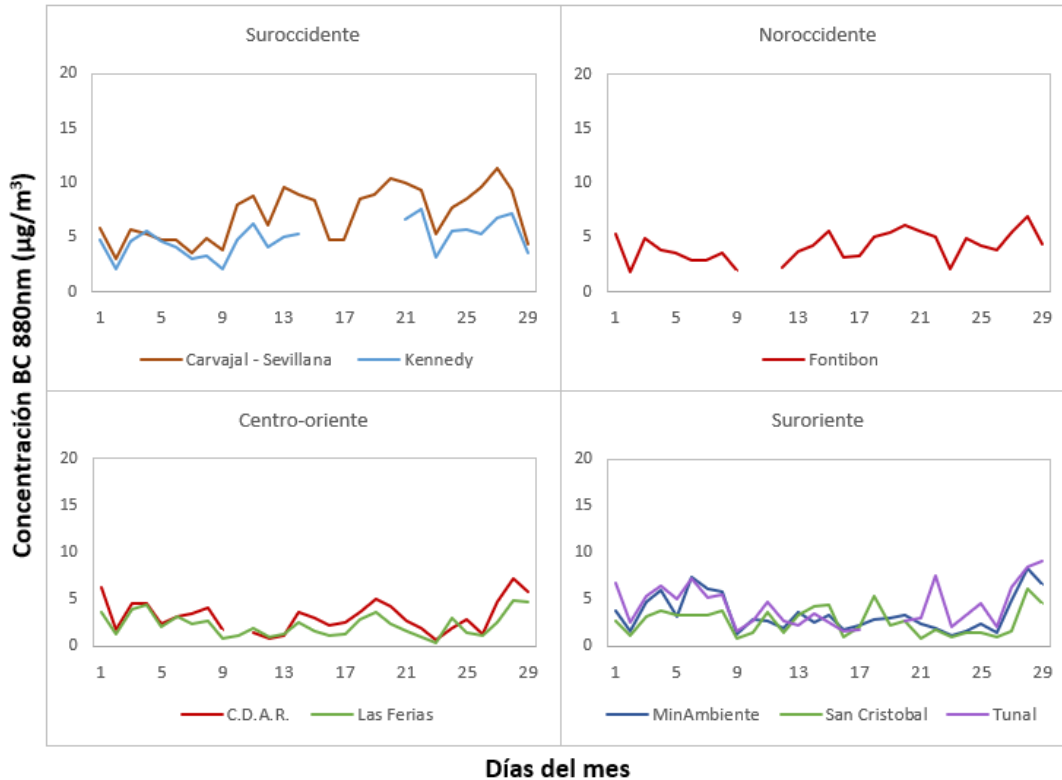


Figura 16. Comportamiento de las concentraciones diarias de longitud de onda 880nm para mayo de 2021

En la Figura 15 y la Figura 16 se presentan las concentraciones promedio horarias de las longitudes de onda 370 y 880nm. De acuerdo con la ubicación y su comportamiento, las concentraciones más altas se presentaron en todas las estaciones presentando unos incrementos durante la primera semana superando los  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la mayoría de las estaciones y durante la tercera y cuarta semana del mes superando los  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en estaciones como Carvajal – Sevillana, Min Ambiente y Tunal. Por otro lado, las estaciones de Las Ferias y San Cristóbal presentaron las menores concentraciones a lo largo del mes con valores máximos de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durante la tercera y cuarta semana y mínimos de  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3.5.1. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON PROVENIENTE DE LA QUEMA DE BIOMASA



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

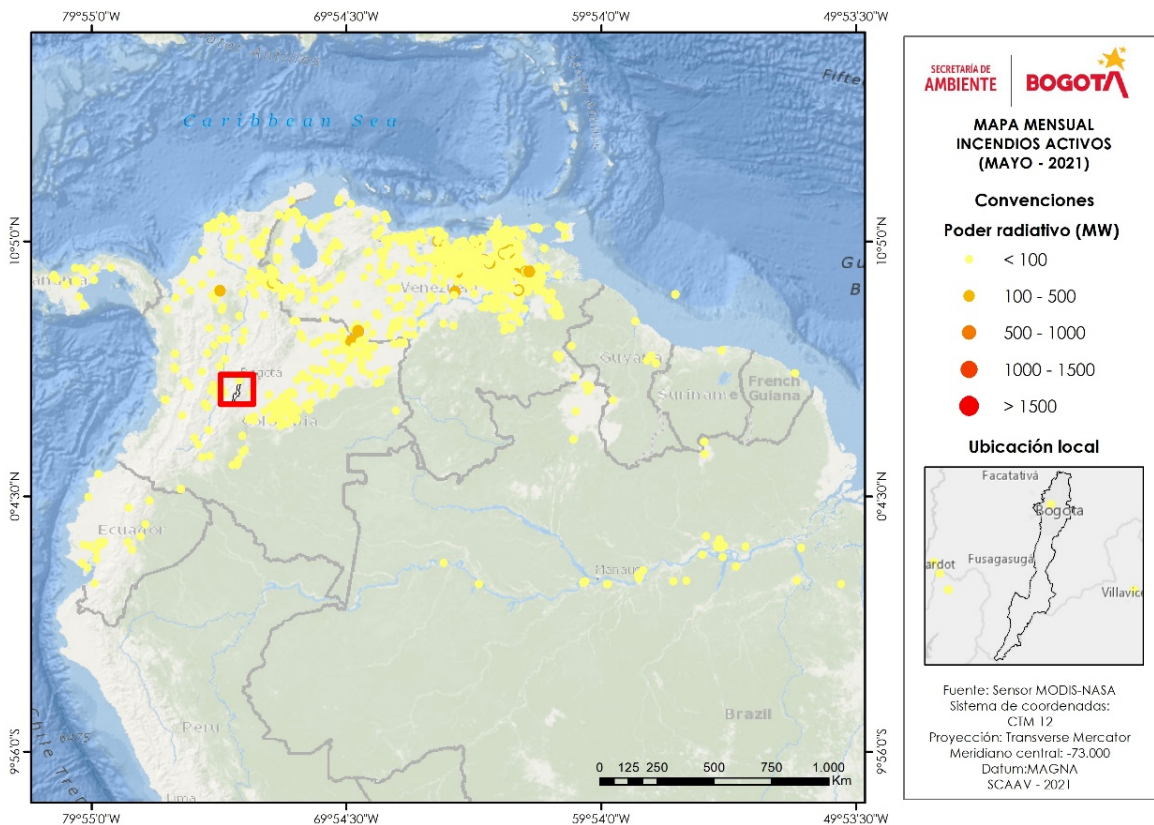


Figura 17. Distribución espacial de incendios activos identificados por el sensor MODIS en el mes de mayo 2021

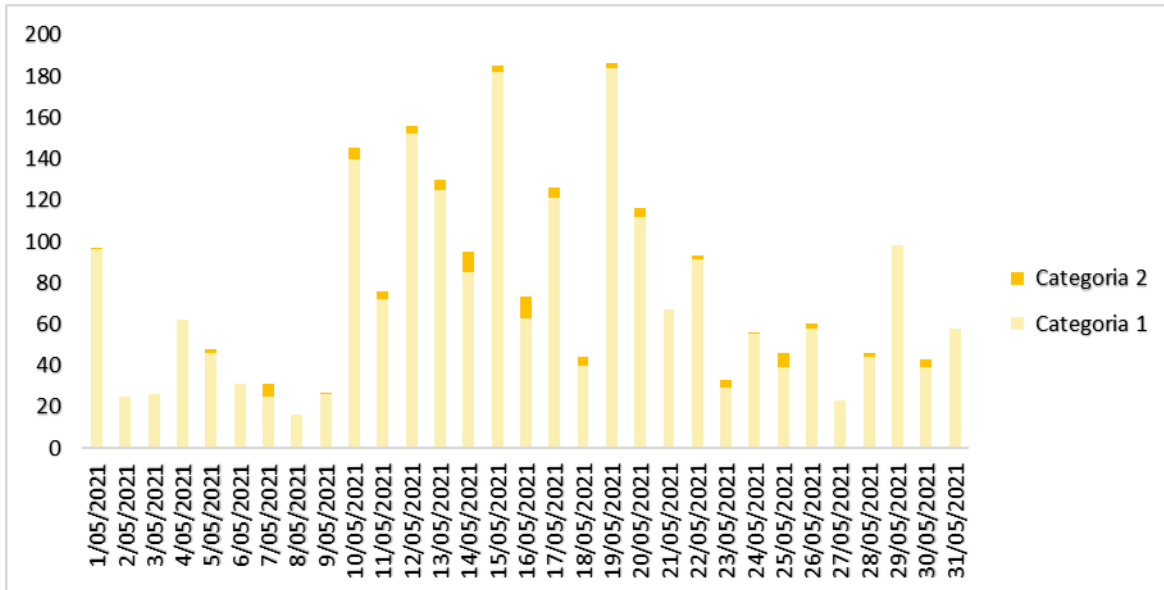


Figura 18. Número de eventos o puntos calientes identificados por el sensor MODIS en el mes de mayo 2021.

En la Figura 17 se muestra la distribución espacial de incendios durante el mes de mayo. Según la clasificación de la potencia del incendio propuesta por Ichoku et al (2008), el 96% de los puntos calientes registrados por el sensor MODIS en la zona delimitada se encuentran clasificados en una categoría 1, es decir, anomalías térmicas con un poder radiativo (FRP) menor a 100MW, el porcentaje restante se encuentra clasificado en una categoría 2, es decir, incendios con FRP entre 100MW y 500MW. Adicionalmente, en la Figura 18 se muestra el número de puntos identificados diariamente por el sensor MODIS durante el mes, donde se evidencia un aumento en la cantidad de incendios registrados en la segunda y tercera semana del mes.

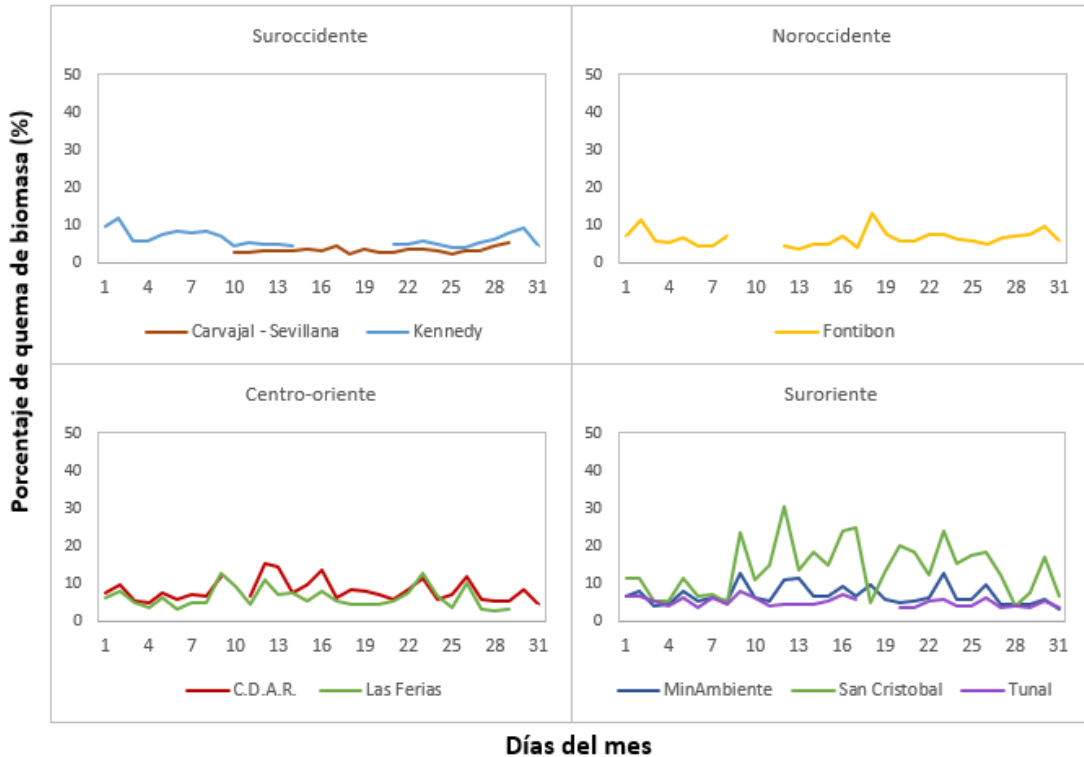


Figura 19. Serie temporal de porcentaje de quema de biomasa para el mes de mayo de 2021

La Figura 19 muestra el comportamiento temporal del porcentaje de quema de biomasa, en donde las concentraciones de quema de biomasa en la ciudad reflejan un impacto significativo en la estación de San Cristóbal durante la segunda semana y este comportamiento es prologando durante el transcurso del mes; de igual manera, este incremento en el porcentaje de quema de biomasa se evidencia en las demás estaciones durante la segunda semana del mes, pero en menor proporción. Estos picos pueden estar relacionados y coinciden a partir de la ocurrencia de incendios en la zona oriental del país y afectaciones locales que se hayan presentado en la ciudad. Adicionalmente, el menor porcentaje de biomasa se presentó en la zona suroccidental, esto puede deberse a que en esta zona de la ciudad la afectación de debe a la alta influencia de tráfico y fuentes fijas industriales.

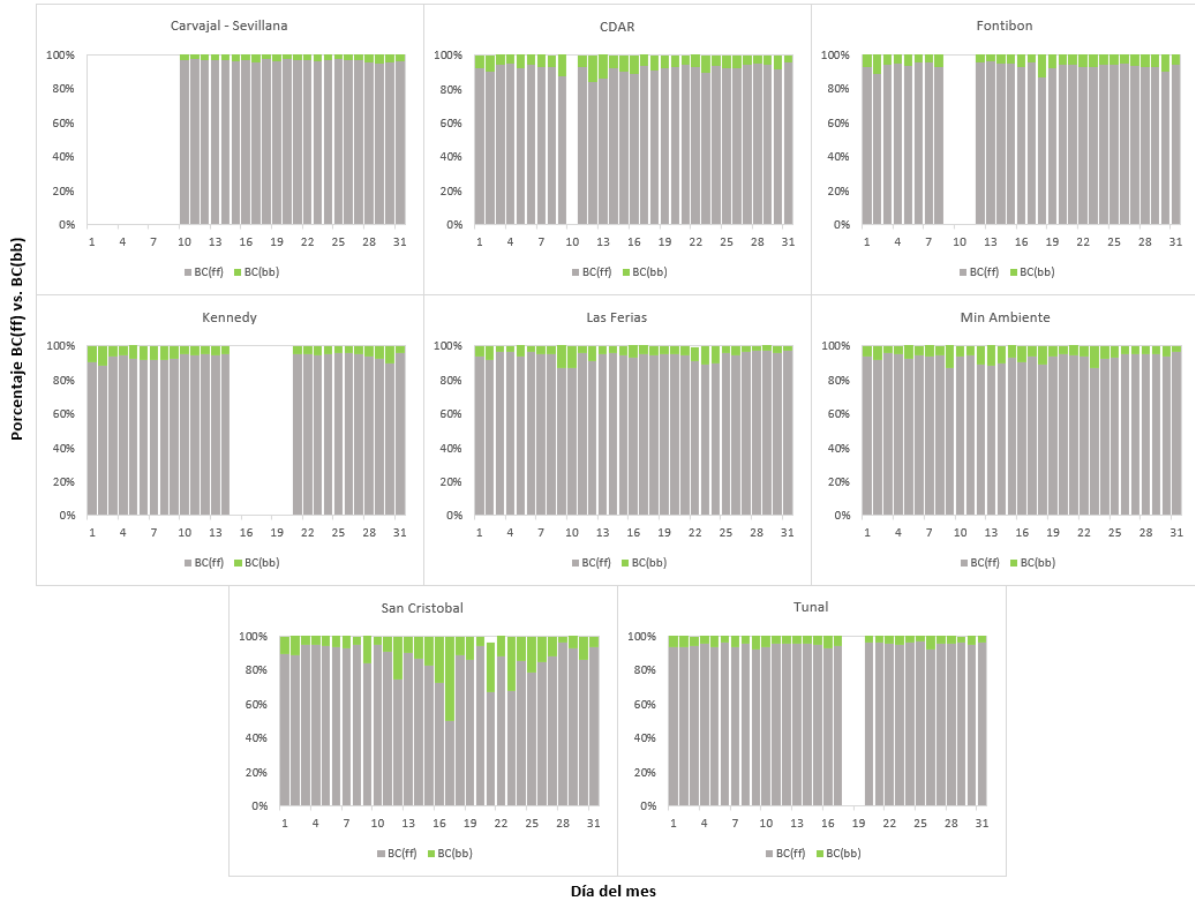


Figura 20. Serie temporal porcentaje de quema black carbon de combustibles fósiles BC(ff) vs. Black carbon de quema de biomasa BC(bb)

La Figura 20 muestra el comportamiento temporal del porcentaje de black carbon por quema de biomasa (BC(bb)) vs. El porcentaje de black carbon por quema de combustibles fósiles (BC(ff)). De acuerdo con esta gráfica, se puede apreciar que el mayor porcentaje de black carbon que se encuentra en la atmosfera es proveniente de la quema de combustibles fósiles, el cual es emitido por las fuentes fijas y móviles de la ciudad, especialmente en las estaciones de la zona suroccidental como Carvajal y Kennedy. Adicionalmente, se refleja que la estación de San Cristóbal supera el 15% del porcentaje de quema de biomasa, en donde se registran varios aumentos durante la tercera semana del mes.

### 3.6. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO.

En la Figura 21 se observan las concentraciones promedio mensuales registradas en las estaciones de la RMCAB para el mes de mayo 2021; los valores promedio más altos de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO, gases asociados a la combustión, fueron registrados en la estación Carvajal-Sevillana, mientras que el promedio más alto de O<sub>3</sub> se evidenció en la estación Fontibón, siendo las zonas suroccidental y occidental de la ciudad las que tuvieron los niveles más elevados de gases criterio en el mes.

Por otro lado, en el mes se registraron en total treinta y siete (37) excedencias de las concentraciones promedio 1h al nivel máximo permisible de la normal de SO<sub>2</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>), todas en la estación Carvajal – Sevillana las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma ya que no se registraron excedencias a la norma en: O<sub>3</sub>: 100 µg/m<sup>3</sup> para datos 8 horas; NO<sub>2</sub>: 200 µg/m<sup>3</sup> para datos 1 hora; SO<sub>2</sub>: 50 µg/m<sup>3</sup> para datos 24h; CO: 5000 µg/m<sup>3</sup> para datos 8h y 35000 µg/m<sup>3</sup> para datos 1 hora.

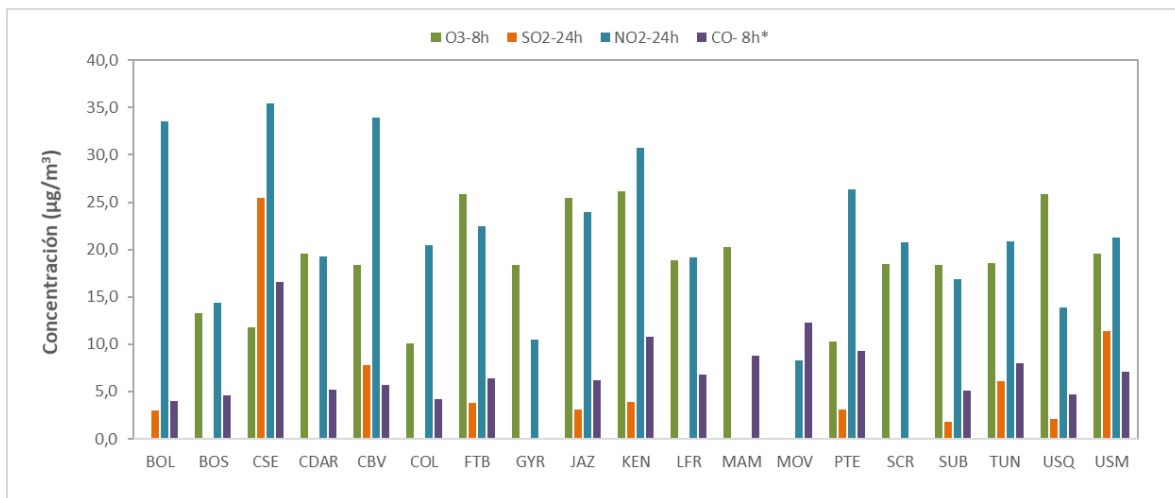


Figura 21. Concentraciones mensuales de gases (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) por estación de monitoreo - mayo 2021



SECRETARÍA DE  
**AMBIENTE**

\*Las concentraciones promedio mensuales de Monóxido de Carbono (CO), están divididas por 100 con el fin de ajustar la escala a las concentraciones de los demás contaminantes.

Página 22 de 39

Secretaría Distrital de Ambiente  
Av. Caracas N° 54-38  
PBX: 3778899 / Fax: 3778930  
[www.ambientebogota.gov.co](http://www.ambientebogota.gov.co)  
Bogotá, D.C. Colombia



### 3.6.1. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE OZONO - O<sub>3</sub>

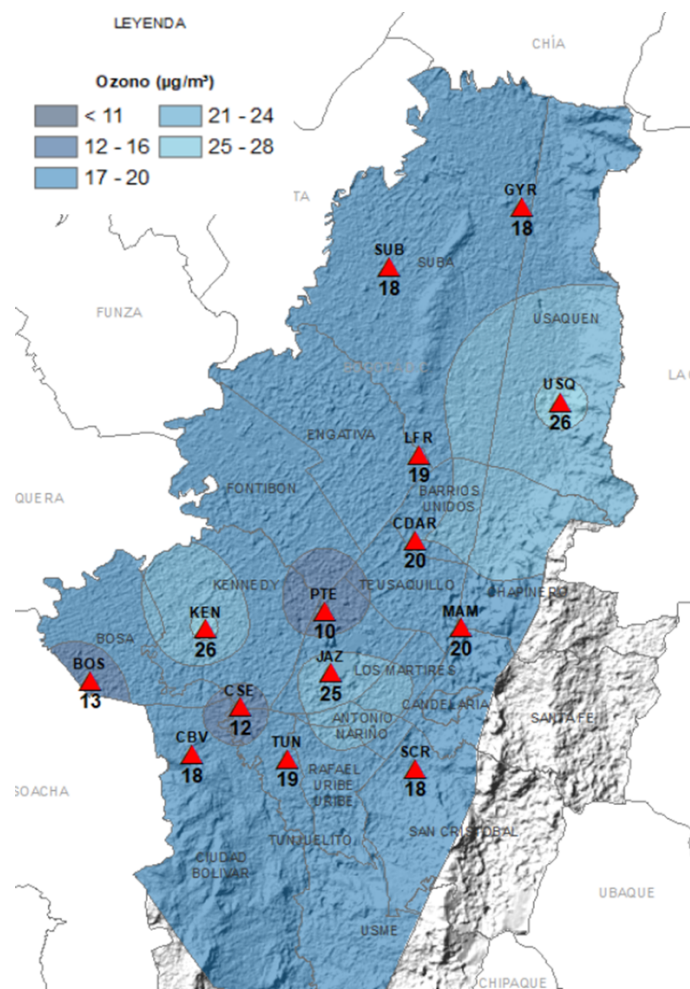


Figura 22. Distribución espacial concentraciones mensuales O<sub>3</sub> - mayo 2021

En el mapa de la Figura 20, se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de O<sub>3</sub> con base en datos media móvil 8 horas para el mes de mayo de 2021. Se observa que las concentraciones más altas predominan en las zonas norte y suroccidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usaquéen y Kennedy. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en la zona de influencia de las estaciones Puente Aranda y Carvajal - Sevillana.

Las estaciones Colina, Fontibón, Usme, Móvil 7ma y Bolivia no alcanzaron el 75% de representatividad temporal para los cálculos de promedio de concentración, por lo tanto, no se tienen en cuenta para el análisis de este contaminante y se toman los valores como indicativos, esto debido a que se presentaron fallos en los analizadores de las estaciones y tuvieron que ser puestos en mantenimiento operativo.

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

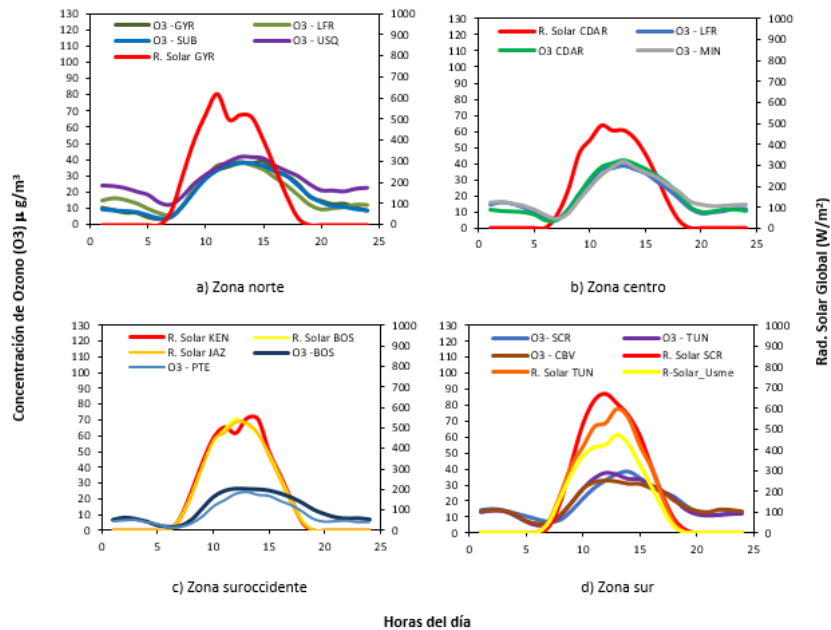


Figura 23. Comportamiento horario de las concentraciones de O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m<sup>2</sup>) - mayo 2021. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

Correspondientemente con los altos niveles de lluvia durante el mes de mayo se redujeron las cantidades de radiación solar entrantes. Los valores máximos de radiación en la hora de mayor incidencia se registraron hacia el sur y norte de la ciudad y no superaron los 700 W/m<sup>2</sup>. La reducción de la cantidad entrante de radiación solar produjo una reducción en las concentraciones de ozono a nivel superficial, dada la relación directa entre la radiación solar y la producción de ozono.

Así las cosas, las concentraciones máximas de ozono se registraron en la zona centro y norte de la ciudad los cuales no superaron los 45 µg/m<sup>3</sup> en la hora de mayor concentración.

En el resto de la ciudad las concentraciones de ozono registraron valores por debajo de los 37 µg/m<sup>3</sup>. Ver Figura 23



### 3.6.2. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE – SO<sub>2</sub>

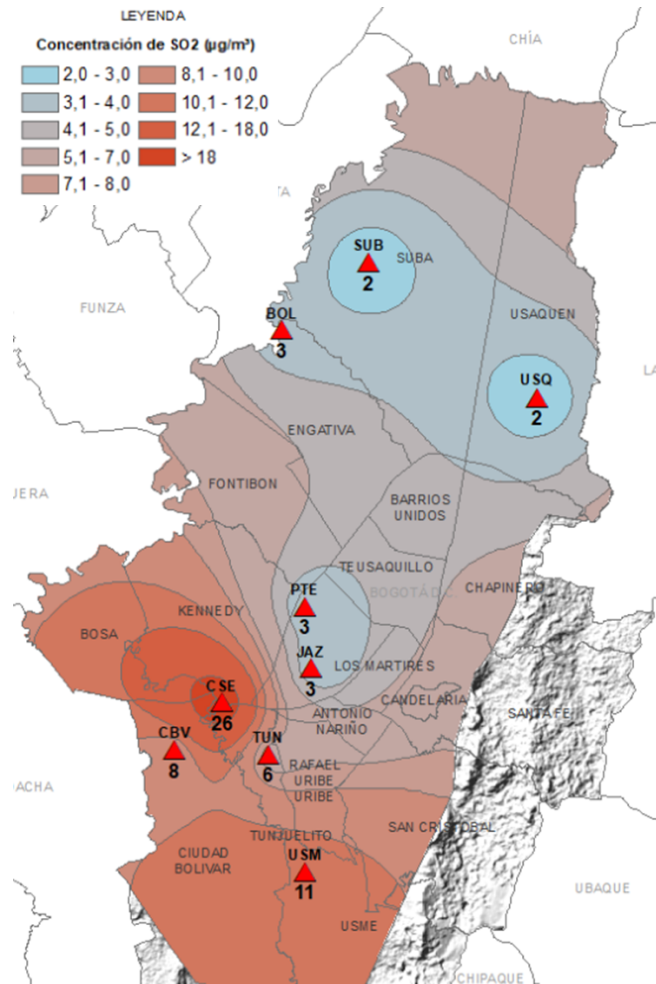


Figura 24. Distribución espacial concentraciones mensuales SO<sub>2</sub> - mayo 2021

En el mapa de la Figura 24 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de SO<sub>2</sub> para el mes de mayo de 2021 con base en los datos 24 horas. Se observa que las concentraciones más altas predominan en la zona suroccidental de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Carvajal – Sevillana y Ciudad Bolívar. Las concentraciones más bajas se evidencian en las zonas norte y nororiental, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usaqué y Suba.

Las estaciones Fontibón, Kennedy, Bosa, Colina, Móvil 7ma, MinAmbiente y CDAR no alcanzaron el 75% de representatividad temporal ya que se presentaron datos atípicos, por lo que los analizadores entraron en mantenimiento operativo. Por lo anterior, no se tienen en cuenta para el análisis de este contaminante y se toman los valores como indicativos.

### 3.6.3. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE NITROGENO – NO<sub>2</sub>

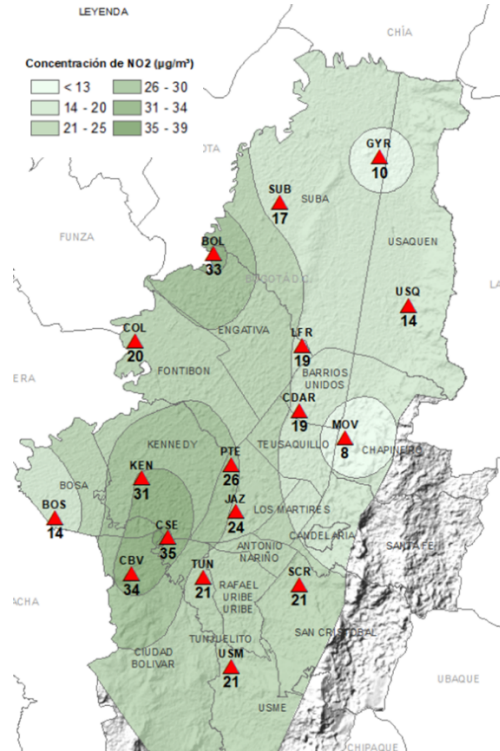


Figura 25. Distribución espacial concentraciones mensuales NO<sub>2</sub> – mayo 2021

En el mapa de la Figura 25 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de NO<sub>2</sub> para el mes de mayo de 2021. Se observa que las concentraciones más altas predominan en las zonas occidente y suroccidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Carvajal - Sevillana y Ciudad Bolívar. Las concentraciones más bajas se evidencian en la zona norte, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Móvil 7ma y Usaquén.

Las estaciones Fontibón y Guaymaral no alcanzaron el 75% de representatividad temporal ya que se presentaron fallos en los analizadores y entraron en mantenimiento operativo, por lo tanto, no se tienen en cuenta para el análisis de este contaminante y se toman los valores como indicativos.



### 3.7. INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA)

El Índice Bogotano de Calidad de Aire y Riesgo en Salud, IBOCA, adoptado mediante la Resolución Conjunta 868 de abril de 2021, es un indicador multipropósito adimensional en una escala de 0 a 500, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos que indica el estado de la calidad del aire que se basa en el contaminante que presenta la mayor afectación a la salud en un tiempo de exposición determinado, sin embargo, puede ser calculada para cada contaminante prioritario con el fin de establecer su importancia en términos de afectación.

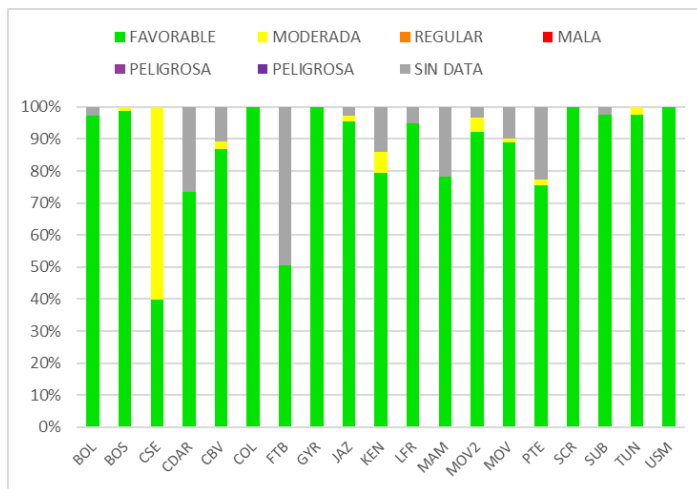


Figura 27. IBOCA para PM<sub>10</sub> por estación - mayo 2021

La Figura 27 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo registrados en el mes de mayo 2021. Se observa que la condición “favorable” predominó en la mayoría las estaciones, con más del 70% del mes. En la estación Carvajal-Sevillana predominó la condición “moderada” en un porcentaje notable, con un 60% del tiempo.

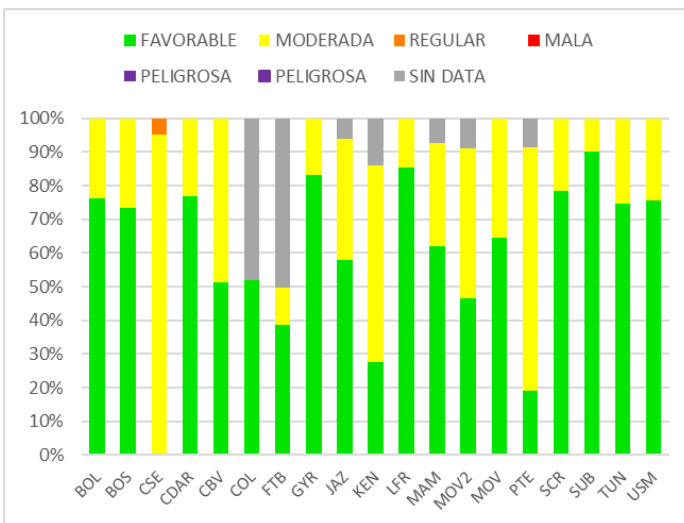


Figura 28. IBOCA para PM<sub>2.5</sub> por estación - mayo 2021

La Figura 28 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM<sub>2.5</sub> en cada estación de monitoreo. Se observa que en el mes de mayo 2021 predominaron las condiciones “favorable” y “moderada” en la mayoría de las estaciones, siendo esta última predominante en las estaciones del suroccidente y occidente de la ciudad, principalmente en Carvajal-Sevillana que se registró durante el 95% del mes. En las estaciones del resto de la ciudad se observó la condición favorable entre el 55 y 90% para las estaciones con más del 75% de datos válidos.

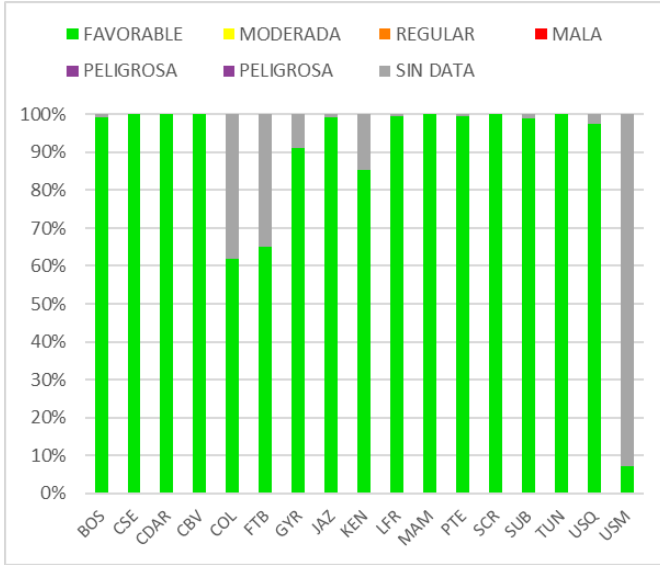


Figura 29. IBOCA para O<sub>3</sub> por estación - mayo 2021

La Figura 29 **Error! Reference source not found.** muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 8 horas de O<sub>3</sub> en cada una de las estaciones de monitoreo para el mes de mayo 2021. Se observa que la categoría “favorable” predomina durante todo el mes en las estaciones de la RMCAB. Las estaciones Usme y Colina registraron el menor porcentaje de datos válidos, con 93 y 38% respectivamente.

### 3.8. EVENTOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En la Figura 30 se observan las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> media móvil 24 horas registradas en las estaciones de la RMCAB durante el mes de mayo de 2021. Se observa que en la zona suroccidente se registraron las concentraciones más altas de PM<sub>2.5</sub> en la ciudad, con predominancia de la condición “moderada” durante la mayor parte del mes, Adicionalmente la estación “Carvajal-Sevillana” registró la condición “regular” por 35 horas en el mes.

En la segunda y tercera semana del mes se observaron las concentraciones más bajas, especialmente en la zona norte de la ciudad, lo cual se vio influenciado por un incremento de la velocidad del viento durante este periodo. En los últimos días del mes se registró un nuevo incremento de las concentraciones, asociado a un descenso de la velocidad del viento y de la temperatura el día 27 de mayo respecto a los días anteriores, con lo cual se pudieron generar inversiones térmicas y acumulación de la contaminación en la atmósfera. También se evidenció una influencia por los bloqueos realizados en el marco del paro nacional desde el 28 de abril, con lo cual la movilidad de vehículos ha sido restringida y ha afectado principalmente el aporte a las emisiones por parte del transporte público.

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

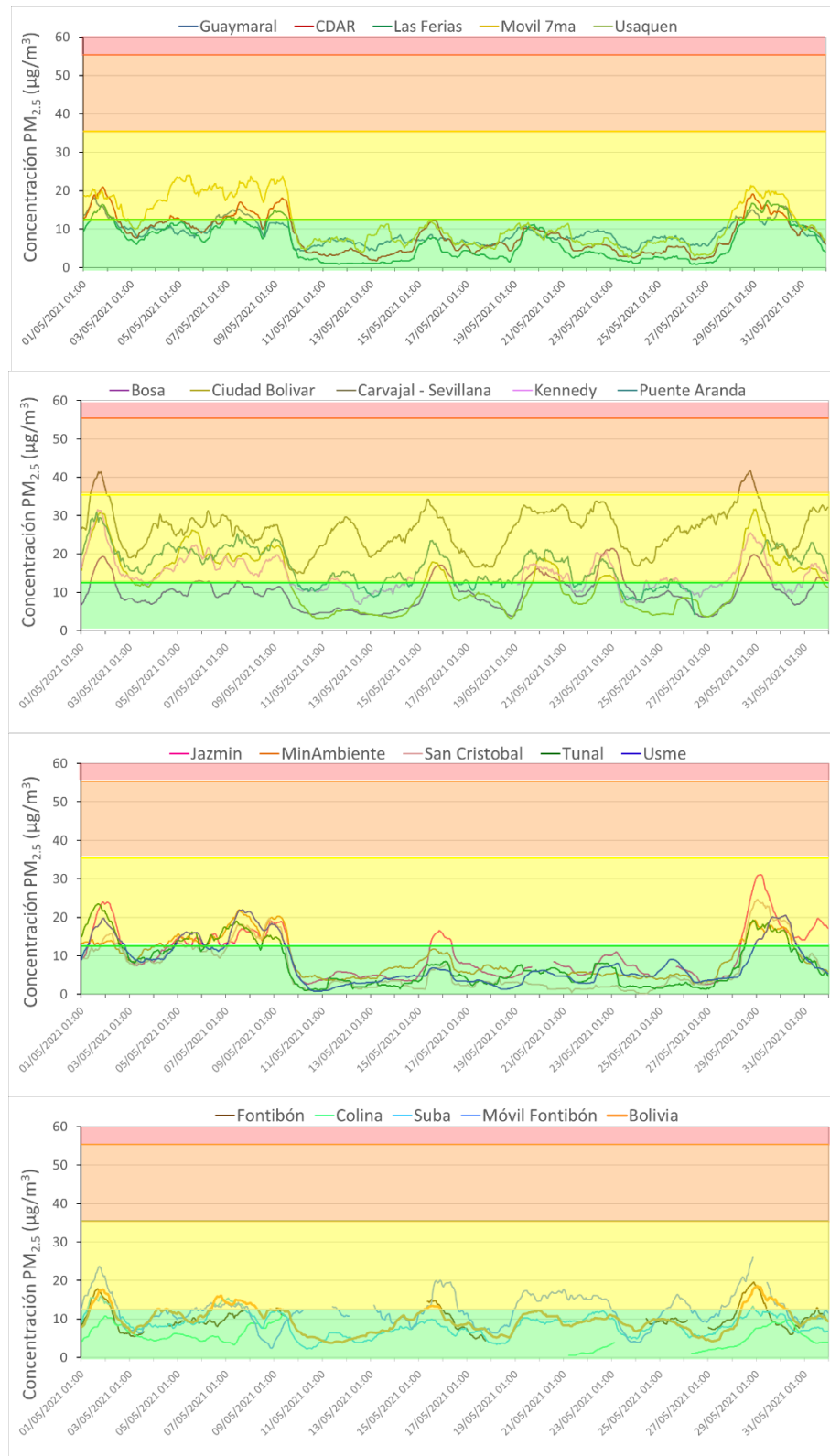


Figura 30. Concentraciones media móvil 24 h PM<sub>2.5</sub> mayo 2021

En la Figura 31 se puede observar el comportamiento de la contaminación atmosférica en la mañana y en la tarde del día 25 de mayo en la zona suroccidental de la ciudad. En este día, aunque las concentraciones de  $PM_{2.5}$  no fueron tan altas como en los siguientes días, se observó una acumulación de la contaminación en horas de la mañana debido a las bajas temperaturas que se registraron, con lo cual no se favoreció la dispersión de los contaminantes. Además, se observa que las precipitaciones se formaban en horas de la tarde, lo cual no contribuyó en gran medida a la reducción de la contaminación durante los últimos días del mes.



Figura 31. Fotografía del suroccidente de la ciudad mañana y tarde. Mayo 25 de 2021

#### 4. CONCLUSIONES

- La precipitación en mayo 2021 aumentó respecto al mes anterior, en el oriente y noroccidente de la ciudad. El mayor acumulado se registró en San Cristóbal, con 454 mm en el mes.
- Se redujo en general la temperatura de la ciudad, dado el aumento de la nubosidad y las precipitaciones. La temperatura más alta se observó en Móvil 7ma (16.3°C), y el menor registro en San Cristóbal (13.9°C).
- En mayo de 2021 predominaron los vientos provenientes del suroriente y del suroccidente, las mayores velocidades se observaron en el entorno de Ciudad Bolívar y Bosa, con 2.5 m/s, y la menor velocidad se observó en Móvil 7ma con 0.9 m/s.
- Las concentraciones de material particulado en mayo 2021 fueron menores a las del mes anterior, especialmente en la segunda y tercera semana del mes. Se registraron 5 excedencias de  $PM_{10}$  y 2 excedencias de  $PM_{2.5}$ .
- Las mayores concentraciones de black carbon se registraron al suroccidente de la ciudad en las estaciones Kennedy y Carvajal-Sevillana, con 5 y 7  $\mu g/m^3$  respectivamente para la longitud de 880 nm. El aporte de black carbon por quema de biomasa se evidenció principalmente en la estación San Cristóbal durante la segunda semana del mes, aunque en la ciudad el black carbon es proveniente en su mayoría de la quema de combustibles fósiles.
- Las concentraciones de gases asociadas a la combustión ( $SO_2$  y CO) fueron más altas en Carvajal-Sevillana, y las concentraciones de  $O_3$  norte se incrementaron en Usaquén. Se registraron 37 excedencias horarias de  $SO_2$ .



- En mayo 2021 se observó un mejor estado de la calidad del aire en comparación con el mes anterior, con prevalencia de la condición “favorable” en la mayoría de las estaciones con base en el IBOCA para PM<sub>2.5</sub>. La estación Carvajal-Sevillana registró un 95% del mes la condición “regular”, registrando los niveles de calidad más desfavorables en la ciudad.
- El incremento en la velocidad de los vientos, la presencia de nubosidad, aumento de las precipitaciones, y la restricción de la movilidad en ciertos sectores de la ciudad por bloqueos del Paro Nacional, incidieron en la reducción de la contaminación atmosférica en mayo de 2021.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- U. (Diciembre de 2020). *List of designated reference and equivalent methods*. Obtenido de [https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/designated\\_reference\\_and-equivalent\\_methods.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/designated_reference_and-equivalent_methods.pdf)
- LII, L. (2020). *40 CFR Appendix Table A-1 to Subpart A of Part 53, Summary of Applicable Requirements for Reference and Equivalent Methods for Air Monitoring of Criteria Pollutants*. Obtenido de [https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/appendix-Table\\_A-1\\_to\\_subpart\\_A\\_of\\_part\\_53](https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/appendix-Table_A-1_to_subpart_A_of_part_53)
- Ramirez Cely, P. (2016). *Determinación de la contribución de brown carbon en el material particulado presente en el aire de Bogotá durante la temporada de incendios febrero-febrero de 2016*. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17937/u729349.pdf?sequence=1>
- Sandradewi, J., Prévôt, A., Szidat, S., Perron, N., Alfarra, M., Lanz, V., Baltensperger, U. (2008). Using aerosol light absorption measurements for the quantitative determination of wood burning and traffic emission contributions to particulate matter. *Environ. Sci. Technol.*, 42, 3316-3323.



## 6. ANEXOS

### 6.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DE LA RMCAB

Tabla 2. Características, ubicación de las estaciones y variables monitoreadas de la RMCAB

Características	Ubicación									Contaminantes					Variables Meteorológicas							
	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Tipo de zona	Tipo de estación	Dirección	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	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			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	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
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	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		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
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
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 142#-55	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X
Móvil Fontibón	MOV2	4°40'03.7"N	74°08'55.9"W		0	Fontibón	Urbana	Tráfico / Industrial	Cra. 98 #16 B 50	X	X					X	X	X		X	X	X

## 6.2. NORMATIVA Y MÉTODOS DE REFERENCIA

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

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

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 3)

Tabla 3. 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 <sub>10</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	J
		EQPM-0404-151	
PM <sub>2,5</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0308-170	L
		EQPM-1013-211	
O <sub>3</sub>	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQOA-0992-087	D
		EQOA-0193-091	
NO <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub>	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1

### 6.3. DECLARACIONES

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

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 y el 31 de mayo 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 4. 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  $\text{mg}/\text{m}^3$  y  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente:

Tabla 5. Procedimientos Internos para la operación y calibración de equipos de la RMCAB

Gas	Multiplicar por	Para convertir
CO	1144,9	ppm a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO <sub>2</sub>	2,6186	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	1,8804	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O <sub>3</sub>	1,9620	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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]

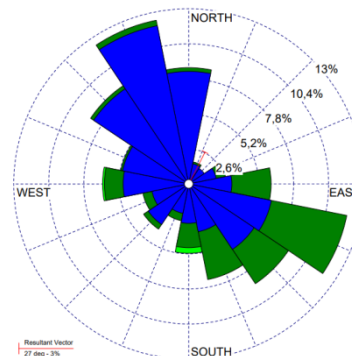
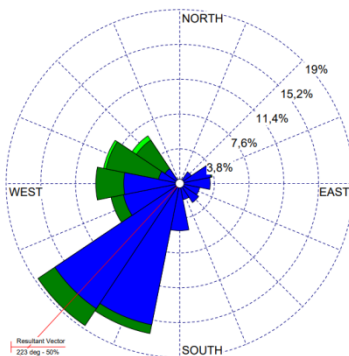
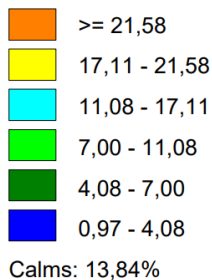
P: presión atmosférica [Pa]

R: constante universal de los gases ideales =

T: temperatura absoluta [K]

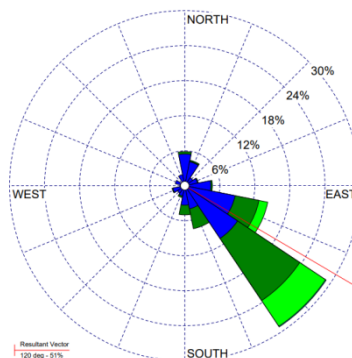
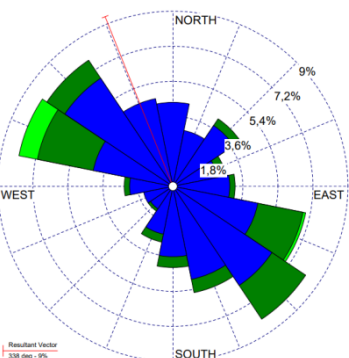
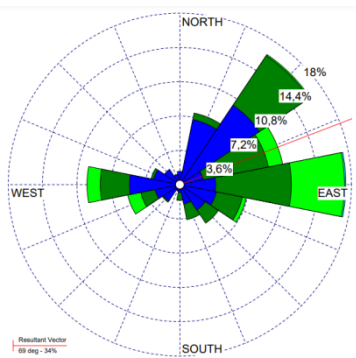
#### 6.4. ROSAS DE LOS VIENTOS

Las rosas de viento que se observan en la Figura 34 permiten evidenciar la frecuencia y magnitud de los vientos por cada estación en promedio durante el mes de mayo 2021, así como las direcciones predominantes y el vector resultante promedio del mes, en cada estación de la RMCAB. Nótese, que en la estación de Usme los vientos del sur fueron persistentes por alrededor del 51% con velocidades que fluctuaron de entre 0,97 m/s a 11,08 m/s siendo más frecuentes las bajas velocidades con poco más del 30% del mes.



a) Suba

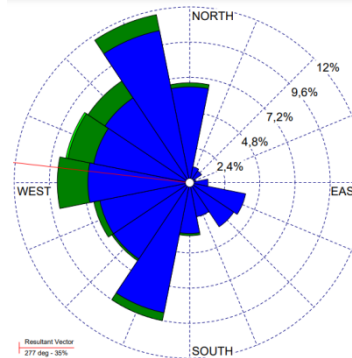
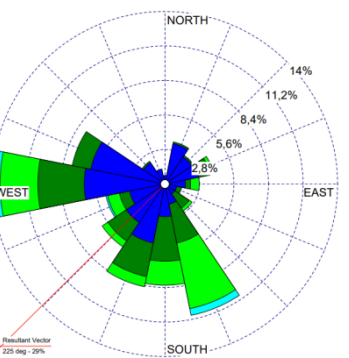
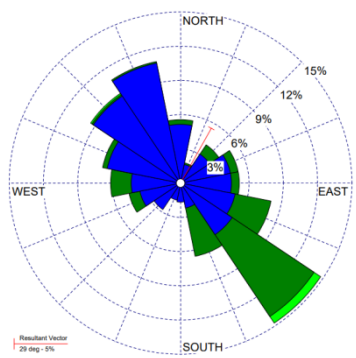
b) Guaymaral



c) Las Ferias

d) CDAR

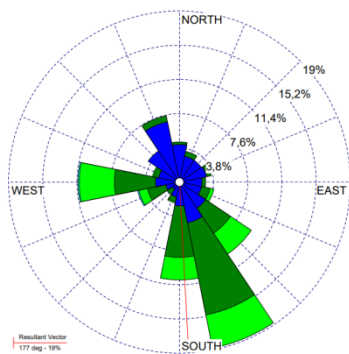
e) Usaqué



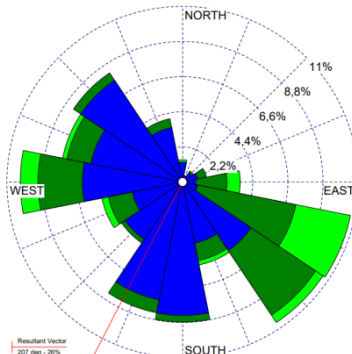
f) Colina

g) Puente Aranda

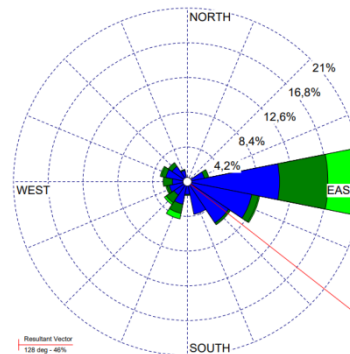
h) Móvil 7ma



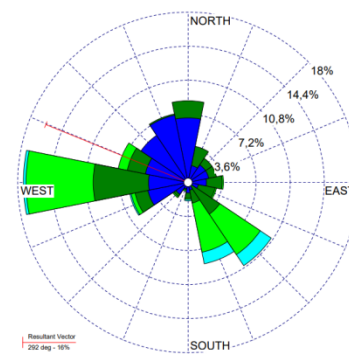
i) Kennedy



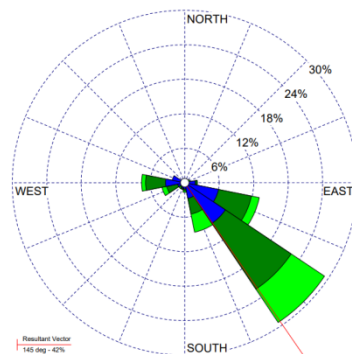
j) Jazmín



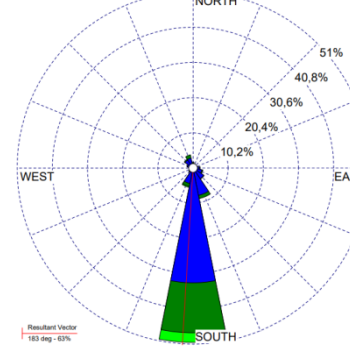
k) MinAmbiente



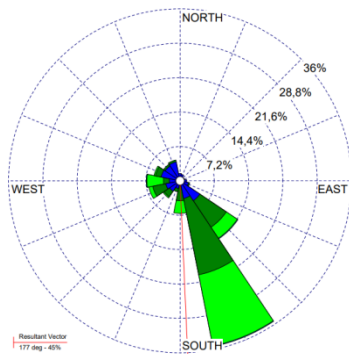
l) Bosa



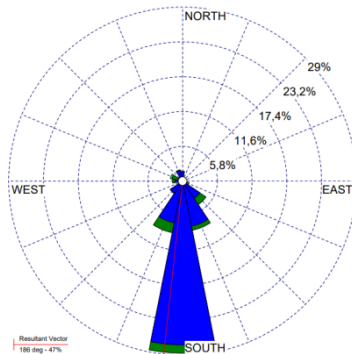
m) Carvajal



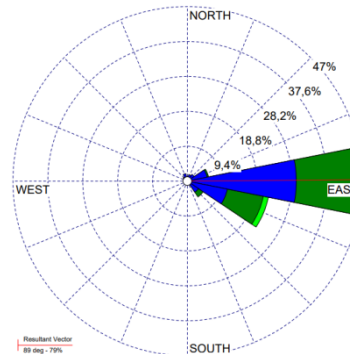
n) Usme



o) Ciudad Bolívar



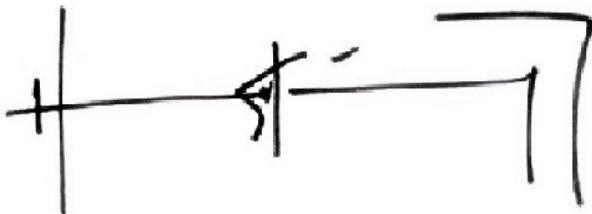
p) Tunal



q) San Cristóbal

Figura 32. Rosas de los vientos – mayo 2021

**FIN DEL INFORME**



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

**Elaboró:**

DAISSY LIZETH ZAMBRANO  
BOHORQUEZ

C.C: 1023908909 T.P: N/A

CPS: CONTRATO 20210914 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:

01/07/2021