

# Informe Mensual de Calidad Del Aire en Bogotá 2018

Septiembre

Estación San Cristóbal

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de  
Bogotá - RMCAB



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

BOGOTÁ  
MEJOR  
PARA TODOS

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

**Enrique Peñalosa Londoño**  
Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

**Francisco José Cruz Prada**  
Secretario Distrital de Ambiente

**Oscar Ferney López Espitia**  
Subsecretario General y de Control Disciplinario

**Carmen Lucía Sánchez Avellaneda**  
Directora de Control Ambiental

**Oscar Alexander Ducuara Falla**  
Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual

**Diana Alexandra Ramirez Cardona**  
Coordinadora Técnica RMCAB

**Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez**  
**Eaking Ballesteros Urrutia**  
**Jhonathan Ramírez Gamboa**  
Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB

**Darío Alejandro Gómez Flechas**  
**Henry Ospino Dávila**  
**Luz Dary González González**  
**Luis Hernando Monsalve Guiza**  
Grupo de Operación de la RMCAB

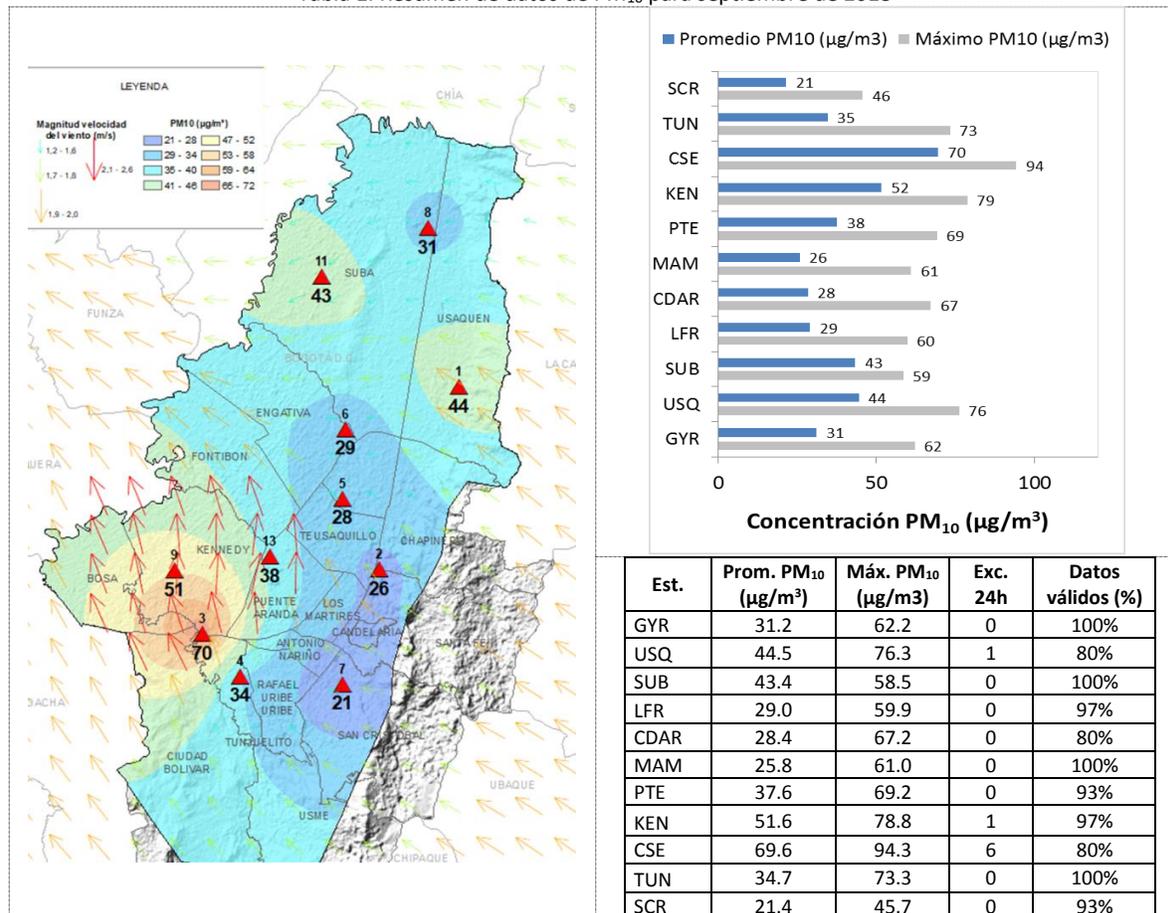
## 1 INTRODUCCIÓN

La RMCAB es operada por la SDA desde el año 1997, la cual realiza el monitoreo de los contaminantes 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. A continuación, se muestra el análisis de los datos registrados durante el mes de septiembre de 2018, teniendo en cuenta que se muestran los resultados que tuvieron una representatividad temporal mayor al 75% del tiempo.

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

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM<sub>10</sub> en el mes de septiembre de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas, número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Tabla 1. Resumen de datos de PM<sub>10</sub> para septiembre de 2018



Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en las estaciones Carvajal - Sevillana (**70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ) y Kennedy (**52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ), mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona sur para la estación San Cristóbal (**15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ) y en la zona centro la estación MinAmbiente (**26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ). La concentración máxima diaria para el mes fue de **94  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  en Kennedy y **76  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  en Usaquén; dichos valores máximos sobrepasaron la norma nacional diaria (75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

En el mes de septiembre de 2018 se observa el mismo comportamiento de meses anteriores, en el que prevalecen las altas concentraciones de  $\text{PM}_{10}$  en la zona suroccidental de la ciudad, sin embargo hubo una disminución en las concentraciones de  $\text{PM}_{10}$  en el suroriente de la ciudad. Los valores máximos en las diferentes estaciones se presentaron en su mayoría los días 12 y 13 de septiembre. Durante estos días se registró un aumento de las concentraciones con respecto al resto del mes, debido a arrastre de material particulado desde el sur del país, por cambio en la dirección del viento dada la ocurrencia de huracanes en el océano Atlántico.

La Figura 1 presenta las concentraciones diarias de  $\text{PM}_{10}$  del mes comparadas con respecto al valor máximo establecido por la norma nacional. De acuerdo a la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de  $\text{PM}_{10}$  se presentaron en la zona suroccidental (Carvajal-Sevillana y Kennedy) y zona norte (Usaquén), principalmente en la segunda semana del mes; las concentraciones más bajas se observan en la zona sur (San Cristóbal), en la cuarta semana del mes. En el mes de septiembre de 2018 se presentaron ocho (8) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de  $\text{PM}_{10}$  según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en las estaciones Carvajal-Sevillana (6), Kennedy (1) y Usaquén (1).

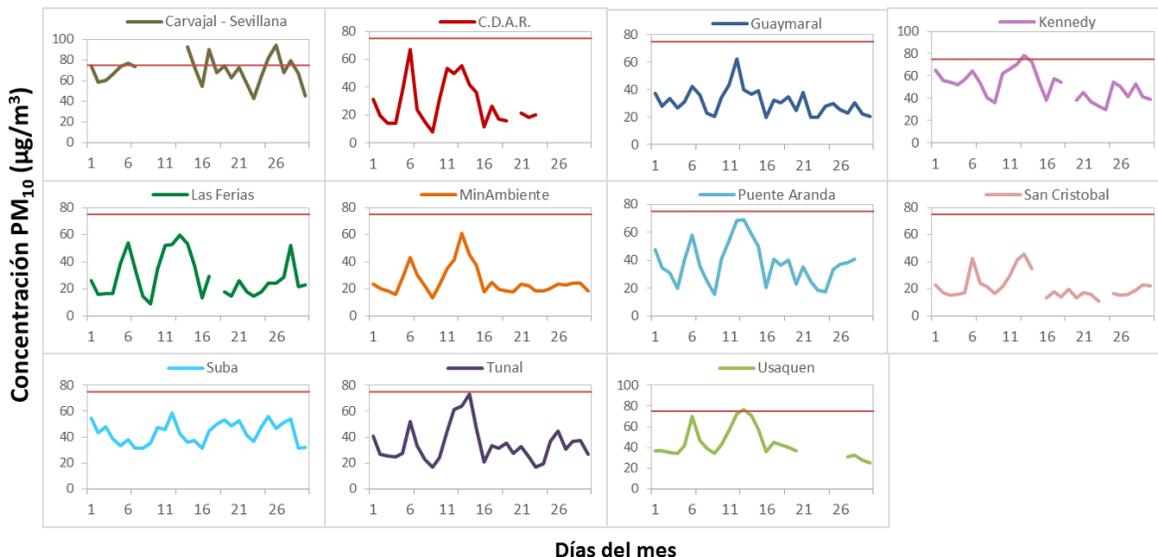


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de  $\text{PM}_{10}$  para septiembre de 2018

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>10</sub> para el mes de septiembre en los últimos 3 años. Se observa que en las estaciones Guaymaral, Usaquén y Carvajal-Sevillana, la concentración registrada en septiembre de 2018 es la más alta de los últimos 3 años, con lo cual se observa un aumento de las concentraciones en el norte de la ciudad, mientras que las concentraciones más bajas se registraron en las Ferias, Puente Aranda y Kennedy en el año 2018. La estación Suba registró la mayor reducción en el 2018 con respecto al año anterior, con 9 µg/m<sup>3</sup> de diferencia.

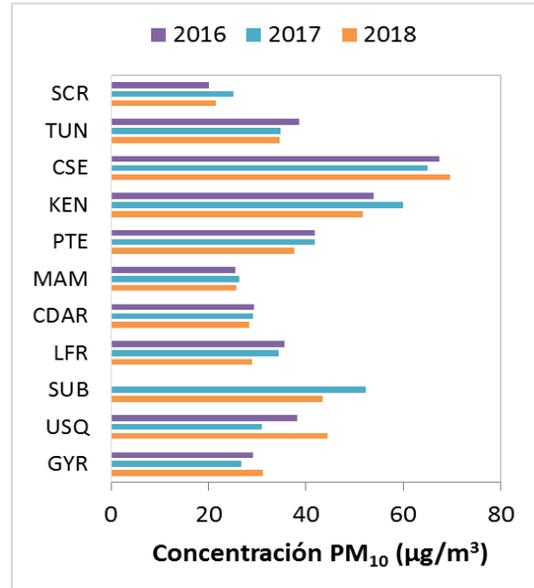


Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM10 (2016-2017-2018) para los meses de septiembre

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

Las concentraciones máximas se registraron en su mayoría entre el 12 y el 13 de septiembre, días en los que se registraron aumentos de concentraciones de PM<sub>2.5</sub> en las estaciones del suroccidente de la ciudad, debido al cambio en el régimen de vientos y la influencia de los huracanes que se registraron a mediados del mes en el océano Atlántico, con lo cual hubo un posible arrastre del material particulado generado por las quemas realizadas en el sur del país, en Ecuador y Perú, con una predominancia de los vientos provenientes del sur. (Figura 3)

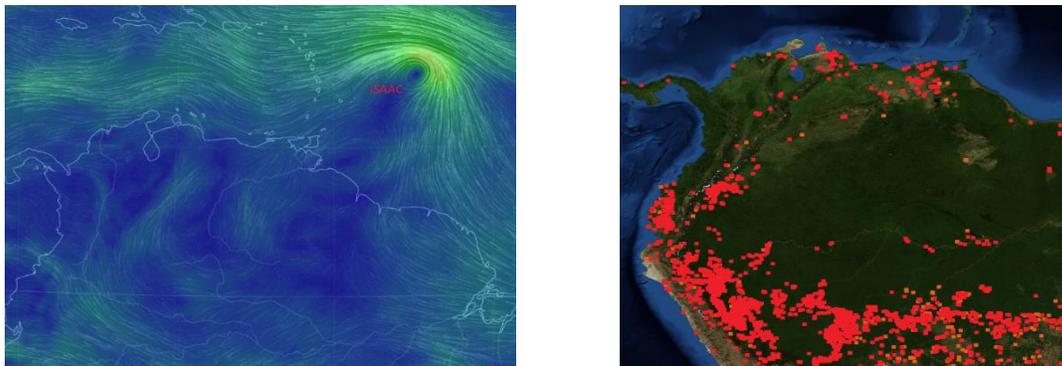


Figura 3. Régimen de vientos por la influencia del huracán ISAAC en el mar Caribe, y puntos calientes de registrados en Suramérica, para los días 12 al 13 de septiembre de 2018

Tabla 2 muestra los datos obtenidos para material particulado  $PM_{2.5}$  en el mes de septiembre de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas, número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en la estación Carvajal - Sevillana con  **$33 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  y estación Kennedy con  **$22 \mu\text{g}/\text{m}^3$** ; mientras que las menores concentraciones se presentaron en las estaciones San Cristóbal ( **$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$** ) y en Usaquén ( **$11 \mu\text{g}/\text{m}^3$** ). La concentración máxima diaria para el mes fue de  **$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  en la estación Tunal, seguida de  **$48 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  en la estación Carvajal - Sevillana y de  **$43 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  en la estación MinAmbiente; las concentraciones máximas registradas en estas tres estaciones sobrepasaron la norma nacional diaria ( $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Las concentraciones máximas se registraron en su mayoría entre el 12 y el 13 de septiembre, días en los que se registraron aumentos de concentraciones de  $PM_{2.5}$  en las estaciones del suroccidente de la ciudad, debido al cambio en el régimen de vientos y la influencia de los huracanes que se registraron a mediados del mes en el océano Atlántico, con lo cual hubo un posible arrastre del material particulado generado por las quemas realizadas en el sur del país, en Ecuador y Perú, con una predominancia de los vientos provenientes del sur. (Figura 3)

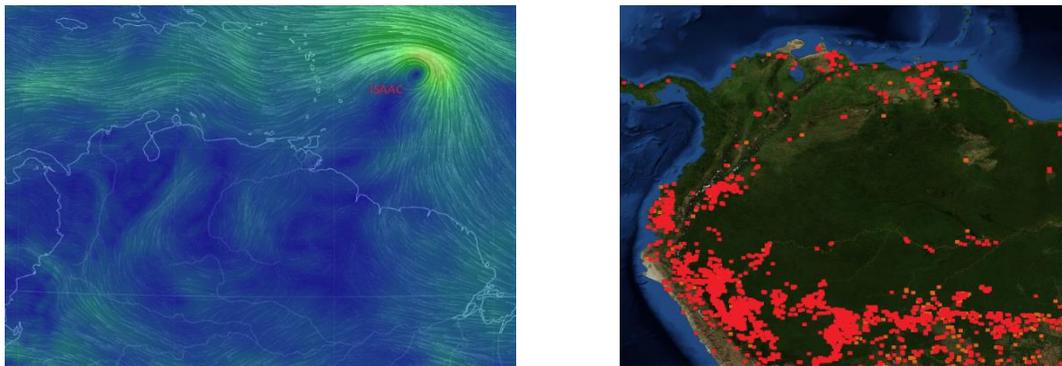
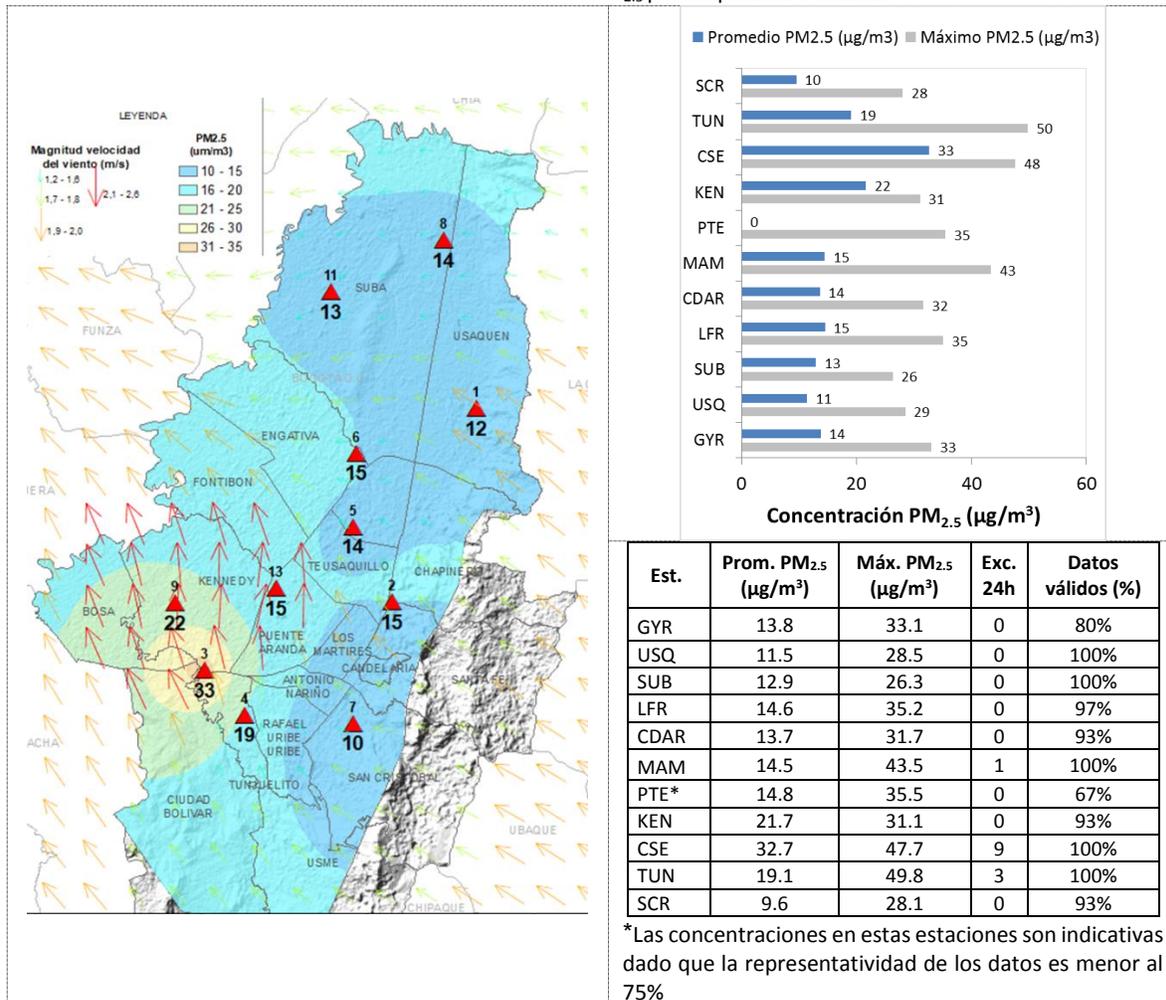


Figura 3. Régimen de vientos por la influencia del huracán ISAAC en el mar Caribe, y puntos calientes de registrados en Suramérica, para los días 12 al 13 de septiembre de 2018

Tabla 2. Resumen de datos de PM<sub>2.5</sub> para septiembre de 2018



La Figura 4 presenta las concentraciones diarias de PM<sub>2.5</sub> comparadas respecto al nivel máximo permisible por la norma nacional. De acuerdo a la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM<sub>2.5</sub> se presentaron en la zona suroccidente (Carvajal-Sevillana y Kennedy) y sur (Tunal), en la segunda semana del mes; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona centro (Centro de Alto Rendimiento y MinAmbiente), en la tercera semana del mes. En septiembre de 2018 se presentaron trece (13) excedencias al valor establecido por la norma nacional diaria de PM<sub>2.5</sub> (37 µg/m<sup>3</sup>) en Carvajal-Sevillana (9), Tunal (3) y MinAmbiente (1).

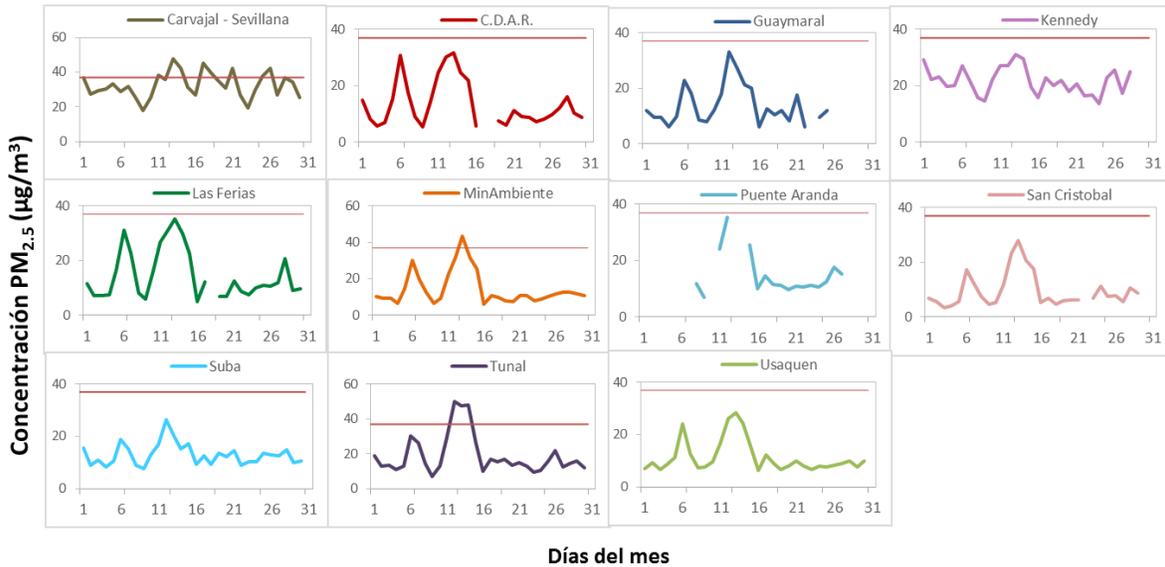


Figura 4. Comportamiento de las concentraciones diarias PM<sub>2.5</sub> para septiembre de 2018

La Figura 5 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> para el mes de septiembre en los últimos 3 años. Para los años 2016, 2017 y 2018 se observa que en las estaciones MinAmbiente, Carvajal-Sevillana y Tunal hubo un aumento en las concentraciones en relación al mismo mes del año anterior, en las demás estaciones en general se registra una tendencia a la disminución de las concentraciones. Las estaciones Carvajal-Sevillana y Kennedy tienden a registrar las concentraciones más altas en los meses de septiembre de los últimos tres años. La mayor reducción respecto al año 2017 se registró en la estación Suba, con una disminución de 5 µg/m<sup>3</sup>.

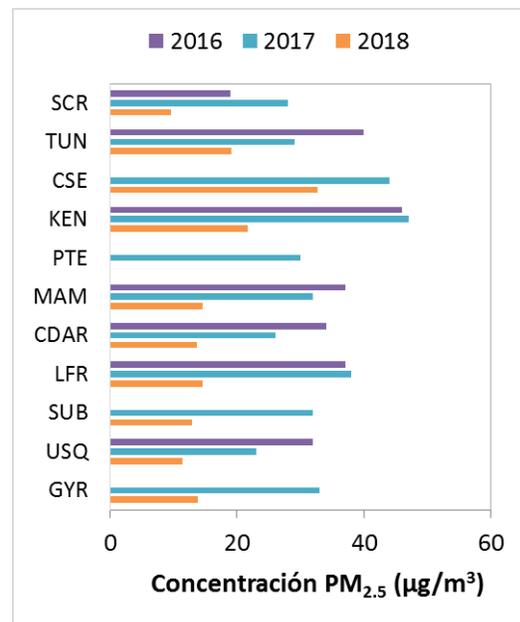


Figura 5. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> (2016-2017-2018) para los meses de septiembre

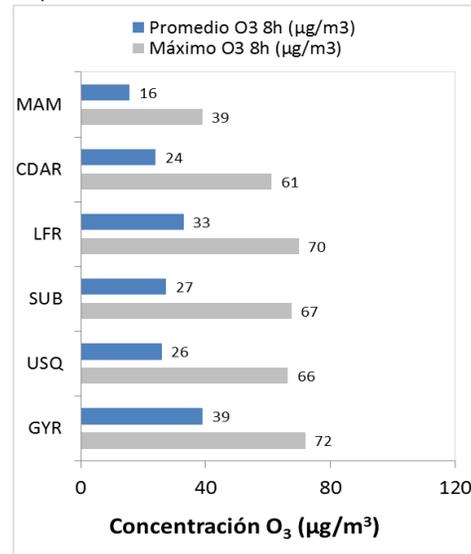
#### 4 COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO (O<sub>3</sub>). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

La Tabla 3 presenta los datos obtenidos para ozono - O<sub>3</sub> - en el mes de septiembre de 2018, incluyendo los promedios mensuales, concentraciones 8 horas máximas y fecha de ocurrencia, número de excedencias a la norma 8 horas establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio

de ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos de media móvil 8 horas).

Tabla 3. Resumen de datos de O<sub>3</sub> para septiembre de 2018

Estación	Prom. O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Máx. O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 8h	Datos válidos (%)
GYR*	33.247	78.415	0	63%
USQ	39.064	71.883	0	100%
SUB	25.941	66.389	0	100%
LFR	27.374	67.493	0	97%
MAM	32.880	69.798	0	100%
PTE*	15.998	36.199	0	43%
KEN	24.004	61.067	0	100%
CSE	15.575	38.921	0	80%



Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual 8 horas se presentaron en la estación Usaquén (**39 µg/m<sup>3</sup>**) y MinAmbiente (**33 µg/m<sup>3</sup>**); las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Carvajal - Sevillana (**16 µg/m<sup>3</sup>**) y Kennedy (**24 µg/m<sup>3</sup>**). En este mes predominan las concentraciones altas en la zona oriental de la ciudad, y las concentraciones bajas en la zona suroccidental. La concentración máxima con base en promedios 8 horas fue de **72 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Usaquén, seguida de **70 µg/m<sup>3</sup>** en la estación MinAmbiente. Las concentraciones máximas se registraron en su mayoría el día 20 de septiembre.

La Figura 6 presenta el comportamiento de la captura de datos durante el mes de septiembre y las concentraciones comparadas respecto a la norma nacional 8 horas. De acuerdo a las gráficas por estación, se observa que las concentraciones más altas de O<sub>3</sub> se presentaron en las estaciones Usaquén, Guaymaral y MinAmbiente en la primera mitad del mes; mientras que las concentraciones más bajas se observaron en las estaciones Carvajal-Sevillana y Puente Aranda, en la cuarta semana del mes. En septiembre de 2018, no se presentaron excedencias a la norma 8 horas de O<sub>3</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>) en las estaciones de monitoreo de la RMCAB.

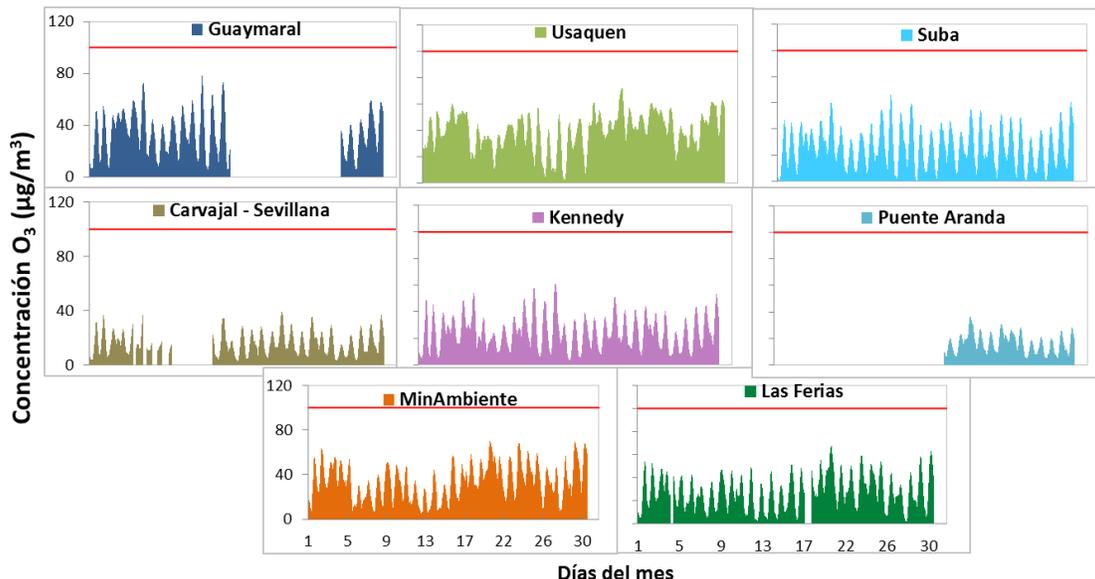


Figura 6. Comportamiento de las concentraciones de O<sub>3</sub> para septiembre 2018 y comparación con norma nacional.

La Figura 7 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O<sub>3</sub> del mes de septiembre en los últimos 3 años. Para los años 2016, 2017 y 2018, se observa que las concentraciones más altas se registraron en el año 2016 en la mayoría de las estaciones, aunque en las estaciones MinAmbiente y Kennedy se registraron las concentraciones más altas en el año 2018.

La estación Suba presentó la mayor disminución con 6 µg/m<sup>3</sup> con respecto al año 2017.

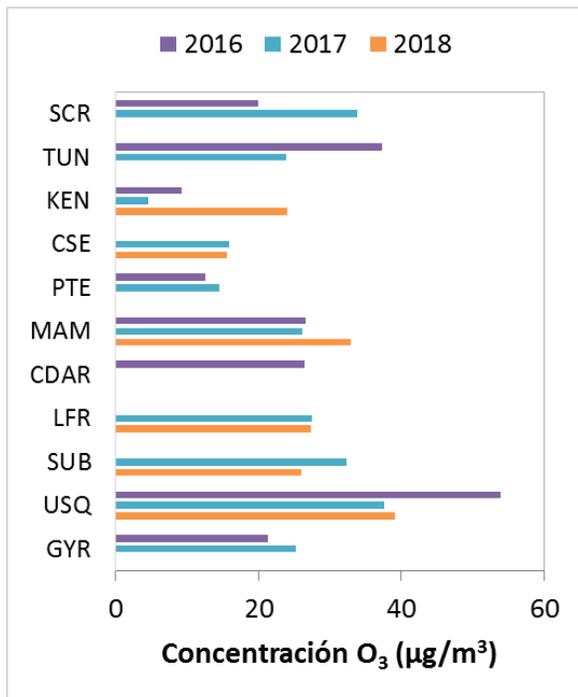
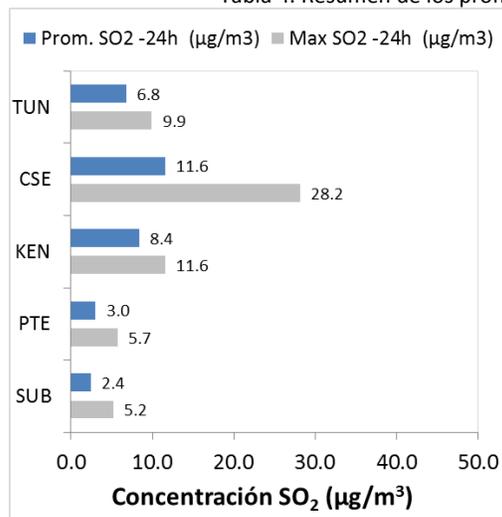


Figura 7. Comportamiento interanual de las concentraciones de O<sub>3</sub> (2016-2017-2018) para los meses de septiembre

## 5 COMPORTAMIENTO DIARIOS DE LAS CONCENTRACIONES DE SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO.

La Tabla 4, Tabla 5, y la Tabla 6 presentan las concentraciones promedio mensuales y máximas de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO), correspondientes al mes de septiembre de 2018. Igualmente se presenta el resumen de datos válidos y las excedencias, donde se observa que las concentraciones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO, presentaron magnitudes relativamente bajas durante el mes de septiembre de 2018, e históricamente y las concentraciones 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 y ozono.

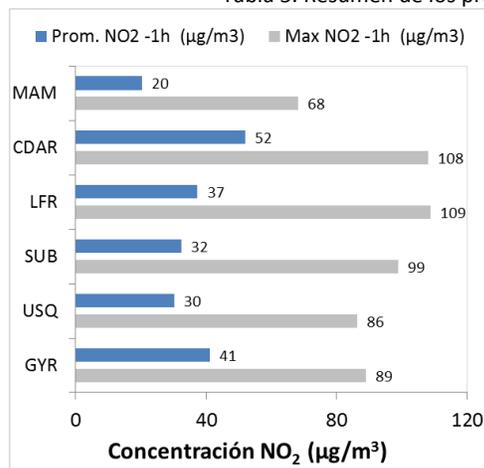
Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO<sub>2</sub>, septiembre 2018.



Est.	Prom. SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Máx. SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 24h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
SUB	2.4	5.2	0	0	100%
CDAR*	5.5	8.8	0	0	73%
PTE	3.0	5.7	0	0	100%
KEN	8.4	11.6	0	0	100%
CSE	11.6	28.2	0	1	90%
TUN	6.8	9.9	0	0	100%

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

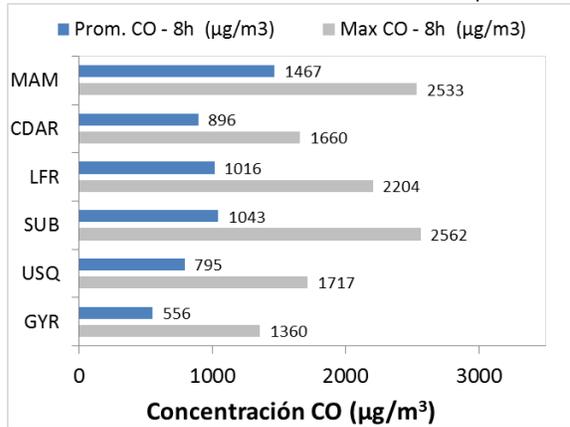
Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO<sub>2</sub>, septiembre 2018.



Est.	Prom. NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Máx. NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 1h	Datos válidos (%)
GYR*	21.3	71.3	0	44%
LFR	41.1	88.9	0	92%
CDAR	30.2	86.3	0	95%
PTE	32.4	98.9	0	96%
KEN	37.4	108.9	0	89%
CSE	52.0	108.1	0	95%
TUN	20.3	68.3	0	78%

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

Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO. septiembre 2018.



Est.	Prom. CO (µg/m³)	Máx. CO (µg/m³)	Exc. 8h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
USQ	555.9	1359.6	0	0	100%
LFR	794.9	1717.4	0	0	98%
CDAR	1042.9	2561.7	0	0	100%
PTE	1016.0	2203.9	0	0	76%
KEN	896.0	1660.1	0	0	100%
CSE	1466.5	2533.1	0	0	100%

### 5.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA)

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

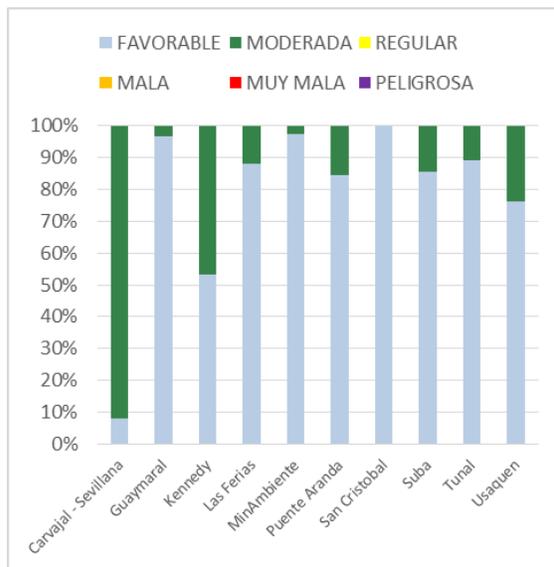


Figura 8. IBOCA para PM<sub>10</sub> por estación en septiembre 2018

La Figura 8 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo. Se observa que predomina la categoría “favorable” para la mayoría de las estaciones. La estación Carvajal-Sevillana presenta la condición de calidad del aire “moderada” en mayor proporción, en un 72% del mes, mientras que la estación San Cristóbal presenta la mejor condición de calidad del aire, con un 100% del tiempo en el estado “favorable”.

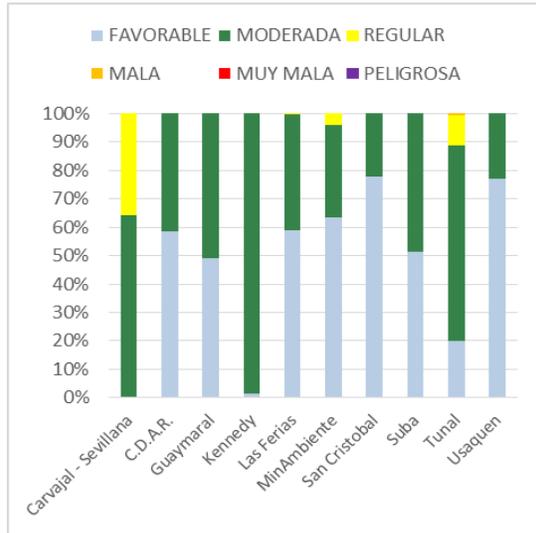


Figura 9. IBOCA para PM<sub>2.5</sub> por estación en septiembre 2018

La Figura 9 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones PM<sub>2.5</sub> de 24 horas en cada estación de monitoreo. Se observa que en el mes de septiembre predominan las categorías “favorable” y “moderada” en la mayoría de las estaciones. La estación Carvajal-Sevillana presentó el estado de calidad del aire más desfavorable, con una condición “moderada” durante el 64% del mes, y “regular” el 36% del mes, mientras que las estaciones San Cristóbal y Usaquén presenta el mejor estado de la calidad del aire con una condición “favorable” el 77% del mes.

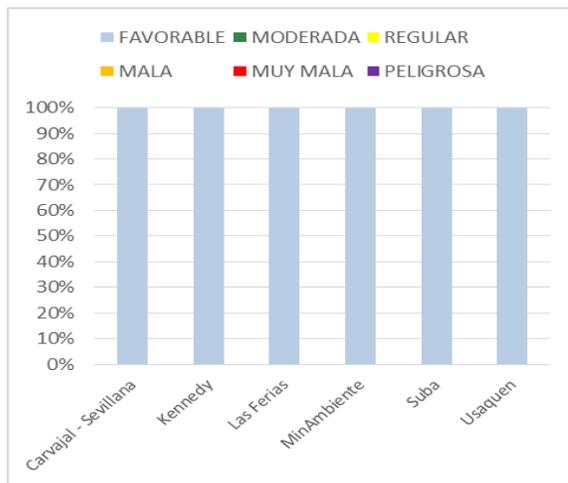


Figura 10. IBOCA para O<sub>3</sub> por estación en septiembre 2017

La Figura 10 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. Se observa que la categoría “favorable” predomina en todas las estaciones de la RMCAB, con un 100% del tiempo del mes de septiembre.

## 6 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

El mes de septiembre es considerado como la transición entre el segundo periodo seco y el segundo periodo lluvioso del año. De allí que, su régimen de precipitaciones no es el más abundante. Sin embargo, en ocasiones se ve influenciado por la temporada de huracanes en el Caribe que provocan fuertes lluvias en la ciudad algunas regiones del país. Sin embargo, septiembre de 2018 fue un mes de escasas lluvias, al punto de que las estaciones de Suba, Tunal y MinAmbiente, no registraron evento alguno de lluvia durante todo el mes. Solo las estaciones de Kennedy, San Cristóbal y Usaquén superaron los registros del mes de octubre de 2017

Durante el mes, los días con mayores niveles de precipitaciones coincidieron con los días con menores niveles de radiación solar incidente, dada su estrecha relación. Ver Figura 11 y Tabla 7.

Las estaciones que no reportan datos obedecen a la falta de representatividad temporal, salvo en los casos de Tunal, Suba y MinAmbiente, las cuales no registraron niveles de lluvia.

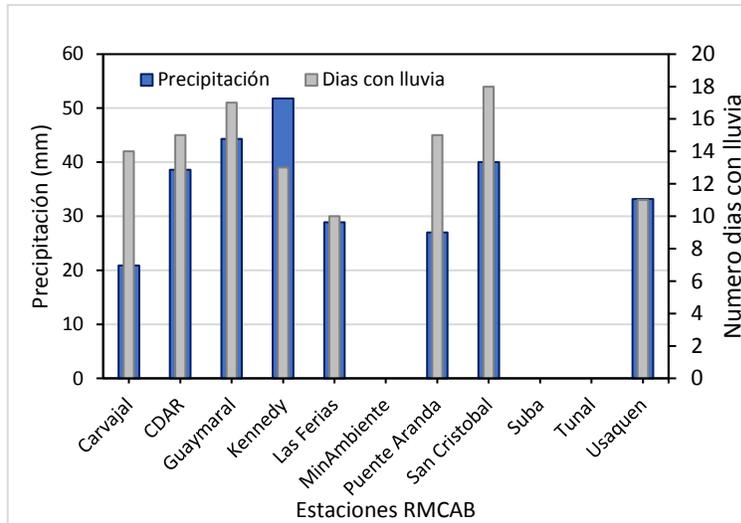


Figura 11 Precipitación media mensual por estaciones y número de días con precipitación (septiembre-2018).

Tabla 7 Precipitación acumulada media mensual por estaciones y número de días con lluvia (septiembre -2018)

Estación	Precipitación acumulada (mm/mes)	Días con lluvia
Bolivia	N.A.	0
Carvajal	20,9	14
CDAR	38,6	15
Guaymaral	44	17
Kennedy	52	13
Las Ferias	29	10
MinAmbiente	0	0
Puente Aranda	27	15
San Cristóbal	40	18
Suba	0	0
Tunal	0	0
Usaquén	33	11

## 7 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

De acuerdo con los registros de la RMCAB la temperatura superficial promedio de la ciudad para el mes de septiembre de 2018, se estimó en 14,5 °C. Las máximas absolutas se registraron en los sectores de Suba y CDAR, respectivamente; las mínimas absolutas hacia Guaymaral y CDAR. Las estaciones que no reportan datos obedecen a la falta de representatividad temporal. Ver Figura 13 y Tabla 8.

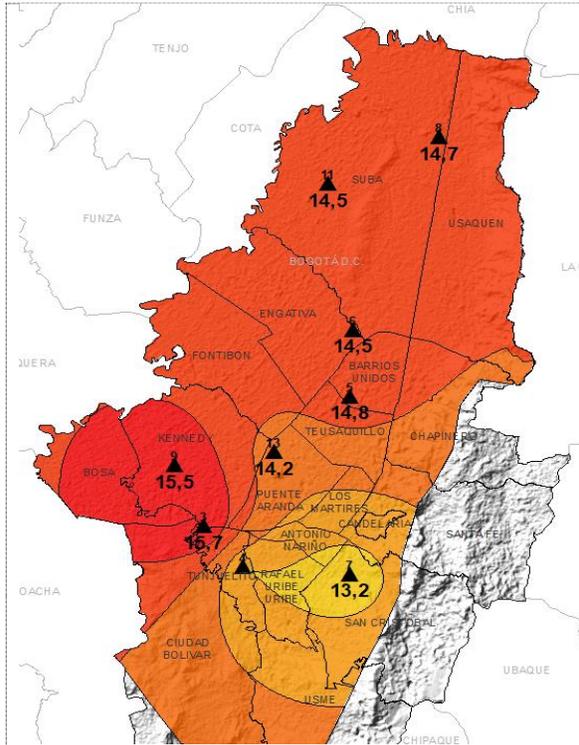


Figura 12. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - septiembre 2018

Se observan varios sectores de la ciudad donde la temperatura media superficial presenta comportamientos semejantes. De estos se destacan el sector suroccidental, donde ocurren las más altas temperaturas de la ciudad, que superan los 15°C, en promedio, que por demás coincide con la porción de la ciudad donde se emplaza la mayor concentración de industrias. Así mismo se destaca el sector suroriental de la ciudad que se caracteriza por presentar las temperaturas más bajas de la ciudad

Tabla 8. Resumen Temperaturas medias, máximas y mínima absolutas por estaciones y promedio ciudad. Septiembre 2018

Estación	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura media (°C)
Usaquén	No Data	No Data	No Data
Carvajal	8,9	23,5	15,7
Tunal	6,2	22,4	13,5
CDAR	6,1	24,6	14,8
Las Ferias	7,7	21,7	14,5
Guaymaral	5,3	24	14,7
Kennedy	9,8	23,4	15,5
Suba	6,4	24,8	14,5
Puente Aranda	9	20,8	14,2
MinAmbiente	N.A.	N.A.	N.A.
San Cristóbal	6,6	21	13,2
Bolivia	N.A.	N.A.	N.A.
<b>Promedio</b>	<b>7,3</b>	<b>22,9</b>	<b>14,5</b>

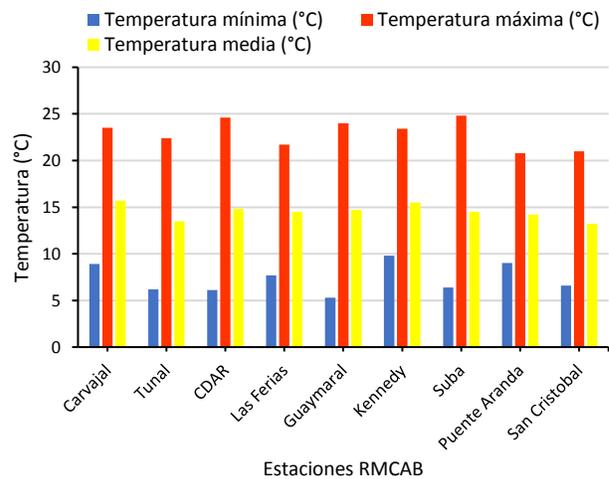


Figura 13. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estaciones. septiembre 2018

## 8 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO.

A diferencia del mes de septiembre el año 2017 en 2018 las velocidades del viento incrementaron notablemente, sobre todo en el sector de Puente Aranda y Las Ferias. Este incremento en las velocidades del viento, efectivamente favoreció la reducción en la concentración de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en algunos sectores de la ciudad, con respecto al mes de septiembre del año 2017. No obstante, es



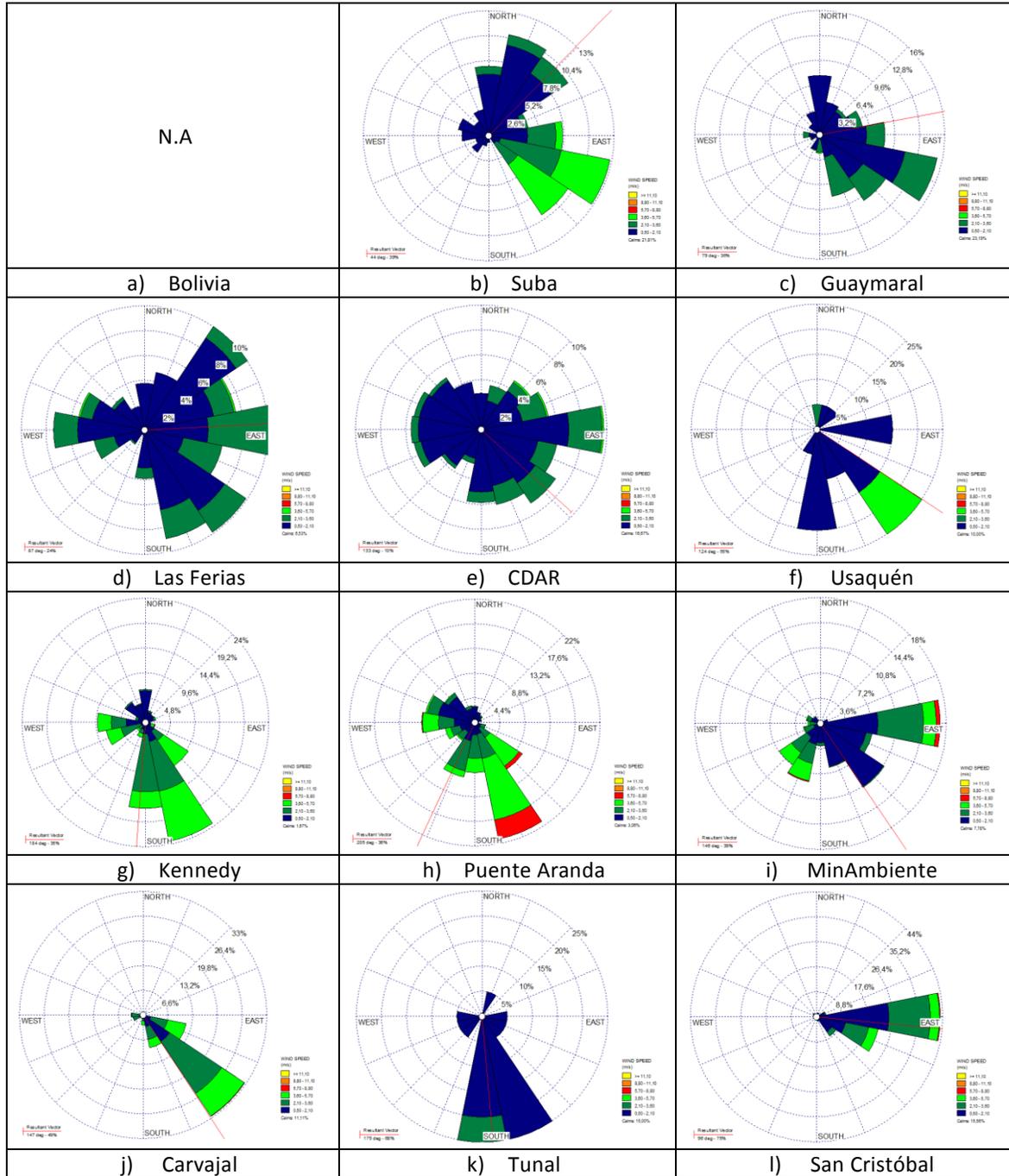


Figura 16. Rosas de viento – septiembre de 2018. a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquén, g) Kennedy, h) Puente Aranda, i) MinAmbiente, j) Carvajal-Sevillana, k) Tunal, l) San Cristóbal.

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

En cuanto al comportamiento horario, el mes de septiembre se registraron niveles relativamente homogéneos de radiación solar incidente en gran parte de la ciudad con acumulados de entre 500 W/m<sup>2</sup> a 560 W/m<sup>2</sup> en la hora de mayor incidencia, salvo en el sector de San Cristóbal donde es frecuente que se registren los mayores acumulados, que alcanzaron los 880 W/m<sup>2</sup> cerca del mediodía. En cuanto a las concentraciones de Ozono, estas se incrementaron ligeramente en la zona norte, con respecto al mes anterior. En la zona Suroccidente las concentraciones de ozono casi se duplicaron con respecto al mes anterior, pese a que el acumulado de radiación fue menor. Esto podría atribuirse no solo a la radiación solar incidente como la causante de la producción de ozono, sino a otros procesos químicos que posiblemente ocurren en horas nocturnas. Ver Figura 17. No se reportan los valores de ozono de las estaciones de Guaymaral, Puente Aranda y Tunal, por falta de representatividad temporal.

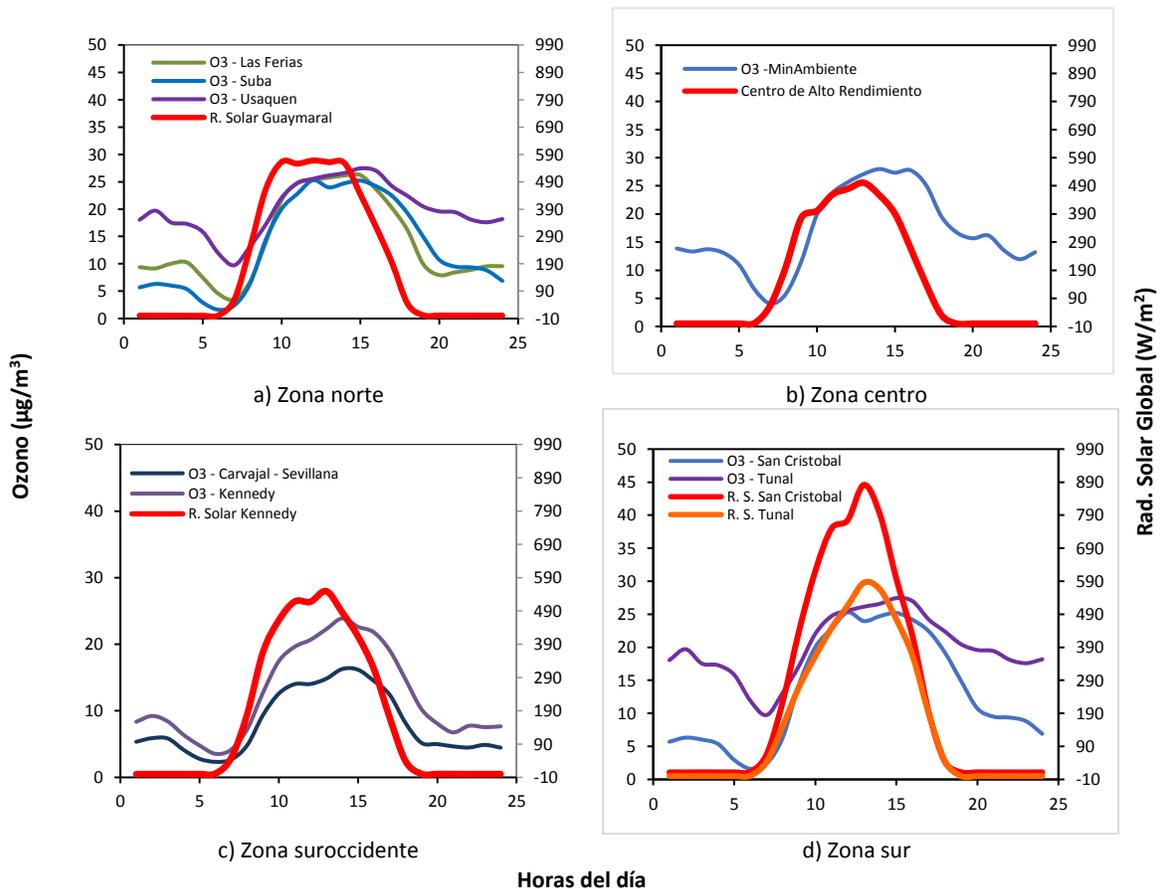


Figura 17. Comportamiento horario de O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m<sup>2</sup>), septiembre 2018. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

## ANEXOS

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

Tabla 10. Estaciones de monitoreo y variables monitoreadas de la RMCAB

Característica	Guaymaral (Escuela de Ingeniería)	Usaquén (Bosque)	Suba (Corpas)	Bolivia	Las Ferias (Carrefour Calle 80)	C. de Alto Rendimiento (Parque Simón Bolívar / IDR)	Min. Ambiente (Sagrado Corazón)	Puente Aranda	Kennedy	Carvajal-Sevillana	Tunal	San Cristóbal	
<b>Ubicación</b>	Sigla	GYR	USQ	SUB	BOL	LFR	CDAR	MAM	PTE	KEN	CSE	TUN	SCR
	Código	110308	10301	110311	100210	100306	120305	170302	160313	80309	60303	30304	40307
	Latitud	4°47'1.52"N	4°42'37.26"N	4°45'40.49"N	4°44'9.12"N	4°41'26.52"N	4°39'30.48"N	4°37'31.75"N	4°37'54.36"N	4°37'30.18"N	4°35'44.22"N	4°34'34.41"N	4°34'21.19"N
	Longitud	74°2'39.06"W	74°1'49.50"W	74°5'36.46"W	74°7'33.18"W	74°4'56.94"W	74°5'2.28"W	74°4'1.13"W	74°7'2.94"W	74°9'40.80"W	74°8'54.90"W	74°7'51.44"W	74°5'1.73"W
	Altitud	2580 m	2570 m	2571 m	2574 m	2552 m	2577 m	2621 m	2590 m	2580 m	2563 m	2589 m	2688 m
	Altura del suelo	0 m	10 m	6 m	0 m	0 m	0 m	15 m	10 m	3 m	3 m	0 m	0 m
	Localidad	Suba	Usaquén	Suba	Engativá	Engativá	Barrios Unidos	Santa Fe	Puente Aranda	Kennedy	Kennedy	Tunjuelito	San Cristóbal
	Dirección	Autopista Norte # 205-59	Carrera 7B Bis # 132-11	Carrera 111 # 159A-61	Avenida Calle 80 # 121-98	Avenida Calle 80 # 69Q-50	Calle 63 # 59A-06	Calle 37 # 8-40	Calle 10 # 65-28	Carrera 80 # 40-55 sur	Autopista Sur # 63-40	Carrera 24 # 49-86 sur	Carrera 2 Este # 12-78 sur
	Tipo de zona	Suburbana	Urbana	Suburbana	Suburbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana
	Tipo de estación	De fondo	De fondo	De fondo	De fondo	De tráfico	De fondo	De tráfico	Industrial	De fondo	Tráfico Industrial	De fondo	De fondo
	Localización toma muestra	Zona Verde	Azotea	Azotea	Zona Verde	Zona Verde	Zona Verde	Azotea	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	Zona Verde
	Altura punto de muestra	4.8 m	16.45m	11.4 m	4.6 m	4.02m	4.05m	24.67 m	18.7 m	7.71 m	4.2 m	3.62	4.88 m
	Altura del sensor de viento	10 m	19 m	10 m	10 m	10 m	10 m	19 m	20 m	10 m	13 m	10 m	10 m
<b>Contaminantes</b>	PM <sub>10</sub>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	PM <sub>2.5</sub>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	O <sub>3</sub>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	NO <sub>2</sub>	X				X	X		X	X	X	X	
	CO		X			X	X		X	X	X	X	
	SO <sub>2</sub>			X		X	X		X	X	X	X	
<b>Var. Meteorológicas</b>	V. Viento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D. Viento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Temperatura	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X
	Precipitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	R. Solar	X					X			X		X	X
	H. Relativa	X				X	X			X		X	X
	Presión Atm.	X				X				X			

La elaboración de informes de calidad del aire hace parte de uno de los programas contenidos en el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2016 – 2020 “Bogotá Mejor para Todos”, cuyo cumplimiento es responsabilidad de la Secretaría Distrital de Ambiente, al ser la autoridad ambiental del Distrito Capital. Además, uno de los procesos misionales de esta entidad es la “Evaluación, control y seguimiento”, dentro del cual se encuentra comprendido el monitoreo de la calidad del aire de la ciudad, el cual se realiza a través de las estaciones de la RMCAB.

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

Los métodos de medición utilizados por los monitores de la RMCAB se encuentran descritos en la lista de métodos de referencia y equivalentes designados, publicada en junio de 2018<sup>1</sup>. 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<sup>2</sup>. (Tabla 11)

Tabla 11. 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
PM <sub>2.5</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0609-183	L
O <sub>3</sub>	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQQA-0992-087	D
NO <sub>2</sub>	Quimioluminiscencia	RFNA-1289-074	F
CO	Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo	RFCA-0992-088	C
SO <sub>2</sub>	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1

<sup>1</sup> United States Environmental Protection Agency. List of designated reference and equivalent methods. June 15, 2018. [https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic\\_list\\_dec\\_2017\\_update\\_1-20-2018\\_0.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic_list_dec_2017_update_1-20-2018_0.pdf)

<sup>2</sup> 40 CFR Appendix Table A-1 to Subpart A of Part 53, Summary of Applicable Requirements for Reference and Equivalent Methods for Air Monitoring of Criteria Pollutants. [https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/appendix-Table\\_A-1\\_to\\_subpart\\_A\\_of\\_part\\_53](https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/appendix-Table_A-1_to_subpart_A_of_part_53)

## NOTA

El análisis realizado en el presente informe mensual corresponde a los datos recolectados por la Red de Monitoreo de Calidad el Aire de Bogotá – RMCAB durante el período comprendido entre el 1 y el 30 de Septiembre de 2018, y adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con los ítems ensayados o calibrados.

Este informe fue elaborado con base en el modelo de los informes anuales de la RMCAB establecido en el procedimiento interno 126PM04-PR84 Generación y Control de Informes de la RMCAB (v. 4.0). Adicionalmente para la validación de los datos se tiene en cuenta lo definido en el procedimiento interno 126PM04-PR87 - Validación de datos de la RMCAB (v. 2.0).

Adicionalmente, los procesos de monitoreo de contaminantes en la RMCAB se realizan bajo los siguientes procedimientos internos:

126PM04-PR04 (v. 9.0)	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad del Aire de Bogotá
126PM04-PR101 (v. 5.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub>
126PM04-PR102 (v. 4.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación de los analizadores de los gases NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO y O <sub>3</sub>

### **Elaboró:**

*Eaking Alberto Ballesteros Urrutia – PROFESIONAL RMCAB*  
*Jhonathan Ramírez Gamboa– PROFESIONAL RMCAB*  
*Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez– PROFESIONAL RMCAB*

### **Revisó:**

*Diana Alexandra Ramírez Cardona - COORDINADORA RMCAB*  
*Fabián Ricardo Guevara Gómez– COORDINADOR SATAB*  
*Leonardo Quiñones Cantor – PROFESIONAL ESPECIALIZADO SATAB*

### **Autorizó:**

*Oscar Alexander Ducuara Falla - SUBDIRECTOR DE CALIDAD DEL AIRE, AUDITIVA Y VISUAL*

## FIN DEL INFORME