

Informe Mensual de Calidad Del Aire en Bogotá 2018

Agosto

Estación Carvajal-Sevillana

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá



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
Grupo de Operación de la RMCAB

1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM₁₀

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM₁₀ en el mes de agosto de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas y fecha de ocurrencia, 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).

Tabla 1. Resumen de datos de PM₁₀ para agosto de 2018

Estación	Promedio PM ₁₀ (µg/m ³)	Máximo PM ₁₀ (µg/m ³)	Fecha máximo PM ₁₀	Excedencias 24h	Datos válidos (%)
Guaymaral	27.3	48.5	16/08/2018	0	100%
Usaquén	36.2	42.7	03/08/2018	0	100%
Suba	46.0	60.2	31/08/2018	0	100%
Las Ferias	15.4	28.3	31/08/2018	0	77%
C.D.A.R.	14.7	28.0	31/08/2018	0	100%
MinAmbiente	18.5	26.9	04/08/2018	0	84%
Puente Aranda	24.8	53.1	03/08/2018	0	94%
Kennedy	50.0	82.0	04/08/2018	2	100%
Carvajal - Sevillana	64.8	95.4	16/08/2018	9	97%
Tunal	25.2	43.2	16/08/2018	0	100%
San Cristóbal	17.1	26.3	31/08/2018	0	100%

La Figura 1 presenta los promedios mensuales y máximos diarios por estación de monitoreo con captura de datos superior a 75%. Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en las estaciones Carvajal - Sevillana (**65 µg/m³**) y Kennedy (**50 µg/m³**), mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona centro para la estación Centro de Alto Rendimiento y Las Ferias (**15 µg/m³**). En el mes de agosto de 2018 se observa el mismo comportamiento de meses anteriores, en el que prevalecen también las altas concentraciones de PM₁₀ en la zona suroccidental de la ciudad, aunque persisten las altas concentraciones en el sector nororiental de la ciudad.

La concentración máxima diaria para el mes fue de **95 µg/m³** en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **82 µg/m³** en Kennedy y **60 µg/m³** en Suba; los valores máximos reportados en las estaciones Carvajal-Sevillana y Kennedy sobrepasaron la norma nacional diaria (75 µg/m³). Los valores máximos en las diferentes estaciones se presentaron en su mayoría el día 31 de agosto.

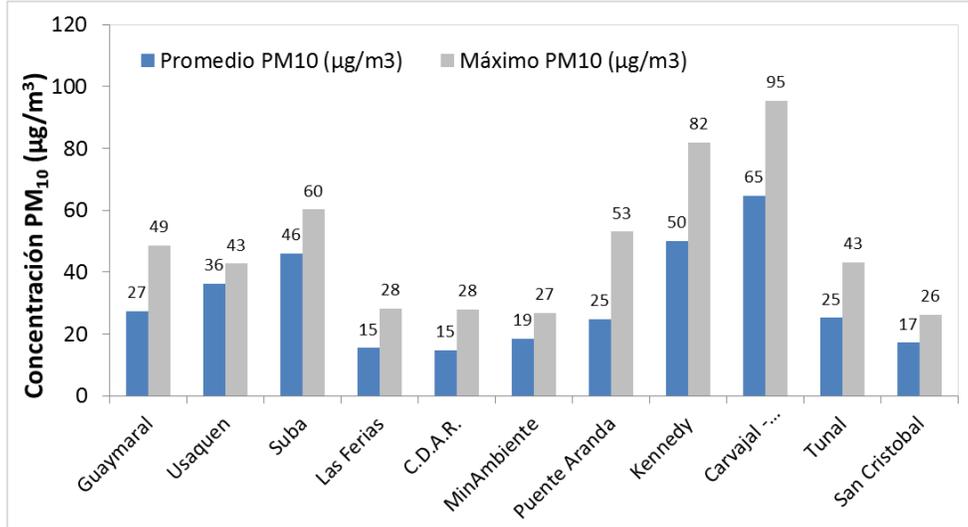


Figura 1. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de PM₁₀. agosto 2018

La Figura 2 presenta las concentraciones diarias de PM₁₀ del mes comparadas con respecto al valor máximo establecido por la norma nacional. En la gráfica se agrupan los datos por zonas de acuerdo a la ubicación de las estaciones (Norte, Centro, Suroccidente y Sur). De acuerdo a la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM₁₀ se presentaron en la zona suroccidental (Carvajal-Sevillana, Kennedy y Puente Aranda) y zona norte (Suba), principalmente en la primera mitad del mes; las concentraciones más bajas se observan en la zona centro (Centro de Alto Rendimiento) y zona norte (Guaymaral), en la tercera semana del mes.

En el mes de agosto de 2018 se presentaron once excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM₁₀ (100 µg/m³) en las estaciones Carvajal-Sevillana (9) y Kennedy (2).

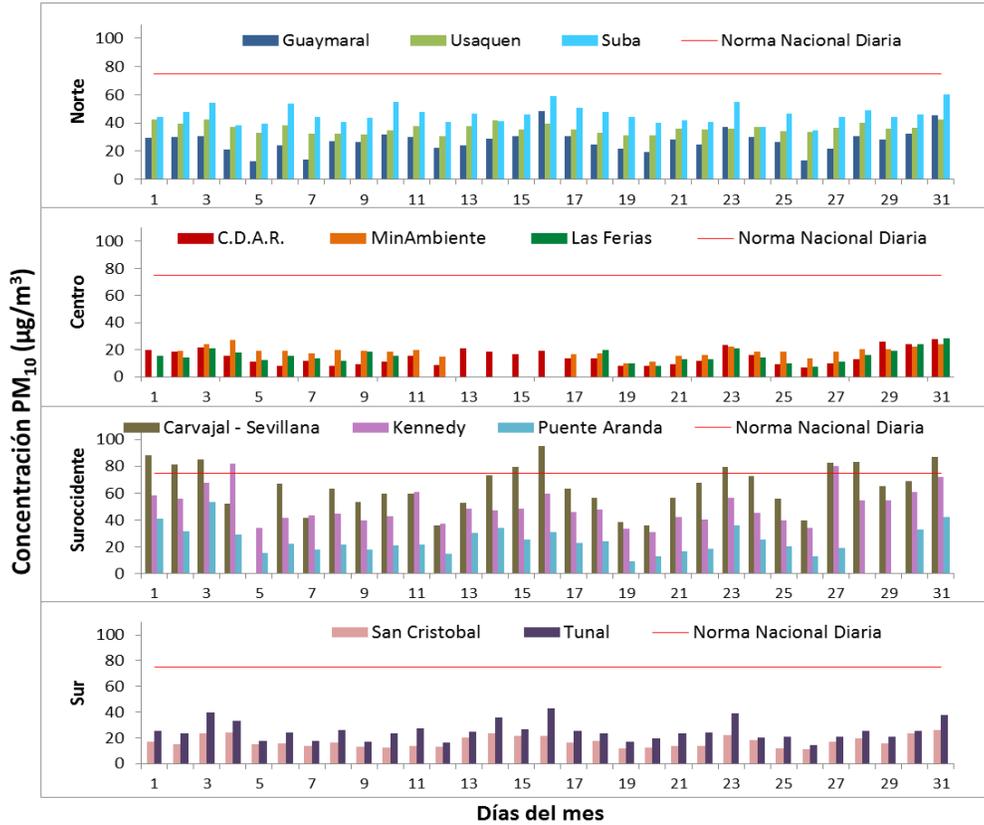


Figura 2. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ para agosto de 2018

En la Figura 3 se evidencia el comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ para el mes de agosto en los últimos 3 años. Teniendo en cuenta las estaciones que tienen datos representativos para los años 2016, 2017 y 2018, se observa que en las estaciones Las Ferias, Centro de Alto Rendimiento y Puente Aranda hubo reducciones notables en las concentraciones, mientras que en las estaciones Kennedy y Carvajal-Sevillana permanecieron estables.

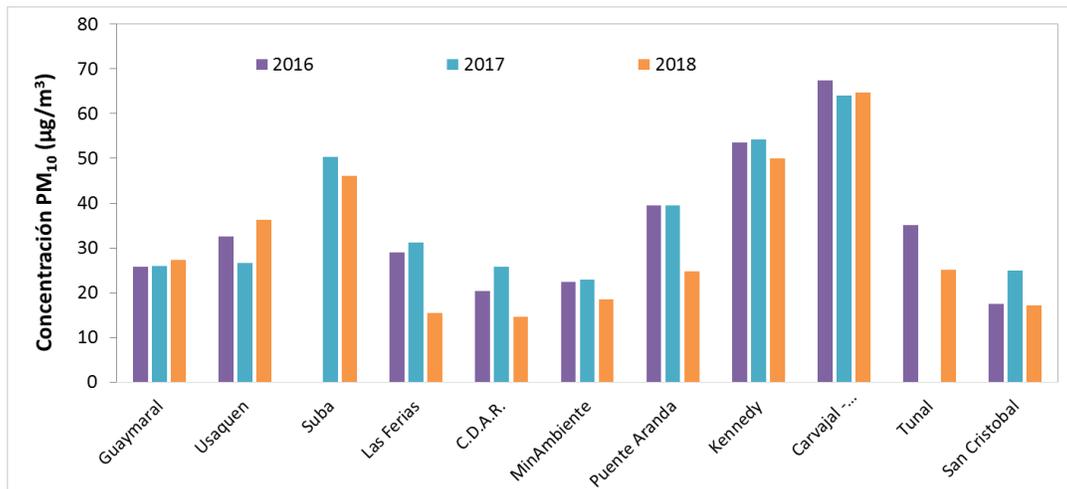


Figura 3. Comportamiento interanual de las concentraciones PM₁₀ (2016-2017-2018) para los meses de agosto

En la Figura 4 se representan los promedios mensuales de concentración de PM_{10} registrados por las 11 estaciones que monitorearon este contaminante en el mes de agosto, por medio del uso de la interpolación Kriging para evidenciar mediante una escala de colores las concentraciones que se presentaron en diferentes zonas de la ciudad, y mediante un campo vectorial la magnitud y dirección del viento registradas en el mes.

De acuerdo con esta representación, se observa que la zona en que limitan las localidades de Ciudad Bolívar, Tunjuelito, Bosa y Kennedy presenta los mayores niveles de contaminación por PM_{10} , con concentraciones entre 53 y $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que la zona que registró la menores concentraciones fue el centro de la ciudad, con valores menores a los $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

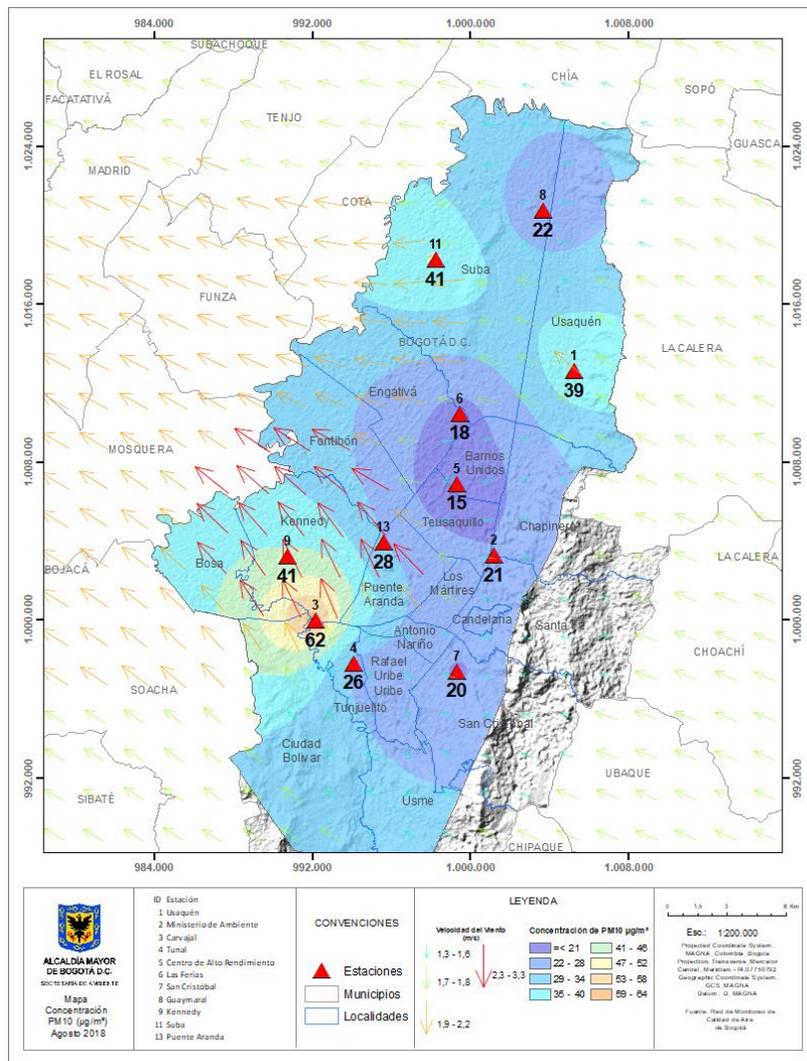


Figura 4. Distribución espacial de los promedios mensuales de concentración de PM_{10} con base en el método de interpolación de Kriging – agosto 2018

1.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA) – PM₁₀

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.

Basados en las concentraciones de PM₁₀, la Figura 5 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de 24 horas en cada una de las estaciones de monitoreo con representatividad de datos superior al 75%. 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 un 72% del mes, como se observa en la Tabla 2.

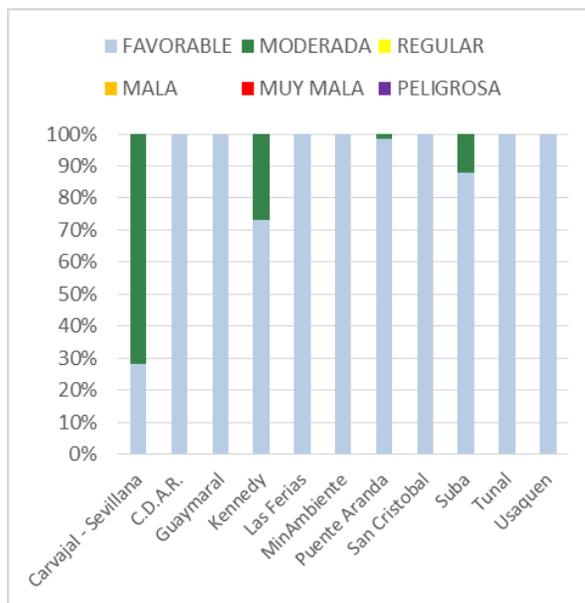


Figura 5. IBOCA para PM₁₀ por estación en agosto 2018

Tabla 2. Porcentaje del tiempo por categoría de IBOCA para PM₁₀

IBOCA PM ₁₀		
ESTACIÓN	FAVORABLE	MODERADA
Carvajal-Sevillana	28%	72%
C.D.A.R.	100%	0%
Guaymaral	100%	0%
Kennedy	73%	27%
Las Ferias	100%	0%
MinAmbiente	100%	0%
Puente Aranda	99%	1%
San Cristóbal	100%	0%
Suba	88%	12%
Tunal	100%	0%
Usaquén	100%	0%

2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM_{2.5}

La Tabla 3 muestra los datos obtenidos para material particulado PM_{2.5} en el mes de agosto de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas y fecha de ocurrencia, 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).

Tabla 3. Resumen de datos de PM_{2.5} para agosto de 2018

Estación	Promedio PM _{2.5} (µg/m ³)	Máximo PM _{2.5} (µg/m ³)	Fecha máximo PM _{2.5}	Excedencias 24h	Datos válidos (%)
Guaymaral*	8.8	14.8	31/08/2018	0	45%
Usaquén	6.1	9.5	31/08/2018	0	90%
Suba	10.5	15.8	31/08/2018	0	100%
Las Ferias	7.5	17.0	14/08/2018	0	97%
C.D.A.R.	7.4	13.1	29/08/2018	0	97%
MinAmbiente	8.9	17.3	04/08/2018	0	81%
Puente Aranda	10.0	21.1	03/08/2018	0	77%
Kennedy	19.8	32.3	31/08/2018	0	100%
Carvajal - Sevillana	29.9	43.8	28/08/2018	4	97%
Tunal*	11.6	19.5	04/08/2018	0	52%
San Cristóbal	4.8	7.9	23/08/2018	0	100%

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

La Figura 6 presenta los promedios mensuales y máximos diarios por estación de monitoreo con captura de datos superior a 75%. Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en la estación Carvajal - Sevillana con **30 µg/m³** y estación Kennedy con **20 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se presentaron en las estaciones San Cristóbal (**5 µg/m³**), en Usaquén (**6 µg/m³**). Se observa que la distribución espacial de este contaminante sigue un patrón similar al del PM₁₀, con concentraciones altas del contaminante en el suroccidente, y concentraciones bajas en la zona oriental de la ciudad.

La concentración máxima diaria para el mes fue de **44 µg/m³** en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **32 µg/m³** en la estación Kennedy; la concentración máxima registrada en la estación Carvajal - Sevillana sobrepasó la norma nacional diaria (37 µg/m³). Las concentraciones máximas se registraron en su mayoría el día 31 de agosto.

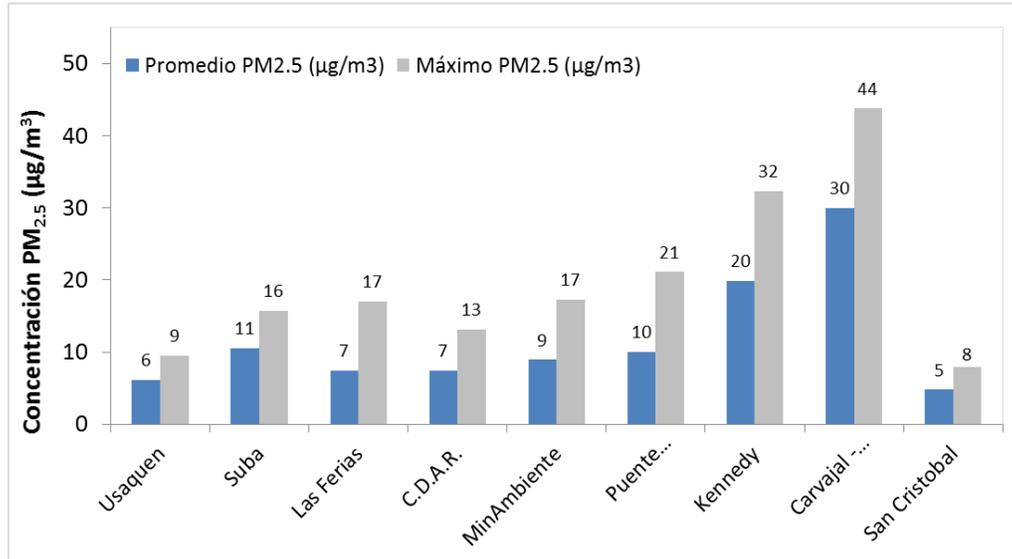


Figura 6. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de PM_{2.5} - agosto 2018

La Figura 7 presenta las concentraciones diarias de PM_{2.5} comparadas respecto al nivel máximo permisible por la norma nacional. En la gráfica se agrupan los datos por zonas de acuerdo a la ubicación de las estaciones (Norte, Centro, Suroccidente y Sur). De acuerdo a la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM_{2.5} se presentaron en la zona suroccidente (Carvajal-Sevillana y Kennedy) y sur (Tunal), en la quinta semana del mes; mientras que as concentraciones más bajas se registraron en la zona centro (Centro de Alto Rendimiento y Las Ferias), en la tercera semana del mes. En agosto de 2018 se presentaron cuatro excedencias al valor establecido por la norma nacional diaria de PM_{2.5} (37 µg/m³) en la estación Carvajal-Sevillana los días 24, 27, 28 y 31.

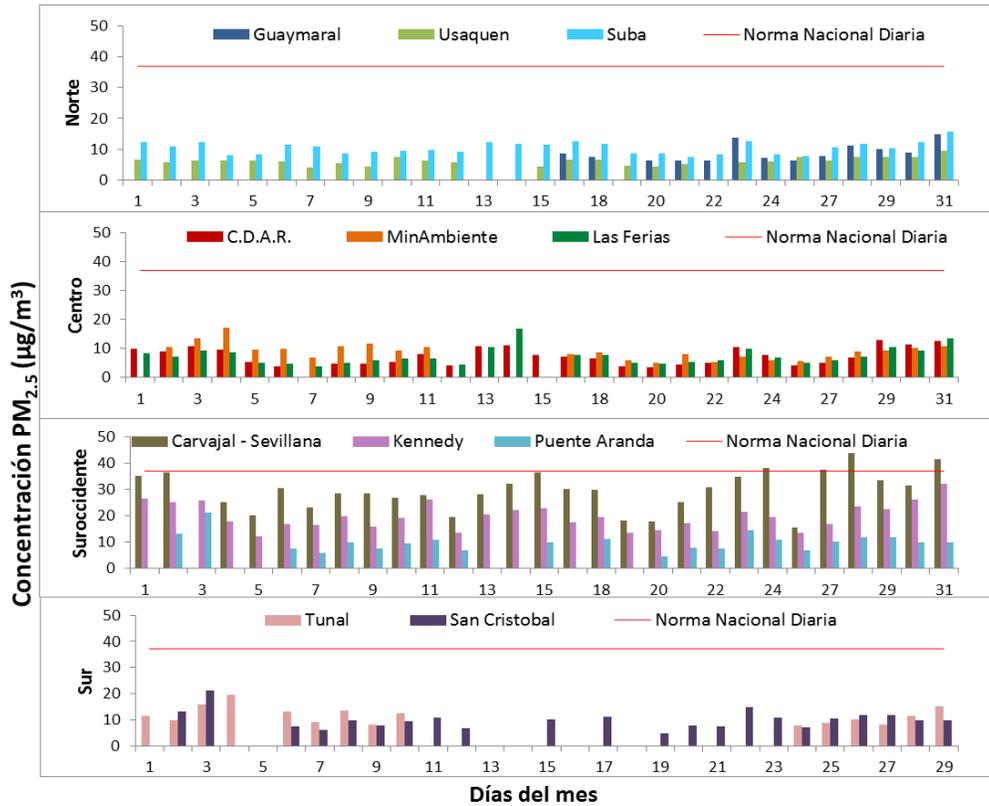


Figura 7. Comportamiento de las concentraciones diarias PM_{2.5} para agosto de 2018

La Figura 8 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} para el mes de agosto en los últimos 3 años. Según las estaciones que tienen datos representativos para los años 2016, 2017 y 2018, se observa que la estación Kennedy presenta una tendencia a la disminución de las concentraciones, y en general en las estaciones se evidenciaron disminuciones con respecto a los valores del año 2017, aunque en Carvajal-Sevillana hubo un ligero aumento en relación al año anterior.

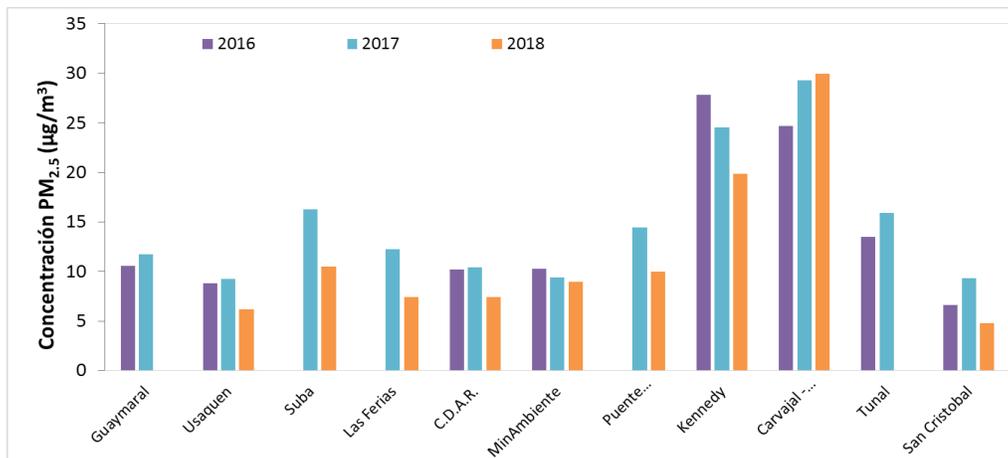


Figura 8. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} (2016-2017-2018) para los meses de agosto

En la Figura 9 se representan los promedios mensuales de concentración de PM_{2.5} registrados por las estaciones que monitorearon este contaminante en el mes de agosto, usando la interpolación Kriging para evidenciar mediante una escala de colores las concentraciones que se presentaron en diferentes zonas de la ciudad, y mediante un campo vectorial la velocidad y dirección del viento.

Según esta representación, se observa que la distribución espacial del contaminante PM_{2.5} es similar a la distribución de contaminante PM₁₀, con concentraciones altas en el sector suroccidental, en torno a las localidades de Kennedy, Bosa, Ciudad Bolívar y Tunjuelito, con valores entre 26 y 30 µg/m³, mientras que las concentraciones más bajas se registraron en el sector oriental y central de la ciudad, en un rango entre 5 y 10 µg/m³.

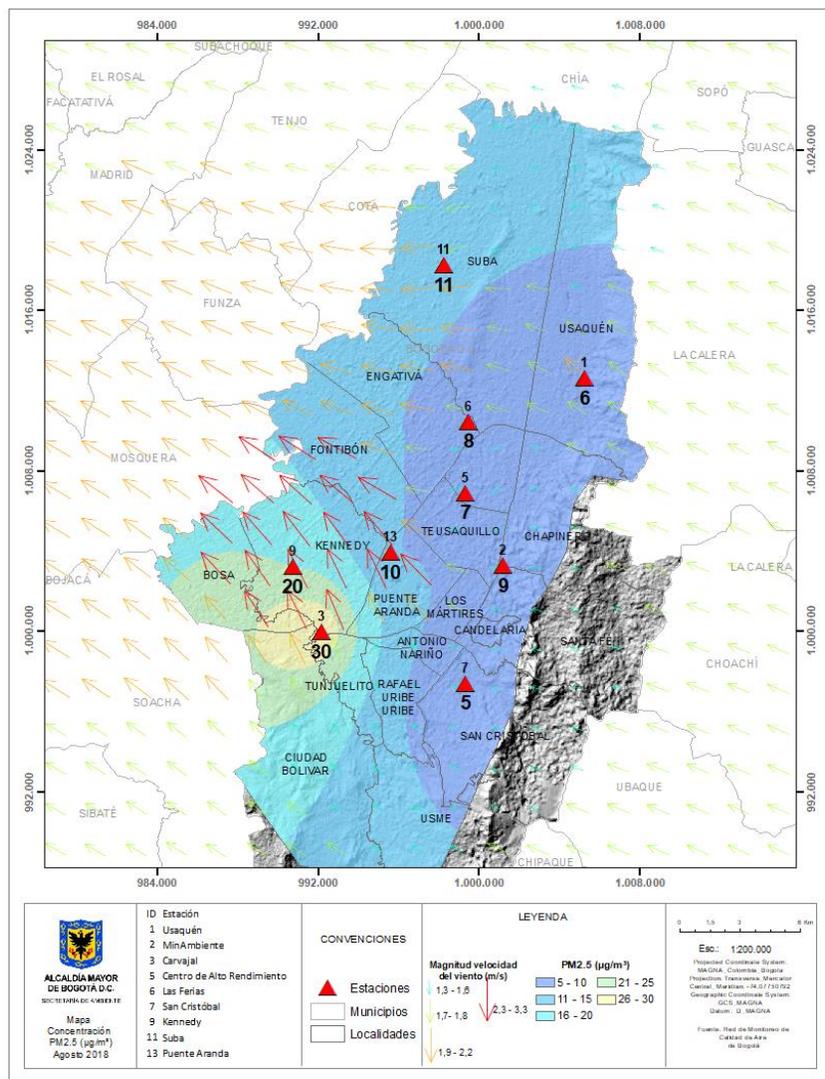


Figura 9. Distribución espacial de los promedios mensuales de concentración de PM_{2.5} con base en el método de interpolación de Kriging – agosto 2018

2.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA) – PM_{2.5}

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.

Basados en las concentraciones de PM_{2.5}, la Figura 10 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de 24 horas en cada una de las estaciones de monitoreo con representatividad de datos superior al 75%. Se observa que en el mes de agosto 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 76% del mes, y “regular” el 23% del mes, mientras que las estaciones San Cristóbal y Usaquén presenta el mejor estado de la calidad del aire con una condición “favorable” el 100% del mes, como se observa en la Tabla 4.

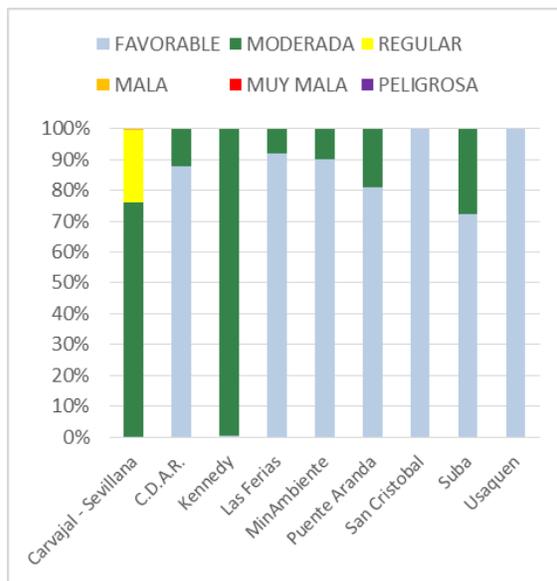


Figura 10. IBOCA para PM_{2.5} por estación en agosto 2018

Tabla 4. Porcentaje del tiempo por categoría de IBOCA para PM_{2.5}

IBOCA PM _{2.5}			
ESTACIÓN	FAVORABLE	MODERADA	REGULAR
Carvajal - Sevillana	0%	76%	23%
C.D.A.R.	88%	12%	0%
Kennedy	0%	100%	0%
Las Ferias	92%	8%	0%
MinAmbiente	90%	10%	0%
Puente Aranda	81%	19%	0%
San Cristóbal	100%	0%	0%
Suba	72%	28%	0%
Usaquén	100%	0%	0%

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

La Tabla 5 presenta los datos obtenidos para ozono - O₃ - en el mes de agosto 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 5. Resumen de datos de O₃ para agosto de 2018

Estación	Promedio O ₃ 8h (µg/m ³)	Máximo O ₃ 8h (µg/m ³)	Fecha máximo O ₃	Excedencias 8h	Datos válidos (%)
Guaymaral	26.568	56.408	26/08/2018	0	100%
Usaquén	37.431	58.296	24/08/2018	0	100%
Suba	22.152	50.742	26/08/2018	0	100%
Las Ferias	31.251	63.397	26/08/2018	0	81%
MinAmbiente	33.001	67.738	26/08/2018	0	97%
Puente Aranda*	N.R.	23.642	10/08/2018	0	51%
Kennedy	20.798	46.377	26/08/2018	0	100%
Carvajal - Sevillana	14.941	38.504	26/08/2018	0	100%
Tunal*	N.R.	77.720	26/08/2018	0	71%
San Cristóbal*	15.736	16.789	01/08/2018	0	0.3%

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

La Figura 11 presenta las concentraciones mensuales y máximas 8 horas por estación de monitoreo con captura de datos superior a 75%. Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual 8 horas se presentaron en la estación Usaquén (**37 µg/m³**) y MinAmbiente (**33 µg/m³**); las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Carvajal - Sevillana (**15 µg/m³**) y Kennedy (**21 µg/m³**). En este mes las concentraciones más altas se registran en el norte de la ciudad, aunque se observa un incremento en las estaciones de la zona central de la ciudad.

La concentración máxima con base en promedios 8 horas fue de **68 µg/m³** en la estación MinAmbiente, seguida de **63 µg/m³** en la estación Las ferias. La mayoría de las concentraciones máximas se registraron el día 26 de agosto, que corresponde al último domingo del mes.

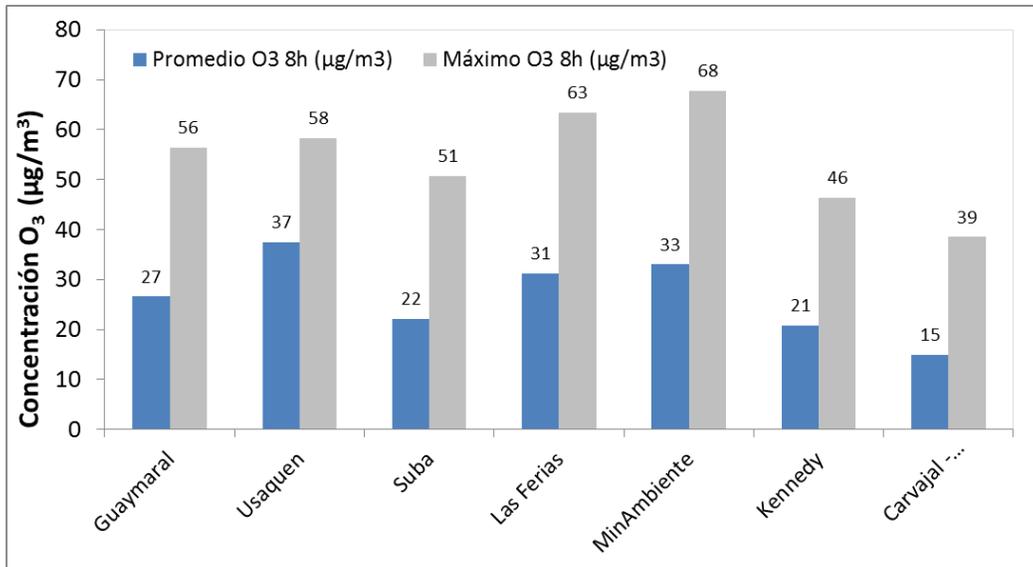


Figura 11. Promedios de las concentraciones 8 horas y valores máximos de O₃ - agosto 2018.

La Figura 12 presenta el comportamiento de la captura de datos durante el mes de agosto 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 O₃ se presentaron en las estaciones Usaquén, Guaymaral y Tunal, principalmente la segunda mitad del mes; mientras que las concentraciones más bajas se observaron en las estaciones Carvajal-Sevillana y Puente Aranda, en la primera semana del mes. En agosto de 2018, no se presentaron excedencias a la norma 8 horas de O₃ (100 µg/m³) en las estaciones de monitoreo de la RMCAB.

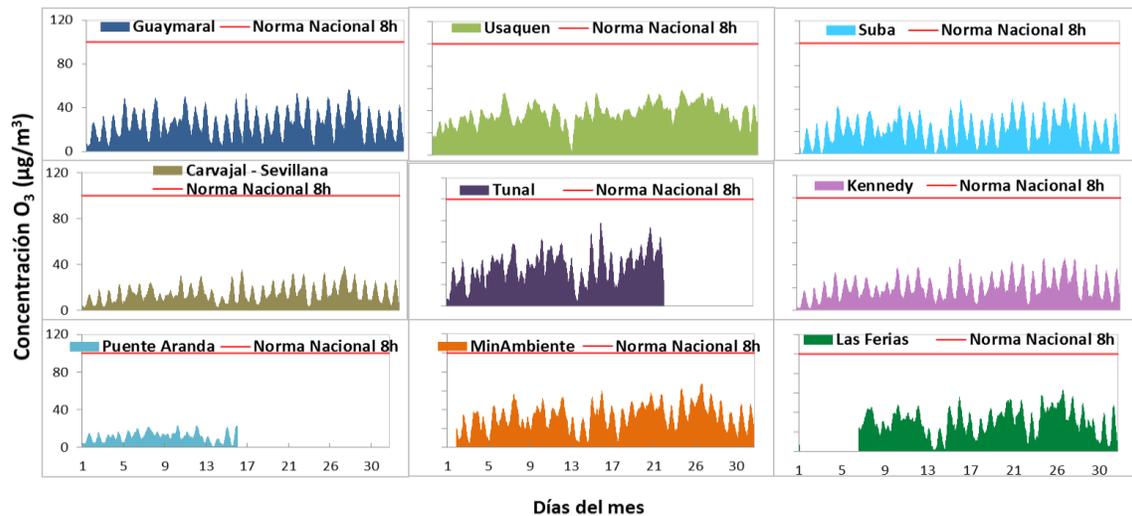


Figura 12. Comportamiento de las concentraciones de O₃ para agosto 2018 y comparación con norma nacional.

La Figura 13 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ del mes de agosto de los últimos 3 años. Según los valores de concentración registrados por las estaciones que tienen datos representativos para los años 2016, 2017 y 2018, se observa que en las estaciones MinAmbiente y Kennedy se registraron los valores más altos en los últimos tres años, y en Usaquén y Las Ferías los valores registrados se incrementaron sobre los registros del 2017.

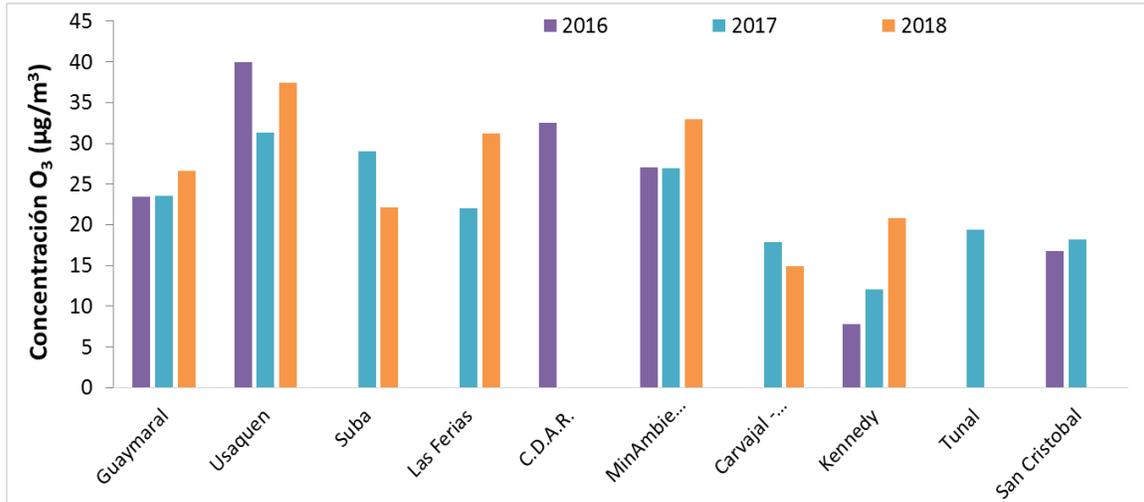


Figura 13. Comportamiento interanual O₃ (2016-2017-2018) para los meses de agosto

3.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA) – O₃

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.

Basados en las concentraciones de O₃, la Figura 14 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de 8 horas en cada una de las estaciones de monitoreo con representatividad de datos superior al 75%. En la Tabla 6 se observa que la categoría “favorable” predomina en todas las estaciones de la RMCAB, con un 100% del tiempo del mes de agosto.

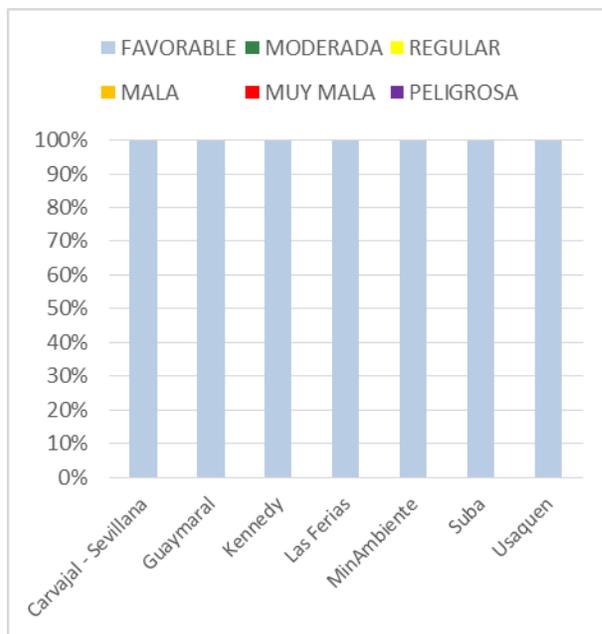


Figura 14. IBOCA para O₃ por estación en agosto 2018

Tabla 6. Porcentaje del tiempo por categoría de IBOCA para O₃

IBOCA O ₃	
ESTACIÓN	FAVORABLE
Carvajal-Sevillana	100%
Guaymaral	100%
Kennedy	
Las Ferias	
MinAmbiente	100%
San Cristóbal	100%
Suba	100%
Tunal	100%
Usaquén	100%

4 COMPORTAMIENTO DIARIOS DE LAS CONCENTRACIONES DE SO₂, NO₂, CO.

La Figura 15, Figura 17, y Figura 19 presentan las concentraciones promedio mensuales y máximas por estación de monitoreo de dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y monóxido de carbono (CO) con captura de datos superior a 75% y la Figura 16, Figura 18 y Figura 20 presentan los promedios diarios de NO₂ y SO₂, y 8 horas de CO. Igualmente se presentan en la Tabla 7, Tabla 8 y la Tabla 9 el resumen de datos válidos, las excedencias y la comparación con la norma, donde se observa que las concentraciones de SO₂, NO₂ y CO, presentaron magnitudes relativamente bajas, 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 y ozono.

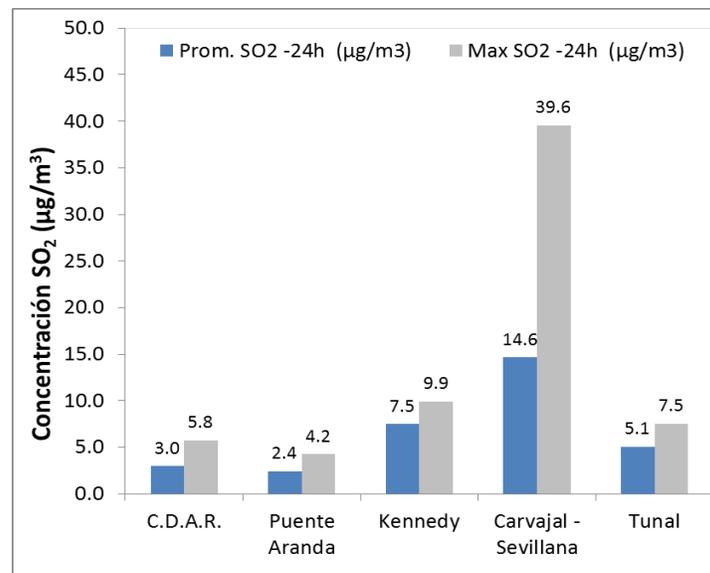


Figura 15. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de SO₂. agosto 2018.

Tabla 7. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂. agosto 2018.

Estación	Promedio SO ₂ - 24h (µg/m ³)	Max SO ₂ -24h (µg/m ³)	Fecha máximo SO ₂	Excedencias 24h	Excedencias 1h	Datos válidos (%)
Suba*	N.R.	1.6	28/08/2018	0	0	13%
C.D.A.R.	3.0	5.8	31/08/2018	0	0	100%
Puente Aranda	2.4	4.2	15/08/2018	0	0	84%
Kennedy	7.5	9.9	15/08/2018	0	0	100%
Carvajal - Sevillana	14.6	39.6	16/08/2018	0	7	87%

Tunal	5.1	7.5	23/08/2018	0	0	100%
-------	-----	-----	------------	---	---	------

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

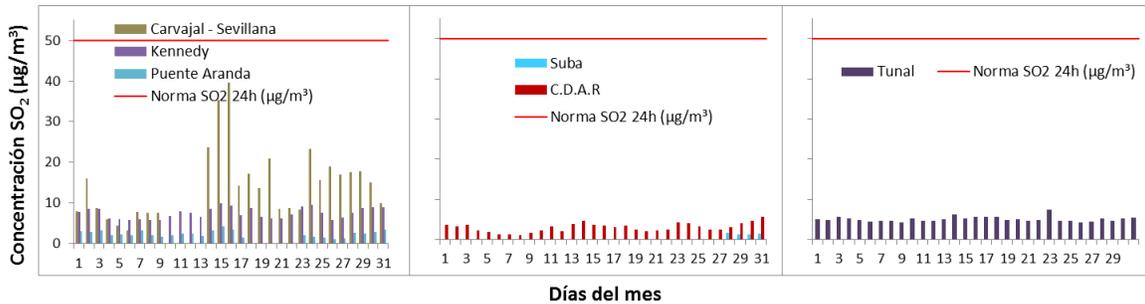


Figura 16. Comportamiento diario de SO₂ para agosto 2018 y comparación con norma nacional diaria (50 µg/m³)

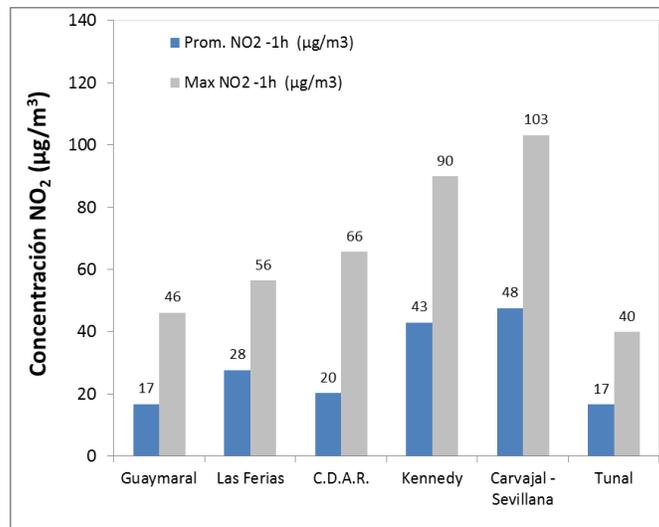


Figura 17. Promedios de las concentraciones horarias y valores máximos de NO₂. agosto 2018

Tabla 8. Resumen de los promedios horarios para NO₂. agosto 2018.

Estación	Prom. NO ₂ -1h (µg/m ³)	Max NO ₂ -1h (µg/m ³)	Fecha máximo NO ₂	Excedencias 1h	Datos válidos (%)
Guaymaral	16.8	46.1	16/08/2018	0	98%
Las Ferias	27.7	56.4	14/08/2018	0	100%
C.D.A.R.	20.2	65.6	31/08/2018	0	97%
Puente Aranda*	24.0	62.1	03/08/2018	0	36%
Kennedy	42.9	89.9	23/08/2018	0	92%
Carvajal - Sevillana	47.5	103.0	03/08/2018	0	99%
Tunal	16.6	39.9	15/08/2018	0	92%

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

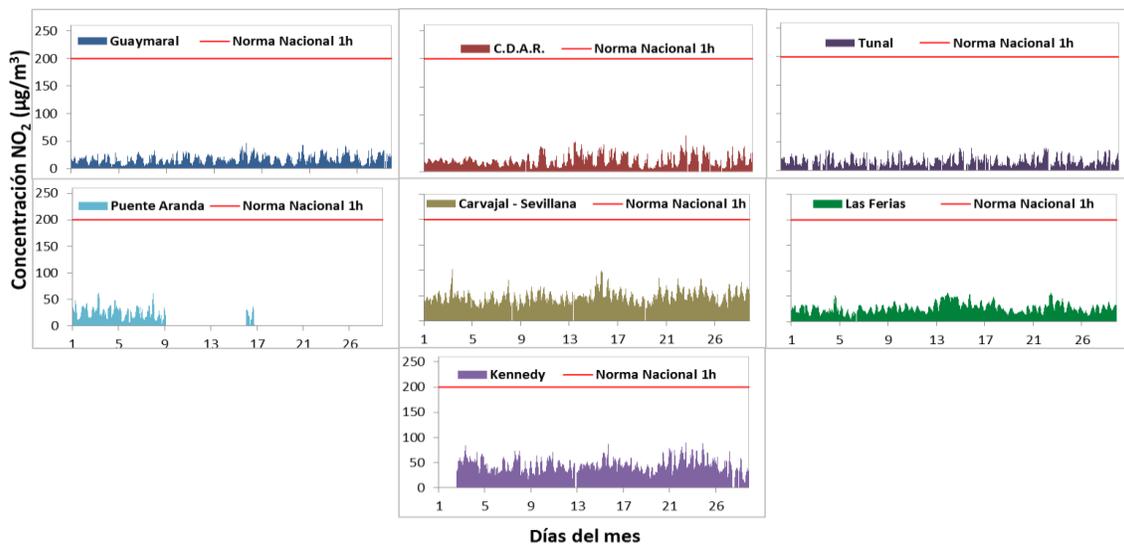


Figura 18. Comportamiento horario de NO₂ para agosto 2018 y comparación con norma nacional horaria (200 µg/m³)

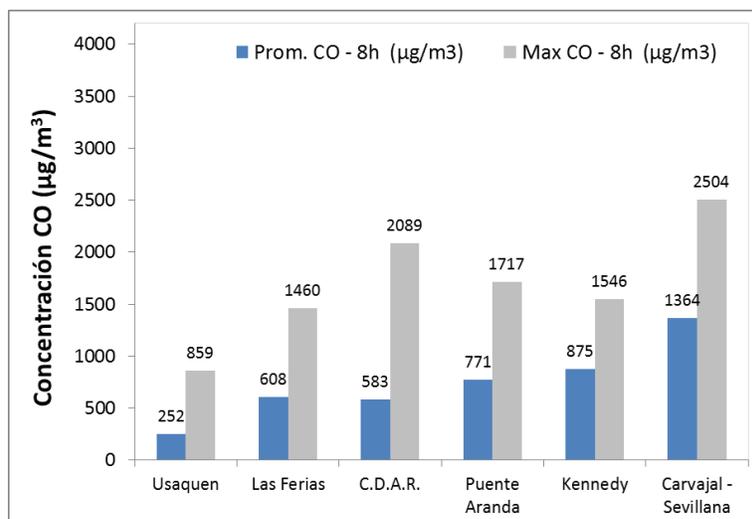


Figura 19. Promedios de las concentraciones 8 horas y valores máximos de CO agosto 2018

Tabla 9. Resumen de los promedios 8 horas para CO. agosto 2018.

Estación	Prom. CO - 8h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max CO - 8h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fecha máximo CO	Exced. 8h	Exced. 1h	Datos válidos (%)
Usaquén	252.3	858.7	31/08/2018	0	0	100%
Las Ferias	607.6	1459.7	31/08/2018	0	0	100%
C.D.A.R.	582.6	2089.4	01/08/2018	0	0	94%
Puente Aranda	771.5	1717.4	01/08/2018	0	0	97%
Kennedy	874.6	1545.6	31/08/2018	0	0	100%
Carvajal - Sevillana	1364.1	2504.5	01/08/2018	0	0	100%

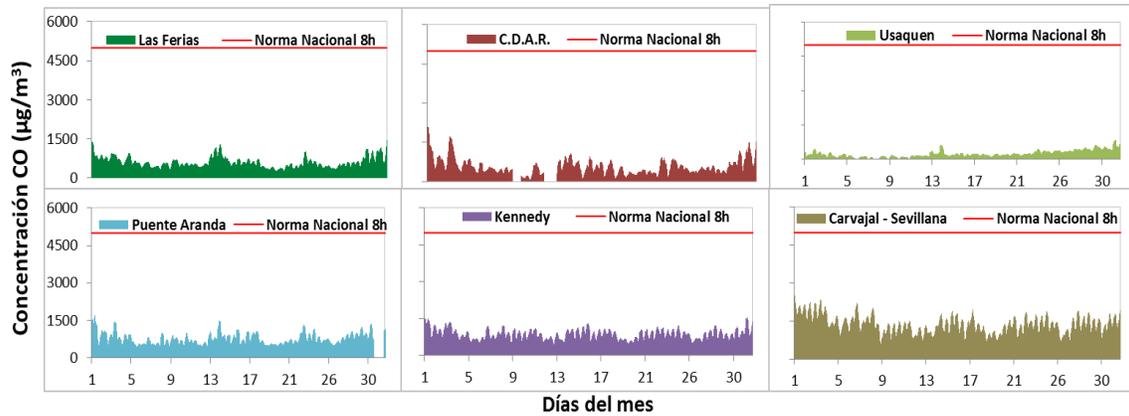


Figura 20. Comportamiento 8h de CO para agosto 2018 y comparación con norma nacional 8 horas ($5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

5. COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

Junto al mes del Julio, agosto se caracteriza por presentar bajos regímenes de lluvia durante el ciclo anual. Como se observa en la Figura 21, Salvo la estación de Kennedy, el acumulado de las estaciones no superó los 60 mm. Para tener un referente, en periodos de lluvia se registran en la ciudad valores por encima de los 250 mm.

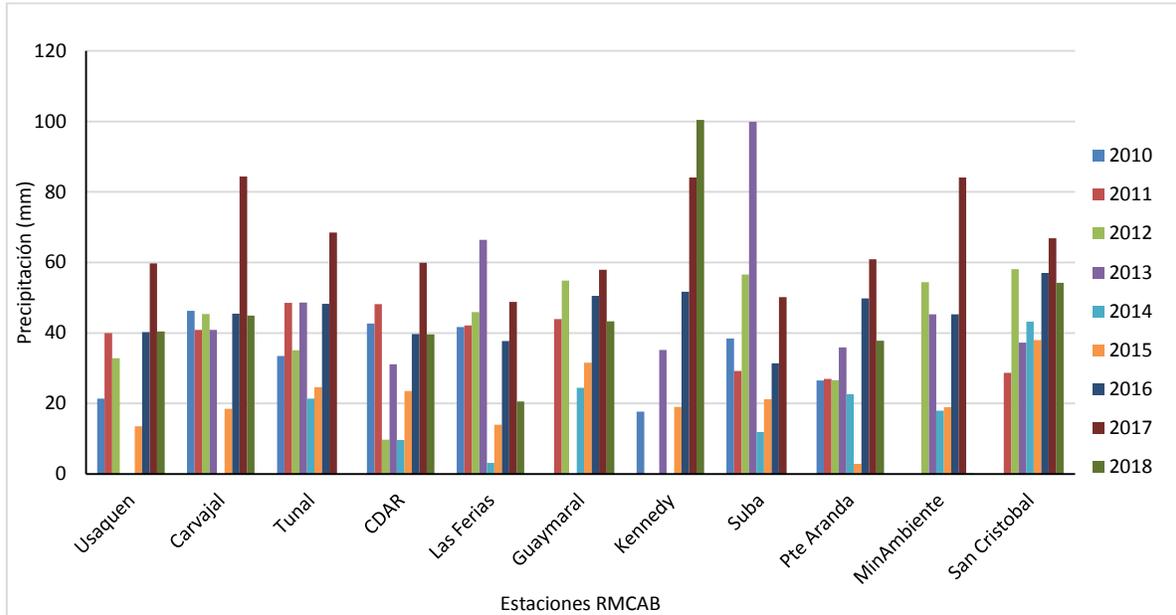


Figura 21. Variación interanual de la precipitación en los meses de agosto 2010-2018

Como se anotó anteriormente, en este mes, el sector de Kennedy fue el que mayor acumulado registró, seguido por San Cristóbal. En el sector de Kennedy, se acumuló al menos un 50% más que lo precipitado en San Cristóbal. El sector de Suba, se destaca por su registro nulo de precipitaciones durante el mes de agosto. Las estaciones que no reportan datos obedecen a la falta de representatividad temporal. (Figura 22 y Tabla 10).

Finalmente, los días 4 y 26 de agosto, fueron los que registraron mayores acumulados, pero sus intensidades son muy exiguas como para propiciar lavado atmosférico. Ver Figura 23.

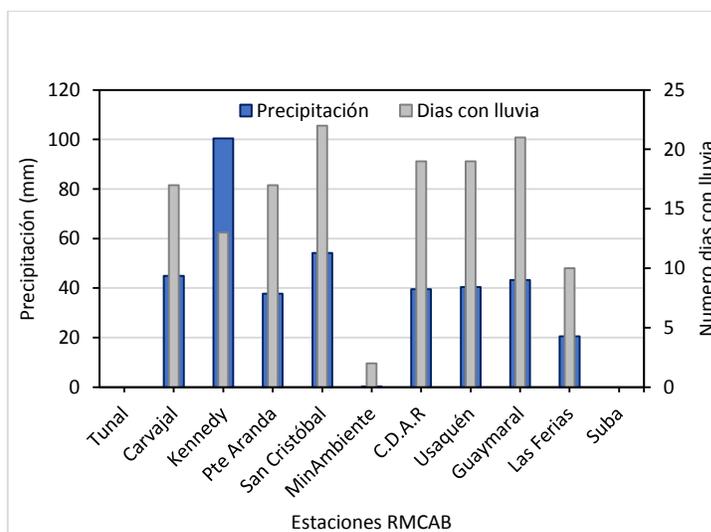


Figura 22 Precipitación media mensual por estaciones y número de días con precipitación (agosto-2018).

Tabla 10 Precipitación acumulada media mensual por estaciones y número de días con lluvia (agosto -2018)

Estación	Precipitación acumulada (mm/mes)	Días con lluvia
Tunal	0	0
Carvajal	45	17
Kennedy	100	13
Puente Aranda	38	17
San Cristóbal	54	22
MinAmbiente	0	2
C.D.A.R	40	19
Usaquén	40	19
Guaymaral	43	21
Fontibón	N.A.	N.A.
Las Ferias	21	10
Bolivia	N.A.	N.A.
Suba	0	0

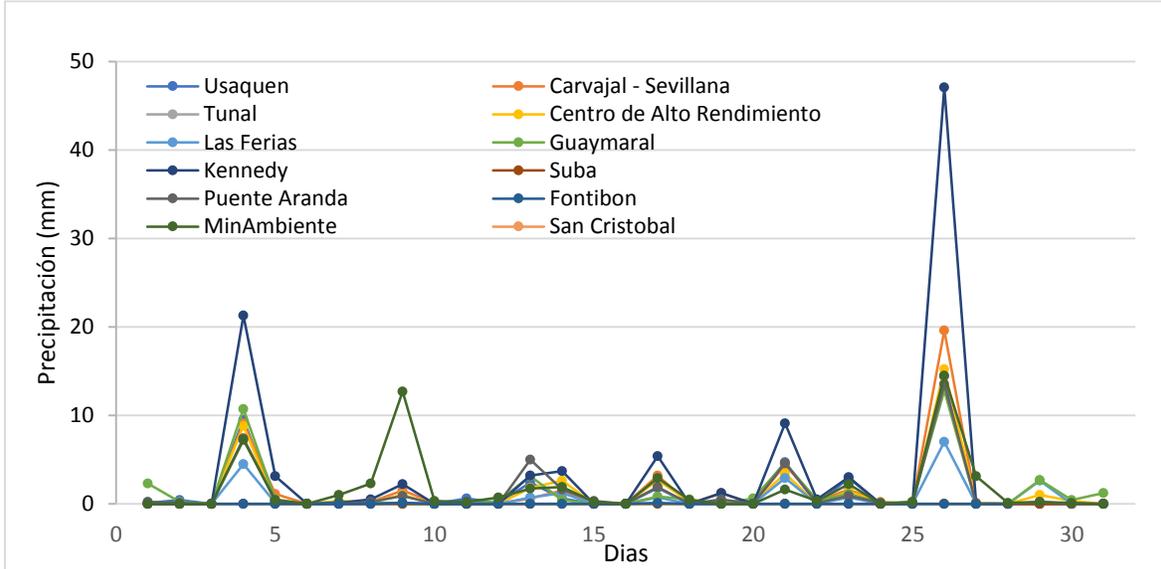


Figura 23. Comportamiento de la precipitación diaria durante el mes de agosto de 2018

6. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

De acuerdo con el histórico observado en la Figura 24, la temperatura media superficial del mes de agosto de 2018 muestra un comportamiento normal en la mayoría de las estaciones, incluso se observa una ligera disminución en la mayoría de los sectores de la ciudad, con respecto a los meses de agosto de los tres años anteriores. Solo se hace notorio un ligero incremento en el sector de Las Ferias. Con incrementos aproximados de 0,4 °C, con respecto al mes de agosto del año anterior, que lo precedió en su magnitud.

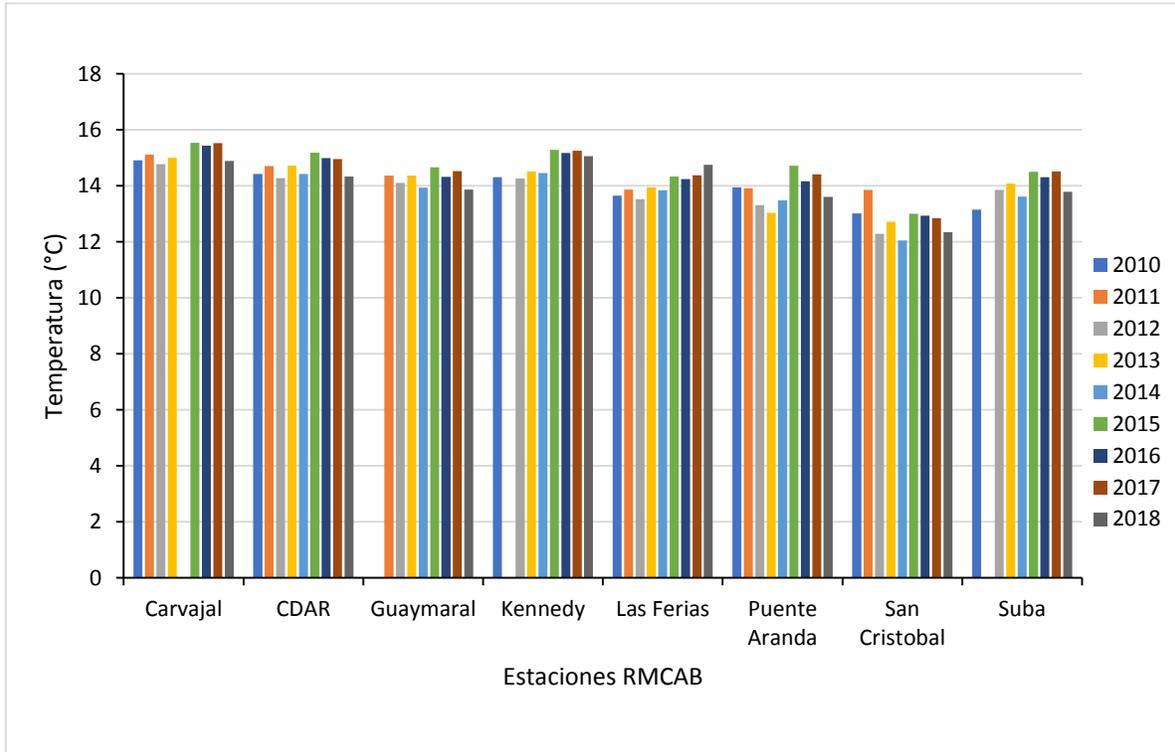


Figura 24. Temperaturas medias por estaciones. Agosto 2010 - 2017

De acuerdo con los según los registros de la RMCAB la temperatura superficial promedio de la ciudad para el mes de agosto de 2018, se estimó en 14,3 °C. Ver Figura 25. Con respecto al mes de julio se presentó un ligero descenso de 0,3 °C

Las máximas absolutas se registraron en los sectores de CDAR, Las Ferias y Suba, respectivamente; las mínimas absolutas hacia Guaymaral, Puente Aranda y San Cristóbal. Las estaciones que no reportan datos obedecen a la falta de representatividad temporal. Ver Tabla 11.

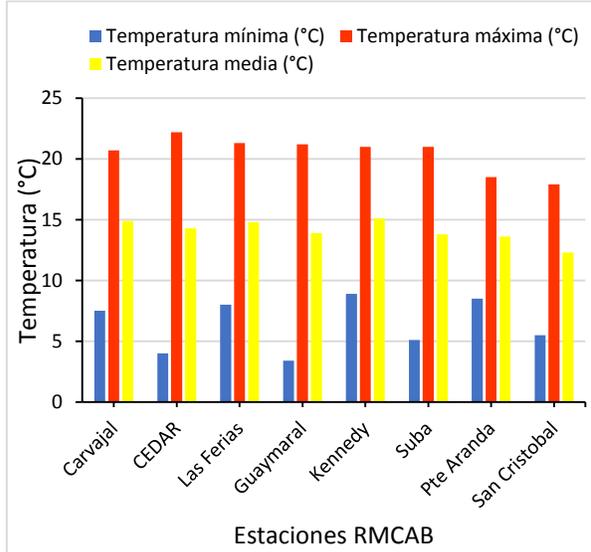


Figura 25. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estaciones. agosto 2018

Tabla 11. Resumen Temperaturas medias, máximas y mínima absolutas por estaciones y promedio ciudad. agosto 2018

Estación	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura media (°C)
Usaquén	N.A	N.A	N.A
Carvajal	7,5	20,7	14,9
Tunal	N.A	N.A	N.A
CEDAR	4	22,2	14,3
Las Ferias	8	21,3	14,8
Guaymaral	3,4	21,2	13,9
Kennedy	8,9	21	15,1
Suba	5,1	21	13,8
Pte Aranda	8,5	18,5	13,6
Fontibón	No Data	No Data	No Data
MinAmbiente	No Data	No Data	No Data
San Cristóbal	5,5	17,9	12,3
Bolivia	No Data	No Data	No Data
Promedio	6,5	20,8	14,3

6.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

En el mes de agosto, se observa una clara disminución de la temperatura media superficial, sobre todo en el sector de San Cristóbal, Suba y Guaymaral. El sector suroccidental, aunque se replegó un poco, mantuvo los mayores niveles de temperatura de la ciudad, pues la actividad industrial de esta zona contribuye con la denominada Isla de Calor, sobre todo, en el sector comprendido entre Carvajal y Kennedy. Ver Figura 26.

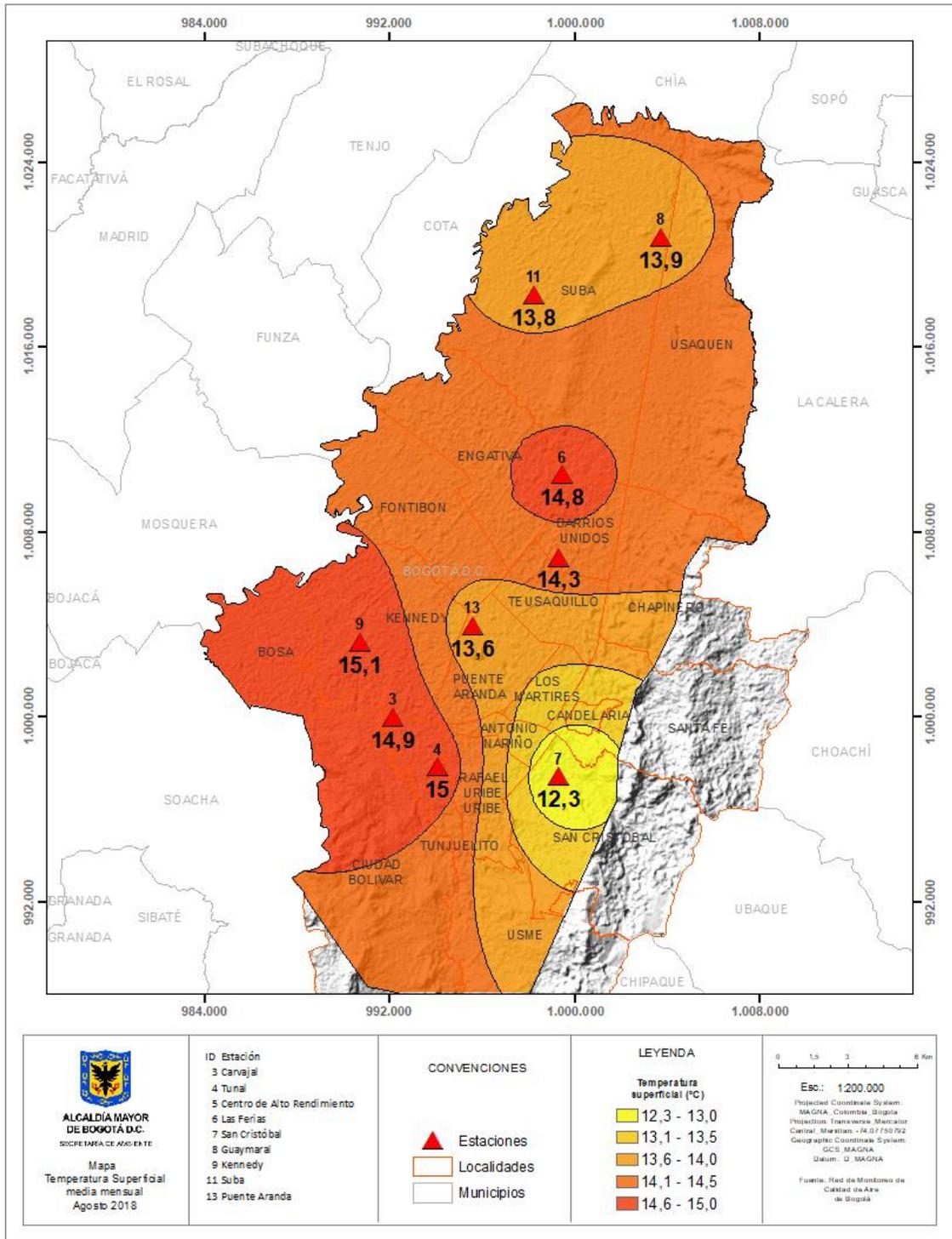


Figura 26 Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - agosto 2018

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

Contrario a lo ocurrido en agosto del año 2017, en 2018 se comportaron dentro de lo normal, superando incluso, en algunos sectores de la ciudad, los promedios de años anteriores como se observa en la Figura 27.

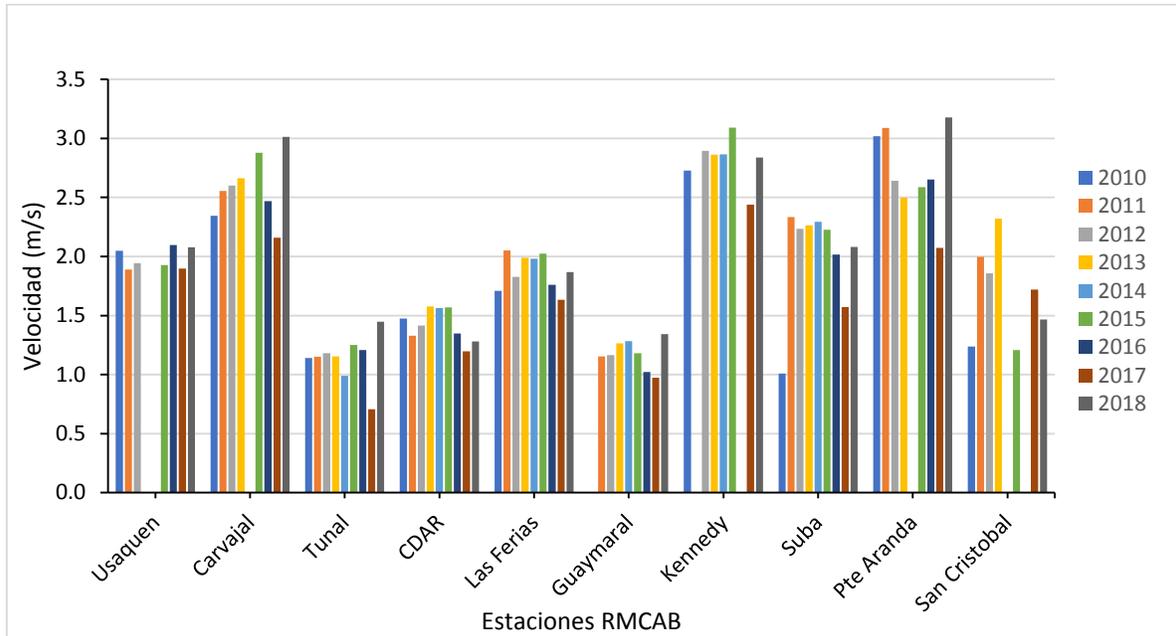


Figura 27. Comportamiento interanual de la velocidad del viento meses de agosto (2010-2018)

Como se mencionó arriba, en el sector de Puente Aranda, se presentaron las mayores velocidades medias del viento, pero la máxima absoluta se presentó en el sector de Kennedy; magnitud poco frecuente en la ciudad, que debe contribuir con una mayor difusión de los contaminantes del aire, dado un incremento en la turbulencia y capacidad de mezcla mecánica del aire. Es importante resaltar que, estas velocidades ocurren normalmente en horas del mediodía debidas a mayor acumulación de energía durante el día y que su duración es corto tiempo.

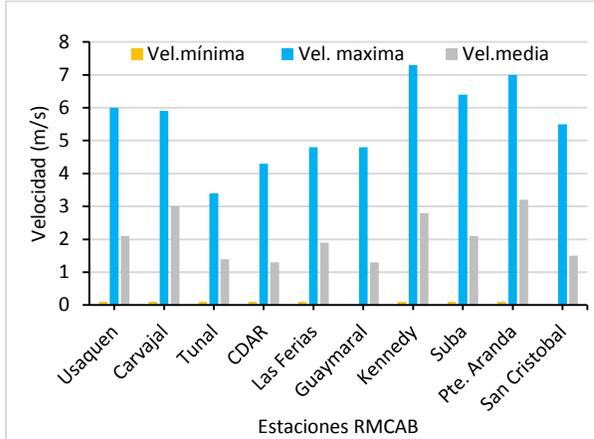


Figura 28 Velocidad del viento máxima, media y mínima por estaciones – agosto 2018

Tabla 12. Velocidades reportadas para agosto de 2018

Estación	Vel. mínima	Vel. máxima	Vel. media
Usaquén	0,1	6,0	2,1
Carvajal	0,1	5,9	3
Tunal	0,1	3,4	1,4
CDAR	0,1	4,3	1,3
Las Ferias	0,1	4,8	1,9
Guaymaral	0	4,8	1,3
Kennedy	0,1	7,3	2,8
Suba	0,1	6,4	2,1
Pte. Aranda	0,1	7,0	3,2
MinAmbiente	N.A	N.A	N.A
San Cristóbal	0	5,5	1,5
Bolivia	N.A	N.A	N.A
Promedio Ciudad	0,1	5,5	2,1

7.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Durante el mes de agosto mantuvo el patrón que caracteriza la circulación de los vientos de la ciudad, con los alisios del sureste rodeando los cerros orientales tanto por el sur como por el norte, los cuales confluyen en el centro de la ciudad, para luego continuar su trayecto hacia el occidente, favoreciendo la remoción de contaminantes de la ciudad. En la Figura 34 se puede observar además la frecuencia de ocurrencia de los distintos rangos de velocidades que se presentaron en la ciudad durante el mes de agosto, donde se hacen notables la frecuencia de vientos de entre 5.7 m/s a 8,8 m/s en el sector de Puente Aranda. Así mismo, la dirección predominante promedio (calculada como promedio vectorial) se puede apreciar en la Figura 29.

Para mayor detalle del comportamiento de la dirección y velocidad del viento en diferentes fracciones del día, ver Tabla 16.

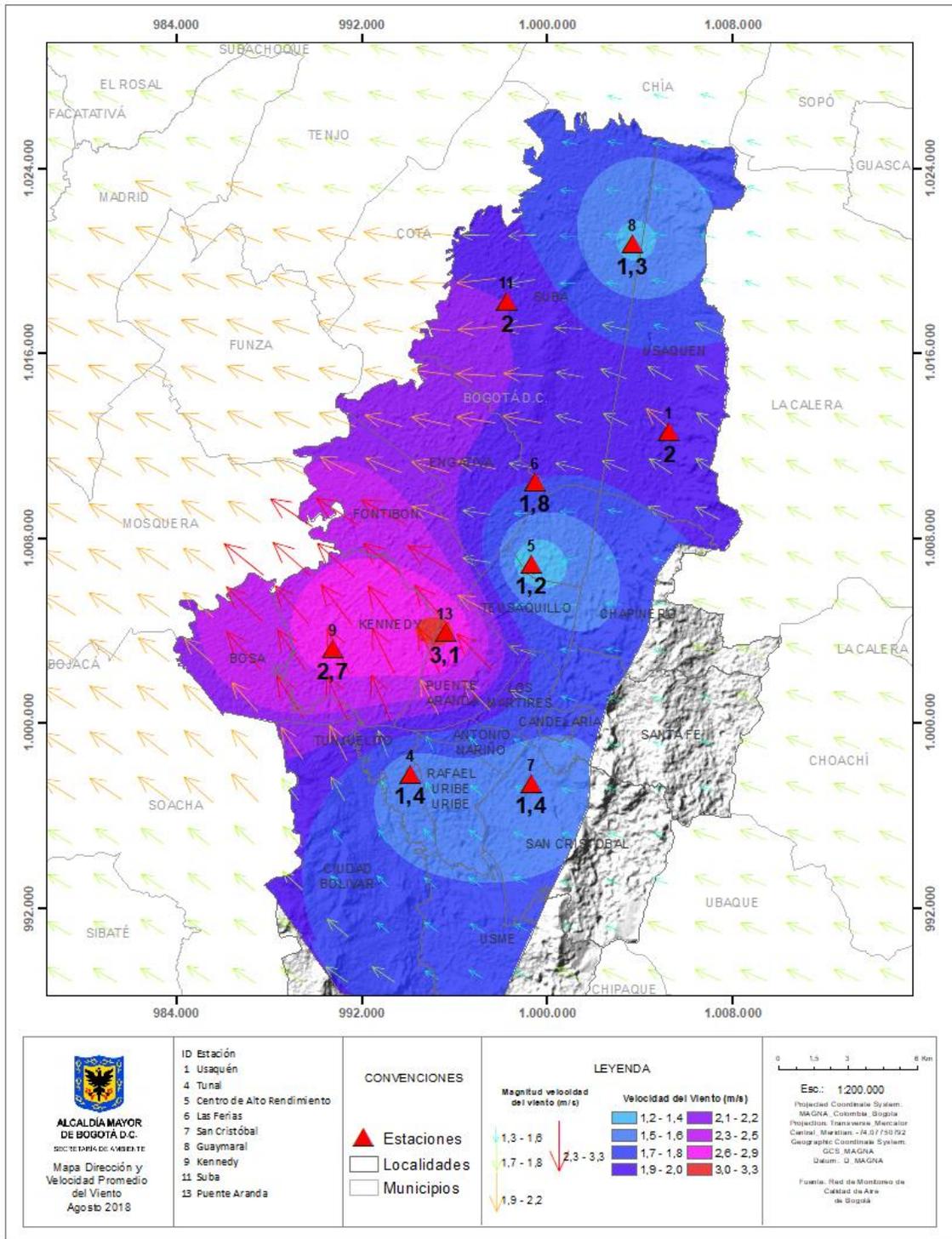


Figura 29. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – Agosto 2018

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

En el mes de agosto, los niveles de radiación solar incidente, presentaron variaciones espaciales con respecto al mes de julio. Por ejemplo, en el sector centro de la ciudad se registró un descenso en la cantidad de radiación en la hora mayor incidencia. Entre tanto, en el sector suroccidente y sur se registran incrementos; en cuanto al sur los incrementos se presentaron hacia el sector de San Cristóbal. En cuanto a las concentraciones de Ozono, conforme descendió la cantidad de radiación solar en el sector centro, se disminuyó su concentración, con respecto al mes anterior; de manera semejante ocurrió hacia el sector de Tunal. No se reportan datos de Ozono en el sector de San Cristóbal por falta de representatividad temporal. En el sector suroccidente, pese a que hubo un incremento en la radiación solar, respecto del mes anterior, las concentraciones no fueron superiores al mes de julio, lo que lleva a la presunción de que la concentración de Ozono en dicho sector estuvo influenciada por otro proceso químico. Ver Figura 30.

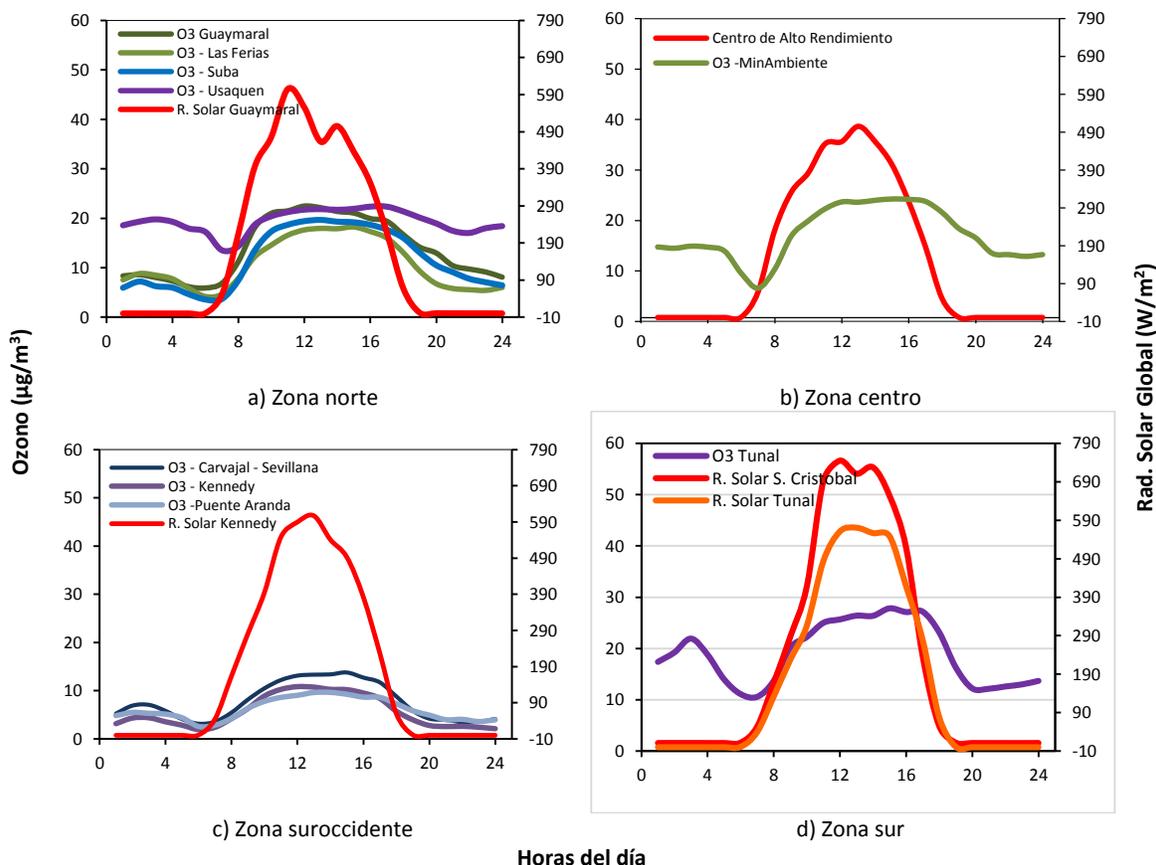


Figura 30. Comportamiento horario de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m^2), agosto 2018. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

Como se anotó anteriormente en el mes de agosto se lograron incrementos respecto al mes de julio que alcanzaron acumulados de hasta de 8478 W-día/m² que confirman un incremento con respecto al mes anterior; en el mes de julio se alcanzaron hasta 7100 W-día/m². Esta cantidad de energía radiativa, se vio reflejada en las considerables magnitudes de la velocidad del viento en gran parte de la ciudad, sobre todo en el sector suroccidente de la ciudad.

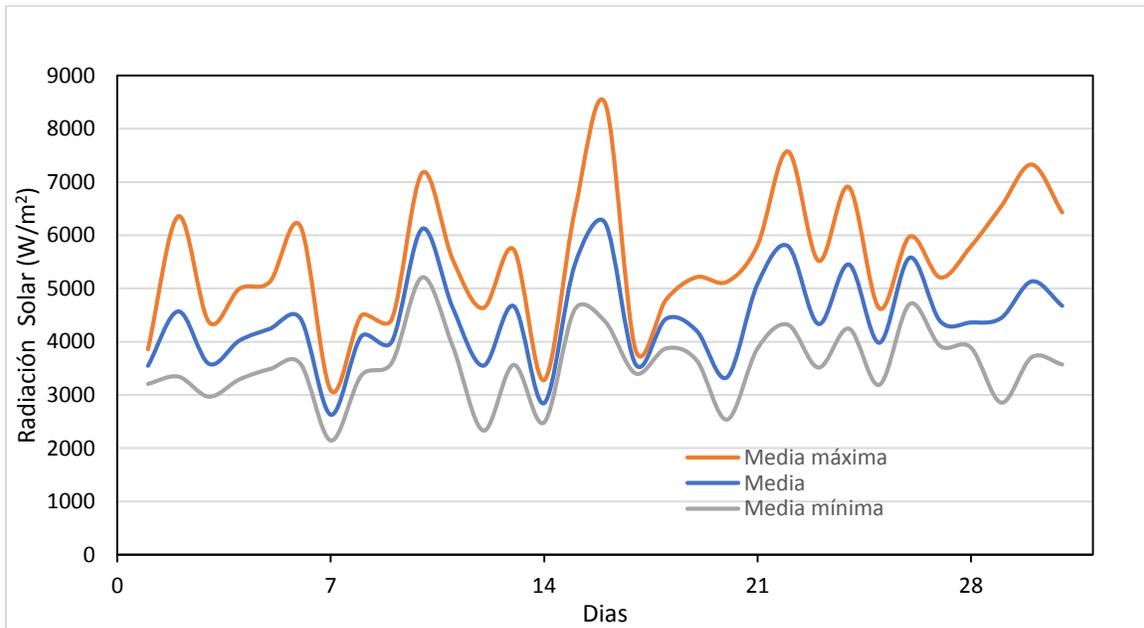


Figura 31. Comportamiento de la radiación solar diaria - agosto de 2018

ANEXOS

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

Tabla 13. 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 / IDRD)	Min. Ambiente (Sagrado Corazón)	Puente Aranda	Kennedy	Carvajal- Sevillana	Tunal	San Cristóbal	
Ubicación	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°149.50"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 m	13 m	9 m	4.6 m	4.6 m	4.6 m	18 m	13 m	7 m	6 m	3 m	4 m
Altura 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	
Var. Meteorológicas	PM ₁₀	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
	PM _{2.5}	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
	O ₃	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
	NO ₂	x				x	x		x	x	x	x	
	CO		x			x	x		x	x	x	x	
	SO ₂			x			x		x	x	x	x	x
Var. Meteorológicas	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 hacen 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 2018¹. 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 al método equivalente por el cual funciona cada monitor, lo cual se encuentra establecido en los apéndices de la Parte 50 del Título 40 del CFR². (Tabla 14)

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

Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Apéndice Parte 50 del CFR
PM ₁₀	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	J
PM _{2.5}	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0609-183	L
O ₃	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQQA-0992-087	D
NO ₂	Quimioluminiscencia	RFNA-1289-074	F
CO	Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo	RFCA-0992-088	C
SO ₂	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1

¹ 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

² 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

B. Relación PM₁₀/PM_{2.5}

El cálculo de la relación de concentraciones de PM_{2.5} y PM₁₀ para cada una de las estaciones considero únicamente aquellos promedios mensuales con una representatividad temporal igual o superior a 75%. Una relación alta implica una mayor participación de material particulado fino (PM_{2.5}) el cual está relacionado de forma más directa con los procesos de combustión y con los productos de reacciones secundarias atmosféricas.

Las fracciones más altas de PM_{2.5} en PM₁₀ fueron observadas las estaciones CDAR, MinAmbiente y Las Ferias, mientras que las menores fracciones fueron observadas en Suba y San Cristóbal. Esto indica que en las estaciones del centro y sur de la ciudad la concentración de PM_{2.5} tuvo un valor notable en contraste con la concentración de PM₁₀ (Tabla 15).

Tabla 15. Relación PM_{2.5}/PM₁₀ por estación - agosto de 2018.

Agosto 2018			
Estación	Prom. PM _{2.5} (µg/m ³)	Prom. PM ₁₀ (µg/m ³)	Relación PM _{2.5} /PM ₁₀
Guaymaral	N.R.	27	N.A.
Usaquén	6	36	0.17
Suba	11	46	0.23
Las Ferias	7	15	0.48
C.D.A.R.	7	15	0.50
MinAmbiente	9	19	0.48
Puente Aranda	10	25	0.40
Kennedy	20	50	0.40
Carvajal - Sevillana	30	65	0.46
Tunal	N.R.	25	N.A.
San Cristóbal	5	17	0.28

A. Velocidades del viento promedio Ciudad

Durante el mes de agosto las mayores magnitudes de la velocidad del viento ocurrieron hacia el 10 de agosto, alcanzando máximos de hasta 4,1 m/s. Ver Figura 32.

Las velocidades medias máximas y mínimas durante el mes, fluctuaron entre 0,3 m/s a 1,6 m/s. El promedio se mantuvo en torno a 2,0 m/s.

En cuanto al perfil horario, en la Figura 33 se observa que las mayores velocidades del viento ocurrieron entorno a la 12 m, con velocidades medias máximas de 5,2 m/s; las mínimas de 0,6 m/s, en horas de la madrugada, como normalmente se presenta en promedio durante un el ciclo diario.

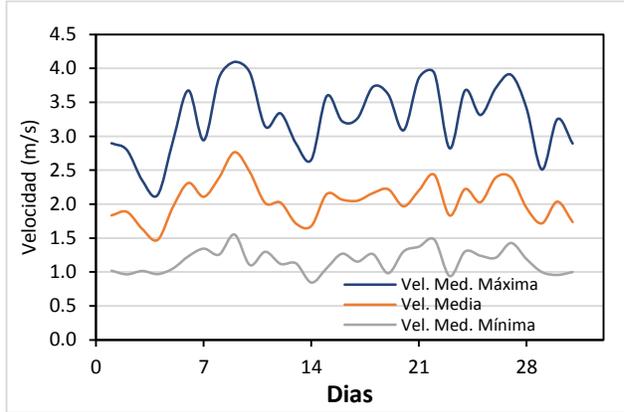


Figura 32. Velocidad media diaria del viento – Agosto 2018

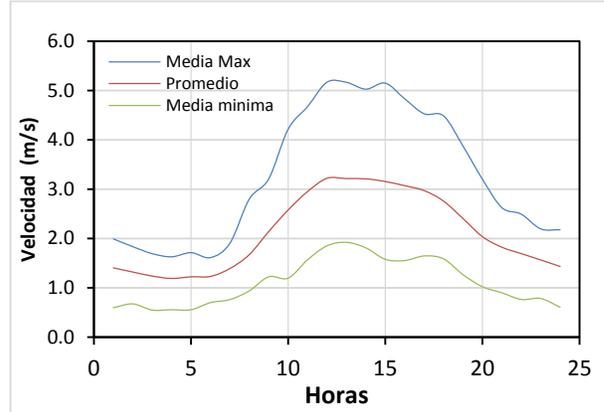
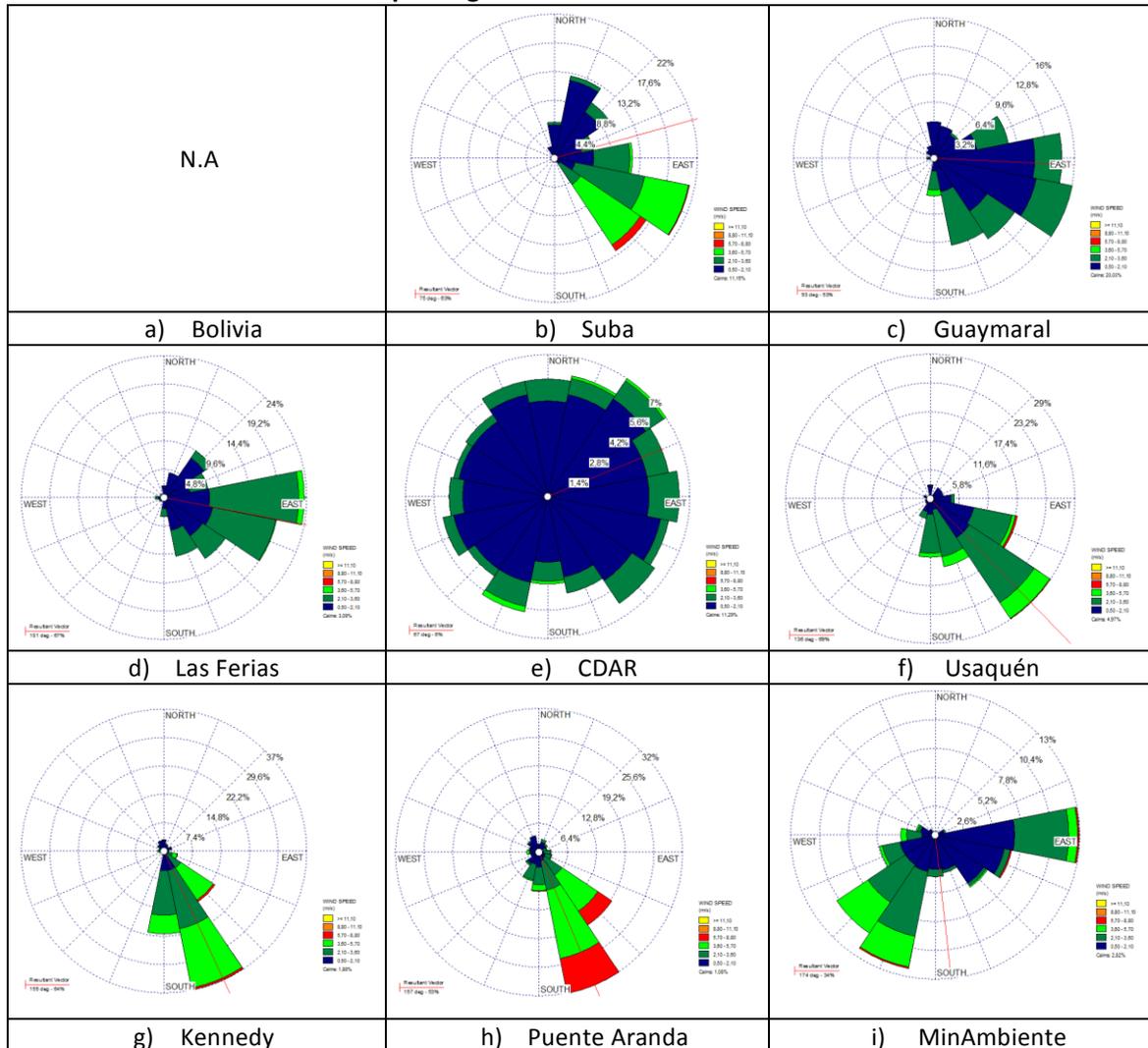


Figura 33. Perfil horario velocidad media del viento – Agosto 2018

B. Rosas de viento consolidadas para agosto 2018



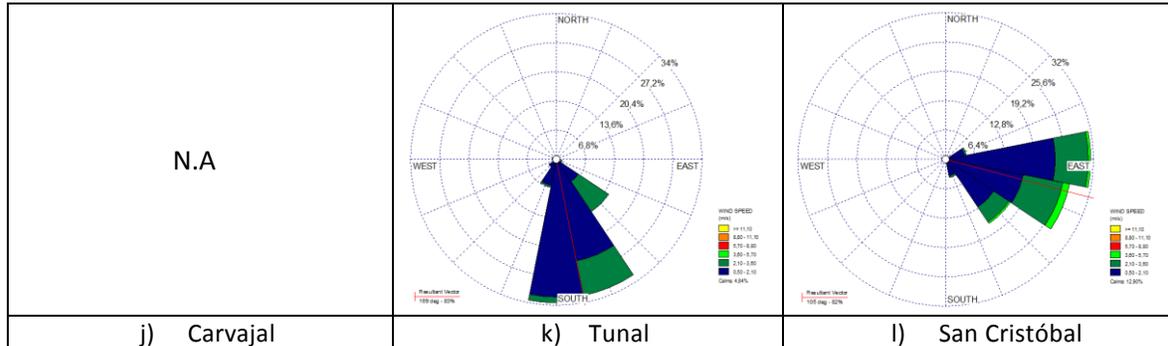


Figura 34. Rosas de viento – julio de 2018. a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquén, g) Kennedy, h) Puente Aranda, i) MinAmbiente, j) Carvajal-Sevillana, k) Tunal, l) San Cristóbal.

C. Valores de velocidad promedio y de dirección del viento predominante en grupos horarios y diarios en las estaciones de la RMCAB.

Para mayor comprensión del comportamiento de los vientos durante el mes de agosto, se describe el comportamiento promedio horario de la velocidad del viento en distintas fracciones del día durante el mes, con base en la descomposición vectorial de los vientos registrados en promedio horario en el transcurso de todo el mes de agosto, para diferentes momentos del día. Ver Tabla 16.

De acuerdo con la Tabla 16, en las **madrugadas (1 am – 6 am)** del mes de agosto el patrón dominante fue el de los vientos alisios del sureste que al rodear los cerros orientales al norte de la ciudad, adoptaron una marcada componente norte, confluyendo (interactuando) con los vientos alisios del sureste y del sur, para luego fluir hacia el oeste de la ciudad. El encuentro de estos vientos en el centro geográfico de la ciudad muestra un flujo divergente de los vientos del sur lo que pudo haber generado posibles cizalladuras del viento, hacia el sector de Puente Aranda, con la consecuente producción posibles vórtices turbulentos que favorecen las mezclas y difusión (dilución) de contaminantes.

En horas de la **mañana (7 am – 12 m)**, de manera semejante al mes de julio, en agosto se mantuvo el mismo patrón de los alisios del sureste rodeando los cerros orientales y confluyendo en el centro geográfico de la ciudad. Este patrón es potenciado por las variaciones de presión a nivel local debidas al calentamiento diferenciado del suelo por parte del sol que da lugar a diferencias de presión en la ciudad, que desencadenan en movimientos locales que aceleran los vientos alisios en algunos sectores de la ciudad, como se observa hacia el suroccidente de la ciudad, penetran los primeros rayos de sol y donde, por demás, se concentra la mayor cantidad de industrias. Debido a este patrón la ciudad se ve favorecida en su proceso de limpieza de la carga contaminante que se genera en la ciudad y/o ingresa de áreas vecinas.

Entradas las horas de la **tarde (1pm - 6 pm)** la componente sur de los alisios del sureste se hizo más fuerte y dominante en gran parte de la ciudad, con velocidades más altas debidas al calentamiento del aire por la acumulación de energía solar, reduciéndose, además, la confluencia de vientos en el centro de la ciudad por incremento en la magnitud de la componente sur. Este patrón de comportamiento de horas de la tarde, debieron favorecer el arrastre y difusión de PM₁₀ y PM_{2.5} por fuera de la ciudad, dadas las relativas altas velocidades que alcanzaron hasta los 4,9 m/s en el sector

de Puente Aranda y 4,1 en Kennedy.

Aun en horas de la **noche (7 pm – 12 am)** al parecer el patrón de flujo de los alisios se mantuvo, debilitándose ligeramente la componente sur, y con velocidades idénticas a las ocurridas en horas de la mañana.

Tabla 16 Valores de velocidad promedio y de dirección del viento predominante en grupos horarios y diario en las estaciones de la RMCAB – agosto 2018.

Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)				Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
Guaymaral	0,6	1,6	2,2	0,9	35	97	123	93
Usaquén	1,5	1,9	2,7	2,2	110	165	152	123
Suba	0,9	2,6	3,4	1,4	31	80	110	66
Las Ferias	1,4	2,0	2,3	1,8	61	106	127	94
C.D.A.R.	0,9	1,4	1,7	1,2	229	109	141	11
Puente Aranda	1,7	3,5	4,9	2,6	267	155	153	159
Kennedy	1,7	3,0	4,1	2,6	139	148	159	162
Carvajal - Sevillana	1,7	3,2	3,8	2,5	129	123	130	132
Tunal	1,0	1,6	2,0	1,2	180	168	160	172
San Cristóbal	0,9	1,3	2,2	1,4	90	105	114	102
Promedio	1,2	2,2	2,9	1,7				

A. Temperatura media, diaria y horaria Ciudad

Durante del mes de agosto la variación de la temperatura diaria fluctuó entre 10,7 °C como promedio mínimo, a 16 °C como promedio máximo, correlacionándose con las altas temperaturas con el los mayores acumulados de radiación solar incidente durante el mes. Ver Figura 35

En cuanto al ciclo horario se observa que las mayores temperaturas se alcanzaron después del mediodía, alrededor de las 4 pm con valores medios máximos de 20,3 °C, medios de 18,1 °C y medios mínimos de 15,6 °C. Las temperaturas medias mínimas ocurrieron como es frecuente entre las 6 y 7 am. Ver Figura 36.

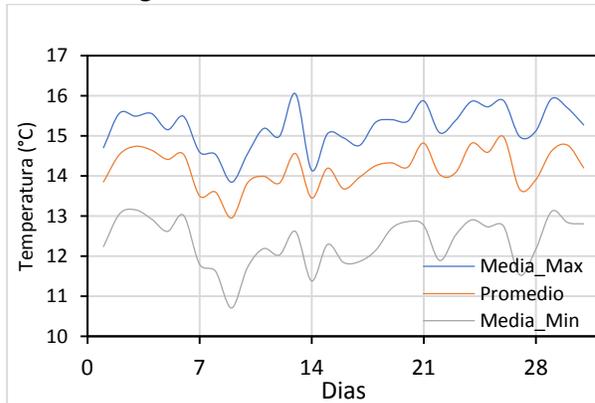


Figura 35. Temperatura media, media máxima y media mínima diaria – agosto 2018

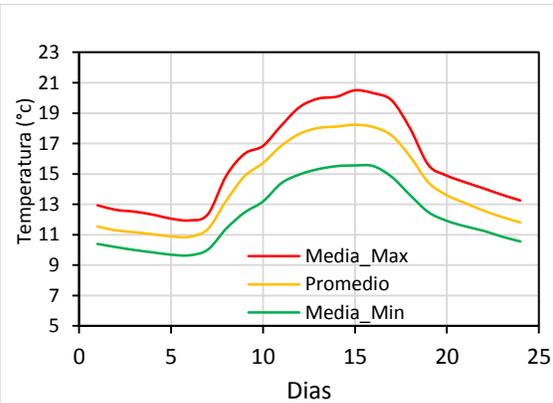


Figura 36. Perfil horario temperatura media máxima, media y media min (°C)- agosto 2018

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 31 de Agosto 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. 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.

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

126PM04-PR04	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad de Aire de Bogotá
126PM04-PR101	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de PM10 y PM 2.5
126PM04-PR102	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de Dióxido de Azufre (SO2)
126PM04-PR103	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de Ozono (O3)
126PM04-PR104	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de Monóxido de Carbono CO
126PM04-PR105	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de óxidos de Nitrógeno (NOx)

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

Aprobó

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

FIN DEL INFORME