



Septiembre 2019

Informe mensual de Calidad Del Aire en Bogotá

Estación Kennedy

**Red de Monitoreo de Calidad del
Aire de Bogotá - RMCAB**

Alcaldía de Bogotá
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

José Hernán Garavito Calderón
Profesional Especializado de la RMCAB

Luis Álvaro Hernández González
Coordinador Técnico de la RMCAB

Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez
Eaking Ballesteros Urrutia
Edna Lizeth Montealegre Garzón
Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB

Darío Alejandro Gómez Flechas
Henry Ospino Dávila
Luz Dary González González
Jesús Alberto Herrera Dallos
Grupo de Operación de la RMCAB

1 INTRODUCCIÓN

La Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB es propiedad de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA desde el año 1997, la cual realiza el monitoreo de los contaminantes PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, SO₂, NO₂ y CO, y las variables meteorológicas precipitación, temperatura, presión atmosférica, radiación, solar, velocidad y dirección del viento. A continuación, se presenta el análisis de los datos registrados durante el mes de septiembre de 2019, teniendo en cuenta que se muestran los resultados que tuvieron una representatividad temporal mayor al 75% del tiempo.

En la siguiente tabla se muestran las estaciones activas para el mes de septiembre de 2019, las abreviaturas de las estaciones usadas en las tablas y gráficas, y los números con los que se identifican en los mapas. La estación móvil entró nuevamente en funcionamiento en este mes, después de la instalación y revisión del servicio eléctrico en la estación.

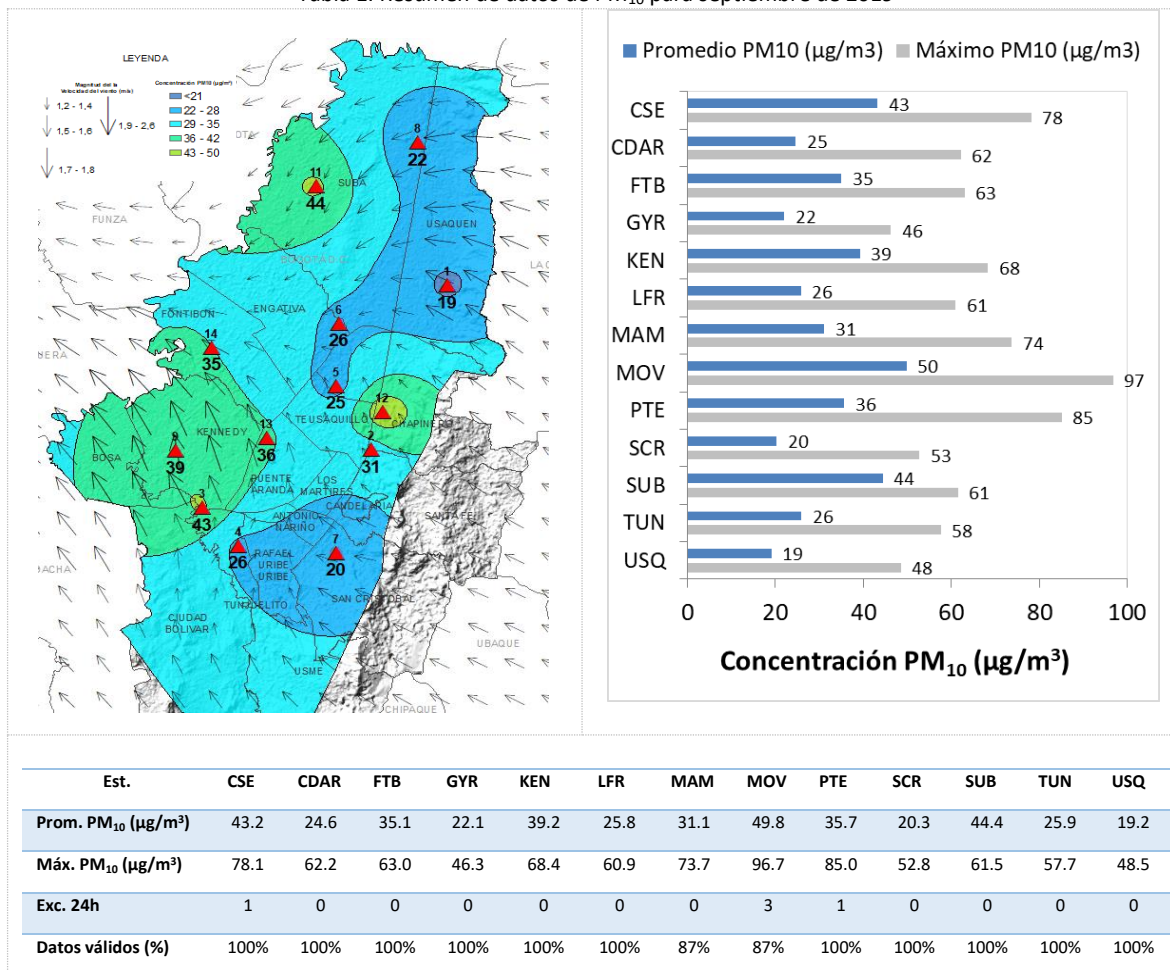
Estación	Guaymaral	Usaquén	Suba	Las Ferias	Centro de Alto Rendimiento	MinAmbiente	Móvil	Fontibón	Puente Aranda	Kennedy	Carvajal-Sevillana	Tunal	San Cristóbal	Bolivia
Abrev.	GYR	USQ	SUB	LFR	CDAR	MAM	MOV	FTB	PTE	KEN	CSE	TUN	SCR	BOL
No. Estación	8	1	11	6	5	2	12	14	13	9	3	4	7	10

2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM₁₀

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM₁₀ en el mes de septiembre de 2019, incluyendo las concentraciones promedio mensuales, 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.

En este mes, las concentraciones promedio mensual más altas se presentaron en el centro de la ciudad en la estación Estación Móvil (**49.8 µg/m³**) y en la zona noroccidente en la estación Suba (**44.4 µg/m³**), mientras que las menores concentraciones se registraron en la zona oriental de la ciudad, en la estación Usaquén (**19.2 µg/m³**) y San Cristóbal (**20.3 µg/m³**). En este mes se observó una reducción de las concentraciones en el suroccidente de la ciudad, dado que los cambios en la dirección del viento contribuyeron al transporte de las partículas hacia el centro y suroccidente de la ciudad. Las concentraciones máximas diarias más altas para el mes corresponden a **96.7 µg/m³** en la Estación Móvil, y **85.0 µg/m³** en Puente Aranda; las concentraciones diarias máximas registradas en estas estaciones sobrepasaron el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (75 µg/m³).

Tabla 1. Resumen de datos de PM₁₀ para septiembre de 2019



La Figura 1 presenta las concentraciones diarias de PM₁₀ del mes comparadas con el valor máximo establecido por la norma nacional. De acuerdo a la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM₁₀ se presentaron en la zona centro - oriente (Estación Móvil) y centro-occidente (Puente Aranda), principalmente en la segunda mitad del mes. Las concentraciones diarias más bajas se observaron en la zona suroriental (San Cristóbal), en la primera semana del mes. Se evidencia que la mayoría de las concentraciones registró un comportamiento similar de PM₁₀ durante el mes, con un aumento notable de las concentraciones después del 16 de septiembre, que fue más evidente en las estaciones del centro de la ciudad. Esto debido al transporte de material particulado de incendios en Cundinamarca y Tolima.

En este periodo se registraron cinco (5) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM₁₀ según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (75 µg/m³), en las estaciones Carvajal-Sevillana (1), Móvil (3) y Puente Aranda (1).

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

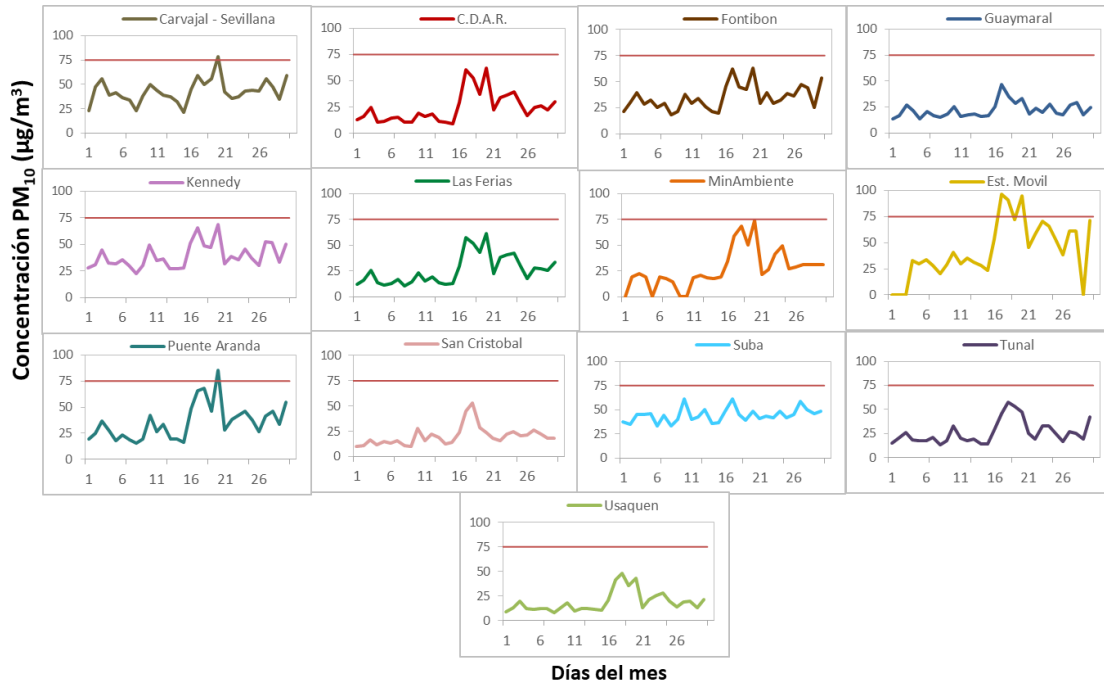


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ para septiembre de 2019

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones promedio mensual de PM₁₀ para el mes de septiembre en los últimos 4 años. Se observa que en la mayoría de las estaciones para el año 2019 se registran concentraciones menores a las de años anteriores, a excepción de la estación MinAmbiente que registró un aumento de 5 µg/m³ en relación al año anterior. Las estaciones Carvajal-Sevillana y Kennedy tienden a presentar los valores más altos de la ciudad en los últimos años, aunque también se destacan algunos registros en Suba y la Estación Móvil.

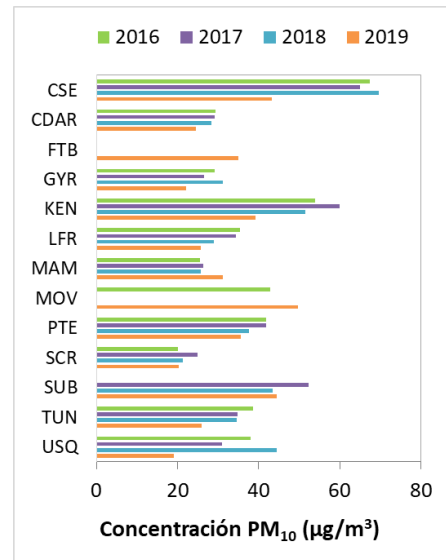


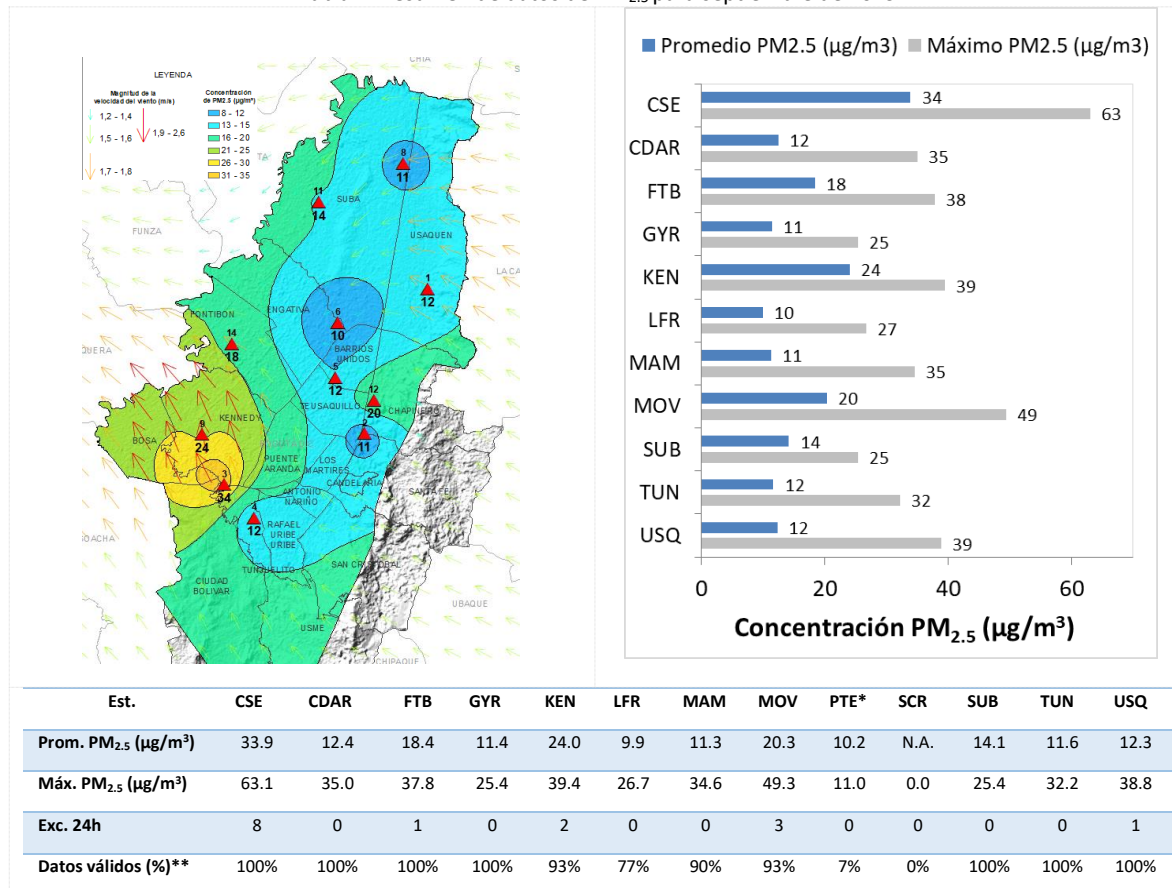
Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ (2016-2017-2018-2019) para los meses de septiembre

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

La Tabla 2 muestra los datos obtenidos para material particulado PM_{2.5} en el mes de septiembre de 2019, incluyendo las concentraciones promedio mensuales, concentraciones diarias máximas, número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del MADS y el porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Se evidencia que las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en la zona suroccidental de la ciudad en las estaciones Carvajal - Sevillana con **33.9 µg/m³** y Kennedy con **24.0 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se registraron en la zona centro de la ciudad en Las Ferias con **9.9 µg/m³** y MinAmbiente con **11.3 µg/m³**. La concentración máxima diaria de PM_{2.5} más alta en el mes fue de **63.1 µg/m³** en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **49.3 µg/m³** en la Estación Móvil; dichas concentraciones máximas excedieron la norma nacional diaria (37 µg/m³).

Tabla 2. Resumen de datos de PM_{2.5} para septiembre de 2019



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

**Los promedios diarios calculados no tienen en cuenta los ceros registrados en los datos horarios de cada día, sin embargo si se incluyeron para la estimación del porcentaje de datos válidos, para no afectar el número de mediciones válidas obtenidas en el mes.

La Figura 3 presenta las concentraciones diarias de $PM_{2.5}$ comparadas con el nivel máximo permisible establecido por la norma nacional. 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), con un pico de concentración la tercera semana del mes; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona norte (Usaquén), la primera mitad del mes. En septiembre de 2019 se presentaron dieciséis (16) excedencias al valor establecido por la norma nacional diaria de $PM_{2.5}$ ($37 \mu g/m^3$), en la estación Carvajal-Sevillana (8), Fontibón (1), Kennedy (2), Móvil (3) y Usaquén (1).

Con respecto al comportamiento del contaminante se observó una situación similar a la registrada con el PM_{10} , con un incremento de las concentraciones del 16 al 21 de septiembre, registrando en este periodo los valores diarios más altos del mes. Este aumento de la concentración se vio influenciado por el material particulado proveniente de los incendios registrados en varios departamentos del país (Cundinamarca, Tolima, Cauca, Norte de Santander), debido a la segunda temporada seca del año, la cual finalizó en la última semana del mes. En ese periodo se observaron vientos provenientes del suroccidente, los cuales transportaron el material particulado de algunas zonas de los incendios hacia la ciudad.

Por otro lado, en las estaciones Las Ferias, Centro de Alto Rendimiento, MinAmbiente y Tunal se registraron concentraciones bastante bajas, alcanzando registros por debajo del límite de detección de los equipos. Por ello se determinó la realización de los cálculos de concentración diaria con los datos horarios mayores a cero, para establecer los niveles efectivos de concentración en las estaciones. Sin embargo, los datos registrados como cero se consideraron válidos, por lo cual fueron incluidos dentro del porcentaje de representatividad, esto último, considerando que se han realizado todas las actividades correspondientes al mantenimiento rutinario de los equipos, así como las calibraciones y verificaciones que indican los fabricantes en los manuales de los equipos y las que establecen los métodos de referencia que son la base de los procedimientos de operación de la RMCAB, garantizando el adecuado funcionamiento de los monitores. Adicionalmente, se debe mencionar que los monitores cuentan con sistemas de autodiagnóstico, los cuales a la fecha y durante el periodo de análisis de este informe, no registraron anomalías técnicas en los equipos. Lo anterior explica los vacíos en las series temporales y las variaciones presentadas en la Figura 3, a pesar de cumplir con el criterio de representatividad temporal del 75%.

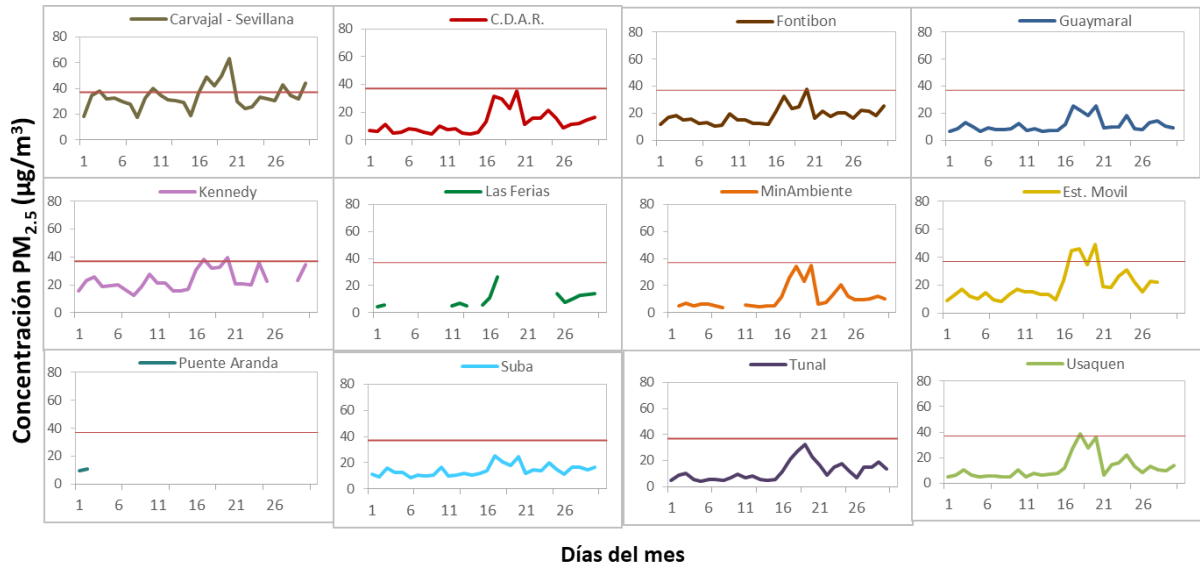


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias PM_{2.5} para septiembre de 2019

Adicionalmente, los monitores de PM_{2.5} de Puente Aranda y San Cristóbal están registrando datos atípicos desde mediados de agosto. En la primera estación se registraron datos con perfiles horarios que no corresponden al comportamiento normal del contaminante, y en San Cristóbal se registraron varios datos negativos. Por ello los monitores de PM_{2.5} de estas estaciones se encuentran en revisión, y no se reportan los datos registrados durante el mes.

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} para el mes de septiembre en los últimos 4 años. Se evidencia que en varias estaciones las concentraciones registradas en el 2019 fueron mayores a las de años anteriores, en la estación Carvajal-Sevillana hay una tendencia al aumento de las concentraciones con el paso del tiempo, además de registrar las concentraciones más altas de la ciudad. La estación Tunal redujo su concentración en 7 µg/m³ en relación al 2018, mientras que la estación Kennedy tuvo un aumento de 2 µg/m³ en la concentración del 2018 sobre la registrada el año anterior.

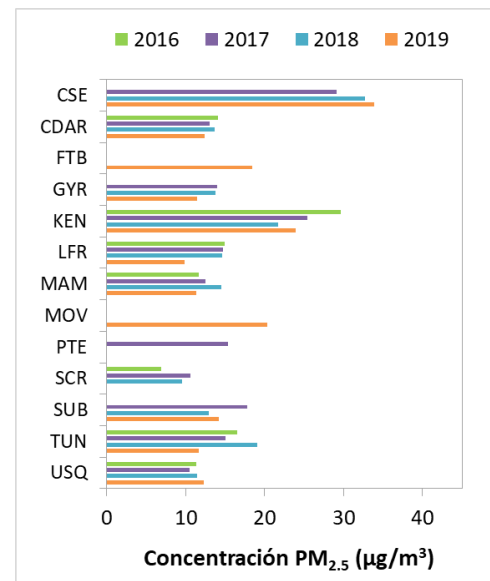


Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} (2016-2017-2018-2019) para los meses de septiembre

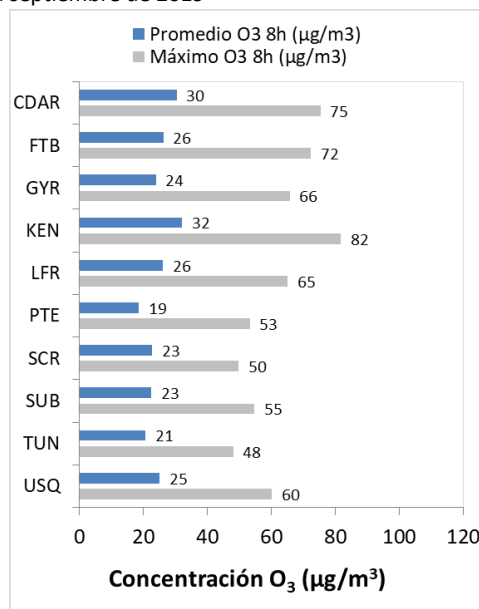
4 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO (O_3). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

La Tabla 3 presenta los datos obtenidos para ozono (O_3) en el mes de septiembre de 2019, incluyendo los promedios mensuales, concentraciones 8 horas máximas, número de excedencias a la norma 8 horas establecida por la Resolución 2254 de 2017 del MADs y porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos de media móvil 8 horas).

Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual con base en datos 8 horas se presentaron en la zona suroccidente y centro de la ciudad, en la estación Kennedy con **32.100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y en Centro de Alto Rendimiento con **30.452 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona centro occidente, en la estación Puente Aranda con **18.459 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y en la zona sur con la estación Tunal (**20.772 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**). La concentración máxima con base en promedios 8 horas fue de **81.717 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en la estación Kennedy, seguida de **75.369 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en la estación Centro de Alto Rendimiento; ninguna concentración máxima excedió la norma nacional 8 horas (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabla 3. Resumen de datos de O_3 para septiembre de 2019

Est.	Prom. O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máx. O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Exc. 8h	Datos válidos (%)
CSE*	26.138	68.547	0	38%
CDAR	30.452	75.369	0	99%
FTB	26.304	72.324	0	92%
GYR	23.954	65.752	0	100%
KEN	32.100	81.717	0	100%
LFR	26.210	65.114	0	99%
MAM*	24.959	59.375	0	66%
PTE	18.549	53.317	0	99%
SCR	22.798	49.786	0	98%
SUB	22.530	54.666	0	99%
TUN	20.722	48.069	0	93%
USQ	25.070	60.184	0	100%



La Figura 5 presenta el comportamiento de los datos promedio media móvil 8 horas durante el mes de septiembre y la comparación respecto a la norma nacional 8 horas. De acuerdo a las gráficas por estación, se observa que las concentraciones más altas de O_3 se presentaron en las estaciones Kennedy y Centro de Alto Rendimiento, durante la última semana del mes; mientras que las concentraciones más bajas se observaron en el sur, en la estación Tunal, en la tercera semana del mes. En este mes se observa un cambio en la distribución espacial del contaminante, en la mayoría de las estaciones se redujeron las concentraciones de ozono respecto al mes anterior, en especial en las zonas del norte y oriente de la ciudad, mientras que las concentraciones altas permanecieron en la zona centro y suroccidente, posiblemente debido a los cambios en la dinámica de la atmósfera.

por el aporte de los contaminantes. En septiembre de 2019, no se registraron excedencias de los promedios 8 horas de concentración con respecto a la norma nacional 8 horas de O₃ según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (100 µg/m³).

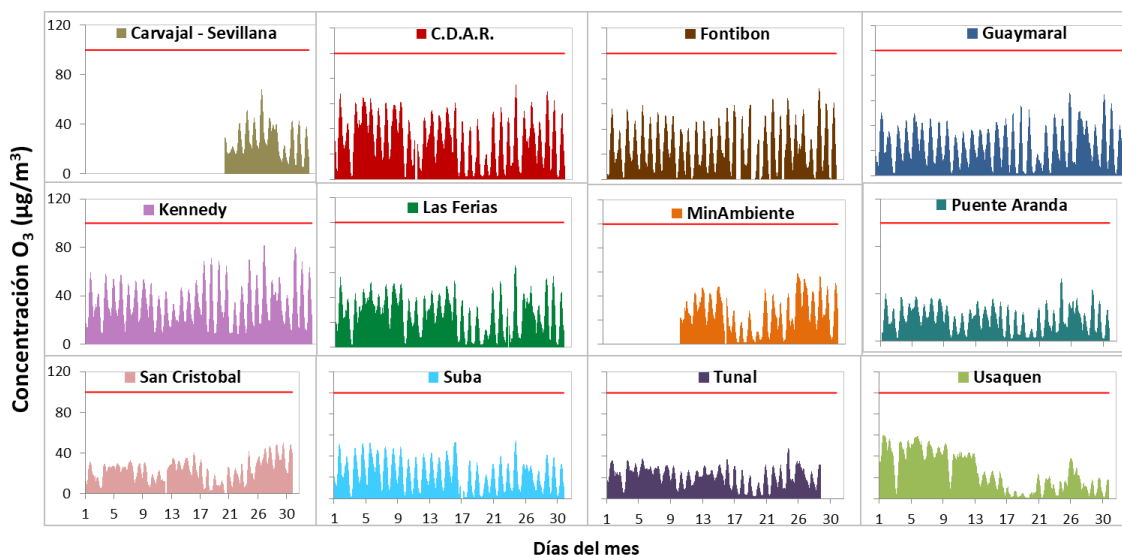


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O₃ para septiembre 2019 y comparación con norma nacional.

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ del mes de septiembre en los últimos 4 años. Se observa que en las estaciones Centro de Alto Rendimiento y Kennedy los registros del 2019 son los más altos de los últimos 4 años, aunque los valores más altos se obtuvieron en los años 2017 y 2018 en la estación Usaquén, por lo cual ha cambiado la distribución espacial del contaminante a través del tiempo.

La mayor reducción en el 2019 se registró en la estación Usaquén con 14 µg/m³ respecto al valor del 2018.

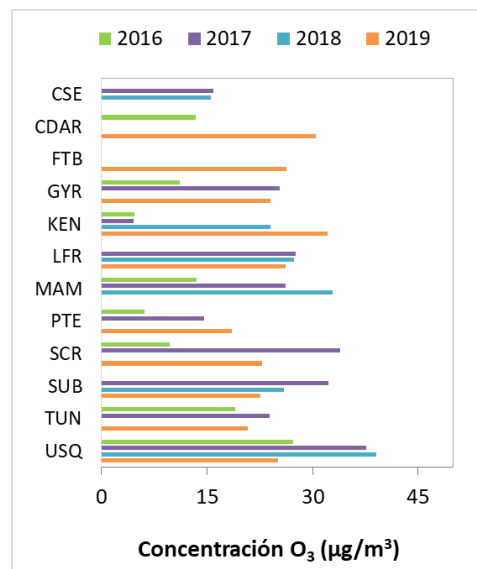
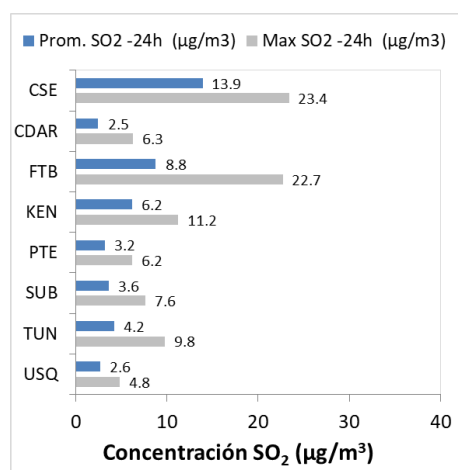


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ (2016-2017-2018-2019) para los meses de septiembre

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

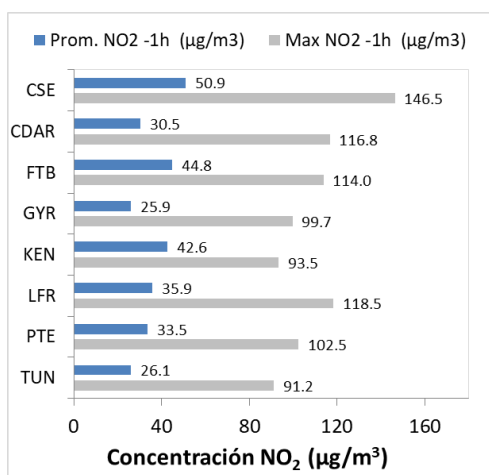
La Tabla 4, Tabla 5, y Tabla 6 presentan las concentraciones promedio mensuales y máximas de dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y monóxido de carbono (CO), correspondientes al mes de septiembre de 2019. Igualmente se presenta el resumen de datos válidos y las excedencias, donde se observa que las concentraciones de SO₂, NO₂ y CO, presentaron magnitudes relativamente bajas durante el mes, e históricamente las concentraciones se han mantenido por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente (Resolución 2254 de 2017 del MADS) en sus respectivos tiempos de exposición. Adicionalmente, la afectación a la salud pública causada por los efectos potenciales de estos contaminantes es menor que la generada por el material particulado y el ozono.

Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂, septiembre 2019.



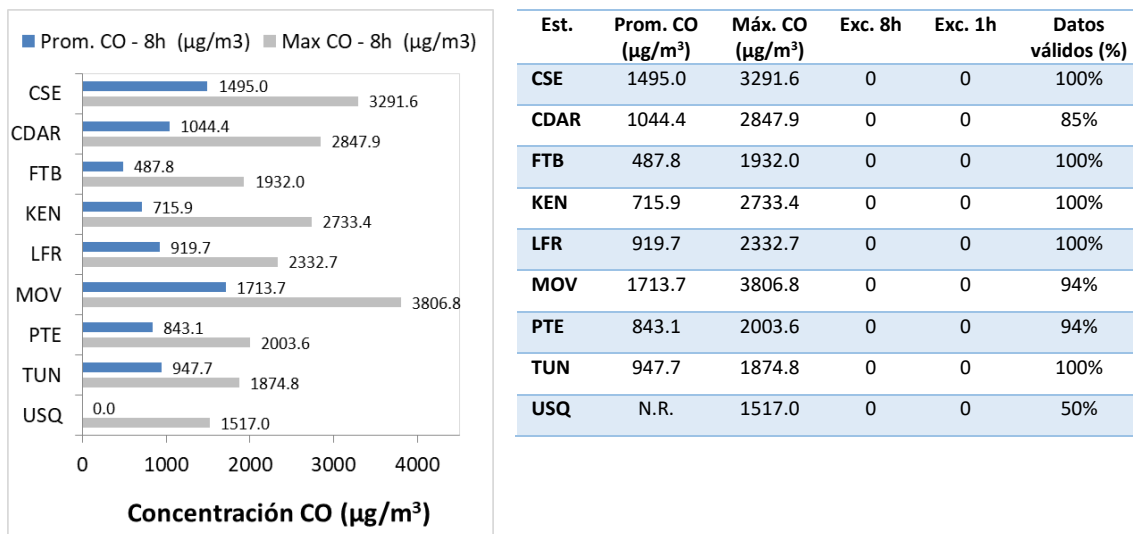
Est.	Prom. SO ₂ (µg/m³)	Máx. SO ₂ (µg/m³)	Exc. 24h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE	13.9	23.4	0	0	80%
CDAR	2.5	6.3	0	0	100%
FTB	8.8	22.7	0	0	100%
KEN	6.2	11.2	0	0	100%
PTE	3.2	6.2	0	0	100%
SUB	3.6	7.6	0	0	100%
TUN	4.2	9.8	0	0	93%
USQ	2.6	4.8	0	0	100%

Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO₂, septiembre 2019.



Est.	Prom. NO ₂ (µg/m³)	Máx. NO ₂ (µg/m³)	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE	50.9	146.5	0	84%
CDAR	30.5	116.8	0	99%
FTB	44.8	114.0	0	99%
GYR	25.9	99.7	0	99%
KEN	42.6	93.5	0	99%
LFR	35.9	118.5	0	99%
PTE	33.5	102.5	0	99%
TUN	26.1	91.2	0	98%

Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO. septiembre 2019.



5.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA)

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

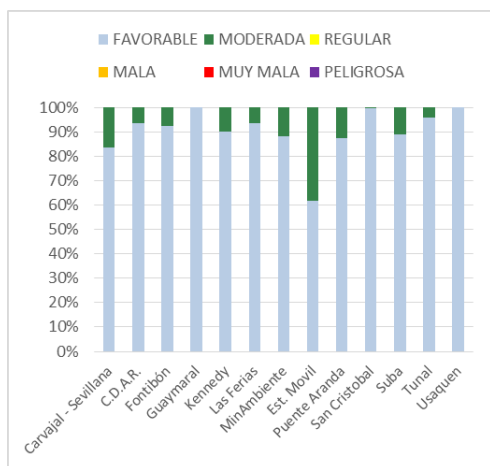


Figura 7. IBOCA para PM₁₀ por estación en septiembre 2019

La Figura 7 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM₁₀ por estación de monitoreo registrados en el mes de septiembre. Se observa que predominaron las categorías “favorable” y “Moderada” en la mayoría de las estaciones; la estación Móvil registró la condición más desfavorable, (“Moderada” durante un 38% del mes y “Favorable” en un 62%), mientras que las estaciones Guaymaral, San Cristóbal y Usaquén permanecieron el 100% del mes con la calidad del aire “Favorable”.

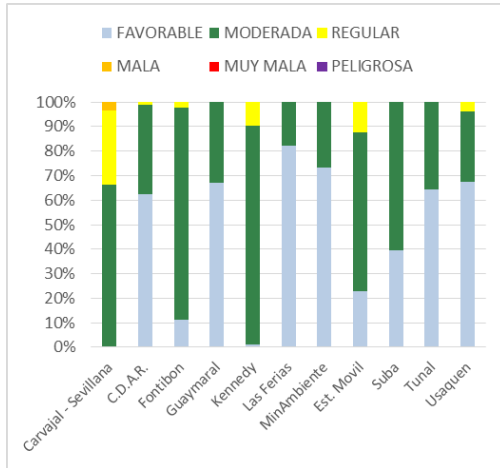


Figura 8. IBOCA para PM_{2.5} por estación en septiembre 2019

La Figura 8 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones PM_{2.5} de 24 horas en cada estación de monitoreo. Se observa que en el mes de septiembre predominan las categorías “regular”, “moderada” y “favorable”. La estación Carvajal-Sevillana presentó el estado de calidad del aire más desfavorable, con una condición “moderada” durante el 66% del mes, “regular” el 30 % del tiempo y “mala” el 3% del mes. De otro lado, la estación Las Ferias presentó el mejor estado de la calidad del aire con una condición “favorable” el 82% del mes.

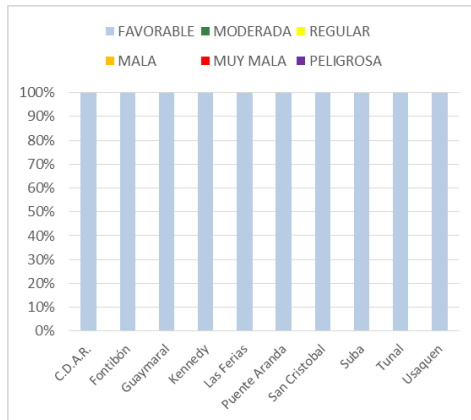


Figura 9. IBOCA para O₃ por estación en septiembre 2019

La Figura 9 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 8 horas de O₃ 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

Al inicio del mes de septiembre, se tiene una transición entre el segundo período seco y el segundo periodo lluvia del año en la ciudad de Bogotá. De esta manera, se puede observar un ligero incremento en la cantidad de agua precipitada con respecto al mes de agosto. Esto lo confirma el hecho de que siete (7) de las 14 estaciones registraron acumulados mensuales de precipitación por encima de los 50 mm; entre tanto, en agosto sólo la estación de Kennedy registró precipitaciones por encima de dicho valor, con un acumulado de 86 mm durante el mes. Comparado con el mes de septiembre de 2018, septiembre de 2019 trajo consigo un mayor acumulado de lluvias, registrando que en septiembre de 2018 ninguna de las estaciones superó los 50 mm de lluvia mensual. Ver Figura 1 y Tabla 7.

La estación de Kennedy continúa registrando los mayores acumulados de lluvia del año, lo que junto con los vientos probablemente contribuyen con la remoción de contaminantes atmosféricos de la ciudad; sobre todo, porque hacia este sector que registran los

mayores niveles de contaminación de la ciudad. Ver Tabla 7 y Figura 10. En cuanto al número de días con lluvia, en el mes de septiembre también se observa un ligero incremento con respecto al mes de agosto del año en curso.

Téngase en cuenta, que las estaciones sin datos, no cumplieron con el criterio de representatividad temporal.

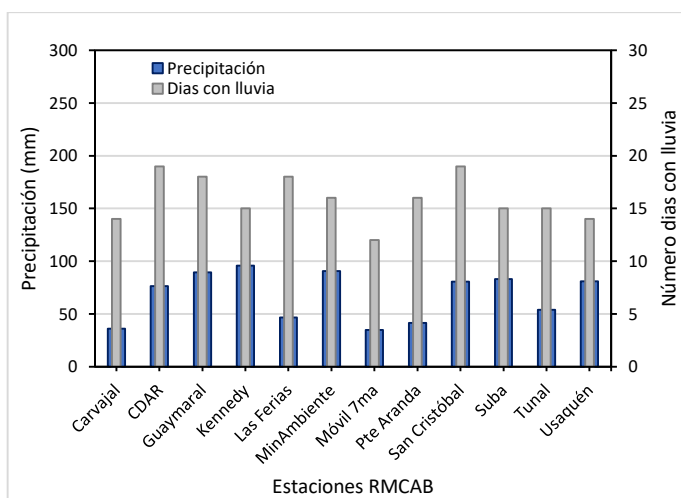


Figura 10. Precipitación media mensual por estaciones y número de días con precipitación (septiembre -2019).

Tabla 7 Precipitación acumulada media mensual por estaciones y número de días con lluvia (septiembre - 2019)

Estación	Precipitación acumulada (mm/mes)	Días con lluvia
Bolivia	No Data	No Data
Carvajal	36	14
CDAR	76	19
Fontibón	No Data	No Data
Guaymaral	89	18
Kennedy	96	15
Las Ferias	47	18
MinAmbiente	91	16
Móvil 7ma	35	12
Puente Aranda	42	16
San Cristóbal	81	19
Suba	83	15
Tunal	54	15
Usaquén	81	14

7. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

En el mes de septiembre de 2019, la temperatura superficial del aire en la ciudad de Bogotá registró un incremento con respecto al mes de agosto. Hacia el sur oriente de la ciudad se registraron las menores temperaturas como es usual. Asimismo, hacia el norte y hacia el centro sur de la ciudad se observa dos sectores de la ciudad con temperaturas inferiores a los 15 °C. Ver Figura 11

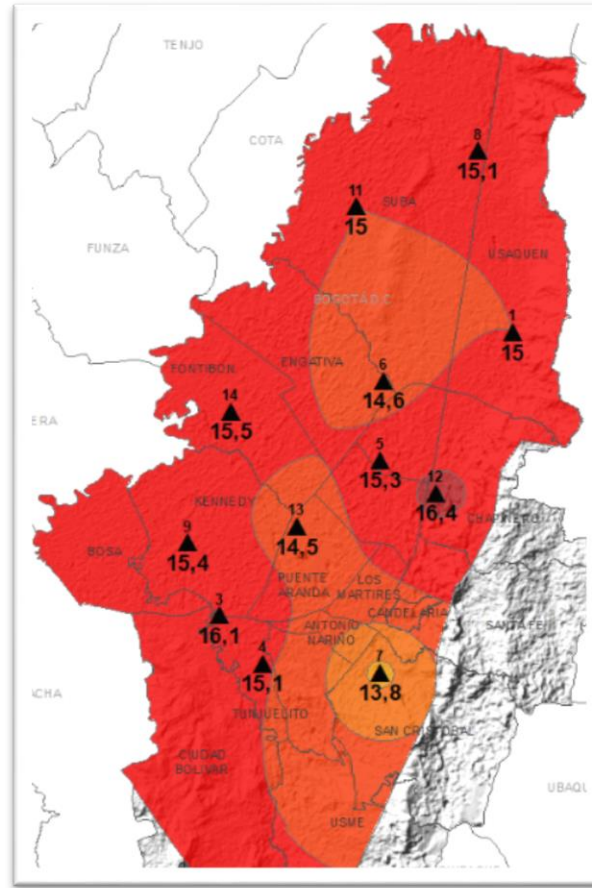


Figura 11. Comparado con el mes de septiembre del año anterior, septiembre de 2019 fue más cálido con una diferencia aproximada de entre 0,6 a 0,7 °C.

En cuanto a los valores extremos, la mayor amplitud térmica se registró hacia los sectores de Suba, Tunal, Guaymaral, Kennedy y CDAR; estos valores de amplitud térmica rondaron entre los 17.9 °C y 18.4 °C. Estas diferencias de temperatura hacen propicia la turbulencia de la atmosfera por convección y consecuentemente los procesos de mezcla, toda vez que los contrastes de temperatura espacial determinan en gran medida la intensidad y las dimensiones de los sistemas de circulación local en la escala diurna. Ver Tabla 8 y Figura 12.

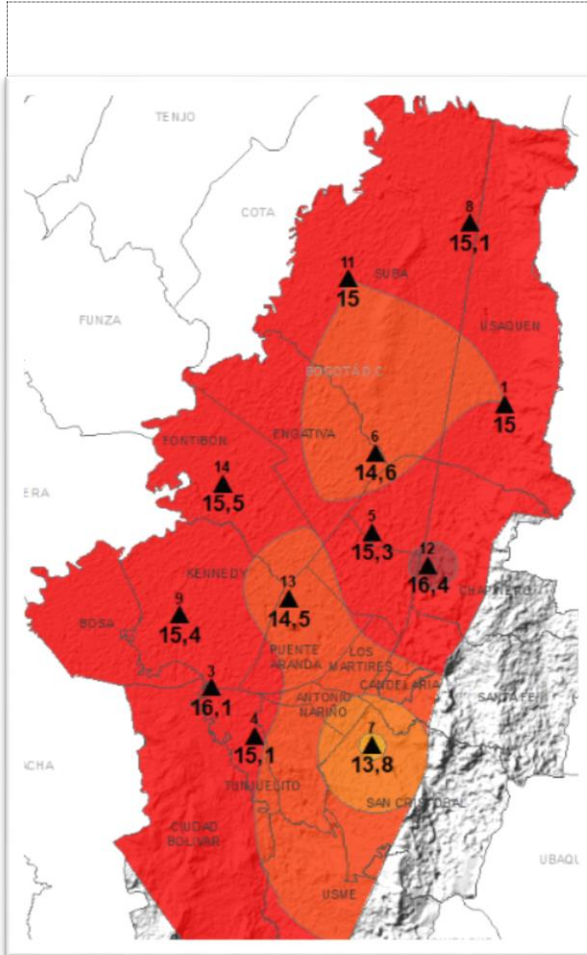


Figura 11. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging – (septiembre - 2019)

Tabla 8. Resumen Temperaturas medias, máximas y mínima absolutas por estaciones y promedio ciudad (septiembre - 2019)

Estación	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura media (°C)
Bolivia	No Data	No Data	No Data
Carvajal	10,1	22,7	15,7
CDAR	6,6	24,5	15
Fontibón	9,5	22,2	15,4
Guaymaral	6,2	24,1	14,7
Kennedy	11,8	29,7	18,1
Las Ferias	8,3	21,9	14,5
MinAmbiente	No Data	No Data	No Data
Móvil 7ma	10,1	24,2	16
Puente Aranda	9,4	20,3	13,9
San Cristóbal	7,5	20,6	13,2
Suba	6,8	24,8	14,6
Tunal	6	24,4	14,6
Usaquén	7,7	22,2	14,4
Promedio	9,0	23,7	15,4

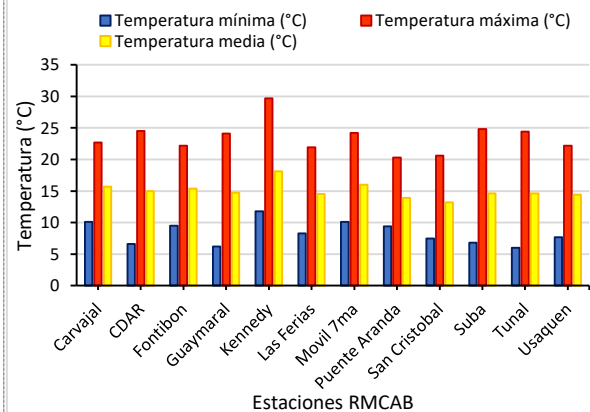


Figura 12. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estaciones (septiembre - 2019)

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

Como es normal en la ciudad de Bogotá, en los meses de septiembre se presenta una reducción de la velocidad de los vientos con respecto al mes de agosto, debido a retorno relativo de la zona de confluencia intertropical hacia el sur del continente, lo que determina una o menor influencia al flujo base de los vientos alisios del sureste. Así pues, se observa que en el flanco occidental sobre el sector de Bolivia, la velocidad media del viento presentó una notoria reducción de 3 m/s en agosto a 1,2 m/s en el mes de septiembre. Aunque hacia el suroccidente también dicha reducción fue incipiente pasando de 2.8 m/s a 2.7 m/s en el sector de Kennedy. Ver Figura 13 y Tabla 9.

Si se compara la velocidad media del viento del mes de septiembre del año anterior con respecto al mes actual se observa un ligero incremento en la estación de Kennedy de 2.6 m/s a 2.7 m/s, aunque también se registraron disminuciones en las estaciones de Carvajal y Usaquén, las cuales pasaron de 2,2 m/s a 1,5 m/s y de 1,9 m/s a 1,7 m/s, respectivamente. El sensor de la estación Puente Aranda, registró datos con un porcentaje de representatividad temporal menor al 75%, aunque es una de las estaciones que registra las mayores velocidades en la ciudad.

Con respecto a las velocidades extremas se destacan los 6,9 y 6,7 m/s registrados en Usaquén y Kennedy respectivamente.

En cuanto a dirección del viento se refiere, el promedio vectorial del mes permite deducir un claro predominio de la componente sur, en las zonas sur y occidente de la ciudad. A lo largo de los cerros orientales hubo un predominio de vientos con una marcada componente sureste al sur de los cerros y este al norte de estos, los cuales rodean los cerros para confluir en el centro geográfico de la ciudad y continuar su flujo hacia el occidente. Cabe aclarar que este comportamiento no permite visualizar lo que ocurre en las diferentes horas del día, por lo que este comportamiento representa el predominio de los vientos durante el mes. Esta visualización se puede complementar en las rosas de vientos las cuales muestran además las frecuencias y velocidades en las distintas direcciones del viento. Por ejemplo, la rosa de vientos del sector de Tunal muestra un comportamiento particular dado el predominio atípico de vientos del sur occidente; en condiciones normales predominan los vientos del sur durante gran parte del año. Ver Figura 13 y Figura 15.

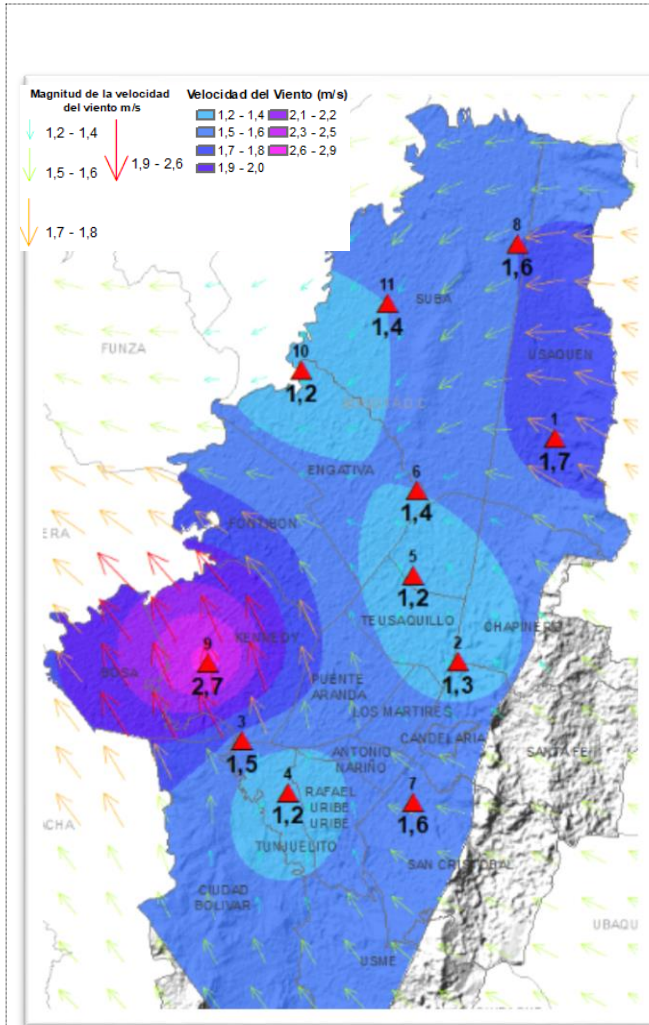


Figura 13. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging (septiembre - 2019)

Tabla 9. Velocidades reportadas para septiembre de 2019

Estación	Vel. mínima	Vel. máxima	Vel. media
Bolivia	No Data	No Data	No Data
Carvajal	0	4,8	1,5
CDAR	0	4,5	1,2
Fontibón	No Data	No Data	No Data
Guaymaral	0,6	4,4	1,6
Kennedy	0,1	6,7	2,7
Las Ferias	0,1	4,2	1,4
MinAmbiente	0	5,7	1,3
Móvil 7ma	0,1	5,7	1,4
Puente Aranda	No Data	No Data	No Data
San Cristóbal	0	5,4	1,6
Suba	0	5,1	1,2
Tunal	0,1	4,9	1,2
Usaquén	0,1	6,9	1,7
Promedio Ciudad	0,1	5,9	1,8

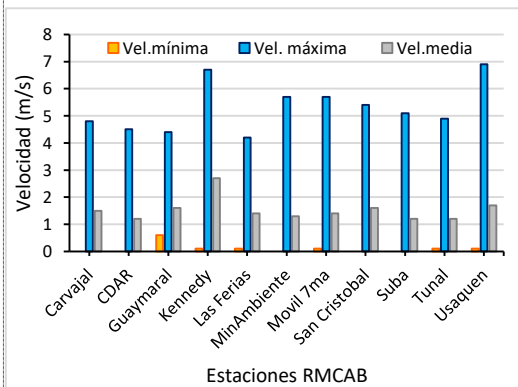
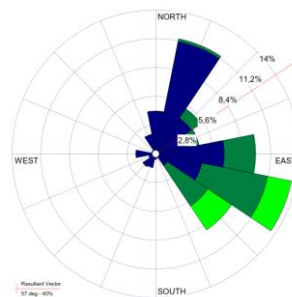


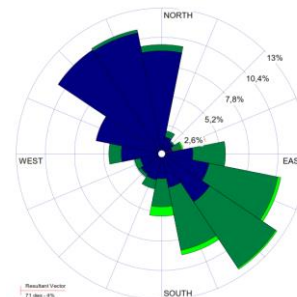
Figura 14 Velocidad del viento media, máxima y mínima absolutas por estación (septiembre - 2019)

N.A.

a) Bolivia

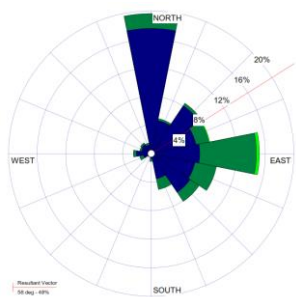


b) Suba

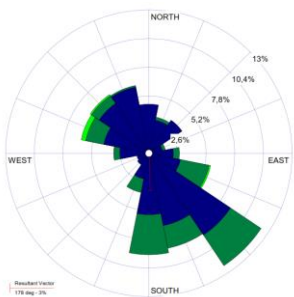


c) Guaymaral

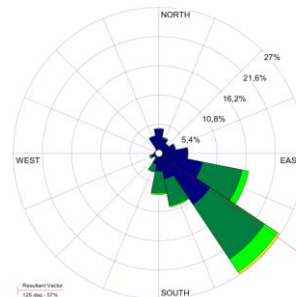
Secretaría Distrital de Ambiente
Dirección de Control Ambiental
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB



d) Las Ferias



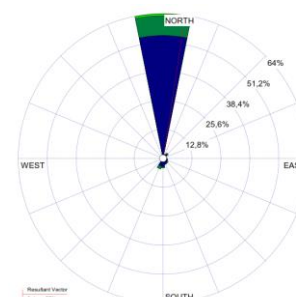
e) CDAR



f) Usaquén

N.A.

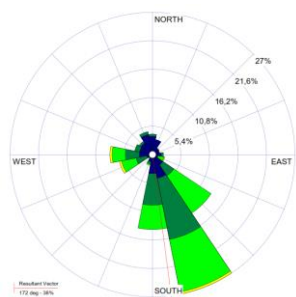
N.A.



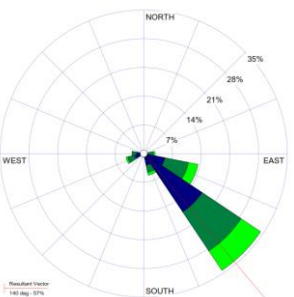
g) Fontibón

h) Puente Aranda

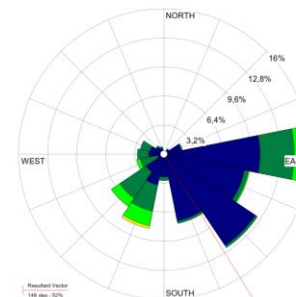
i) Móvil 7ma



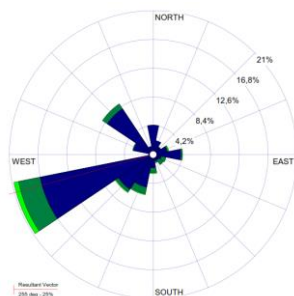
j) Kennedy



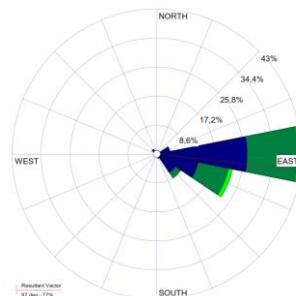
k) Carvajal



l) MinAmbiente



m) Tunal



n) San Cristóbal

Figura 15. Rosas de viento – septiembre de 2019.

7.1. Estimación de la Altura de la Capa Límite

En el mes de septiembre de 2019, la estimación de la altura de la capa límite promedio en la ciudad, deja entrever una ligera disminución en su altura máxima media mensual en toda la ciudad; hacia el norte la altura media máxima alcanzó los 1514 m, entre tanto en el sector de Tunal alcanzó los 1481 m. Cabe recordar que el mes anterior, las alturas máximas medias se estuvieron entre 1520 m al norte a 1551 m al sur, en torno a las cinco de la tarde. En horas de la madrugada del mes de septiembre estuvieron por debajo de los 200 m. Después de las 6 pm se presentó un descenso fuerte entre las 18 a las 22 horas en el norte y, de las 18 a las 20 horas al sur.

La ligera disminución de la altura de la capa límite durante el mes de septiembre con respecto al mes anterior, puede estar asociada a la reducción de las cantidades de radiación solar en algunas zonas de la ciudad, tales como la zona centro y la zona suroccidente. La radiación solar es la responsable de activar las fuerzas convectivas, sobre todo en horas de la tarde, como producto de la acumulación de energía y la energía residual, por lo cual se favorece la ocurrencia de turbulencia de tipo convectivo y mecánica, pero normalmente, predomina la de tipo convectivo. Ya en horas de la madrugada y adentrada la noche, predomina la turbulencia de tipo mecánica, por la ausencia de energía solar entrante. Figura 16 a) y b).

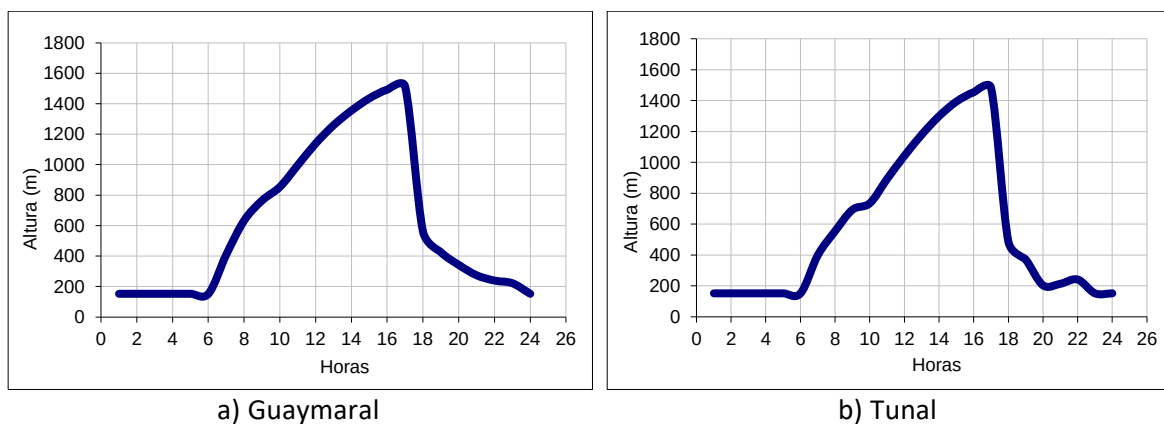


Figura 16. Estimación del perfil promedio horario mensual de la altura de la capa de mezcla a) Guaymaral y b) Tunal - Septiembre de 2019

En relación con la estabilidad de la atmósfera local, en la Tabla 10 y la Tabla 11 se presentan algunos parámetros de escala que describen las condiciones predominantes en la ciudad durante este mes. Como es típico, en horas de la madrugada y la noche, predominaron las estabilidades E y F, lo que está relacionado con la disminución de la radiación solar y bajas velocidades del viento, que desfavorecen la dispersión de contaminantes en la ciudad.

De otra parte, con el ingreso de radiación solar, las estabilidades pasaron de condición neutra (D) a inestables (A, B) que son más propicias para la dispersión de los contaminantes, cuando toman lugar las fuerzas convectivas, alcanzando la altura máxima de la capa límite por la energía entrante del sol. Ver Tabla 10 y Tabla 11.

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

Tabla 10. Estimación de la altura de la capa de mezcla de la ciudad de Bogotá. Estación Guaymaral (septiembre – 2019)

Hora Local	Vel Viento	T	R _g	R _n	z ₀	z _m	u ₀	N	H ₀	Q*	LN (z _m /z ₀)	C _{DN}	u ₀ ²	C	u*	h _{mec}	h _{conv}	H _z	Estab
hr	m/s	°C	W/m ²	W/m ²	m	m	m/s	Oct as							m/s	m	m	m	
1	1,0	11,2	0,0	-73,7	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
2	1,0	10,9	0,0	-74,0	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
3	1,0	10,8	0,0	-74,0	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
4	1,0	10,5	0,0	-67,5	1	6	-	2	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
5	0,9	10,2	0,0	-67,7	1	6	-	2	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
6	0,9	10,0	0,0	-54,4	1	6	-	4	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
7	1,1	10,8	61,9	8,2	1	6	0,24	7	14,1	0,17	1,8	-	-	-	0,31	-	222	410	D
8	1,4	14,7	275,6	149,2	1	6	0,33	6	75,2	0,42	1,8	-	-	-	0,48	-	437	634	B
9	1,8	17,0	427,9	254,5	1	6	0,42	6	120,9	0,88	1,8	-	-	-	0,58	-	649	765	B
10	2,1	18,1	516,0	315,3	1	6	0,49	6	147,3	1,43	1,8	-	-	-	0,64	-	838	855	B
11	2,5	18,8	532,3	327,0	1	6	0,58	6	152,2	2,33	1,8	-	-	-	0,71	-	997	997	B
12	2,6	19,5	553,2	341,9	1	6	0,60	6	158,5	2,65	1,8	-	-	-	0,74	-	1139	1139	B
13	2,7	19,8	523,6	322,1	1	6	0,63	6	149,6	3,01	1,8	-	-	-	0,76	-	1259	1259	B
14	2,7	19,4	461,6	279,6	1	6	0,62	6	131,0	2,95	1,8	-	-	-	0,75	-	1355	1355	B
15	2,6	19,4	415,1	248,0	1	6	0,59	6	117,0	2,55	1,8	-	-	-	0,71	-	1436	1436	B
16	2,5	19,2	325,7	180,5	1	6	0,57	5	87,2	2,24	1,8	-	-	-	0,67	-	1493	1493	B
17	2,2	18,3	184,8	57,2	1	6	0,51	1	32,9	1,60	1,8	-	-	-	0,58	-	1514	1514	C
18	2,0	16,2	43,2	-40,8	1	6	-	1	-25,2	-	1,8	0,23	0,06	0,72	0,42	-	-	562	D
19	1,6	14,5	0,0	-71,5	1	6	-	1	-19,1	-	1,8	0,23	0,06	0,57	0,32	425	425	425	F
20	1,4	13,7	0,0	-72,0	1	6	-	1	-15,3	-	1,8	0,23	0,06	0,41	0,26	342	342	342	F
21	1,2	13,1	0,0	-72,5	1	6	-	1	-12,3	-	1,8	0,23	0,06	0,25	0,21	274	274	274	F
22	1,1	12,4	0,0	-73,0	1	6	-	1	-10,7	-	1,8	0,23	0,06	0,15	0,18	239	239	239	F
23	1,1	12,1	0,0	-73,2	1	6	-	1	-9,9	-	1,8	0,23	0,06	0,10	0,17	222	222	222	F
24	1,0	11,7	0,0	-73,5	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F

Tabla 11. Estimación de la altura de la capa de mezcla de la ciudad de Bogotá. Estación Tunal (septiembre – 2019)

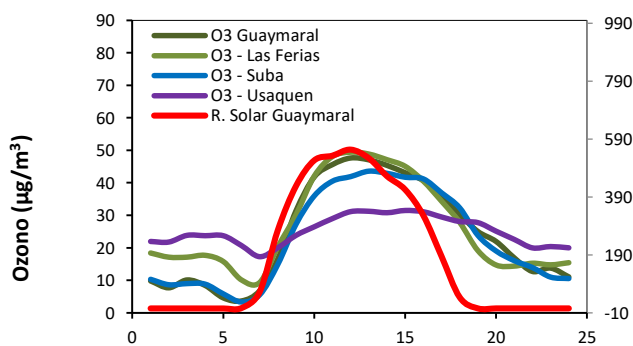
Hora Local	Vel Viento	T	R _g	R _n	z ₀	z _m	u ₀	N	H ₀	Q*	LN (z _m /z ₀)	C _{DN}	u ₀ ²	C	u*	h _{mec}	h _{conv}	H _z	Estab
hr	m/s	°C	W/m ²	W/m ²	m	m	m/s	Octas							m/s	m	m	m	
1	1,0	10,7	0,0	-74,1	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
2	0,9	10,3	0,0	-74,3	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
3	0,9	10,1	0,0	-74,4	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
4	0,8	9,8	0,0	-67,9	1	6	-	2	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
5	0,9	9,7	0,0	-47,9	1	6	-	5	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
6	0,9	9,6	0,0	-41,2	1	6	-	6	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
7	0,8	10,9	65,6	10,8	1	6	0,23	7	15,2	0,14	1,8	-	-	-	0,30	-	227	399	D
8	0,9	14,7	202,2	99,4	1	6	0,23	6	53,2	0,14	1,8	-	-	-	0,42	-	390	555	C
9	0,8	16,9	314,4	177,4	1	6	0,23	6	86,8	0,14	1,8	-	-	-	0,52	-	563	694	B
10	1,2	18,7	404,2	246,6	1	6	0,28	7	116,8	0,26	1,8	-	-	-	0,55	-	735	735	B
11	1,3	19,5	461,4	286,3	1	6	0,30	7	133,9	0,31	1,8	-	-	-	0,58	-	893	893	B
12	1,6	19,7	525,7	323,5	1	6	0,36	6	150,2	0,57	1,8	-	-	-	0,59	-	1042	1042	B
13	1,7	20,2	554,2	343,4	1	6	0,40	6	158,8	0,75	1,8	-	-	-	0,60	-	1180	1180	A
14	2,0	20,4	536,3	331,3	1	6	0,46	6	153,4	1,17	1,8	-	-	-	0,63	-	1299	1299	B
15	1,9	20,2	465,0	282,8	1	6	0,43	6	132,0	0,97	1,8	-	-	-	0,59	-	1393	1393	B

Hora Local	Vel Viento	T	R _g	R _n	z _o	z _m	u _o	N	H _o	Q*	LN (z _m /z _o)	C _{DN}	u _o ²	C	u*	h _{mec}	h _{conv}	H _z	Estab
hr	m/s	°C	W/m ²	W/m ²	m	m	m/s	Octas							m/s	m	m	m	
16	1,7	19,8	353,5	186,6	1	6	0,38	3	89,6	0,69	1,8	-	-	-	0,52	-	1454	1454	B
17	1,8	19,0	216,8	79,6	1	6	0,42	1	42,6	0,92	1,8	-	-	-	0,51	-	1481	1481	C
18	1,8	16,6	58,4	-30,1	1	6	-	1	-21,8	-	1,8	0,23	0,06	0,65	0,37	-	-	486	D
19	1,4	14,2	0,0	-71,7	1	6	-	1	-16,6	-	1,8	0,23	0,06	0,47	0,28	371	371	371	F
20	1,1	13,2	0,0	-72,4	1	6	-	1	-9,1	-	1,8	0,23	0,06	0,06	0,15	204	204	204	F
21	1,1	12,4	0,0	-72,9	1	6	-	1	-9,6	-	1,8	0,23	0,06	0,08	0,16	214	214	214	F
22	1,1	11,8	0,0	-73,4	1	6	-	1	-10,8	-	1,8	0,23	0,06	0,16	0,18	242	242	242	F
23	0,9	11,3	0,0	-73,7	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
24	1,0	11,0	0,0	-73,9	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F

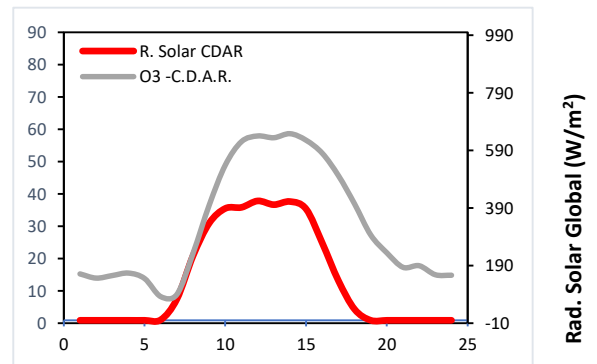
9. COMPORTAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR Y SU RELACIÓN CON LAS CONCENTRACIONES DE OZONO.

En septiembre la cantidad de radiación solar estuvo sectorizada en la ciudad si se compara con el mes anterior. En el mes de septiembre se redujo levemente la cantidad de radiación solar incidente en algunas zonas de la ciudad con respecto al mes anterior. Por ejemplo, en la zona centro en la hora de mayor incidencia se redujo de 526 W/m² a 412 W/m²; y en la zona suroccidente de 514 W/m² a 502 W/m². Sin embargo, en la zona sur se registró un importante incremento promedio en la hora de mayor incidencia, pasando de 673 W/m² a 715 W/m² y en la zona norte ligeramente de 549 W/m² a 553 W/m².

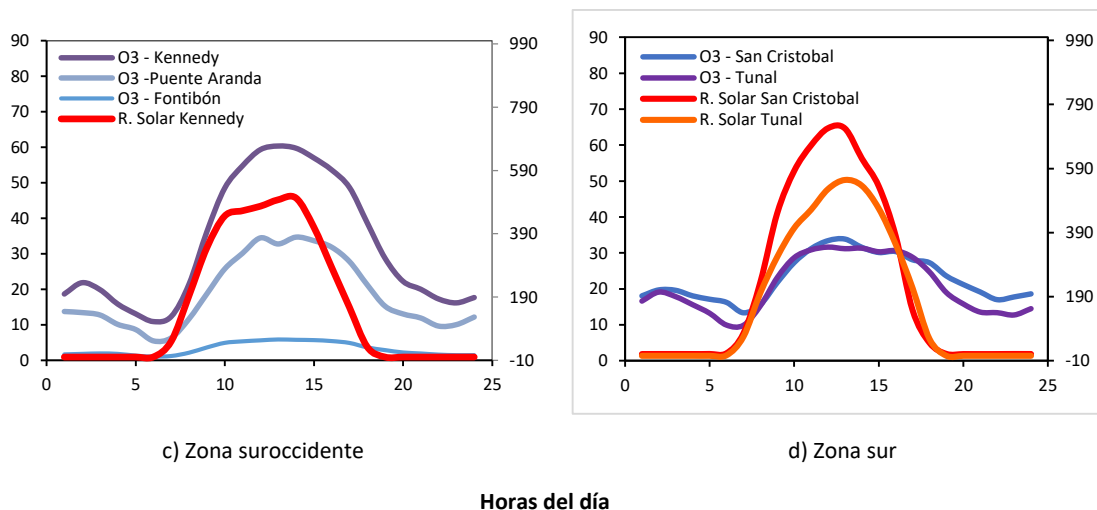
Particularmente se observa un incremento en las concentraciones de Ozono respecto del mes de agosto, hacia la zona centro, pese a la reducción de la cantidad de energía entrante en el mismo sector; al igual que en el sector suroccidente. Este tipo de comportamiento en las concentraciones de Ozono, en la cual no se observa una relación directa con el incremento de las concentraciones de este gas producido en bajos niveles, está ligada a otras reacciones químicas asociadas a la emisión de gases de combustión. En la zona sur se aprecia una relación directa, allí se evidencia un incremento en las concentraciones de ozono de 28 µg/m³ a 31 µg/m³. Ver Figura 17.



a) Zona norte



b) Zona centro



10. EVENTO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA – SEPTIEMBRE 2019.

En la Figura 18 se observa que desde el día 17 de septiembre de 2019 se registraron aumentos en las concentraciones de $PM_{2.5}$, especialmente en las estaciones Carvajal-Sevillana, Kennedy y Móvil, las cuales registraron la condición “regular” de la calidad del aire hasta el 21 de septiembre, aunque hubo un ligero descenso en las concentraciones el día 19 de septiembre, por la influencia de las precipitaciones registradas en varias zonas de la ciudad, variando desde 0.7 mm en la estación Móvil hasta 25.7 mm en la estación Suba. Sin embargo se registraron nuevos aumentos el día 20 de septiembre, llegando a alcanzar la condición “mala” en la estación Carvajal-Sevillana por 24 horas y la condición “regular” en cinco estaciones. A partir del día 21 se redujeron nuevamente las concentraciones, por cambios en la dirección y velocidad de los vientos, que favorecieron la dispersión de contaminantes, hasta alcanzar las condiciones “moderada” y “favorable” en los siguientes días.

El incremento de las concentraciones de $PM_{2.5}$ pudo ser influenciado por el material particulado generado en los incendios registrados en los departamentos de Cundinamarca y Tolima durante el mes de septiembre (con una afectación estimada de 20000 hectáreas), los cuales se redujeron con el inicio de la segunda temporada de lluvias en el país; en la Figura 21 se observan los puntos calientes registrados en Colombia en la tercera y cuarta semana de septiembre, en donde se evidencia que la zona del Tolima registró una mayor densidad de puntos calientes en este periodo. Adicionalmente, en la tercera semana de septiembre se registró una influencia de vientos del suroccidente del país, provenientes del Valle del Magdalena, lo cual pudo incidir en el transporte de material particulado hacia la ciudad e incrementar las concentraciones del contaminante en algunas zonas de Bogotá. (Figura 19 y Figura 20)

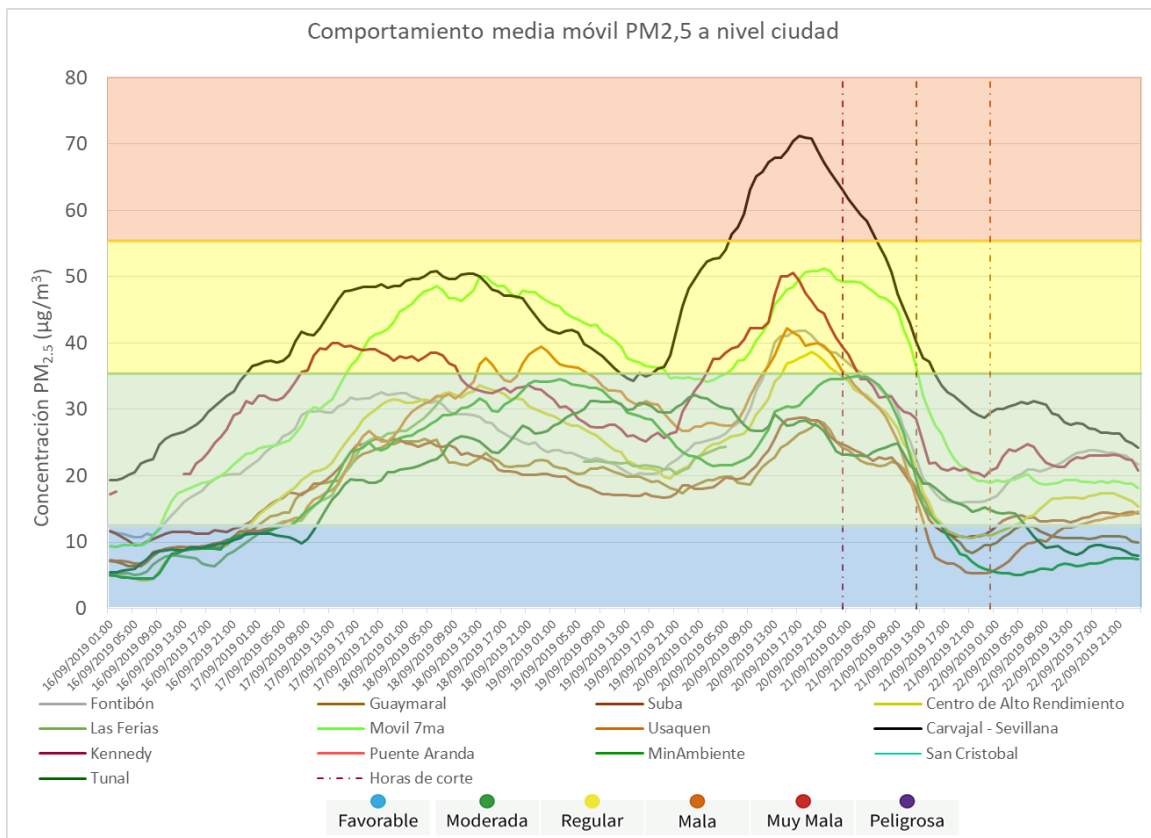


Figura 18. Comportamiento media móvil diaria PM_{2.5} 16 al 22 de septiembre de 2019

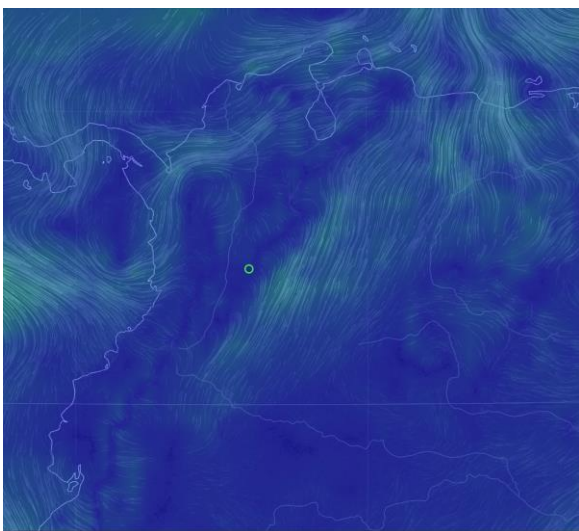


Figura 19. Régimen de vientos a 850 hpa para septiembre 18 de 2019

Fuente: Earth nullschool

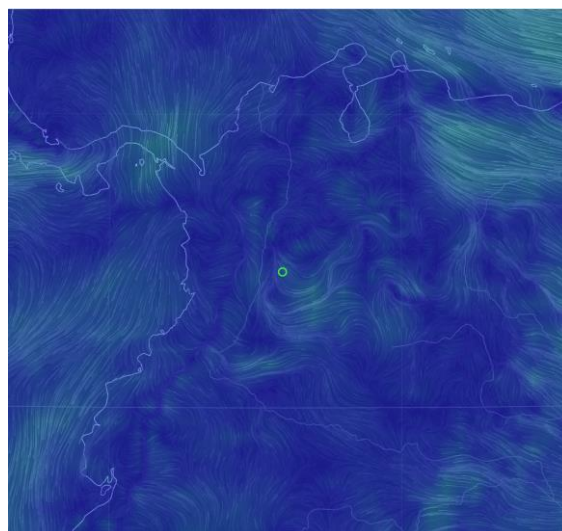


Figura 20. Régimen de vientos a 850 hpa para septiembre 21 de 2019

Fuente: Earth nullschool



Figura 21. Puntos calientes registrados en Colombia entre el 15 y 28 de septiembre de 2019
Fuente: Satélite FIRMS de la NASA

ANEXOS

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

Tabla 12. Estaciones de monitoreo y variables monitoreadas de la RMCAB

Característica		Carvajal-Sevillana	Centro de Alto Rendimiento	Fontibón	Guaymaral	Kennedy	Las Ferias	Min. Ambiente	Estación Móvil	Puente Aranda	San Cristóbal	Suba	Tunal	Usaquén	Bolivia	
Ubicación	Sigla	CSE	CDAR	FTB	GYR	KEN	LFR	MAM	MOV	PTE	SCR	SUB	TUN	USQ	BOL	
	Código	60303	120305	90314	110308	80309	100306	170302	20312	160313	40307	110311	30304	10301	100210	
	Latitud	4°35'44.22"N	4°39'30.48"N	4°40'41.67"N	4°47'1.52"N	4°37'30.18"N	4°41'26.52"N	4°37'31.75"N	4°38'32.75"N	4°37'54.36"N	4°34'21.19"N	4°45'40.49"N	4°34'34.41"N	4°42'37.26"N	4°44'9.12"N	
	Longitud	74°8'54.90"W	74°5'2.28"W	74°8'37.75"W	74°2'39.06"W	74°9'40.80"W	74°4'56.94"W	74°4'1.13"W	74°5'2.28"W	74°7'2.94"W	74°5'1.73"W	74°5'36.46"W	74°7'51.44"W	74°1'49.50"W	74°7'33.18"W	
	Altitud	2563 m	2577 m	2551 m	2580 m	2580 m	2552 m	2621 m	2583 m	2590 m	2688 m	2571 m	2589 m	2570 m	2574 m	
	Altura del suelo	3 m	0 m	11 m	0 m	3 m	0 m	15 m	0 m	10 m	0 m	6 m	0 m	10 m	0 m	
	Localidad	Kennedy	Barrios Unidos	Fontibón	Suba	Kennedy	Engativá	Santa Fe	Chapinero	Puente Aranda	San Cristóbal	Suba	Tunjuelito	Usaquén	Engativá	
	Dirección	Autopista Sur # 63-40	Calle 63 #59A-06	Carrera 104 #20 C - 31	Autopista Norte #205-59	Carrera 80 #40-55 sur	Avenida Calle 80 #69Q-50	Calle 37 #8-40	Carrera 7 con calle 60	Calle 10 #65-28	Carrera 2 Este #12-78 sur	Carrera 111 #159A-61	Carrera 24 #49-86 sur	Carrera 7B Bis #132-11	Avenida Calle 80 #121-98	
	Tipo de zona	Urbana	Urbana	Urbana	Suburbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Suburbana	Urbana	Urbana	Suburbana	
	Tipo de estación	Tráfico Industrial	De fondo	De tráfico	De fondo	De fondo	De tráfico	De tráfico	De tráfico	De tráfico	Industrial	De fondo	De fondo	De fondo	De fondo	De fondo
	Localización toma muestra	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	Zona Verde	Zona Verde	Azotea	Andén	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	
	Altura punto de muestra	4.2 m	4.05m	15 m	4.8 m	7.71 m	4.02m	4.67 m	4 m	18.7 m	4.88 m	11.4 m	3.62 m	16.45m	4.6 m	
Altura del sensor de viento	13 m	10 m	17.4 m	10 m	10 m	10 m	19 m	12.3 m	20 m	10 m	10 m	10 m	19 m	10 m		
Contaminantes	PM ₁₀	X	X	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	X	X		
	O ₃	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	NO ₂	X	X	X	X	X	X			X			X			
	CO	X	X	X		X	X		X	X			X	X		
	SO ₂	X	X	X		X	X		X	X		X	X			
Var. Meteorológicas	V. Viento	X	X	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	X	X	
	Temperatura	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
	Precipitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	R. Solar		X		X	X			X		X		X			
	H. Relativa		X	X	X	X	X		X		X		X			
Presión Atm.				X	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 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 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 CFR². (Tabla 13)

Tabla 13. 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
		EQPM-0308-170	
O ₃	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQOA-0992-087	D
		EQOA-0193-091	
NO ₂	Quimioluminiscencia	RFNA-1289-074	F
		RFNA-1194-099	
CO	Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo	RFCA-0992-088	C
		RFCA-0981-054	
		RFCA-1093-093	
SO ₂	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1
		EQSA-0486-060	

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

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 2019, y adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con los ítems ensayados o calibrados.

Este informe fue elaborado con base en el modelo de los informes periódicos de la RMCAB establecido en el procedimiento interno PA10-PR04 Generación y Control de Informes de la RMCAB (v. 5.0). Adicionalmente para la validación de los datos se tiene en cuenta lo definido en el procedimiento interno PA10-PR05- Validación de datos de la RMCAB (v. 3.0).

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

PA10-PR02 (v. 10.0)	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad del Aire de Bogotá
PA10-PR06 (v. 6.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de PM ₁₀ y PM _{2.5}
PA10-PR07 (v. 5.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación de los analizadores de los gases NO _x , SO ₂ , CO y O ₃

Elaboró:

Eaking Alberto Ballesteros Urrutia – PROFESIONAL RMCAB

Edna Lizeth Montealegre Garzón – PROFESIONAL RMCAB

Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez – PROFESIONAL RMCAB

Revisó:

Luis Álvaro Hernández González – PROFESIONAL ESPECIALIZADO RMCAB

Autorizó:

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

FIN DEL INFORME