

1. Comportamiento de los promedios diarios de PM₁₀

Tabla 1. Resumen de datos de PM₁₀ para mayo de 2016

Estación	Prom. PM ₁₀ (µg/m ³)	Max PM ₁₀ (µg/m ³)	Excedencias 24h	Captura de datos (%)
Guaymaral	22	39	0	97%
Usaquen	30	46	0	100%
Suba	N.R.	51	0	68%
Las Ferias	30	56	0	81%
C.D.A.R.	23	48	0	87%
MinAmbiente	27	53	0	100%
Puente Aranda	44	73	0	90%
Kennedy	54	78	0	100%
Carvajal - Sevillana	67	102	1	100%
Tunal	38	87	0	90%
San Cristobal	17	41	0	94%

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM₁₀ en el mes de mayo de 2016. Se obtuvieron datos con un porcentaje de captura superior a 75% para diez (10) de las once (11) estaciones que monitorearon este contaminante. La estación con menor cantidad de datos capturados fue Suba con un **68%** del total posible debido a fallas en los equipos de refrigeración. La Figura 1 muestra el comportamiento de la captura de datos durante el mes, donde se observa que para la estación Suba las pérdidas de datos se dan en la última semana del mes.

La Figura 2 presenta los promedios, máximos y excedencias 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 de Carvajal - Sevillana (**67 µg/m³**) Kennedy (**54 µg/m³**) y Puente Aranda (**44 µg/m³**), las dos primeras estaciones superaron la norma anual de 50 µg/m³ en el mes de análisis¹. Las menores concentraciones se presentaron en la zona norte para la estación Usaquén (**30 µg/m³**).

La concentración máxima diaria reportada fue de **102 µg/m³** en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **87 µg/m³** en Tunal y **78 µg/m³** en Kennedy. Los máximos diarios de Carvajal - Sevillana sobrepasan la norma (100 µg/m³) para este periodo, con lo cual se tiene una excedencia para esta estación. Los valores máximos de las demás estaciones no superan la norma diaria establecida.

La Figura 3 muestra el comportamiento diario de las concentraciones horarias, evidenciándose la influencia de la hora pico en cada zona de la ciudad. Se observa que en áreas industriales como las del suroccidente (Puente Aranda, Kennedy, Carvajal-Sevillana) las horas pico empiezan alrededor de las 7:00, mientras que en la zona céntrica (Centro de Alto rendimiento y MinAmbiente) este pico se presenta alrededor de las 8:00; probablemente debido a las dinámicas de la ciudad, teniendo en cuenta que la zona centro está ligada más a la operación de comercio y oficinas. El comportamiento de la hora pico de la tarde para todas las estaciones es menos marcado, probablemente debido a que el tráfico se distribuye en un mayor lapso de tiempo.

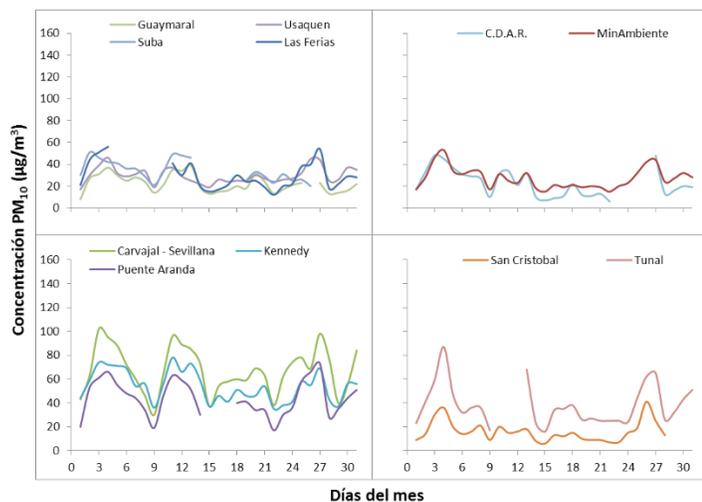


Figura 1. Comportamiento captura de datos PM₁₀ para mayo 2016

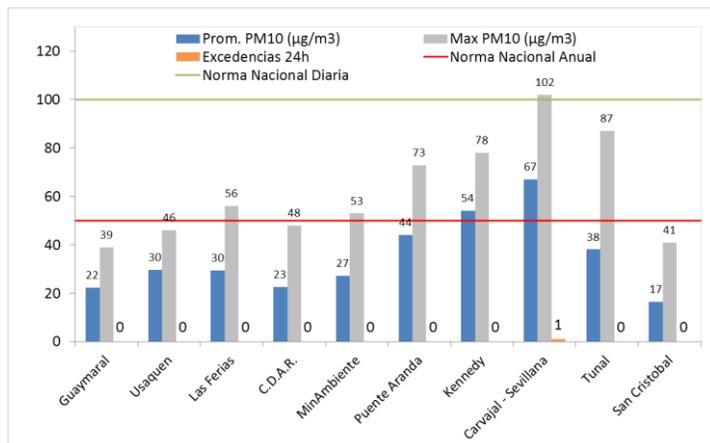


Figura 2. Promedios, máximos, excedencias PM₁₀, mayo 2016

¹ No existe norma mensual, por lo cual la comparación mensual con normas anuales se efectúa solo para ver comportamiento inter estaciones y con propósitos de gestión.

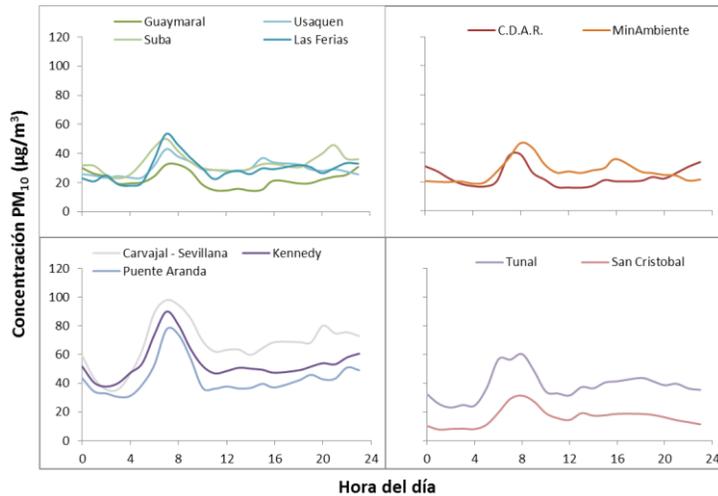


Figura 3. Comportamiento horario de PM₁₀ para mayo 2016

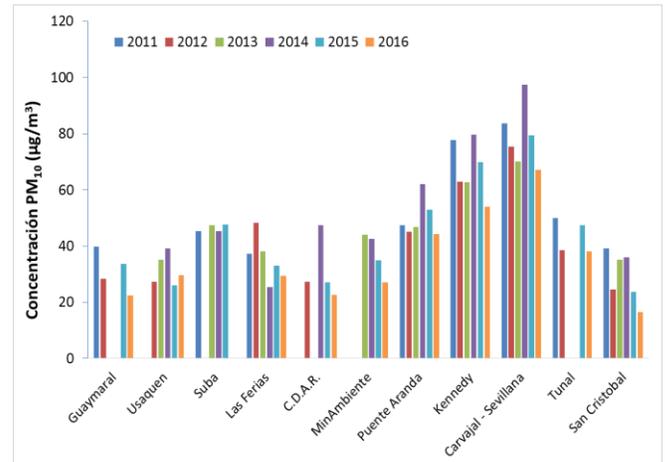


Figura 4. Evolución de los promedios de PM₁₀ para los meses de mayo entre 2011 y 2016.

La

Figura 4 muestra el comportamiento temporal del mes de mayo a través de los últimos 6 años. Teniendo en cuenta las estaciones que tienen datos representativos para el año 2016 se observa que en Centro de Alto Rendimiento, MinAmbiente, Puente Aranda y Kennedy, Carvajal Sevillana y San Cristóbal se presenta una disminución consistente de los valores de concentración en 2016 frente a los años 2014-2015; Guaymaral, Las Ferias y Tunal, a pesar de mostrar descensos frente a 2015, no tienen una tendencia clara frente a años anteriores. La estación de Suba no presenta variaciones de consideración en los datos registrados.

Basados en los promedios mensuales históricos, las estaciones Carvajal-Sevillana y Kennedy tienen tendencia a superar la norma anual para el mes de mayo; para las restantes estaciones con datos no se supera la norma en el año 2016².

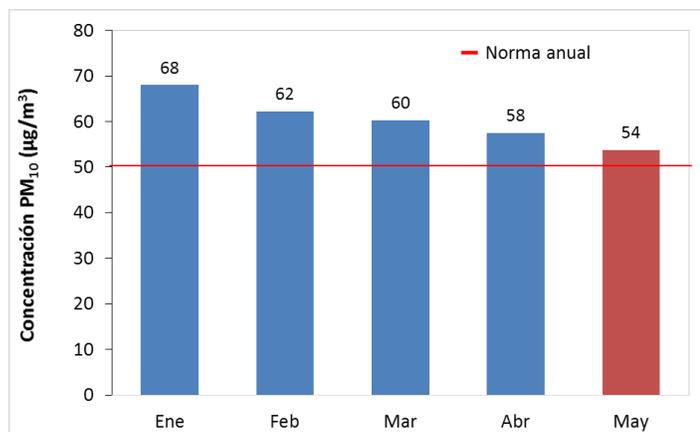


Figura 5. Promedio de PM₁₀ corte a mayo 2016

El promedio anual con corte a mayo de 2016 para PM₁₀ es de **54 µg/m³** presentándose una disminución del **7 %** en el promedio de la ciudad frente a abril. El valor aquí reportado es calculado con base en los datos diarios de concentración desde enero hasta el mes de corte; es decir, el promedio de la ciudad reportado en mayo de 2016 corresponde al promedio de datos de **151 días** (cinco meses) de las estaciones con captura de datos superior al 75%.

En la Figura 5 se observa que al mes de mayo, la concentración promedio está por encima de la norma nacional anual (50µg/m³)³ en 4 µg/m³.

2. Comportamiento de los promedios diarios de PM_{2.5}

² No existe norma mensual, por lo cual la comparación del mes con normas diarias y anuales se efectúa solo para establecer comportamiento inter estaciones.

³ Lo anterior se reporta únicamente como referencia para el interesado en la evolución de este contaminante al mes de corte, dado que la norma anual requiere el análisis y comparación de la totalidad de los meses del año para su validez.

Tabla 2. Resumen de datos de PM_{2.5} para mayo de 2016

Estación	Prom. PM _{2.5} (µg/m ³)	Max. PM _{2.5} (µg/m ³)	Excedencias 24h	Captura de datos (%)
Guaymaral	10	17	0	100%
Usaquen	N.R.	17	0	68%
Suba	14	22	0	87%
Las Ferias	N.R.	26	0	68%
C.D.A.R.	13	26	0	100%
MinAmbiente	11	26	0	100%
Kennedy	25	34	0	100%
Carvajal - Sevillana	25	39	0	100%
Tunal	17	36	0	94%
San Cristobal	7	16	0	84%

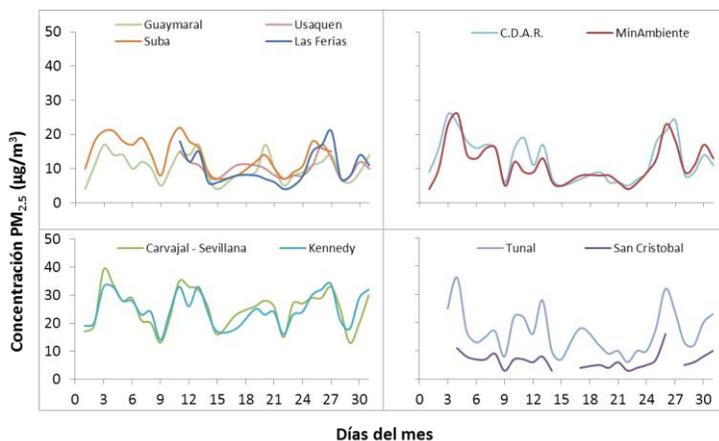


Figura 6. Comportamiento mensual de la captura de datos de PM_{2.5}

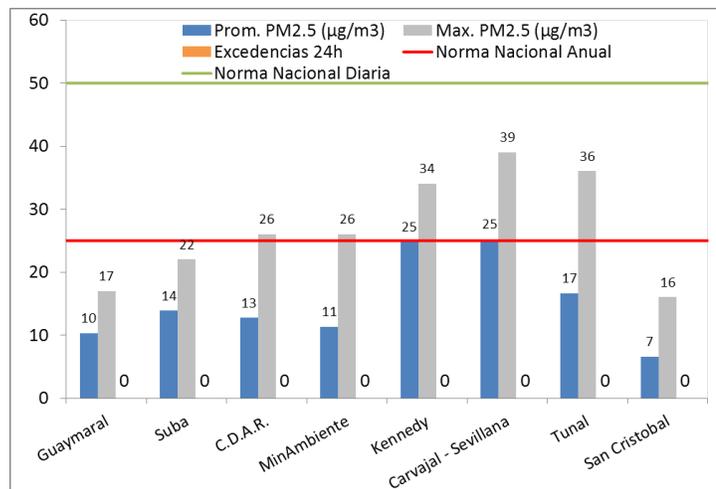


Figura 7. Promedios, máximos y excedencias de PM_{2.5}. mayo 2016.

La Tabla 2 muestra los datos obtenidos para material particulado PM_{2.5} en el mes de mayo de 2016. Se obtuvo datos con un porcentaje de captura superior a 75% para ocho (8) de las diez (10) estaciones que monitorearon este contaminante

Las estaciones con menor cantidad de datos capturados fueron Usaquén y Las ferias con un **68%** del total posible cada una. La Figura 6 muestra el comportamiento de la captura de datos durante el mes; para Usaquén y Las ferias las pérdidas de datos se dan en la primera y segunda semana del mes; para Suba solo se pierden datos en la primera semana; Las pérdidas de datos se dan por mantenimiento de equipos y fallos en el suministro eléctrico.

La Figura 7 presenta los promedios, máximos y excedencias por estación de monitoreo de PM_{2.5} 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 de Kennedy (**29 µg/m³**); esta estación superó la norma anual de 25 µg/m³ en el mes de análisis⁴. Las menores concentraciones se presentaron en la zona centro y norte en las estaciones de MinAmbiente y Usaquén (**21 µg/m³**), esto último en concordancia con lo ocurrido para PM₁₀.

La concentración máxima diaria reportada fue de **44 µg/m³** en la estación Tunal, seguida de **43 µg/m³** en Kennedy y **39 µg/m³** en Centro de Alto Rendimiento. A pesar de que los máximos sobrepasan la norma anual, si se comparan con la normativa diaria, se presentan **ceros** excedencias, es decir, ningún valor como promedio diario sobrepasó los 50µg/m³ en la RMCAB.

La Figura 8 muestra el comportamiento horario de las concentraciones de PM_{2.5}, evidenciándose la influencia de la hora pico de la mañana por zonas de la ciudad. Las estaciones de Kennedy, Centro de Alto Rendimiento y MinAmbiente muestran de manera clara el aumento de concentración debido a la dinámica de tráfico de la ciudad en la mañana; estaciones como Usaquén y Tunal, se ven menos influenciadas estas por las dinámicas pero muestran picos de concentración a las 7:00; para Las ferias los cambios de concentración se dan a medio día, fenómeno que debe ser investigado más a fondo.

⁴ No existe norma mensual, por lo cual la comparación mensual con normas anuales se efectúa solo para ver comportamiento inter estaciones y con propósitos de gestión.

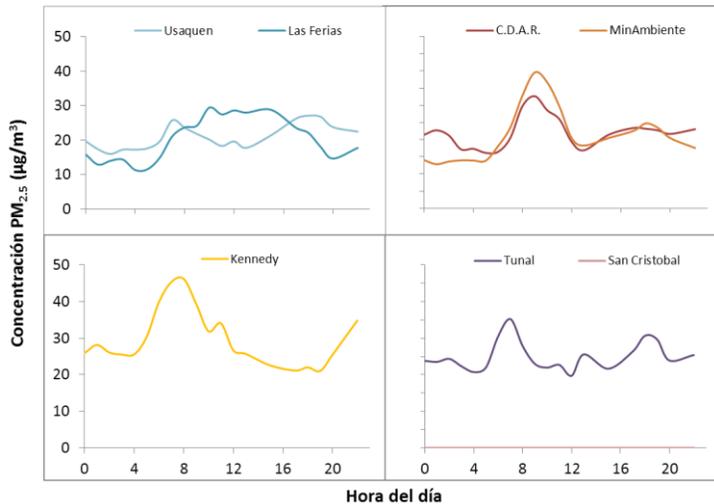


Figura 8. Comportamiento horario de PM_{2.5} para mayo 2016.

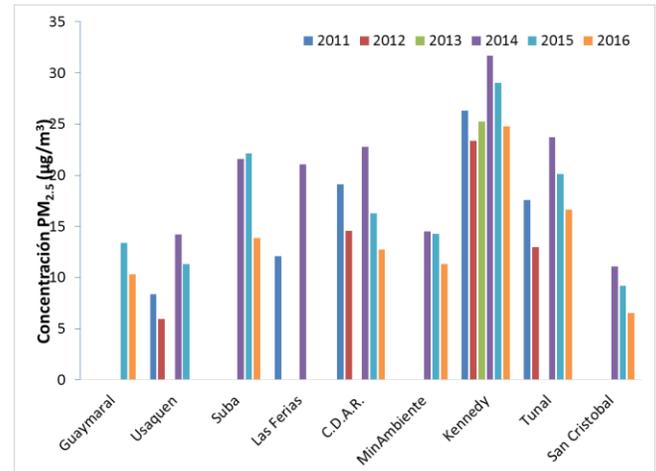


Figura 9. Comportamiento de los promedios de PM_{2.5} para los meses de mayo entre 2011 y 2016.

La Figura 9 muestra el comportamiento temporal del mes de mayo a través de los últimos 6 años. La estación Kennedy es la que dispone de un mayor número de registros históricos, mostrando una disminución en los valores de concentración para 2016 frente al periodo 2014-2015, lo mismo ocurre para Suba, Centro de Alto Rendimiento, Tunal y MinAmbiente; San Cristóbal Presentan un aumento paulatino de la concentración a través del histórico reportado.

No se dispone de datos suficientes para una comparación interanual para Guaymaral y Las Ferias; sin embargo, para la primera estación se observa un descenso en la concentración registrada entre 2015 y 2016. Los datos analizados indican que la tendencia en todas las estaciones a excepción de Kennedy es la de no superar la norma anual vigente de 25 µg/m³.

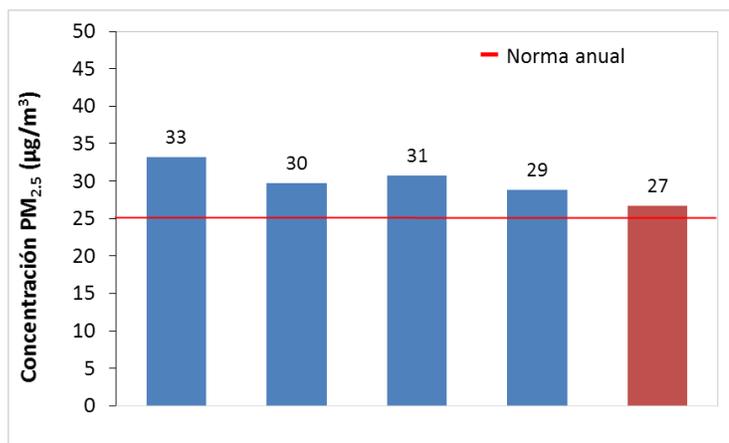


Figura 10. Promedio de PM_{2.5} corte a mayo 2016

El promedio anual con corte a mayo de 2016 para PM_{2.5} es de **27 µg/m³** presentándose una disminución del **7%** frente a abril. El valor aquí reportado es calculado con base en los datos diarios de concentración desde enero hasta el mes de corte; es decir, el promedio de la ciudad reportado en mayo de 2016 corresponde al promedio de datos de **151** días (cinco meses) de las estaciones con captura de datos superior al 75%.

En la Figura 10 se observa que al mes de mayo, la concentración promedio está por encima de la norma nacional anual (25 µg/m³)⁵ en 2 µg/m³.

⁵ Lo anterior se reporta únicamente como referencia para el interesado en la evolución de este contaminante al mes de corte, dado que la norma anual requiere el análisis y comparación de la totalidad de los meses del año para su validez.

3. Relación de concentraciones de PM_{2.5} y PM₁₀

Tabla 3. Relación PM_{2.5}/PM₁₀ por estación mayo de 2016.

Estación	Prom. PM _{2.5} (µg/m ³)	Prom. PM ₁₀ (µg/m ³)	Relación PM _{2.5} /PM ₁₀
Guaymaral	10	22	0.46
Usaquen	N.R.	30	N.A.
Suba	14	N.R.	N.A.
Las Ferias	N.R.	30	N.A.
C.D.A.R.	13	23	0.56
MinAmbiente	11	27	0.42
Puente Aranda	N.A.	44	N.A.
Kennedy	25	54	0.46
Carvajal - Sevillana	25	67	0.38
Tunal	17	38	0.44
San Cristobal	7	17	0.40

El cálculo de la relación de concentraciones de PM_{2.5} y PM₁₀ para cada una de las estaciones consideró 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 de Centro de Alto Rendimiento y Guaymaral, mientras que las menores en fueron observadas en Carvajal - Sevillana. La relación global para la ciudad fue de **0,44**, lo que indica que la fracción más gruesa fue el componente mayoritario del material particulado de la ciudad.

Versión provisional

4. Comportamiento de la concentración de ozono (O₃). Promedios móviles de 8 horas.

Tabla 4. Resumen de datos de O₃ para mayo de 2016

Estación	Prom. O ₃ 8h (µg/m ³)	Max. O ₃ 8h (µg/m ³)	Excedencias 8h	Captura de datos(%)
Guaymaral	12	44	0	99%
Usaquen	23	51	0	100%
Suba	14	45	0	89%
C.D.A.R.	13	43	0	100%
MinAmbiente	17	43	0	85%
Puente Aranda	8	24	0	87%
Kennedy	6	24	0	97%
Carvajal - Sevillana	8	25	0	100%
Tunal	6	13	0	79%
San Cristobal	6	17	0	91%

La Tabla 4 muestra los datos obtenidos para ozono - O₃ - en el mes de mayo de 2016. Se obtuvo datos con un porcentaje de captura superior a 75% para diez (10) de las diez (10) estaciones que monitorearon este contaminante en el mes. Un (1) monitor estuvo fuera de operación: Las Ferias, por daño en el equipo. Para las estaciones activas, la que presentó menor cantidad de datos capturados fue Tunal con un **79%** del total posible.

La Figura 11 presenta los promedios, máximos y excedencias por estación de monitoreo de O₃. Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual 8 horas se presentaron en el norte de la ciudad en la estación de Usaquén (**23 µg/m³**) y en el centro en la estación MinAmbiente (**17 µg/m³**). Las menores concentraciones se presentaron en el sur en la estación San Cristóbal (**6 µg/m³**) y en la estación Tunal (**6 µg/m³**). Ningún promedio superó la norma 8 horas. Se puede observar que existe una dinámica diferente para este contaminante frente al material particulado en términos de localización y horas de concentración máxima.

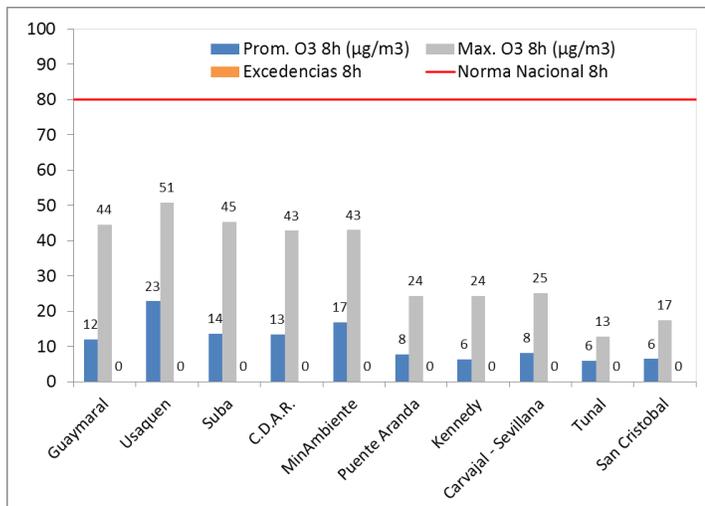


Figura 11. Promedios, máximos y excedencias O₃. mayo 2016.

La concentración máxima diaria reportada fue de **51 µg/m³** en la estación Usaquén, seguida de **45 µg/m³** en la estación Suba. En mayo de 2016, ninguna media móvil 8 hora superó la norma nacional correspondiente, por tanto no se presentaron excedencias, de la misma manera, ninguna estación superó el valor guía recomendado por la OMS de 100 µg/m³.

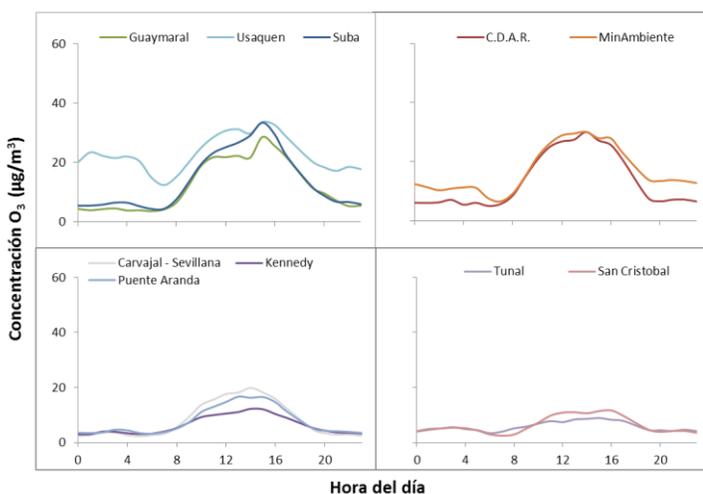


Figura 12 muestra el comportamiento horario de las concentraciones de ozono. Se observa que los niveles máximos de concentración se presentan en general después de mediodía, lo cual es coincidente con los niveles de radiación, que suelen ser mayores a esas horas del día y que por tanto potencializan la producción de ozono a partir de precursores.

Figura 12. Comportamiento de la concentración de 1 hora de O₃ para mayo 2016.

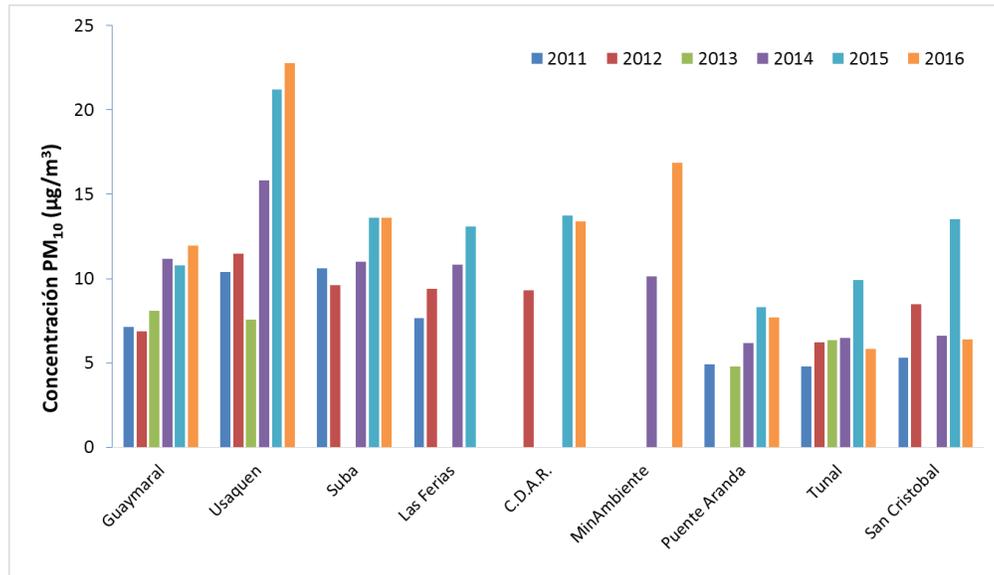


Figura 13. Evolución de los promedios de PM_{2.5} para los meses de mayo entre 2011 y 2016.

La Figura 13 muestra el comportamiento temporal del mes de mayo a través de los últimos 6 años. Las estaciones de Guaymaral, Usaquén y Suba presentan un aumento consistente en los valores de concentración registrados hasta 2016; las estaciones de Puente Aranda, Tunal y San Cristóbal presentaron aumento en las concentraciones hasta el año 2015, para luego descender en mayo de 2016; Las Ferias (sin datos representativos para 2016), muestra una tendencia al aumento de las concentraciones a través del periodo 2011-2015; para las estaciones de Centro de Alto Rendimiento, y MinAmbiente no se cuenta con datos suficientes para establecer un comportamiento temporal del contaminante.

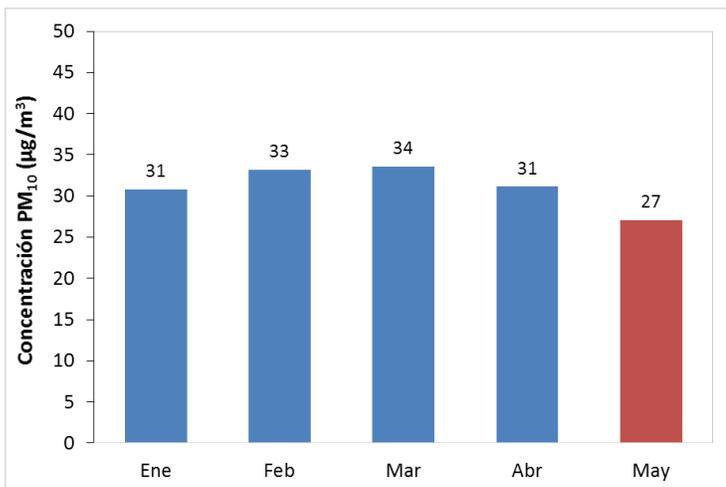


Figura 14. Promedio de O₃ corte a mayo 2016

El promedio anual con corte a mayo de 2016 para O₃ es de **27 µg/m³** presentándose una disminución del **13%** frente a abril. El promedio anual aquí reportado es calculado con base en la media móvil 8 horas desde enero hasta el mes de corte y es el que define la concentración de la ciudad de Bogotá; es decir, que en mayo de 2016, el valor reportado corresponde al promedio de datos 8 horas de **151 días** (cinco meses) de las estaciones con captura de datos superior al 75%.

En la Figura 14 se observa que ningún valor está por encima de la norma nacional ocho horas (80µg/m³)⁶.

⁶ Lo anterior se reporta únicamente como referencia para el interesado en la evolución de este contaminante al mes de corte, dado que no existe norma mensual o anual para ozono

5. Comportamiento de las concentraciones de SO₂, NO₂, CO.

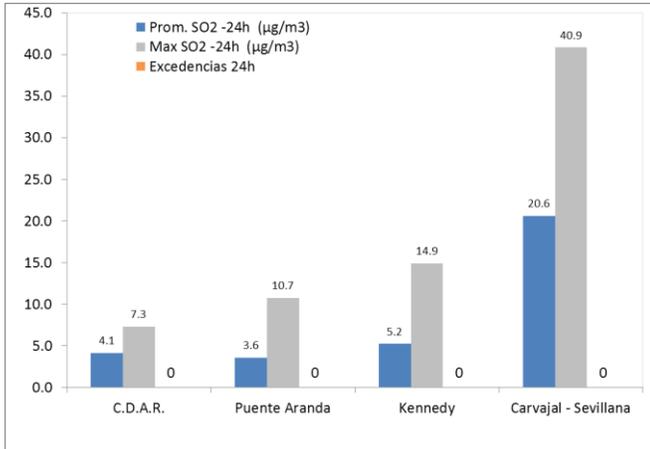


Figura 15. Promedio, máximo, excedencias SO₂. mayo 2016.

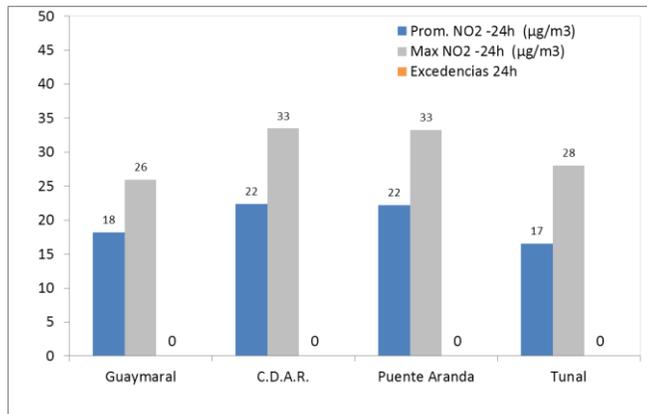


Figura 16. Promedio, máximo, excedencias NO₂. mayo 2016.

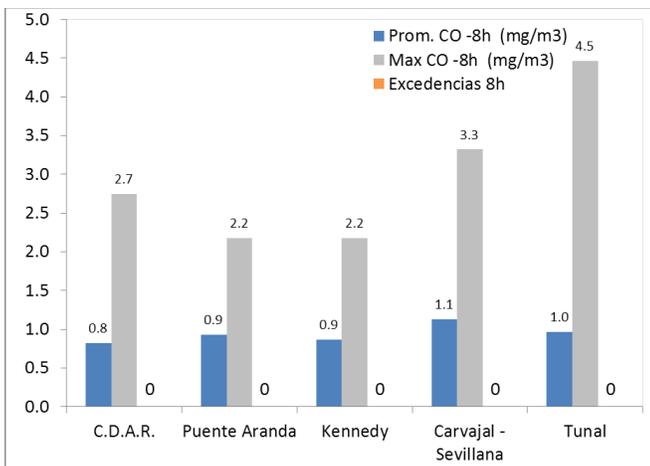


Figura 17. Promedio, máximo, excedencias CO. mayo 2016.

Tabla 5. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂. mayo 2016.

Estación	Prom. SO ₂ -24h (µg/m ³)	Max SO ₂ -24h (µg/m ³)	Excedencias 24h	Captura de datos (%)
C.D.A.R.	4.1	7.3	0	100%
Puente Aranda	3.6	10.7	0	100%
Kennedy	5.2	14.9	0	90%
Carvajal - Sevillana	20.6	40.9	0	100%
San Cristobal	N.R.	3.7	0	55%

Tabla 6. Resumen de los promedios 24 horas para NO₂. mayo 2016.

Estación	Prom. NO ₂ -24h (µg/m ³)	Max NO ₂ -24h (µg/m ³)	Excedencias 24h	Captura de datos (%)
Guaymaral	18	26	0	90%
C.D.A.R.	22	33	0	100%
Puente Aranda	22	33	0	100%
Carvajal - Sevillana	N.R.	42	0	29%
Tunal	17	28	0	94%

Tabla 7. Resumen de los promedios 8 horas para CO. mayo 2016.

Estación	Prom. CO -8h (mg/m ³)	Max CO -8h (mg/m ³)	Excedencias 8h	Captura de datos (%)
Las Ferias	N.R.	1.9	0	59%
C.D.A.R.	0.8	2.7	0	100%
Puente Aranda	0.9	2.2	0	100%
Kennedy	0.9	2.2	0	98%
Carvajal - Sevillana	1.1	3.3	0	100%
Tunal	1.0	4.5	0	90%

Las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO₂) presentaron magnitudes relativamente bajas e históricamente se han mantenido por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 610 de 2010 en sus respectivos tiempos de exposición. Por tanto, sus efectos potenciales en la afectación a la salud pública son menores que aquellos correspondientes a material particulado y ozono.

FIN DEL INFORME

Versión provisional

Elaborado por:

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

Henry Torres Posada
Coordinador RMCAB

John Freddy Grajales
Leonardo Quiñones Cantor
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

Secretaría Distrital de Ambiente
– SDA –