



INFORME DE CALIDAD DEL AIRE

Tercer trimestre de 2020



Dr. JUAN CARLOS REYES NOVA

Director General

Ing. Esp. LEONEL ENRIQUE ROA

Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

Ing. Esp. MARIA CARMENZA VICINI MARTINEZ

Coordinadora Gestión del Conocimiento e Investigación Ambiental

Ing. JOHANNA PATRICIA ARDILA LERMA

Profesional Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire

Bucaramanga, octubre de 2020

Tabla de contenido

Introducción.....	3
Objetivos	3
1. Norma de Calidad del Aire.....	4
2. La meteorológica en la eliminación de contaminantes.....	6
3. Análisis del Monitoreo de los Contaminantes Criterio	6
3.1. Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire.....	7
3.2. Evaluación de la cantidad y calidad de los datos.....	8
3.2.1. Porcentaje de captura de datos de los equipos.	8
3.2.2. Porcentaje de datos válidos.	9
3.3. Comportamiento de la concentración de PM10.....	10
3.4. Comportamiento de la concentración de PM2.5.....	11
3.5. Comportamiento de la concentración de Dióxido de Nitrógeno	13
3.6. Resultados meteorológicos.....	14
3.6.1. Comportamiento de la Precipitación	14
3.6.2. Comportamiento de la Temperatura	15
3.6.3. Comportamiento de la Dirección y Velocidad del Viento	16
3.6.4. Comportamiento de la Radiación Solar	17
3.7. Índice de la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Bucaramanga	18
Conclusiones	21

Introducción

El aire es un compuesto por múltiples sustancias, las buenas como el nitrógeno y oxígeno necesarios para los procesos de la naturaleza y otras nocivas que exceso contaminan el aire, monitorear la calidad del aire es medir la concentración de esas sustancias nocivas que son de dos tipos: material particulado y gases contaminantes como el ozono troposférico, dióxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, entre otros, y que a altos niveles afectan la salud.

El presente informe contiene los resultados de calidad del aire del Área Metropolitana de Bucaramanga, para el periodo entre julio y septiembre del 2020, con respecto a los contaminantes PM10, PM2.5 y NO2 registrado por las estaciones del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de la CDMB y del AMB.

Los resultados de las concentraciones de los contaminantes registrados se comparan con la norma de calidad del aire, la Resolución 2254 de 2017 del MinAmbiente, con el fin de determinar su cumplimiento y determinar el índice de calidad del aire en los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga donde están ubicadas las estaciones.

Objetivos

Generar información acerca del estado de calidad del aire del área metropolitana de Bucaramanga para el tercer trimestre de 2020, a partir de:

1. Determinar el cumplimiento al nivel máximo permitido para los contaminantes criterios PM10, PM2.5, Ozono y Dióxido de Nitrógeno, establecido en la norma de calidad del aire.
2. Observar el comportamiento de las variables meteorológicas, relacionando el efecto de estas con el aumento y disminución de las concentraciones.
3. Calcular el índice de calidad del aire en el área metropolitana de Bucaramanga para los meses correspondientes al tercer trimestre del 2020.

1. Norma de Calidad del Aire

La Resolución 2254 de 2017 es la Norma de Calidad del Aire para el territorio nacional colombiano, que indica entre otras cosas, los niveles máximos permisibles de concentración en el aire de los contaminantes criterio y tóxicos que ponen en riesgos la salud humana y del medio ambiente.

La tabla 1 relaciona el nivel máximo permitido para los contaminantes criterios desde el 1 de julio de 2018 hasta el 31 de diciembre de 2029, como también las concentraciones que regirán a partir del 2030 para algunos parámetros.

Tabla 1. Nivel Máximo Permissible de Contaminantes

Contaminante	Nivel Máximo Permissible [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Tiempo de Exposición
PM10	50	Anual
	75	24 Horas
PM2.5	20	Anual
	37	24 Horas
O3	100	8 Horas
NO2	60	Anual
	200	1 Hora
SO2	50	24 Horas
	100	1 Hora
CO	5,000	8 Horas
	35,000	1 Hora

De igual manera, la norma establece los rangos de concentración y el tiempo de exposición bajo los cuales se debe declarar por parte de las autoridades ambientales los estados excepcionales de contaminación del aire denominados niveles de prevención, alerta o emergencia, que se relacionan en la tabla 2.

Tabla 2. Concentración para los niveles de prevención, alerta o emergencia

Contaminante	Tiempo de Exposición	Prevención	Alerta	Emergencia*
PM10	24 Horas	155 - 254	255 - 354	≥ 355
PM2.5	24 Horas	38-55	56-150	≥ 151
O3	8 Horas	139 - 167	168 - 207	≥ 208
SO2	1 Hora	198-486	487-797	≥ 798
NO2	1 Hora	190-677	678-1221	≥ 1222
CO	8 Horas	10820-14254	14255-17688	≥ 17689

*Aplicables a concentraciones mayores o iguales a las establecidas en la columna de emergencia

La Resolución 2254 de 2017 en el artículo 18 también definió el Índice de Calidad del Aire – ICA, como un valor adimensional para reportar el estado de la calidad del aire; en una escala numérica de 0 a 500 dividida en 6 colores, a los cuales hay asociados unos efectos en la salud humana. Entre más pequeño sea el ICA mejor es la calidad del aire.

El índice de calidad del aire está enfocado en cinco contaminantes principales o contaminantes criterio: Ozono (O₃), material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y monóxido de carbono (CO).

La tabla 3 describe de forma general el Índice de Calidad del Aire – ICA, entre más bajo sea el ICA menos riesgosa es la contaminación atmosférica. También relaciona los puntos de corte para las concentraciones de PM₁₀, PM_{2.5}, ozono y dióxido de nitrógeno de acuerdo al tiempo de exposición.

Tabla 3. Descripción del ICA, sus efectos y Puntos de Corte

Rango y Color	Estado de la calidad del Aire	Efectos	Puntos de Corte			
			PM _{2.5} µg/m ³ 24 horas	PM ₁₀ µg/m ³ 24 horas	O ₃ µg/m ³ 8 horas	NO ₂ µg/m ³ 1 hora
0 – 50 Verde	Buena	La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud.	0-12	0 – 54	0 – 106	0-100
51 – 100 Amarillo	Aceptable	Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.	13-37	55 – 154	107 – 138	101-189
101 – 150 Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	Los grupos poblacionales sensibles pueden presentar efectos sobre la salud. 1) Ozono Troposférico: las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre, deben reducir su exposición a los contaminantes del aire. 2) Material Particulado: Las personas con enfermedad cardíaca o pulmonar, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo.	38-55	155 – 254	139 – 167	190-677
151 – 200 Rojo	Dañina para la salud	Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salud. Los grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves para la salud.	56-150	255 – 354	168 – 207	678-1221
201 – 300 Púrpura	Muy Dañina para la salud	Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud.	151-250	355 – 424	208 – 393	1221-2349
301 – 500 Marrón	Peligroso	Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves en la salud y están propensos a verse afectados por graves efectos sobre la salud.	251-500	425 – 604	394	2350-3853

2. La meteorológica en la eliminación de contaminantes

Las variables meteorológicas tienen una importante influencia sobre la concentración de los contaminantes, ya que estas condiciones atmosféricas realizan eliminación parcialmente o dispersan la concentración de los contaminantes, estas influencias son:

1. La transformación en otras sustancias mediante reacción química o fotoquímica, por ejemplo el ozono.
2. La deposición seca para partículas de diámetro mayor a 100 μm que se precipitan cerca a la fuente. Las de menor diámetro se sedimentaran luego que alcancen dicho tamaño por soldadura con otras partículas.
3. El lavado por lluvia, la nieve o las nubes, que disuelve algunos de los compuestos gaseosos, líquidos o sólidos y los deposita en el suelo. Es el más eficaz, ya que una gota de lluvia barre un cierto volumen.
4. La dispersión o difusión atmosférica, que no es una verdadera eliminación de contaminantes si no que reparte el volumen de los contaminantes en el aire a una mayor área, es decir que fenómenos meteorológicos como el viento (movimiento horizontal) o la estabilidad atmosférica (movimiento vertical) los que transportan los contaminantes bien sea a zonas próximas a las fuentes de emisión o más alejadas. Este es el más cotidiano para la eliminación de los contaminantes ya que los anteriores son más esporádicos.

3. Análisis del Monitoreo de los Contaminantes Criterio

Se realiza el análisis de la información recopilada por los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire de la CDMB y el AMB, con el fin de determinar el cumplimiento del nivel máximo permitido que se ha establecido en la norma de calidad del aire, como también observar el comportamiento de los contaminantes criterios monitoreados teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas, y por último calcular el índice de calidad del aire en el área metropolitana de Bucaramanga durante el tercer trimestre del 2020.

3.1. Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire

Un Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire – SVCA es “un conjunto de equipos de monitoreo de los contaminantes atmosféricos, que se encuentran instalados en un lugar de interés con un propósito determinado; esta infraestructura debe estar acompañada de todas las actividades necesarias para su correcto funcionamiento, dentro de las cuales se puede mencionar la operación por personal calificado, programas de mantenimiento preventivo y correctivo, un sistema de administración de información que permita una correcta validación de los datos, entre otras. Su implementación se realiza bien sea cuando se presenta una problemática específica relacionada con la calidad del aire, o en zonas con población por encima de los cincuenta mil habitantes” [MADS].

El SVCA operado por la CDMB lo componen tres estaciones automáticas denominadas Cabecera, Ciudadela y Florida, integradas por equipos de monitoreo automático de los contaminantes criterios PM10 y el gas O₃. El SVCA operado por el Área Metropolitana de Bucaramanga - AMB lo componen cinco estaciones automáticas ubicadas en 3 municipios, Bucaramanga, Floridablanca y Girón, con equipos para el monitoreo automático de material particulado PM10 y PM2.5, los gases O₃ y NO₂ y la meteorología. La ubicación de las estaciones y distribución de los equipos es la siguiente:

Tabla 4. Estaciones del SVCA de la CDMB y el AMB

Nombre de la Estación	Ubicación	Municipio	Mide
CDMB			
Cabecera	Carrera 33 con calle 52	Bucaramanga	PM10
Ciudadela	Terraza de la Institución Educativa Aurelio Martínez Mutis en la Calle de los Estudiantes	Bucaramanga	PM10 y Meteorología
Florida	Terraza del Edificio Movistar Sede Sur en Cañaveral, Autopista Floridablanca - Bucaramanga	Floridablanca	O ₃ y Meteorología
AMB			
San Francisco	Colegio Normal Superior sede C Cra. 27 # 29-69	Bucaramanga	PM2.5, PM10, y Meteorología
La Ciudadela	Colegio Nuestra Señora del Pilar Ciudadela Calle de los Estudiantes 9-323	Bucaramanga	PM2.5, PM10, O ₃ , NO ₂ y Meteorología
Lagos del Cacique	Instituto Caldas Transversal Oriental Lagos del Cacique	Bucaramanga	PM2.5, PM10, y Meteorología
Lagos I	Parque Acualago Calle 29 # 10-13	Floridablanca	PM2.5, PM10, O ₃ , NO ₂ y Meteorología

Santa Cruz	Secretaría del Adulto Mayor Diagonal 15 Cra. 17	Girón	PM2.5, PM10, y Meteorología
-------------------	--	-------	--------------------------------

La medición de meteorología acompaña el monitoreo de los contaminantes criterio, con el fin de entender la dispersión de los contaminantes, pues parámetros meteorológicos como la radiación solar, la temperatura y la humedad, causan impacto en la transformación de las sustancias contaminantes emitidas en el aire y otros parámetros como las lluvias o turbulencias permiten una mejor remoción de los contaminantes.

3.2. Evaluación de la cantidad y calidad de los datos

3.2.1. Porcentaje de captura de datos de los equipos.

Para la presentación de los datos es necesario evaluar la operación de cada equipo que conforman las estaciones del SVCA, determinando el porcentaje de captura de datos por equipo, los cuales por ser automáticos registran 24 datos al día, los siete días de la semana. El tercer trimestre de 2020 tuvo 92 días; es decir, teóricamente se debieron registrar 2.208 (N) datos correspondientes a concentraciones horarias; sin embargo, se puede presentar que los equipos no registren el 100% de los datos debido a actividades de mantenimientos preventivos o fallas técnicas imprevistas tanto en el mismo equipo de monitoreo como en los de equipos de soporte.

Tabla 5. Porcentaje de Datos Capturados por Equipos

Estación	Ciudadela	Cabecera	Florida
Equipo	PM10	PM10	O3
d*	1554	2127	244
% de Captura	70%	96%	11%
Estación	La Ciudadela		
Equipo	PM10 y PM2.5	NO2	O3
d*	2206	2185	318
% de Captura	100%	99%	14%
Estación	San Francisco	Lagos del Cacique	Santa Cruz
Equipo	PM10 y PM2.5	PM10 y PM2.5	PM10 y PM2.5
d*	2205	595	2208
% de Captura	100%	27%	100%
Estación	Lagos I		
Equipo	PM10 y PM2.5	NO2	O3
d*	0	0	0
% de Captura	0%	0%	0%

* Cantidad de datos recolectados

Es necesario precisar que la información correspondiente a las estaciones del AMB, fue obtenida por medio de su portal web, por lo cual se desconocen el motivo por los que los equipos de esta entidad alcanzan bajos porcentajes de captura. Esta información fue publicada en la página web <http://www.amb.gov.co/torre-de-control-calidad-del-aire/> el día 23 de octubre de 2020.

3.2.2. Porcentaje de datos válidos.

De acuerdo con el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, el porcentaje de datos válidos empleados para calcular los promedios de concentraciones de los contaminantes criterios, las comparaciones con la norma de calidad de aire y la estimación del número de excedencias, no debe ser inferior al 75%.

El porcentaje de datos válidos se calcula de la relación entre la cantidad de datos válidos (V) y la cantidad de datos que debieron ser reportados (N) en un período de tiempo definido (92 días), usando la ecuación $\%Val_datos = (V/N) * 100$.

Tabla 6. Porcentaje de Datos Válidos por Estación

Estación	Ciudadela	Cabecera	Florida
Equipo	PM10	PM10	O3
V*	66	88	12
% de Captura	72%	96%	13%
Estación	La Ciudadela		
Equipo	PM10 y PM2.5	NO2	O3
V*	92	92	13
% de Captura	100%	100%	14%
Estación	San Francisco	Lagos del Cacique	Santa Cruz
Equipo	PM10 y PM2.5	PM10 y PM2.5	PM10 y PM2.5
V*	91	24	92
% de Captura	99%	26%	100%
Estación	Lagos I		
Equipo	PM10 y PM2.5	NO2	O3
V*	0	0	0
% de Captura	0%	0%	0%

* Cantidad de datos válidos

Cantidad de datos que debieron ser reportados (N): 92

La concentración promedio de PM10 y PM2.5 de la estación Lagos del Cacique, PM10 de estación Ciudadela, se presentaran a nivel indicativo, mientras que el O3 de La Ciudadela y Florida no se presentarán, ya que no cumplen con el criterio de representatividad del 75%.

3.3. Comportamiento de la concentración de PM10

En la ilustración 1 se muestran los registros de concentración de material particulado inferior a 10 micrómetros representadas por las líneas continuas de color negra, en comparación con el nivel máximo permisible para un tiempo de exposición de 24 horas que equivale a $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, representada por la línea punteada.

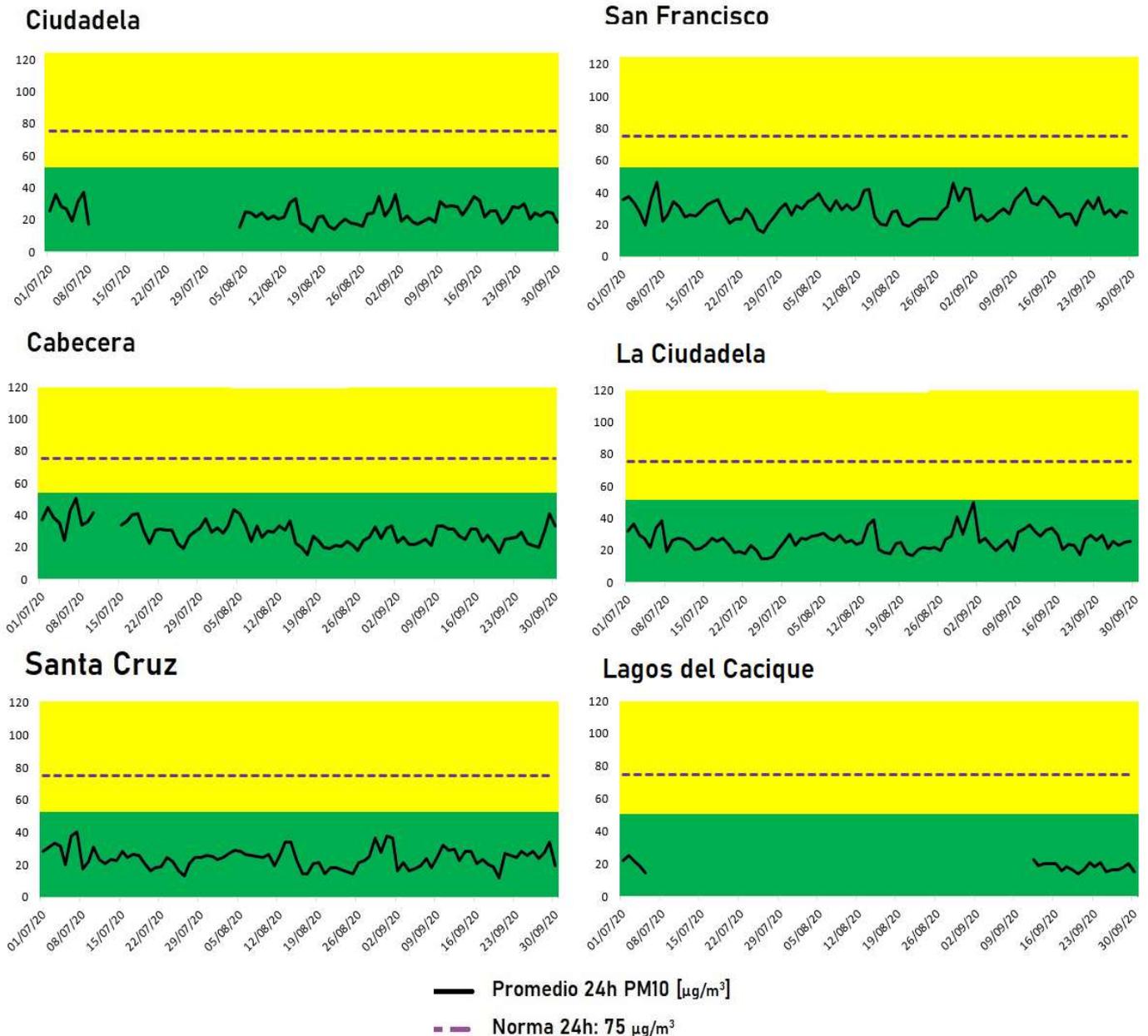


Ilustración 1. Concentración Material Particulado PM10 en el trimestre Jul - Sep 2020

La Tabla 7 resume las concentraciones de material particulado PM10 en el tercer trimestre de 2020, conteniendo los promedios mensuales de concentración, el promedio diario trimestral y el número de excedencias al nivel máximo permisible establecido por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Tabla 7. Resumen PM10 trimestre Jul - Sep 2020

Estación	Julio [µg/m3]	Agosto [µg/m3]	Septiembre [µg/m3]	Promedio Trimestral 24H [µg/m3]	Número de Excedencias
Cabecera	34	27	27	29	0
La Ciudadela	24	26	27	26	0
San Francisco	28	30	30	29	0
Santa Cruz	24	24	24	24	0

Para el tercer trimestre de 2020, se observa concentraciones similares en todos los meses, siendo las estaciones Cabecera y San Francisco las mayores concentraciones como promedio diario trimestral. Manteniéndose las concentraciones del contaminante PM10 muy por debajo del nivel máximo permisible.

3.4. Comportamiento de la concentración de PM2.5

En la ilustración 2 se muestran los registros de concentración de material particulado inferior a 2.5 micrómetros, representadas por las líneas continuas de color negra, y la comparación con el nivel máximo permisible para un tiempo de exposición de 24 horas que equivale a $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, representada por la línea punteada.

La Tabla 8 sintetiza los datos obtenidos de material particulado PM2.5 en el tercer trimestre de 2020, conteniendo los promedios mensuales de concentración, el promedio diario trimestral y el número de excedencias al nivel máximo permisible establecido por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

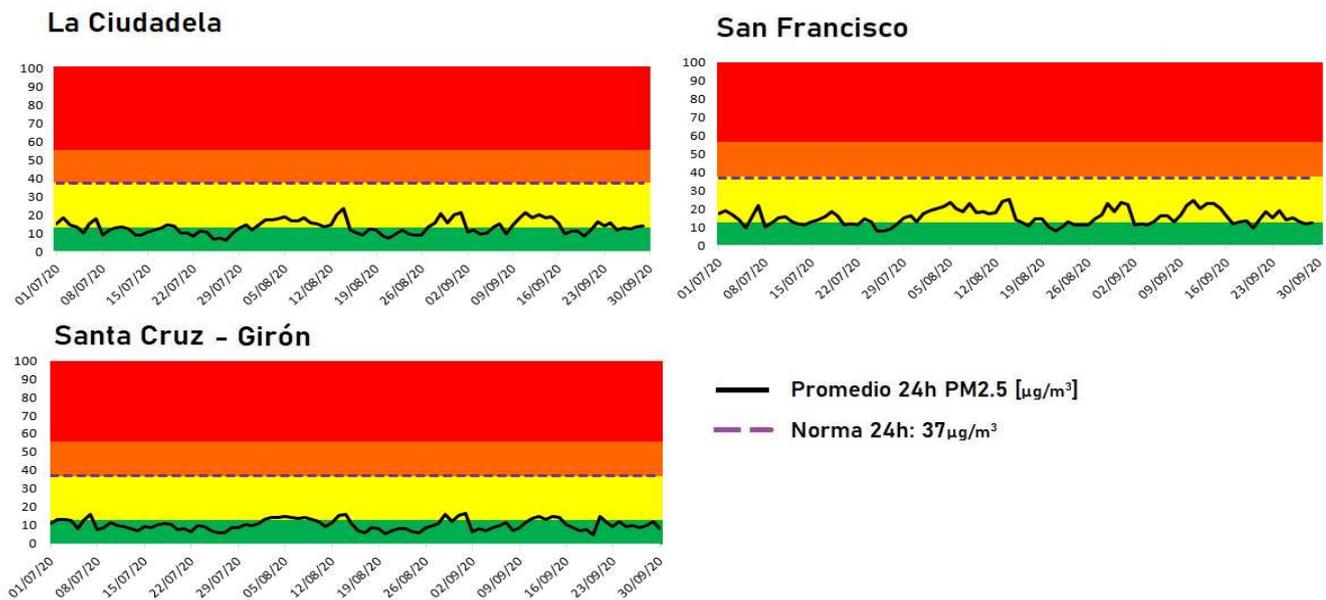


Ilustración 2. Concentración Material Particulado PM2.5 en el trimestre Jul-Sep 2020

Tabla 8. Resumen PM2.5 trimestre Jul - Sep 2020

Estación	Julio [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Agosto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Septiembre [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Promedio Trimestral 24H [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Número de Excedencias
La Ciudadela	12	14	14	13	0
San Francisco	14	17	16	15	0
Santa Cruz	10	11	10	10	0

De igual manera que el PM10, las concentraciones del PM2.5 fue similar en cada uno de los meses del trimestre, manteniéndose por debajo del nivel máximo permisible para un periodo de exposición de 24 horas. Estos registros se encuentran en rangos para una calidad del aire aceptable.

En el área metropolitana de Bucaramanga, la mayor fuente son los vehículos, sin embargo en trimestres pasados la calidad del aire se vio afectada por incendios forestales generados hacia el norte del departamento, que como a continuación se ve en el comportamiento de la dirección del viento, es de donde provienen los vientos de mayor magnitud. Con el fin de anotar que disminución en la concentración de material particulado en la atmosfera guarda relación con la disminución de los incendios forestales, se relacionan los puntos de calor registrados por el satélite de la Nasa VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) y presentados por el IDEAM en la página web <http://puntosdec calor.ideam.gov.co/> en la tabla 9.

Tabla 9. Puntos de calor trimestre Jul - Sep 2020

Año	Santander			Colombia		
	julio	agosto	septiembre	julio	agosto	septiembre
2020	88	164	145	5103	7453	9424
2019	135	242	118	4247	7686	5197

3.5. Comportamiento de la concentración de Dióxido de Nitrógeno

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un gas tóxico e irritante, uno de los principales contaminantes entre los varios óxidos de nitrógeno, es contaminante secundario y precursor del ozono y el material particulado.

En la naturaleza se produce por los incendios forestales o la descomposición de nitratos orgánicos. El volumen total que se produce de forma natural es infinitamente menor que el producido por factores antropogénicos. Tiene su origen en la oxidación del NO que se produce en la combustión de los motores de los vehículos, en especial los diésel. El NO emitido por los motores, una vez en la atmosfera, se oxida y se convierte en NO₂. Es también un potenciador del material particulado, sobre todo de PM_{2.5} que son las más perjudiciales. En su reacción con los rayos del sol es un precursor del ozono troposférico.

En la ilustración 4 se muestran los registros de concentración del gas NO₂ para un periodo de exposición de 1 hora, representadas por las barras de color negro, y la comparación con el nivel máximo permisible para un tiempo de exposición de 1 hora que equivale a 200 µg/m³ representada por la línea punteada.

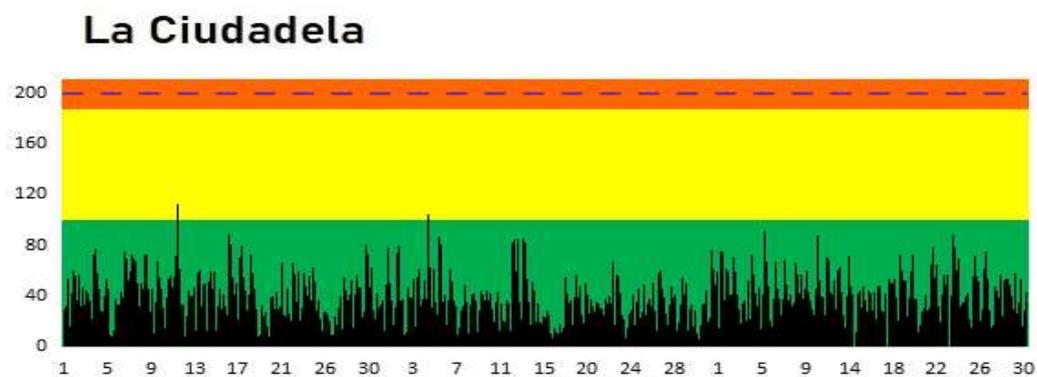


Ilustración 3. Concentración de Dióxido de Nitrógeno en el trimestre Jul-Sep 2020

Tabla 10. Resumen Dióxido de Nitrógeno trimestre Jul - Sep 2020

Estación	Julio [µg/m3]	Agosto [µg/m3]	Septiembre [µg/m3]	Promedio Trimestral 1H [µg/m3]	Número de Excedencias
La Ciudadela	32	28	33	31	0

Se observa que las concentraciones de NO₂, presenta magnitudes relativamente bajas durante el tercer trimestre de 2020, sin presentar excedencias en la norma. La estación La Ciudadela, para el periodo en análisis, registró una concentración promedio horario trimestral de 31 µg/m³, correspondiente a una buena calidad del aire en la zona de influencia de la estación.

3.6. Resultados meteorológicos

En esta sección se presentan los registros meteorológicos de las estaciones Ciudadela, San Francisco, Lagos del Cacique y Santa Cruz, resumiendo el comportamiento de la precipitación, temperatura, radiación solar, velocidad y dirección del viento para el tercer trimestre de 2020, además pretende mostrar cómo estas condiciones atmosféricas propiciaron una baja concentración en los contaminantes atmosféricos.

3.6.1. Comportamiento de la Precipitación

Para el tercer trimestre de 2020, se tiene una precipitación acumulada superior a los 200 mm en la mayoría de las estaciones, con apropiado número de días que permitieron disminuir las concentraciones y con ello haber mantenido una calidad del aire aceptable.

La ilustración 4 y la tabla 11, muestran que la estación Santa Cruz del municipio de Girón presentó la más baja precipitación, situación que se preserva en comparación con el segundo trimestre de 2020, mientras las demás estaciones Ciudadela, Ideam, Lagos del Cacique y Florida mantienen una similar la precipitación en cada mes, a excepción de Florida en el mes de agosto reducida a la mitad (47.2 mm).

Se decidió reemplazar la información de precipitación de la estación San Francisco del AMB por la estación IDEAM, ya que en el análisis de datos genera duda la gran diferencia en el registro del mes de agosto en comparación con esta última cuando son estaciones cercanas.

Tabla 11. Precipitación acumulada mensual y total trimestral en el periodo Jul-Sep 2020

Mes	julio		agosto		septiembre		Trimestre
Estación	Lluvia Acum [mm]	Días con Lluvia	Lluvia Acum [mm]	Días con Lluvia	Lluvia Acum [mm]	Días con Lluvia	Total Acum [mm]
Ciudadela	85.8	13	80.2	20	69.8	17	235.8
Ideam	78.6	17	99.9	19	96.7	18	275.5
Lagos del Cacique	82.8	18	67.3	21	70	20	215.6
Florida	108.6	21	47.2	23	101.2	23	257.0
Santa Cruz	34.2	16	15.9	15	37.2	17	87.3

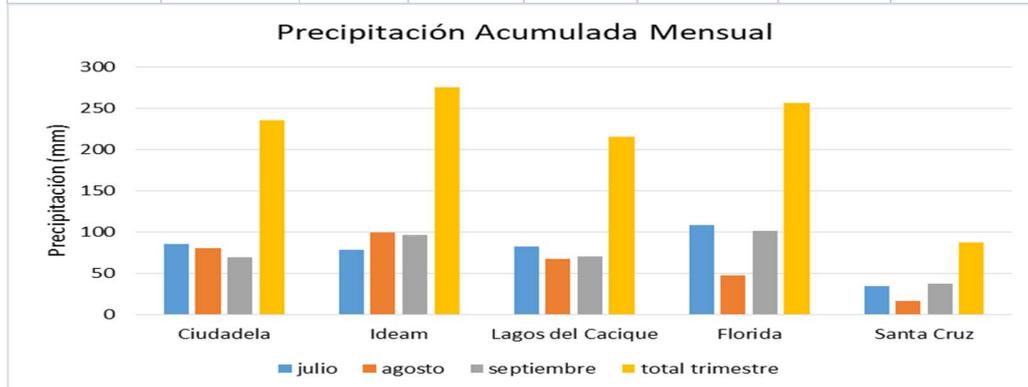


Ilustración 4. Precipitación acumulada mensual y total trimestral en el periodo Jul-Sep 2020

3.6.2. Comportamiento de la Temperatura

La temperatura durante el tercer trimestre de 2020, presentó un comportamiento similar en cada mes del periodo, sin embargo en el mes de agosto la temperatura aumentó sutilmente. El máximo trimestral se presentó el día 8 de agosto, coincidiendo con el leve aumento de la concentración del material particulado.

La estación Santa Cruz del municipio de Girón presenta la mayor temperatura del SVCA y la estación Ciudadela de Bucaramanga presentó la menor temperatura para el periodo en referencia.

Tabla 12. Temperatura promedio mensual y máximo trimestral en el periodo Jul-Sep 2020

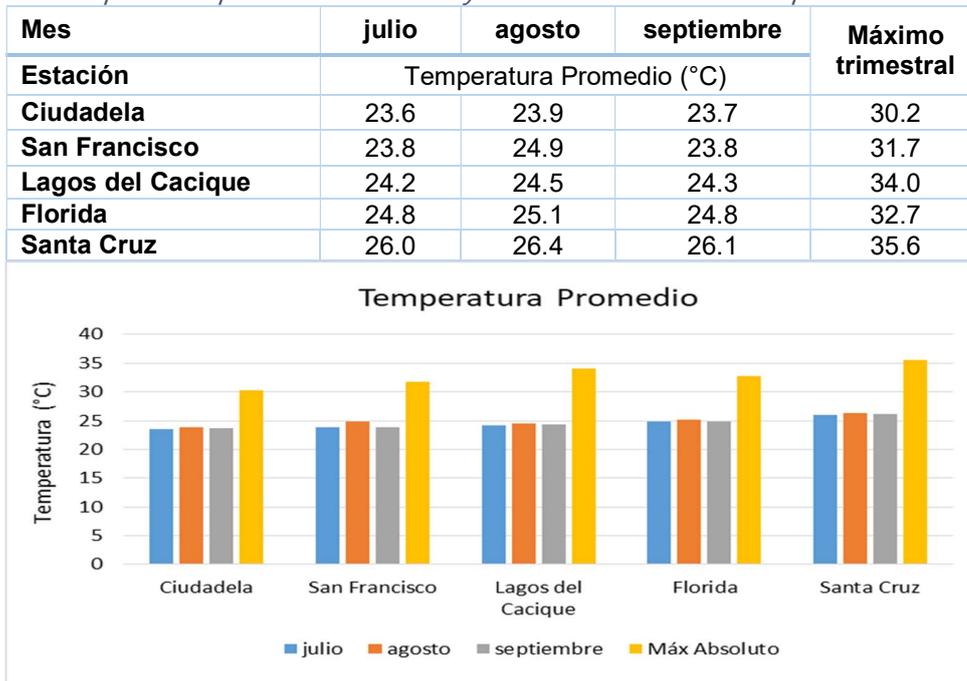


Ilustración 5. Temperatura promedio mensual y máximo trimestre en el periodo Jul-Sep 2020

3.6.3. Comportamiento de la Dirección y Velocidad del Viento

La velocidad promedio mensual registrados en las estaciones Ciudadela, Lagos del Cacique y Florida se presenta en la tabla 13, donde se evidencia que la velocidad del viento promedio del tercer trimestre es 1 m/s. Vientos que predominantemente se desplazan desde el nororiente como se muestra en las rosas del viento en la ilustración 6, condiciones que se conserva de los trimestres anteriores, en la estación Ciudadela en las calmas representan una frecuencia del 7%, mientras que en las estaciones Lagos del Cacique y Florida presentaron calmas en una frecuencia del 25%.

Las estaciones San Francisco y Santa Cruz no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75%.

Tabla 13. Velocidad Promedio Mensual trimestre Jul - Sep 2020

Mes	julio	agosto	septiembre	Promedio trimestral
Estación	Velocidad Media (m/s)			
Ciudadela	1.34	1.35	1.42	1.35
Lagos del Cacique	0.95	0.91	0.89	0.92
Florida	0.93	1.00	1.04	0.99

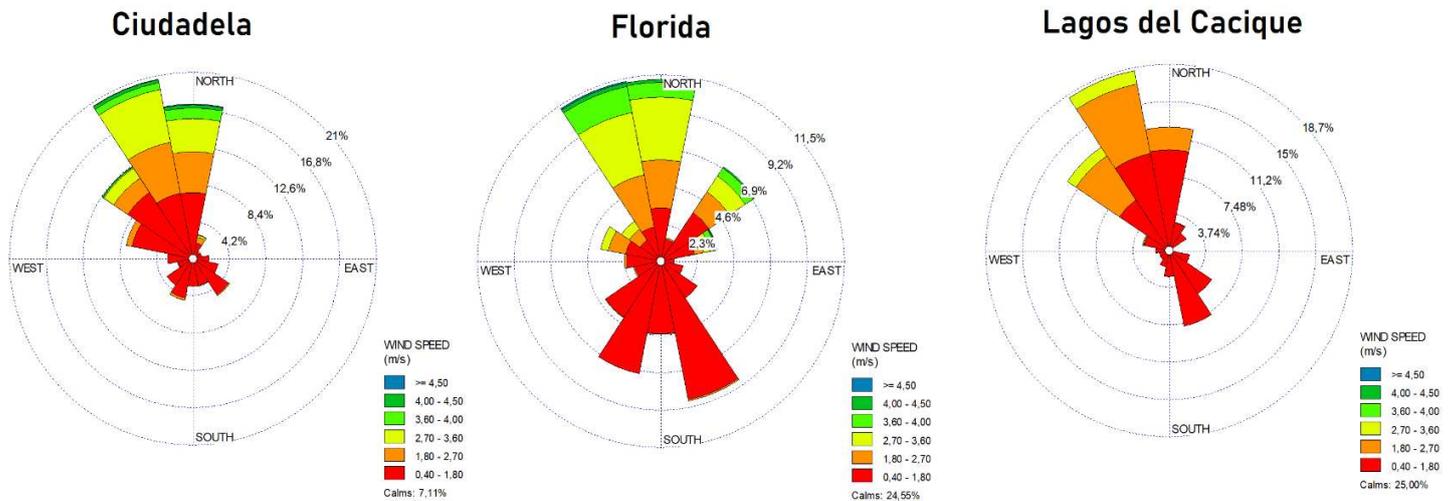


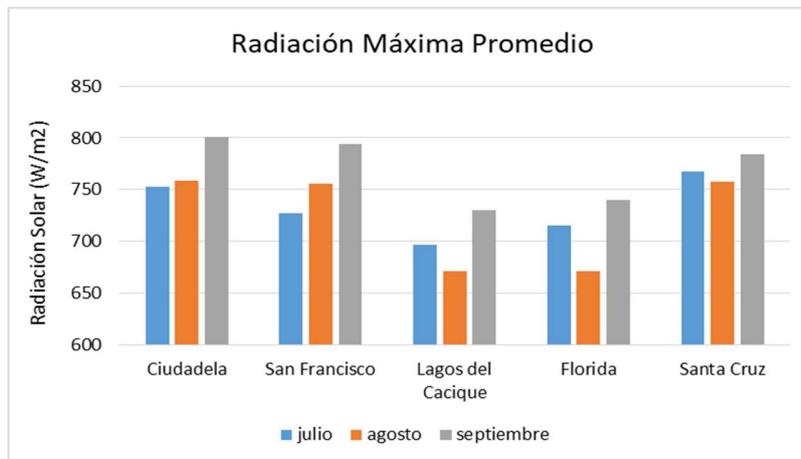
Ilustración 6. Rosa de Vientos trimestre Jul - Sep 2020

3.6.4. Comportamiento de la Radiación Solar

Del comportamiento de la radiación solar se evidencia que alcanzan niveles superiores a 700 W/m^2 , presentándose en el mes de septiembre la radiación más alta en el tercer trimestre de 2020, las estaciones que registraron esta radiación son Ciudadela, San Francisco y Santa Cruz, mientras que las estaciones Lagos del Cacique y Florida registraron más baja radiación solar máxima promedio mensual en el mes de agosto.

Tabla 14. Temperatura promedio mensual y máximo trimestral en el periodo Jul-Sep 2020

Mes	julio	agosto	septiembre
Estación	Radiación Solar Máx. Promedio (W/m^2)		
Ciudadela	753	759	801
San Francisco	727	756	794
Lagos del Cacique	697	671	730
Florida	715	671	740
Santa Cruz	767	758	784



3.7. Índice de la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Bucaramanga

En esta sección se establecerá el valor del índice de calidad del aire – ICA para un periodo mensual, de los contaminantes criterio PM10 y PM2.5

El ICA se calcula a partir de la concentración del contaminante, utilizando la fórmula señalada en el artículo 21 de la Resolución 2254 de 2017. Se determina el ICA mensual y para ello se establece la concentración promedio mensual del contaminante utilizando las concentraciones horarias válidas en el mes por cada estación.

De los ICA obtenidos correspondientes a los meses de julio, agosto, septiembre se puede decir que el área metropolitana de Bucaramanga tuvo una calidad del aire en estado aceptable, cuyos efectos sería posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles, situación que se presenta desde el mes de mayo. Del trimestre fue en el mes de agosto donde se incrementó levemente la concentración de contaminante PM2.5 pero manteniéndose en el estado aceptable. Frente al segundo trimestre del 2020, en el tercer trimestre se conservó la calidad del aire, en el área de influencia de las estaciones, y las concentraciones de los contaminantes PM10 y PM2.5 la mayor parte del tiempo estuvieron por debajo del nivel máximo permisible para un periodo de exposición de 24 horas.

Tabla 15. ICA Mensual para contaminantes criterio PM10 y PM2.5

Mes	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre	
PM10																		
Estación	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA
Cabecera	ND		58	53	83	65	ND		33	31	33	31	34	31	27	25	27	25
Ciudadela	39	36	56	52	74	61	ND		25	23	22	20	ND		21	19	24	22
San Francisco	35	32	55	51	89	68	44	41	31	29	26	24	28	26	30	28	30	28
Lagos I	29	27	49	45	90	69	65	56	ND		ND		ND		ND		ND	
La Ciudadela	35	32	54	50	67	57	ND		ND		ND		24	22	26	24	27	25
Lagos del Cacique	35	32	58	53	113	80	ND		ND		ND		ND		ND		ND	
Santa Cruz	43	40	68	58	121	84	ND		ND		22	20	24	22	24	22	24	22
PM2.5																		
Estación	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA	CPM	ICA
San Francisco	18	61	32	90	70	166	31	88	18	61	12	49	14	53	17	59	16	57
La Ciudadela	16	57	28	82	49	133	ND		ND		ND		12	49	14	53	13	51
Santa Cruz	20	65	34	94	55	150	25	76	17	59	8	15	10	45	11	47	10	45
Lagos del Cacique	20	65	37	100	71	167	29	84	ND		ND		ND		ND		ND	
Lagos I	14	53	27	80	66	162	26	78	ND		ND		ND		ND		ND	

CPM: Concentración Promedio mensual [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

ND: No cumple con el criterio de 75% de datos válidos

Conclusiones

Del análisis a la información de Calidad del Aire, generado por los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire de la CDMB y el AMB, se puede señalar que el estado de la calidad del aire en el tercer trimestre del año se conservó en los rangos de bueno y aceptable, sin presentar ninguna excedencia a la norma para los contaminantes PM10, PM2.5 y NO2. Que guarda relación con haberse mantenido las precipitaciones por más de quince días en el mes, aunque un poco disminuida en cantidad

Del análisis de las condiciones meteorológicas, favorecen la remoción, dilución y transporte de la contaminación atmosférica. Se conservan desde el mes de mayo buenas precipitaciones, poca variación de la temperatura, como se mantiene la dirección del viento, donde vientos inferiores a 1.8 m/s provienen de todas las direcciones, mientras los vientos con velocidades entre 1.8 y 4.5 m/s provienen predominantemente del noroeste.