

## **RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DEL AREA METROPOLITANA**



**CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA  
DE BUCARAMANGA- CDMB**

**GRUPO GESTION DEL CONOCIMIENTO AMBIENTAL**

**MAYO 2017**

**Dr. MARTIN CAMILO CARVAJAL CANAVARO**

Director General CDMB

**Ing. OSCAR MAURICIO HERNANDEZ**

Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

**Ing. MARIA CARMENZA VICCINI**

Coordinadora Información e Investigación Ambiental

**Ing. ROCIO CAMACHO**

Profesional Universitario

Mayo 2017, Bucaramanga – Colombia

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>4</b>
<b>1. LOS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS EN LA SALUD .....</b>	<b>5</b>
<b>2. RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE DE BUCARAMANGA .....</b>	<b>7</b>
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>8</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>14</b>

## INTRODUCCION

El Sistema de vigilancia de la Calidad del aire operado por la CDMB, se encarga de monitorear el estado de la calidad del aire en la ciudad y el área metropolitana por medio de la medición de contaminantes criterios exigidos por las normas nacionales (resolución 601/2006, resolución 610/2010 y decreto 979/2006). En el mes de Mayo del 2017, ha incluido en su informe tres estaciones automáticas ubicadas estratégicamente en el área metropolitana de Bucaramanga y los parámetros de PM10 (partículas cuyo diámetro aerodinámico es menor a 10  $\mu\text{g}$ ) y Ozono solamente, teniendo en cuenta que algunos equipos se encuentran en proceso de adquisición, en mantenimiento o fuera de servicio dado que han cumplido su vida útil; convirtiéndose éste documento en una herramienta importante que nos permitirá conocer el estado de la calidad del aire que actualmente respiramos en nuestra ciudad y su efecto en la salud de la población.

## 1. LOS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS EN LA SALUD

La contaminación atmosférica es consecuencia directa de las emisiones al aire de los gases y material particulado derivados de la actividad humana (social y económica) y de fuentes naturales. Entre los contaminantes atmosféricos con distinta repercusión en la atmósfera, y por consiguiente en la calidad de vida y ecosistemas, se encuentran el material particulado (incluyendo compuestos orgánicos e inorgánicos secundarios) y el ozono.

El material particulado se refiere a las partículas sólidas y líquidas encontradas en el aire. Algunas de estas partículas son grandes y oscuras que pueden ser vistas, tales como el hollín y el humo y duran un corto tiempo en el aire y se remueven fácilmente al estar en contacto con la superficie. Otras son tan pequeñas que solamente pueden ser detectadas mediante la utilización de un microscopio electrónico, estas permanecen más tiempo en la atmósfera y pueden ser transportadas grandes distancias, son respirables y pueden llegar a causar problemas en la salud de la población.

Las partículas de mayor tamaño (PM10) son generalmente emitidas por fuentes tales como vehículos que se desplazan en carreteras, manipulación de materiales, operaciones de compactación y trituración, así como del polvo levantado por el viento. Algunas partículas son emitidas directamente por sus fuentes, como chimeneas industriales y exostos de vehículos.

El Ozono es un contaminante atmosférico secundario, es decir, que no es emitido directamente a la atmósfera, sino que se forma a través de reacciones activadas por la luz solar (fotoquímicas) entre otros contaminantes primarios. Los principales precursores del ozono son los óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, que se emiten de forma natural o a consecuencia de las actividades humanas. Estas especies químicas, al reaccionar en unas condiciones meteorológicas determinadas de altas temperaturas y radiación solar intensa, producen el consiguiente aumento de concentración de ozono. El tráfico son las principales fuentes de emisión de óxidos de nitrógeno; precursores del ozono.

Las partículas de PM10 tienen un impacto en la salud, ya que presentan características toxicológicas, lo cual depende de su origen y composición química. A corto plazo puede causar el

deterioro de la función respiratoria y a largo plazo se asocia con el desarrollo de enfermedades crónicas, con el cáncer o con la muerte prematura.

El ozono para periodos de exposición menores a 24 horas<sup>1</sup> y de otros oxidantes fotoquímicos la Organización panamericana de la Salud presenta los siguientes efectos: tos y dolores de cabeza, en individuos sanos, durante el ejercicio, disminuye la tasa máxima de flujo respiratorio y la capacidad vital forzada, se presenta una disminución de la función pulmonar en niños y adultos durante ejercicio fuerte, incremento de la frecuencia respiratoria, disminución en la resistencia de las vías aéreas y disminución de la función pulmonar. Los grupos sensibles de mayor riesgo incluyen ancianos, niños y personas con problemas cardio-pulmonares como asma.

En Colombia, los niveles máximos permisibles para PM10 y Ozono están definidos en la Resolución 610 de 2010 en el Art.4 (Tabla 1) y a su vez se definen niveles para la declaratoria de episodios de prevención, alerta y emergencia en el Art. 6 (Tabla 4) de la Resolución en mención.

**Tabla 1. Niveles máximos permisibles para PM10 Y O3**

CONTAMINANTE	Nivel Máximo Permissible ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tiempo de Exposición
<b>PM10</b>	50	Anual
	100	24 Horas
<b>O3</b>	80 (41 ppb) <sup>2</sup>	8 horas
	120 (61 ppb)	1 hora

Nota:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ : a las condiciones de referencia 298,15 K y 101,325 KPa (25 °C y 760 mm Hg)

**Tabla 2. Concentración y tiempo de exposición de PM10 y O3 para los niveles de prevención, alerta y emergencia**

Contaminante	Tiempo de Exposición	Estados Excepcionales		
		Prevención ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Alerta ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Emergencia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>PM10</b>	24 Horas	300	400	500
<b>O3</b>	1 Hora	350 (178 ppb))	700(356 ppb)	1.000(509 ppb)

Nota:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ : a las condiciones de referencia 298,15 K y 101,325 KPa (25 °C y 760 mm Hg)

Fuente: Resolución 610 de 2010 del MADS.

<sup>1</sup> Efectos en la salud humana por exposición al ozono. Organización Panamericana de la Salud

<sup>2</sup> Resolución 601 del 4 de Abril de 2006. Capítulo II Art.4 "Niveles Máximos Permisibles para Contaminantes Criterios de Ozono en ppb".

## 2. RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE DE BUCARAMANGA

La red de monitoreo de calidad de aire de Bucaramanga en la actualidad está conformada por tres estaciones: Cabecera, Ciudadela y Florida, las cuales cuentan con equipos automáticos para la medición de PM10 en las tres estaciones y de O3 en las estaciones de Cabecera y Florida, permitiendo tener registros horarios de concentración. La estación ciudadela ubicada en la Calle de los estudiantes, Terraza Colegio Aurelio Martínez Mutis; la Estación Cabecera en la Carrera 33 con calle 52 y la Estación Florida en la Terraza del edificio telebucaramanga sobre la autopista Bucaramanga-Florida.

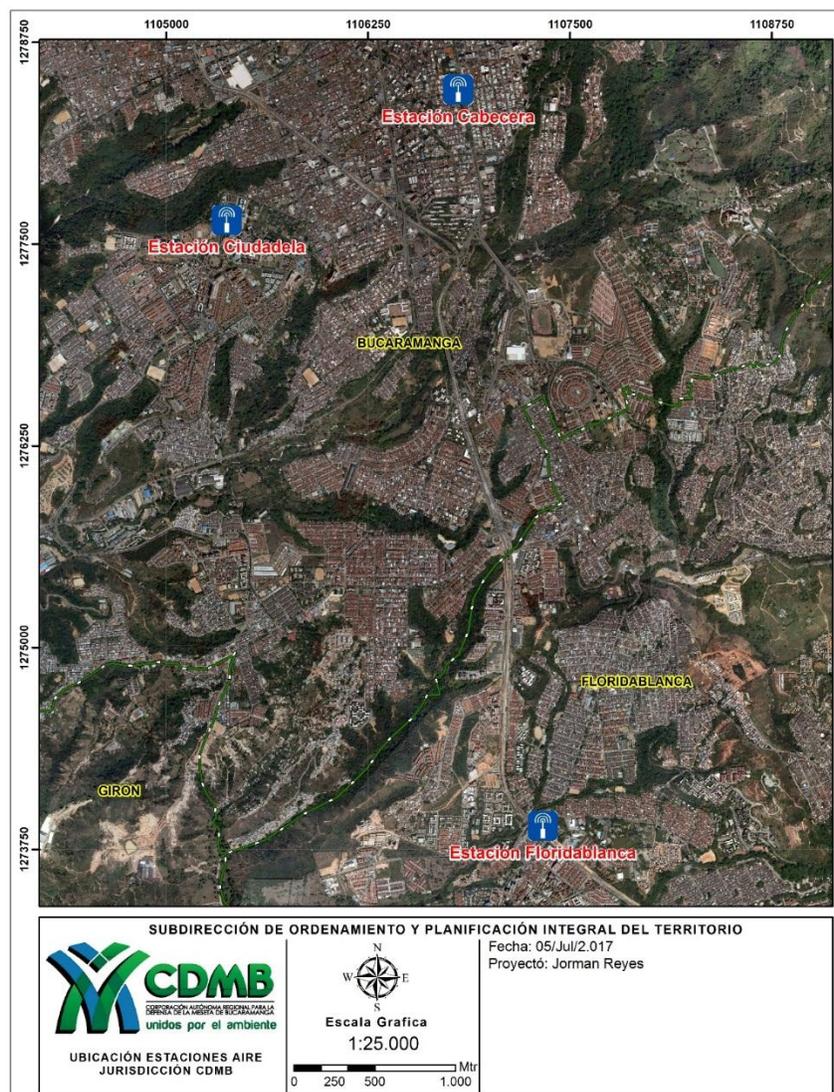
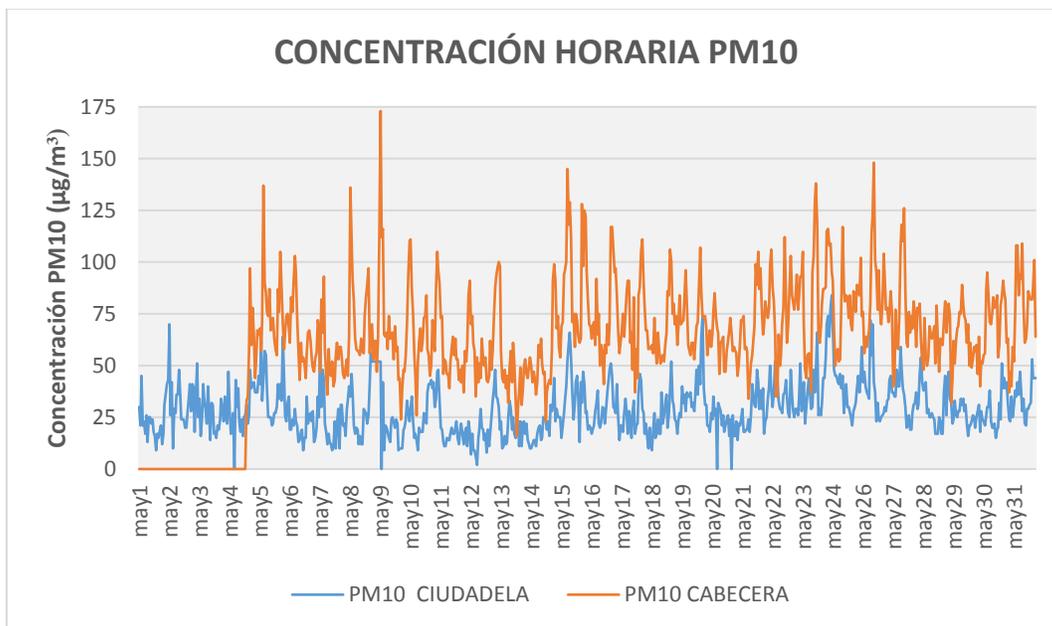


Figura1. Ubicación estaciones de monitoreo Calidad de Aire

### 3. RESULTADOS

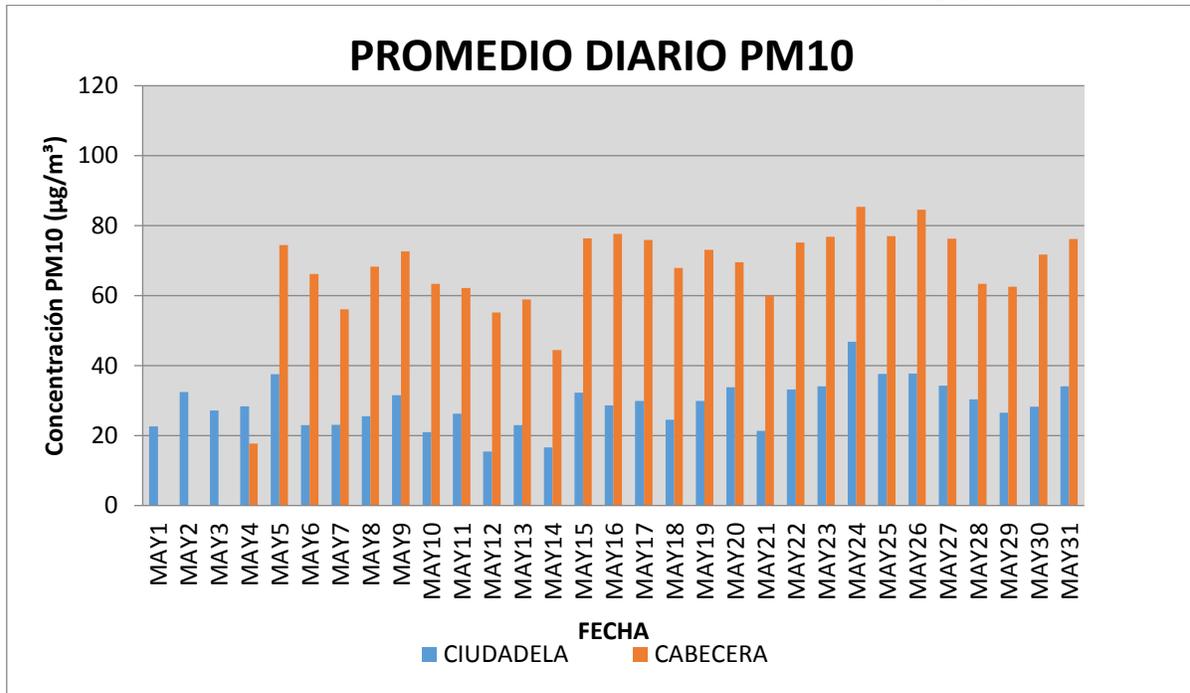
- **Concentraciones horarias y diarias de material particulado Estaciones Cabecera-Ciudadela**

Las concentraciones horarias y diarias de material particulado medidas en las Estaciones de Cabecera y Ciudadela presentan tendencias similares, con valores más altos en la estación cabecera, lo cual se atribuye al mayor flujo vehicular sobre la carrera 33; a diferencia de las obtenidas en la estación Florida, ya que esta presentó inconsistencias en los datos por fallas consecutivas en el equipo ocasionando alteraciones apreciables en las mismas.



**Figura 2. Concentraciones horarias material particulado PM10**

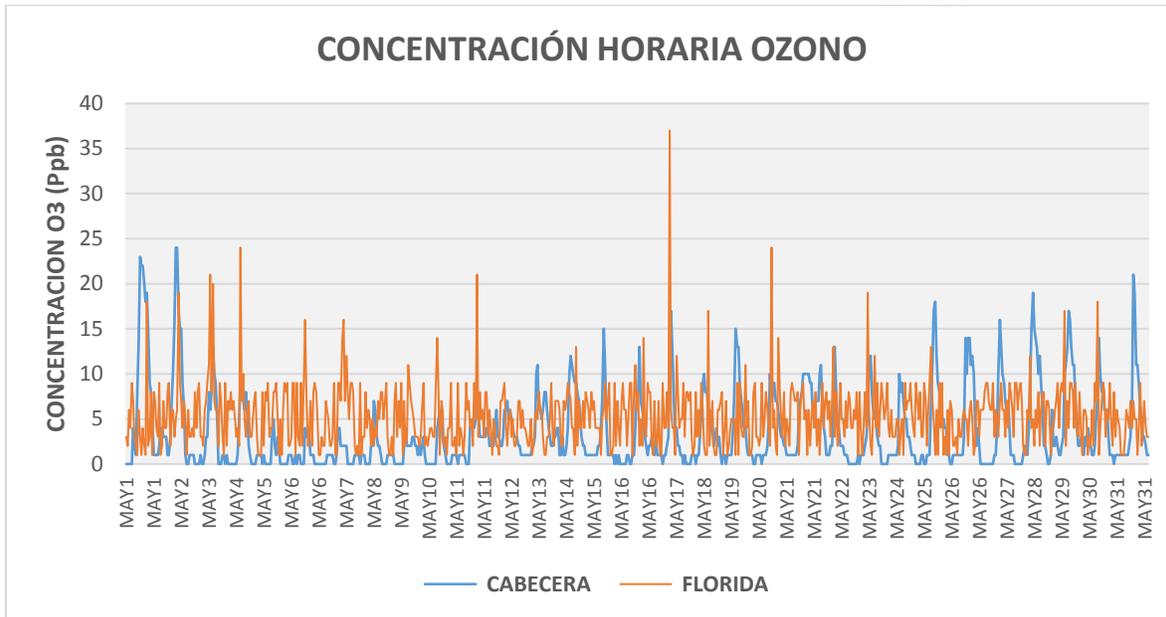
La figura 2 presenta el comportamiento horario de PM10, al analizar el comportamiento de los niveles de material particulado durante las diferentes horas del día se encuentran que las mayores concentraciones se presentan entre las 7 y 9 de la mañana y entre las 6 y 8 de la noche, debido a que en este periodo de tiempo aumenta el flujo vehicular. No se tienen día específico durante la semana donde la concentración sea mayor, ya que no se cuenta con restricción o pico y placa para la circulación de vehículos. Durante los días del 1 al 4 de mayo no se registraron datos de PM10 en la Estación Cabecera.



**Figura 3. Promedios diarios de PM10 - estaciones Cabecera y Ciudadela.**

La figura 3 presenta los promedios diarios de PM10. No se presentó excedencia a la norma diaria de PM10 en ninguna de las estaciones, los valores máximos registrados fueron 85,33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 46,79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para la estación de Cabecera y Ciudadela respectivamente el día 24 de mayo. Por otra parte, es de gran importancia citar que si se mantuviesen las concentraciones similares a las registradas en el mes de mayo en la estación de Cabecera se incumpliría los límites establecidos por la normatividad para un tiempo de exposición anual a diferencia de la estación de Ciudadela si mantuviese los niveles de concentración actuales su promedio anual cumpliría con la normatividad vigente.

- **Concentración horaria de Ozono Estaciones Cabecera-Florida**



**Figura 4. Concentraciones horarias de Ozono- Estaciones Cabecera y Florida**

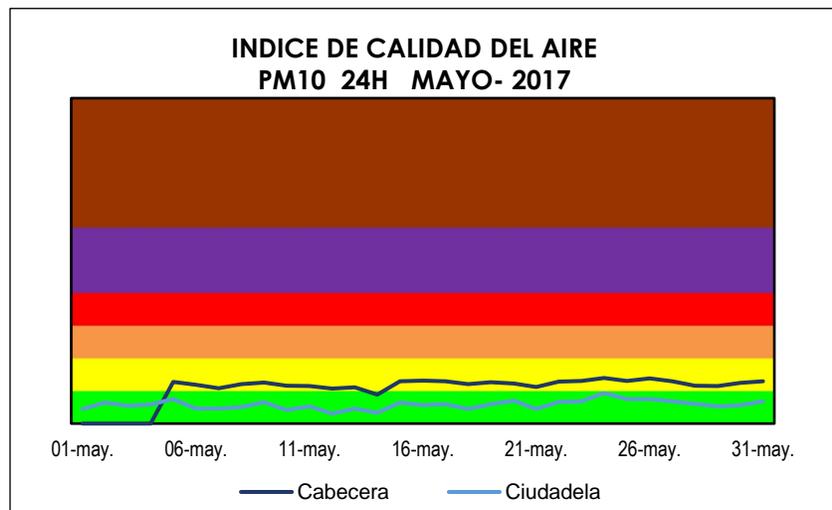
La Figura 4. Presenta las concentraciones horarias de Ozono durante los 31 días del mes de mayo medidas en las Estaciones de Cabecera y Florida. Al analizar el comportamiento de los niveles de Ozono durante las diferentes horas del día se tiene que las mayores concentraciones se encuentran en general entre las 11 y 1 de la tarde; los valores máximos registrados fueron 24 ppb el día 2 de mayo en la estación Cabecera y 37 ppb el día 17 de mayo en la estación Florida, sin presentar excedencia a la norma de Ozono con tiempos de exposición 1 hora cuyo límite máximo permisible es 41 ppb.

- **INDICE DE CALIDAD DEL AIRE**

El índice de Calidad de Aire representa que tan limpio es el aire y que efectos de salud pueden experimentarse dentro de las horas o días siguientes a la exposición al aire contaminado (Tabla 3).

ICA	Color	Clasificación	PM10 diario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Efectos en salud
0-50	Verde	Bueno	0-54	La calidad del aire es satisfactoria y no implica riesgos a la salud.
51-100	Amarillo	Moderado	55-154	La calidad del aire es aceptable, sin embargo, la contaminación en este rango puede implicar un riesgo moderado para un número muy pequeño de individuos.
101-150	Naranja	Dañino a la salud para grupos sensibles	155-254	Grupos sensibles (adultos mayores, niños y personas con enfermedades cardiacas o pulmonares) pueden experimentar efectos en salud, pero el público en general no es afectado.
151-200	Rojo	Dañino a la salud	255-354	Todas las personas pueden empezar a experimentar efectos en salud.
201-300	Púrpura	Muy dañino a la salud	355-424	Todas las personas pueden experimentar serios problemas de salud.
301-500	Marrón	Peligroso	>425	Toda la población tiene más posibilidad de ser afectada por serios problemas de salud.

Tabla 3. Definición de índices de calidad de aire para PM10 y Ozono \* (adapitado de AQI, Aguide to Air Quality y and your health, US-EPA). \*An AQI of 100 for ozone corresponds to an ozone level of 0.08 parts per million (averaged over 8 hours)



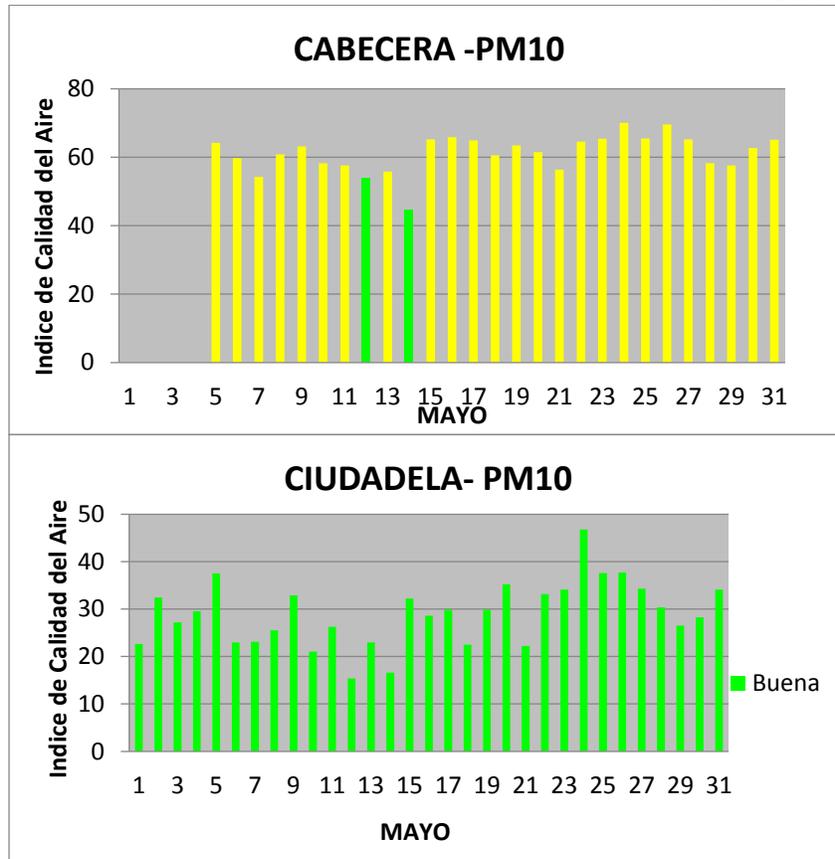
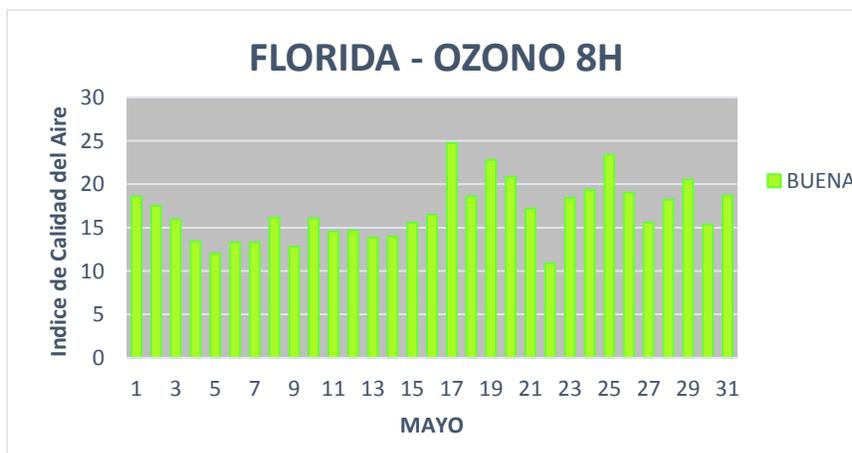
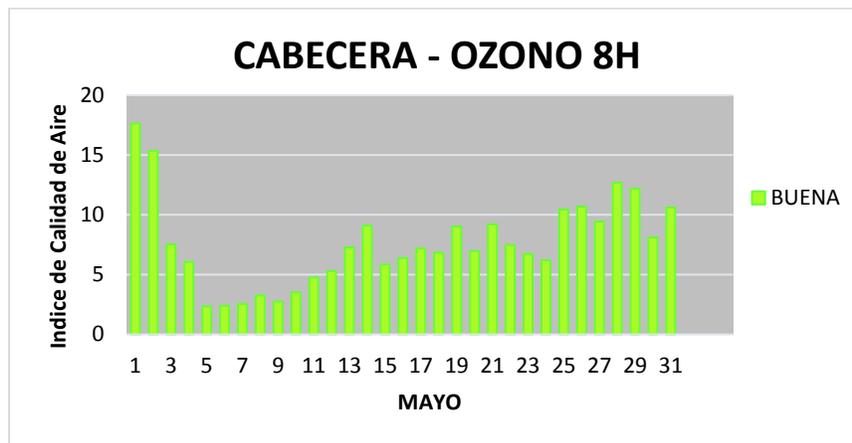
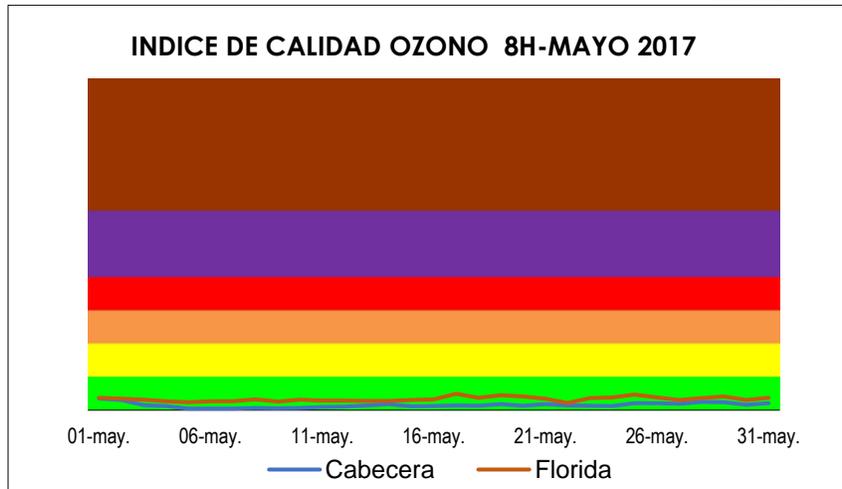


Figura 5. Índices de Calidad del Aire PM10-24H Estación Cabecera y Ciudadela en el mes de mayo

La Figura 5, presentan los índices de calidad del aire para las concentraciones de PM10 registradas en el mes de mayo en las estaciones de Cabecera y Ciudadela. La estación Cabecera presentó índices “moderados” durante el periodo del 5 al 31 de mayo excepto los días 12 y 14 que registro calidad de aire “buena”. Por el contrario, la estación Ciudadela presentó calidad de aire “buena” durante el mes de mayo, lo cual se atribuye esto al cese de actividades escolares, disminución flujo vehicular en el sector.



**Figura 6. Índices de Calidad del Aire Ozono-8H. Estación Cabecera y Florida mes de Mayo**

La figura 6 presenta los índices de calidad del aire 8 horas de las estaciones Cabecera y Florida, registrando como máximo valor 17,63 y 24,75 respectivamente durante el mes de mayo

reportando una calidad “buena” para el parámetro de Ozono; con valores más altos para la estación Ciudadela. En general, se tiene calidad de aire satisfactorio y favorable para la salud de la población.

#### 4. CONCLUSIONES

- Las estaciones Cabecera y Ciudadela presentan tendencias similares en sus concentraciones de material particulado. Sin embargo, se tienen mayores valores en la estación Cabecera debido al alto flujo vehicular en la zona aledaña al sitio de medición; comparados con el mes de marzo presentan comportamientos similares donde se obtuvo calidad del aire “moderada” excepto los días 12 de marzo, 12 y 14 de mayo para la estación Cabecera y calidad “buena” para la estación Ciudadela. En el mes de abril se registró alta variabilidad en las concentraciones de material particulado en las dos estaciones antes mencionadas.
- En el mes de mayo no se obtuvieron datos que superaran el valor máximo permisible establecido en la norma Colombiana para los parámetros en estudio material particulado y ozono en ninguna de las estaciones de la red de monitoreo, ubicándose en concentraciones inferiores al nivel de Prevención establecido por la normatividad vigente.
- En las Estaciones monitoreadas se obtuvo índices de calidad de aire- ICA, “moderada” para los parámetros de PM10 y para el Ozono calidad “Buena”, lo cual no implica riesgos en la salud para la población del área metropolitana.