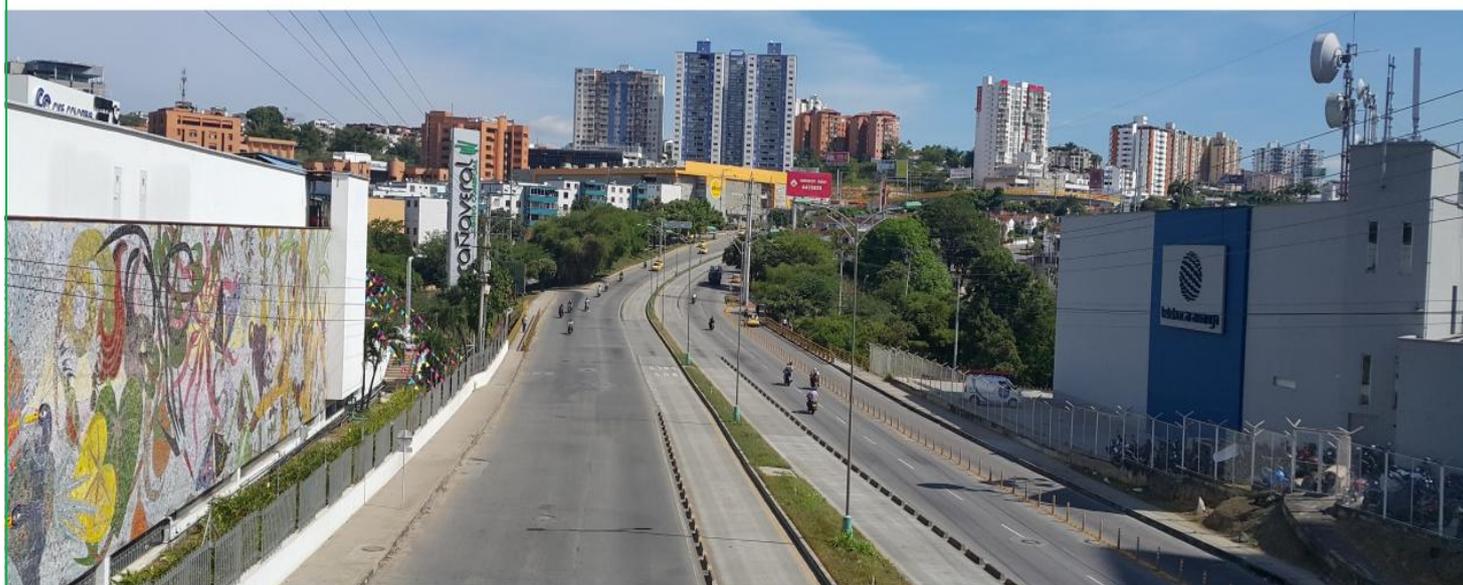


SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

Informe Primer Trimestre de Calidad del Aire de Bucaramanga 2015



**IBUCA – Índice de Calidad
del Aire para el Área Metropolitana
de Bucaramanga**

Mayo – 2015, Bucaramanga – Colombia
Red de Monitoreo de la Calidad del Aire
Grupo de Información e Investigación Ambiental
E-mail: elkin.bermudez@cdmb.gov.co



**ICA – Índice de Calidad del
Aire para Colombia.**

LUDWING ARLEY ANAYA MÉNDEZ
Director General

CARLOS ALBERTO SUÁREZ SÁNCHEZ
Subdirector de Ordenamiento y Planificación
Integral del Territorio

CARLOS MAURICIO TORRES GALVIS
Coordinador de Información e Investigación
Ambiental

Elkin Samuel Bermúdez Galvis
Grupo de operación Sistema de Vigilancia de
Calidad del Aire

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
1. LOS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS EN LA SALUD.....	7
1.1. INDICADOR DE CALIDAD DEL AIRE	12
1.1.1. IBUCA (Índice de Calidad del Aire para Bucaramanga y el Área Metropolitana)	13
1.1.2. ICA (Índice de Calidad del Aire para Colombia).....	14
2. ANALISIS DE LA INFORMACION OBTENIDA POR EL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE	15
2.1. ESTACIÓN CENTRO [Cra 15 con Calle 34].....	16
2.2. ESTACION CIUDADELA [Calle de los Estudiantes]	19
2.3. ESTACION CABECERA [Cra 33 con calle 52]	20
2.4. ESTACION FLORIDA [Terraza edificio de Telebucaramanga].....	23
2.5. ESTACION NORTE [Terraza Hospital del Norte].....	26
2.6. ESTACION JOYA [Carrera 11 OCC No 36-04.]	
2.7 ESTACION TRANSITO [Dr. de Transito de Bucaramanga, Calle. 50 con 15]	
3. COMPORTAMIENTO HORARIO POR ESTACIÓN.....	31
3.1. COMORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CENTRO	32
3.2. COMORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CABECERA.....	33
3.3. COMORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN FLORIDA.....	34
3.4. COMORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN NORTE.....	34
CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA	37

INTRODUCCIÓN

El Sistema de vigilancia de la Calidad del aire 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 e internacionales. Para ello la CDMB ha establecido para los tres primeros meses del año tener en cuenta dentro de su informe las cinco estaciones automáticas y los parámetros: CO, NO₂, PM₁₀ y Ozono 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.

Por otro lado cabe mencionar que durante los tres primeros meses del año 2014, se iniciaron las obras de infraestructura vial en varios sectores de Bucaramanga y el área metropolitana tal como había sido anunciado por las administraciones locales en el año 2013, principalmente sobre la carrera 17, la calle 56 y alrededores del sector de ciudadela y real de minas; generando aumento de emisiones de contaminantes por el cargue, manipulación, transporte de materiales y maquinaria.

Se estima que en la actualidad circulan por el área metropolitana de Bucaramanga alrededor de 150.000 vehículos diariamente, los cuales están conformados en su mayoría por particulares que funcionan con combustible gasolina y públicos que utilizan diésel y gas natural vehicular, siendo éste sector productivo el que más influye en el deterioro de la calidad del aire en la ciudad, sumado a ello la débil infraestructura vial que evita que el parque automotor se movilice con fluidez por la ciudad y por ende se presente la acumulación de contaminantes en áreas urbanas donde prevalecen los sectores residenciales durante las hora pico.

Uno de los principales retos de la CDMB para lograr el mejoramiento de la calidad del aire es el fortalecimiento del programa de fuentes móviles, a través de operativos de control de vehículos, motocicletas y transporte público, que articulado con otros mecanismos de gestión, educación y divulgación deben contribuir a mejorar significativamente las condiciones de calidad del aire de la región y generar cambios en la conciencia de los ciudadanos.

Adicionalmente, ante la necesidad de minimizar el impacto al ambiente generado por el sector transporte, esta Corporación adelanta la campaña de sensibilización a la ciudadanía, orientada al buen uso y manejo de los vehículos de transporte: “Sincronízate con tu ciudad”, actividad que permite



llegar a la ciudadanía de manera pedagógica también se realizaron pruebas de emisiones de los vehículos para determinar su impacto sobre el ambiente en aras de indicar las condiciones de los vehículos y concientizar el impacto sobre el ambiente y nuestro entorno, del mal uso o la no apropiada realización de los mantenimientos en el parque automotor.

De esta forma, el presente informe se constituye en una herramienta que nos permitirá conocer el estado de la calidad del aire que actualmente respiramos en nuestra ciudad. El informe es una síntesis o resumen del monitoreo realizado durante los tres primeros meses del año 2014 en 5 estaciones automáticas ubicadas estratégicamente en el área metropolitana de Bucaramanga. En los numerales 2 y 3 se reportan los consolidados del trimestre, con su respectiva clasificación IBUCA y el comportamiento horario en cada estación.

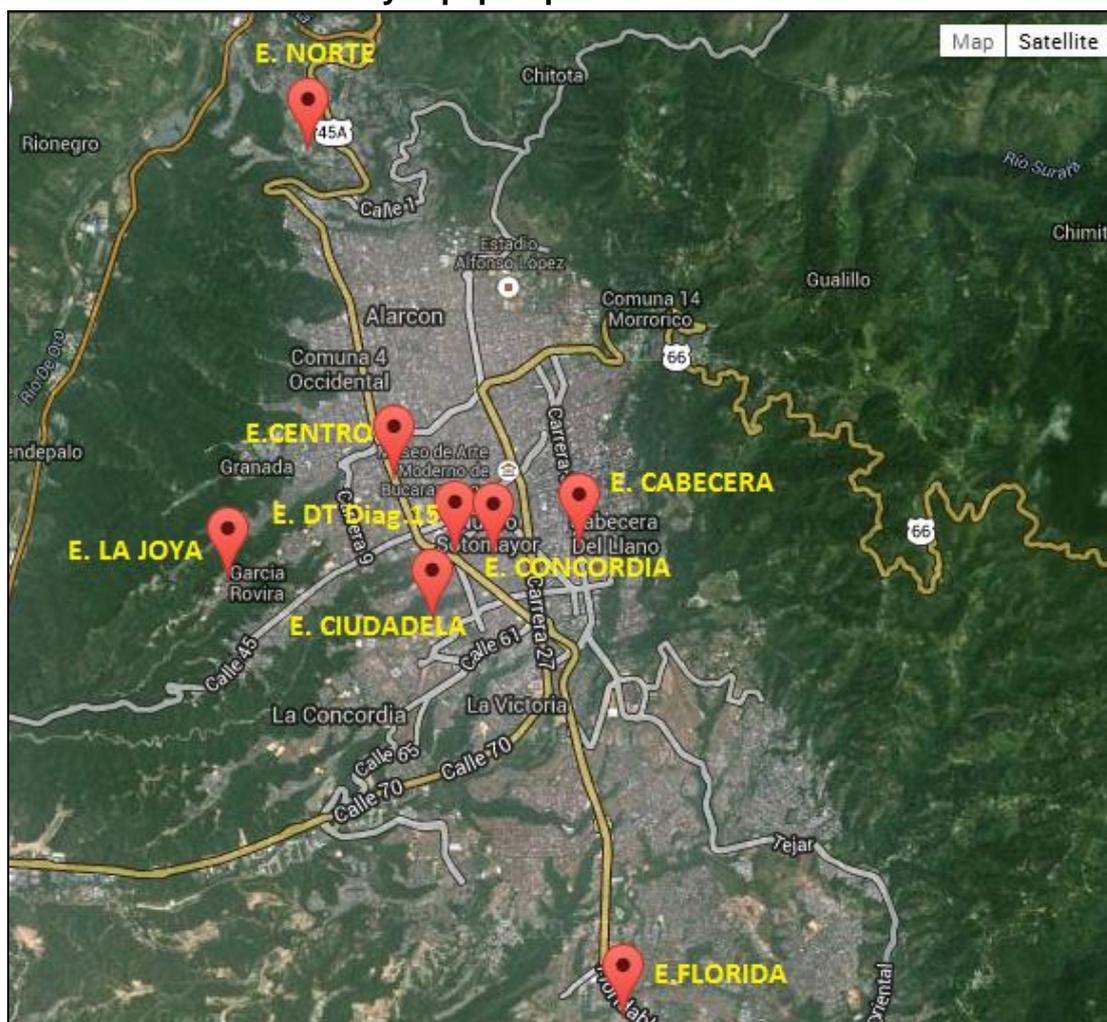
RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

La Red de monitoreo de la Calidad del Aire de la CDMB, es un conjunto de Personas, herramientas y técnicas para cumplir con la vigilancia de la calidad del aire en Bucaramanga y el área de jurisdicción.

Abarca:

1. Talento Humano Capacitado (Conocimiento- Investigación)
2. Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire dotadas de equipos sensores de gases contaminante y material particulado.
3. Software y Bases de datos con series históricas de información de las estaciones que permiten realizar análisis e investigación para observar la contaminación en las zonas de Bucaramanga y tomar acciones al respecto.

Estaciones de Monitoreo y Equipos para el año 2014





ESTACIÓN	TIPO	UBICACIÓN	MEDICIÓN
CENTRO	Automática	Carrera 15 con Calle 34 Terraza Nor Occidental.	NOX, CO, O3
CIUDADELA	Automática	Calle de los estudiantes, Terraza Colegio Aurelio Martínez Mutis.	NOX, CO, PM10,
FLORIDA	Automática	Terraza edificio Telebucaramanga Sede Sur de Cañaveral.	O3
CABECERA	Automática	Carrera 33 con calle 52.	NOX, CO, PM10
NORTE	Automática	Terraza del Hospital Local del Norte.	O3

1. LOS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS EN LA SALUD

A continuación se hace una breve descripción de los contaminantes monitoreados por la Red para que el lector pueda interpretar de la mejor forma los resultados consignados en este informe:

1. Monóxido de Carbono¹(CO): Es un gas incoloro, inodoro y muy tóxico, que se produce por la combustión incompleta de sustancias que contienen carbono, como la gasolina y el diesel. Una de las principales fuentes de contaminación del aire por este gas la constituyen los vehículos con motores a gasolina.

2. Dióxidos de nitrógeno² (NO₂): Es el principal contaminante entre varios óxidos de nitrógeno ya que se forma como subproducto en todas las combustiones llevadas a cabo a altas temperaturas. El dióxido de nitrógeno es de color marrón amarillento. Se forma de los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados. También es un gas tóxico, irritante y precursor de la formación de partículas de nitrato. Estas llevan a la producción de ácido y elevados niveles de PM_{2.5} en el ambiente.

La reacción del dióxido del nitrógeno con el vapor de agua de la atmósfera conduce a la formación del ácido nítrico (HNO₃), que es un componente importante de la lluvia ácida. El dióxido del nitrógeno (NO₂) también reacciona con la luz del sol, que conduce a la formación del ozono y de nieblas de humo en el aire que respiramos.

3. Ozono y otros oxidantes fotoquímicos (O₃): El oxidante que se encuentra en mayor concentración en la atmósfera contaminada es el ozono y su presencia persiste durante una parte considerable del día. El 90% del ozono total existente en la atmósfera, se encuentra y se forma en la estratosfera, a una altura entre los 12 a 40 Km sobre la superficie terrestre, siendo este el que protege a la Tierra de las radiaciones ultravioletas del sol. El resto del ozono que existe en la atmósfera se encuentra y se forma en la troposfera y se considera 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

¹www.envtox.ucdavis.edu/cehs/TOXINS/SPANISH/carbonmonoxide.htm

² Air quality Index. Aguide air quality and your health. www.epa.gov/airnow/aqi_bw.pdf

concentración de ozono. El tráfico son las principales fuentes de emisión de óxidos de nitrógeno; precursores del ozono.

4. Material Particulado: Es el término utilizado para definir una mezcla de 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. Otras son tan pequeñas que solamente pueden ser detectadas mediante la utilización de un microscopio electrónico. Estas partículas, que se producen en una gran variedad de tamaños (“finas” cuando son menores a 2,5 micras en diámetro y de mayor tamaño cuando son mayores a 2,5 micras), son originadas por diferentes fuentes móviles y estacionarias, así como por fuentes naturales.

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.

En otros casos, gases como el SO₂, el NO_x y los VOC's interactúan con otros compuestos en el aire para formar partículas finas, cuya composición varía dependiendo de la localización geográfica, época del año y clima.

5. Dióxidos de Azufre³(SO₂): Es el principal causante de la lluvia ácida ya que en la atmósfera es transformado en ácido sulfúrico. Es liberado en muchos procesos de combustión ya que los combustibles como el carbón, el petróleo, el diesel o el gas natural contienen ciertas cantidades de compuestos azufrados.

La exposición a contaminantes del aire puede causar efectos agudos (ocurre a lo largo de un periodo corto de exposición, por lo general minutos u horas) y crónicos (que ocurre por un periodo de tiempo largo de exposición, es decir, un año o más) en la salud. Usualmente, los efectos agudos son inmediatos e irreversibles cuando cesa la exposición al contaminante. A veces los efectos crónicos tardan en manifestarse, duran indefinidamente y tienden a ser irreversibles⁴.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Material particulado: El material particulado inhalable incluye las partículas finas y las de mayor tamaño (PM2.5 y PM10). Estas partículas se acumulan en el sistema respiratorio, logrando inclusive penetrar dentro de los pulmones y

³ Asociación Española de Toxicología (AET).

⁴ Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (ATSDR). Glosario de términos.

están relacionadas con numerosos efectos en la salud. La exposición al PM10 está asociada primordialmente con la agudización de enfermedades respiratorias. Las partículas finas se asocian con efectos tales como el incremento en la admisión de personas a los hospitales por problemas cardiacos y pulmonares, incremento de las enfermedades respiratorias, reducción de las funciones pulmonares, cáncer pulmonar e inclusive muerte prematura. Los grupos sensibles de mayor riesgo incluyen ancianos, niños y personas con problemas cardio-pulmonares como asma.

Dióxido de nitrógeno: En cortos periodos de exposición (menor a 24 horas)⁵ ocasiona cambios en la función pulmonar, daño en las paredes capilares, causando edema luego de un período de latencia de 2-24 horas. Los síntomas típicos de la intoxicación aguda son ardor y lagrimeo de los ojos, tos, disnea y finalmente, la muerte.

En largos periodos de exposición⁶ produce alteraciones irreversibles en la estructura de los pulmones, cambios de la función pulmonar en asmáticos, asociación con la hemoglobina produciendo metahemoglobina y que en concentraciones altas causa bronquiolitis obliterante, fibrosis bronquiolar y efisema.

Dióxido de Azufre⁷: En cortos periodos de exposición (menor a 24 horas) los efectos incluyen reducciones en el volumen de expiración por un segundo, aumento en la resistencia específica al aire, y síntomas tales como disminución de la capacidad pulmonar. Estos efectos pueden ser incrementados a través de ejercitación que aumenta el volumen de aire inhalado, dado que permite el SO₂ penetrar más lejos en el tracto respiratorio.

En exposiciones en periodos mayores a 24 horas: A bajos niveles de exposición (promedios anuales por debajo de 50 µg/m³); niveles diarios usualmente que no excedan 125 µg/m³ y en admisiones por urgencias en hospitales para causas respiratorias y enfermedad pulmonar crónica obstructiva, han sido consistentemente demostradas.

En largos periodos de exposición se encontraron la prevalencia de síntomas respiratorios, frecuencias de enfermedades respiratorias, o diferencias en funciones pulmonares.

El nivel adverso bajo observado del efecto de SO₂ se juzgó para estar en un promedio anual de 100 µg/m³, cuando se presenta con PST. Estudios

⁵ Valores guía para contaminantes clásicos, según la OMS, basados en efectos conocidos para la salud.

⁶ Health and Environmental Effects Nitrogen Dioxide. Environmental Protection Agency (EPA).

⁷ Guidelines for Air Quality, World Health Organization, Geneva 2000

recientes relacionan fuentes industriales de SO_2 , o a la mezcla urbana de contaminantes atmosféricos, se han demostrado efectos adversos por debajo de estos niveles. Pero hay una mayor dificultad en la interpretación ya que los efectos no solo son por las condiciones actuales, si no por la contaminación a través de los años. Sin embargo, estudios de diferencias de mortalidad entre áreas con niveles de contaminación, indican que la mortalidad se encuentra más asociada con PST que con los SO_2

Monóxido de Carbono⁸: Los efectos del monóxido de carbono en la salud humana son consecuencia de su capacidad para combinarse en forma casi irreversible con la hemoglobina, produciendo carboxihemoglobina, la cual se forma al desplazar un átomo de hierro, estableciendo una fuerte unión con la hemoglobina, impidiendo su remoción de la sangre. El transporte de oxígeno por la sangre, desde los pulmones hasta los tejidos, asegurado por la oxihemoglobina (hemoglobina combinada con el oxígeno) queda así comprometido debido a la ocupación del centro activo de la hemoglobina por el monóxido de carbono. Los diferentes niveles de carboxihemoglobina pueden provocar diferentes tipos de efectos en los individuos afectados, tales como dificultades respiratorias y asfixia. La transformación del 50% de hemoglobina en carboxihemoglobina puede conducir a la muerte.

La afinidad del monóxido de carbono por la hemoglobina, que es la que transporta el oxígeno en la sangre por nuestro organismo, es 250 veces mayor que la del oxígeno, formando carboxihemoglobina, disminuyendo la cantidad de oxígeno que llega a los distintos tejidos y actuando como agente asfixiante. Los efectos son más pronunciados e intensos en los fumadores y en los cardíacos. Los síntomas típicos son mareos, dolor de cabeza concentrado, náuseas, sonoridad en los oídos y golpeteo del corazón (latidos intensos). La exposición a altas concentraciones puede tener efectos graves permanentes, y en algunos casos, fatales. El aspirar niveles bajos del compuesto químico puede causar fatiga y aumentar el dolor en el pecho en las personas con enfermedades cardíacas crónicas.

Ozono y otros oxidantes fotoquímicos: Cortos periodos de exposición (menor a 24 horas)⁹: Para periodos de exposición menores a 24 horas la Organización panamericana de la Salud presenta los siguientes efectos: Se observa 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.

⁸ International Programme On Chemical Safety (IPCS)-Environmental Health Criteria 213 - www.who.int/pcs/docs/ehc_213.html

⁹ Efectos en la salud humana por exposición al ozono. Organización Panamericana de la Salud



Largos periodos de exposición: La exposición a largo plazo del ozono puede causar engrosamiento de los bronquios respiratorios terminales, Bronquitis crónica, fibrosis y cambios enfisematosos se observan en diferentes especies expuestas al ozono en concentraciones un poco mayores de 1 ppm. El ozono causa respiración superficial rápida y disminución de la adaptabilidad pulmonar, y síntomas subjetivos como tos, opresión torácica y sequedad de fauces con concentraciones de 0,25 a 0,75 ppm.

1.1. INDICADOR DE CALIDAD DEL AIRE

Es importante resaltar que en las estaciones de monitoreo de calidad de aire la CDMB, se obtienen registros de concentraciones horarias de contaminantes en determinadas unidades de medida, las cuales posteriormente se estudian en periodos de exposición y se presentan a la comunidad a través de un indicador de calidad del aire que permite visualizar la contaminación en niveles y colores según la afectación a la salud humana.

Tal indicador es conocido como IBUCA (Índice de Calidad del Aire para Bucaramanga y el Área Metropolitana), y es utilizado por la Red de Aire como estrategia pedagógica para explicar a la población el nivel de contaminación registrado.

El IBUCA es un indicador que permite establecer como se encuentra la calidad del aire en Bucaramanga con respecto a los límites nacionales dados por el Ministerio de ambiente (ver tabla 1), a los cuales se aplica un tratamiento para convertirlos a condiciones de presión y temperatura local. El comportamiento de la calidad del aire representado por el IBUCA está asociado directamente con el grado de afectación de la salud humana.

CONTAMINANTE	PERIODO	NORMA NACIONAL	UNIDAD
Partículas Suspendidas PM ₁₀	24 horas	100	µg/m ³
Óxidos de Azufre, SO ₂	24 horas	96	ppb
Óxidos de Nitrógeno, NO ₂	1 hora	101	ppb
Monóxido de Carbono, CO	1 hora	35	ppm
Oxidante Fotoquímico O ₃	1 hora	61	ppb

Tabla 1. Normas Nacionales de Calidad del Aire utilizadas en el cálculo del IBUCA

A pesar que a nivel nacional el Indicador de referencia es el ICA (Índice de calidad del Aire para Colombia), el indicador IBUCA resulta siendo más estricto y apropiado a las condiciones locales del Área de Jurisdicción de la CDMB, por esta razón se continuará reportando así como se cumplirá con evidenciar los cálculos de ICA para comparaciones nacionales.

1.1.1. IBUCA (Índice de Calidad del Aire para Bucaramanga y el Área Metropolitana)

El indicador es adimensional y posee una escala de 0 a 10 que depende del grado de contaminación del aire. Este indicador está relacionado con la afectación que tiene la contaminación del aire sobre la salud humana. A continuación se presenta la categorización de los valores de IBUCA:

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS SOBRE LA SALUD
0-1.25	Verde	Buena	La calidad de aire es considerada como satisfactoria y la afectación en la contaminación del aire es pequeña y no evidencia ningún efecto en la salud humana.
1.26-2.50	Amarillo	Moderada	La calidad de aire es aceptable y no tiene ningún efecto sobre la población en general.
2.51-7.50	Naranja	Regular	Aumento de molestias en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en la población en general.
7.51-10	Rojo	Malo	Agravamiento significativo de la salud en personas con enfermedades cardiacas o respiratorias. Afectación de la población sana.
>10	Púrpura	Peligroso	Alto riesgo para la salud de la población. Aparición de efectos al nivel de daño.

Tabla 2. Descripción Epidemiológica del IBUCA

1.1.2. ICA (Índice de Calidad del Aire para Colombia)

Por otra parte, el ICA es un valor unidimensional que oscila entre 0 y 500, con este valor se puede analizar los efectos de la contaminación sobre la salud y tomar acciones preventivas al respecto. El Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, presenta dos tablas complementarias a la de los Puntos de Corte del ICA (Ver Tabla 2.1), en las cuales se puede encontrar los efectos sobre la Salud y Acciones Preventivas según la contaminación hallada.

En la página web de la entidad podrá consultar tanto el ICA como el IBUCA y revisar las tablas de afectación para la salud humana.

Disponible en: <http://www.cdm.gov.co/cai/cai2/index.html>

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	O ₃ 8h ppm	O ₃ 1h ppm	PM ₁₀ 24h µg/m ³	PM _{2,5} 24h µg/m ³	CO 8h ppm	SO ₂ 24h ppm	NO ₂ 1h ppm
0-50	Verde	Buena	0,000 0,059	-	0 54	0,0 15,4	0,0 4,4	0,000 0,034	-
51-100	Amarillo	Moderada	0,060 0,075	-	55 154	15,5 40,4	4,5 9,4	0,035 0,144	-
101-150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	0,076 0,095	0,125 0,164	155 254	40,5 65,4	9,5 12,4	0,145 0,224	-
151-200	Rojo	Dañina a la salud	0,096 0,115	0,165 0,204	255 354	65,5 150,4	12,5 15,4	0,225 0,304	-
201-300	Púrpura	Muy dañina a la salud	0,116 0,374 (0,155 0,404) -	0,205 0,404	355 424	150,5 250,4	15,5 30,4	0,305 0,604	0,65 1,24
301-400	Marrón	Peligrosa	-	0,405 0,504	425 504	250,5 350,4	30,5 40,4	0,605 0,804	1,25 1,64
401-500	Marrón	Peligrosa	-	0,505 0,604	505 604	350,5 500,4	40,5 50,4	0,805 1,004	1,65 2,04

Tabla 2.1. Puntos de Corte ICA

2. ANALISIS DE LA INFORMACION OBTENIDA POR EL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE

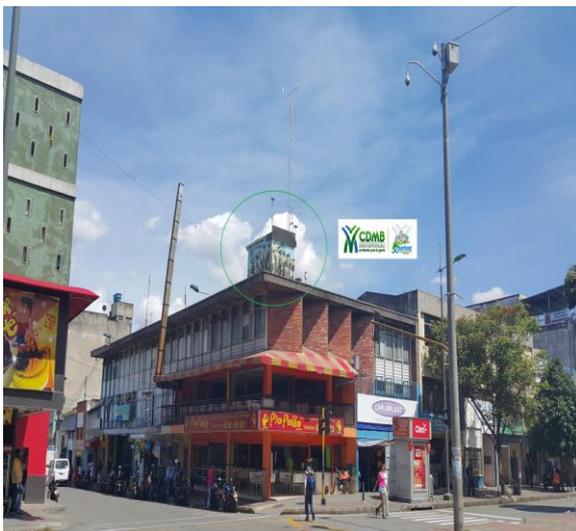


Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire
Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de
Bucaramanga-CDMB



A continuación se presentarán las gráficas de contaminación de Calidad del Aire, a partir de los registros obtenidos en las estaciones de monitoreo de la del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de la CDMB entre enero y marzo de 2014.

2.1. ESTACIÓN CENTRO [Cra 15 con Calle 34]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

Parámetros CENTRO	Norma	
NO2 [ppb]	106	Max Horario
CO [ppm]	35	Max Horario

A continuación se presentarán los consolidados del primer trimestre del año 2015 en la estación del Centro.

Es importante mencionar que los datos capturados no son datos representativos, debido a que los equipos han estado en mantenimiento. Por otro lado estamos a la espera por parte del fabricante, si se cuenta con los repuestos para algunos equipos que ya han salido del mercado (teniendo en cuenta que son equipos que tienen aproximadamente 15 años en funcionamiento continuo), entre ellos hablamos del equipo de soporte para verificar la linealidad y funcionamiento de los analizadores de gas, cada equipo tiene su manual, y en el sus funciones TEST, cuyas funciones son parámetros dados por parte del fabricante, para verificación del funcionamiento del equipo.

De la información registrada en la estación Centro durante los tres primeros meses de 2015, el mayor nivel de contaminación obedece principalmente a los máximos eventos del dióxido de nitrógeno (NO₂) en la zona, donde se reportaron días cuya concentración incrementa, obteniendo un nivel de contaminación IBUCA Moderado (Color Amarillo) para el mes de febrero.

En tanto el CO no presenta eventos de contaminación significativos bajo un nivel de contaminación BUENA, mientras que el NO₂ se mantuvo bajo contaminación Moderada durante el trimestre.

ESTACION CENTRO - PRIMER TRIMESTRE AÑO 2015 Carrera con 15 Calle 34			
MES	NO2	CO	IBUCA
ENERO	1,45	0,6	1,45
FEBRERO	1,52	0,61	1,52
MARZO	1,21	0,51	1,21

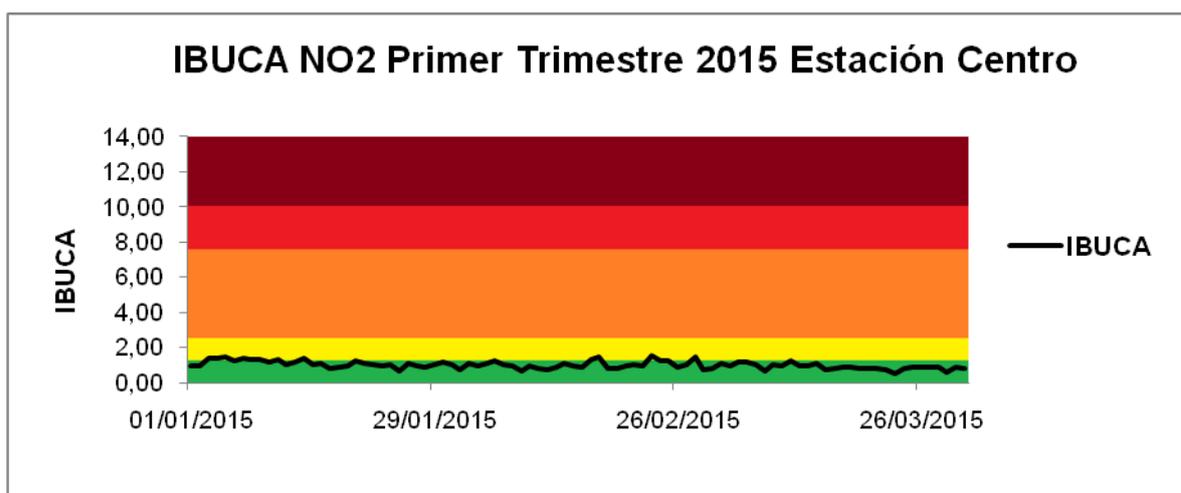
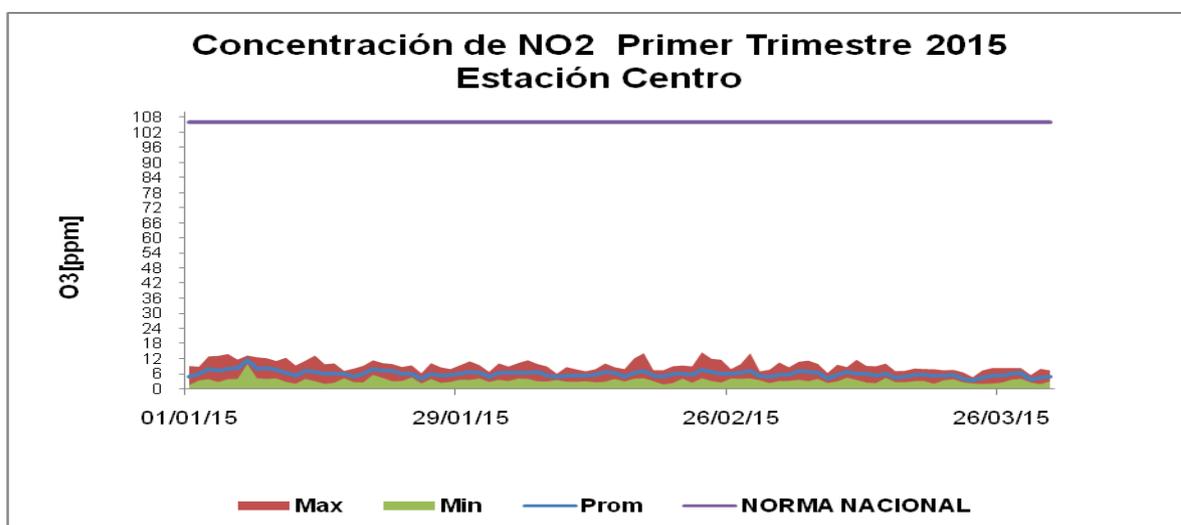
RESULTADOS DEL CONTAMINANTE NO2 EN ESTACIÓN CENTRO

El comportamiento del contaminante NO2 en la estación del Centro ha seguido decreciendo respecto a niveles registrados en el año 2014, dado que, para lo registrado en el año 2014 se mantiene bajo nivel de contaminación Moderada.

Valor máximo trimestral= 14.63 ppb

Valor promedio trimestral = 6.03 ppb

Valor máximo IBUCA= 1.52 clasificación "Moderada"



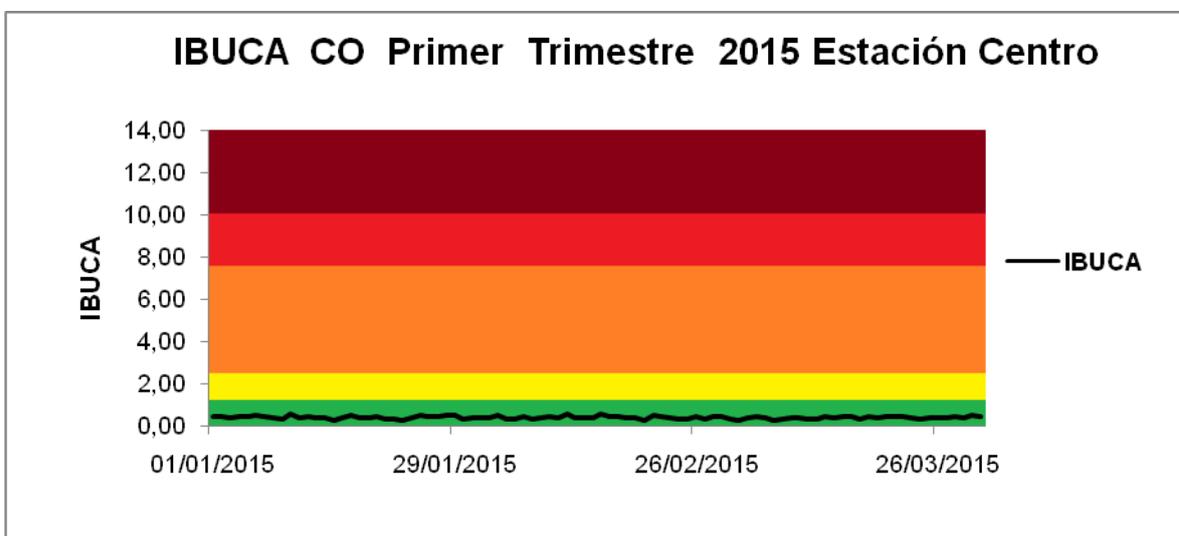
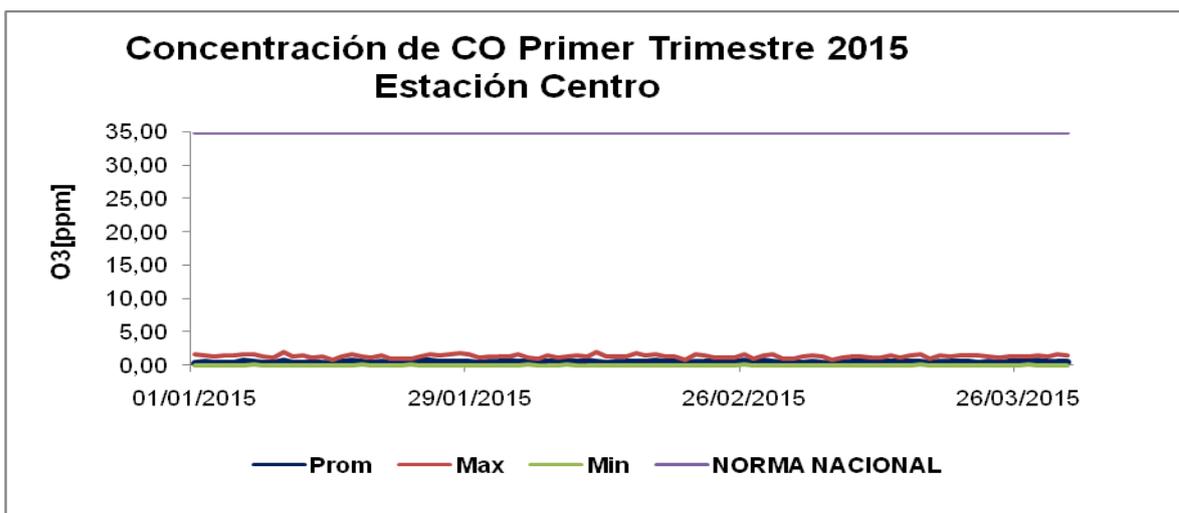
RESULTADOS DEL CONTAMINANTE CO EN ESTACIÓN CENTRO

El contaminante CO se ha mantenido en el nivel mínimo de contaminación que es Buena "Color Verde" durante el primer trimestre del año 2014; siguiendo su comportamiento constante desde mediados del año 2013 donde se nota su disminución.

Valor máximo del año= 1.94 ppm

Valor promedio del trimestre= 0.54 ppm

Valor máximo IBUCA= 0.61 clasificación "Buena"



2.2. ESTACION CIUDADELA [Calle de los Estudiantes]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

Durante lo corrido en el primer trimestre de 2015 en la Estación Ciudadela, no se tienen datos, debido a que esta estación se encuentra en mantenimiento a causa del daño ocasionado por la falta del aire acondicionado.

El aire acondicionado presenta fallas graves por tanto, se está evaluando el cambio a uno nuevo.



2.3. ESTACION CABECERA [Cra 33 con calle 52]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

Cabecera ha reportado en los últimos años niveles de contaminaciones altos, y en el primer trimestre del año 2015 no ha sido la excepción, lo anterior obedece al tráfico vehicular por la zona debido a la falta de vías alternas, aumentando la emisión de contaminantes al aire, principalmente el material particulado PM10 y el monóxido de carbono el cual se eleva adicionalmente por la combustión expulsada de los vehículos a gasolina.

Parámetros Cabecera	Norma	
CO [ppm]	35	Max Horario
PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	100	Prom Diario

Es importante mencionar que los datos capturados no son datos representativos, debido a que los equipos han estado en mantenimiento. Por otro lado estamos a la espera por parte del fabricante, si se cuenta con los repuestos para algunos equipos que ya han salido del mercado (teniendo en cuenta que son equipos que tienen aproximadamente 15 años en funcionamiento continuo), entre ellos hablamos del equipo de soporte para verificar la linealidad y funcionamiento de los analizadores de gas, cada equipo tiene su manual, y en el sus funciones TEST, cuyas funciones son parámetros dados por parte del fabricante, para verificación del funcionamiento del equipo.

Durante los tres primeros meses del año 2015 el Monóxido de Carbono (CO) se mantiene constante en niveles Buenos (Color Verde) de contaminación, mientras que la mayor preocupación se centra en el Material Particulado PM10 que alcanza una concentración que llega a niveles de contaminación Regular (Color Naranja) según el IBUCA índice de Calidad del Aire para Bucaramanga.

ESTACION CABECERA -Primer Trimestre 2015 Carrera 33 con Calle 52			
MES	CO	PM10	IBUCA
ENERO	0,85	6,2	6,2
FEBRERO	0,80	6,2	6,2
MARZO	0,85	6	6

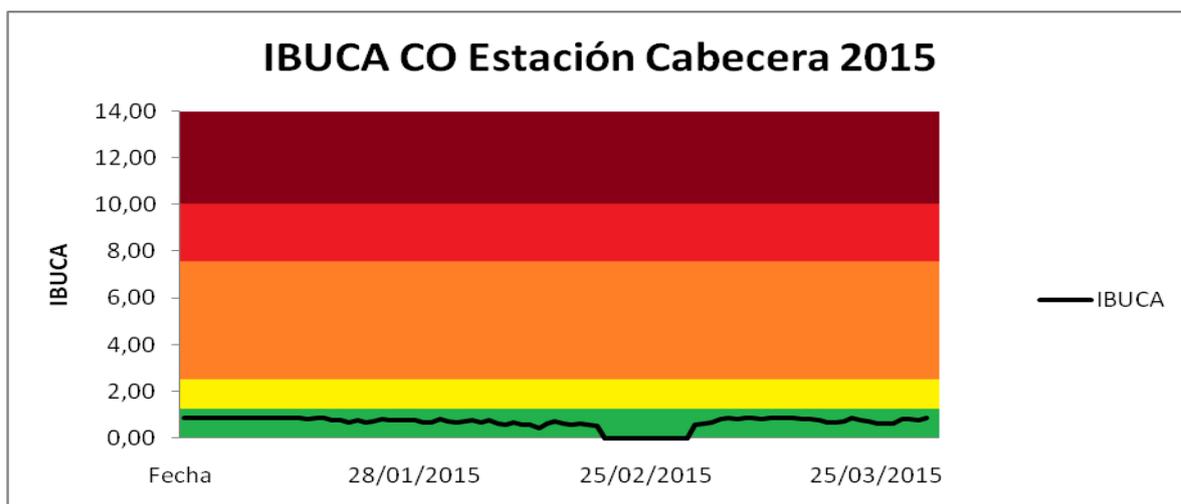
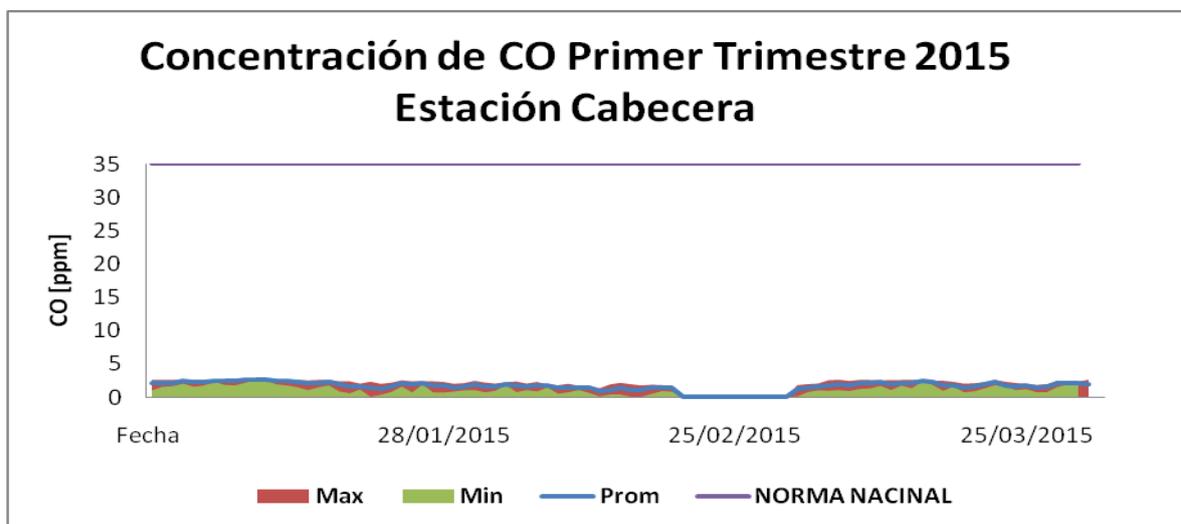
RESULTADOS DEL CONTAMINANTE CO EN ESTACIÓN CABECERA

El comportamiento de Monóxido de Carbono (CO) ha mantenido un índice bueno a comparación del año 2014, pues durante los tres primeros meses del presente año ha reportado concentraciones con niveles de contaminación Bueno (Color Verde) y aun así en ningún caso superó la norma nacional [35 ppm].

Valor máximo del trimestre= 2.71 ppm

Valor promedio del trimestre= 1.88 ppm

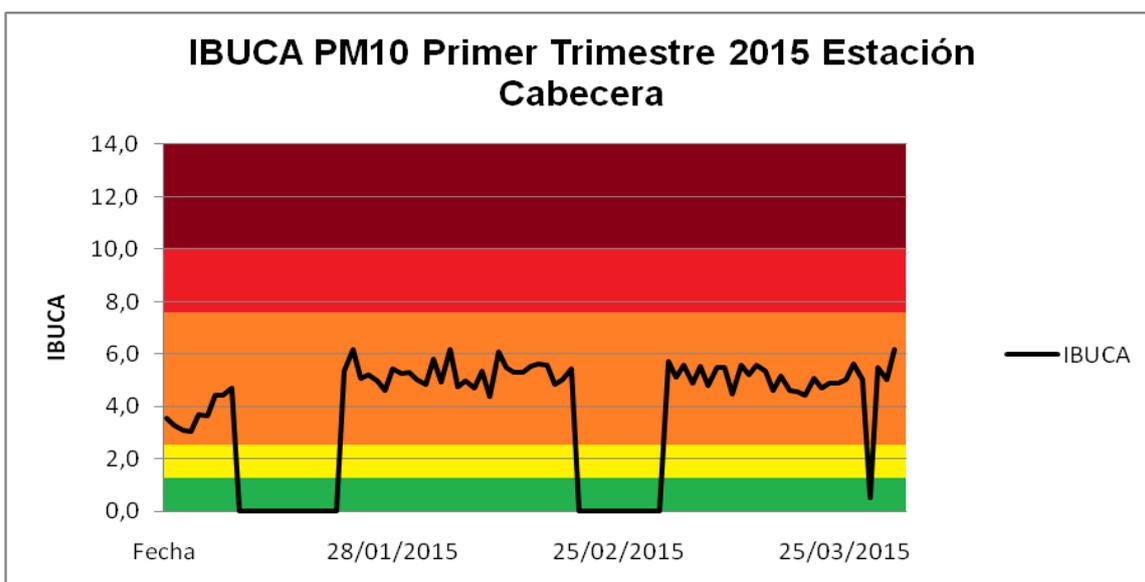
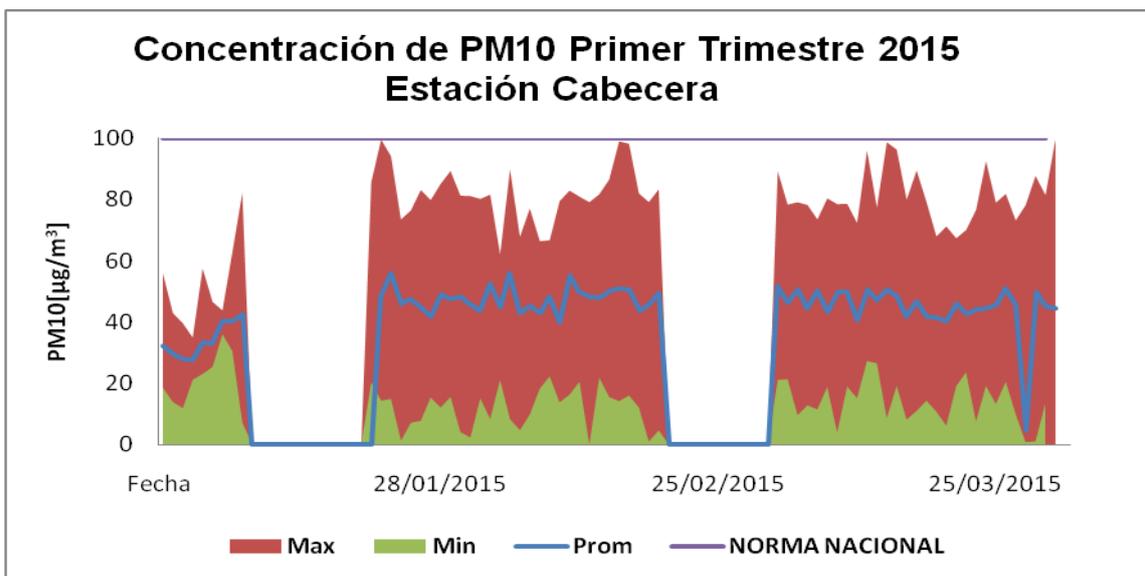
Valor máximo IBUCA= 0.85 clasificación "Buena"



RESULTADOS DEL CONTAMINANTE PM10 EN ESTACIÓN CABECERA

Durante los tres primeros meses de 2015 el equipo muestreador de Material Particulado PM10 ha estado varios días en mantenimiento, sin embargo en los registros reportados se observa un comportamiento bajo respecto a años anteriores, alcanzando concentraciones que superan la norma nacional $100[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ y se clasifican bajo nivel de contaminación Regular (color Naranja).

Valor máximo del trimestre= $99.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Valor promedio del trimestre= $44.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Valor máximo IBUCA= 6.2 clasificación "Regular"



2.4. ESTACION FLORIDA [Terraza edificio de Telebucaramanga]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

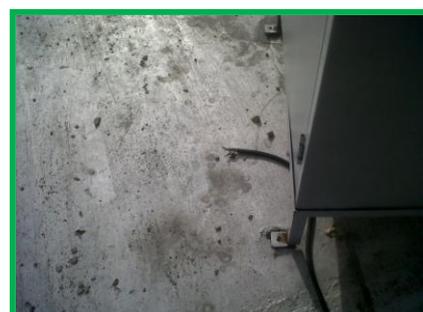
Parámetros Florida	Norma	
O3 [ppb]	61	Max Horario

La estación Florida, ubicada en la terraza del edificio de Telebucaramanga sobre la autopista Bucaramanga-Florida, desde sus inicios siempre había reportado niveles de contaminación elevados, sin embargo en los reportes presentados durante el año 2014 se observó una disminución considerable, la cual continúa vigente durante el primer mes del año 2014, obteniendo concentraciones muy bajas con nivel de contaminación bueno (Color verde).

ESTACION FLORIDA - Primer Trimestre 2015		
MES	O3	IBUCA
ENERO	5,54	5,54
FEBRERO	FS	FS
MARZO	FS	FS

Es importante mencionar que los datos capturados no son datos representativos, debido a que los equipos han estado en mantenimiento. Por otro lado estamos a la espera por parte del fabricante, si se cuenta con los repuestos para algunos equipos que ya han salido del mercado (teniendo en cuenta que son equipos que tienen aproximadamente 15 años en funcionamiento continuo), entre ellos hablamos del equipo de soporte para verificar la linealidad y funcionamiento de los analizadores de gas, cada equipo tiene su manual, y en el sus funciones TEST, cuyas funciones son parámetros dados por parte del fabricante, para verificación del funcionamiento del equipo.

Por otro lado el equipo muestreador de Material Particulado, fue suspendido de funcionamiento debido a las obras presentadas en la terraza del edificio de Telebucaramanga, y las constantes



veces que fueron trozados los cables que llevan la electricidad a dicho equipo.



También se nota que las muestras pueden estar sesgadas debido a los trabajos que se realizan en la terraza y por la presencia de escombros y materiales de construcción.



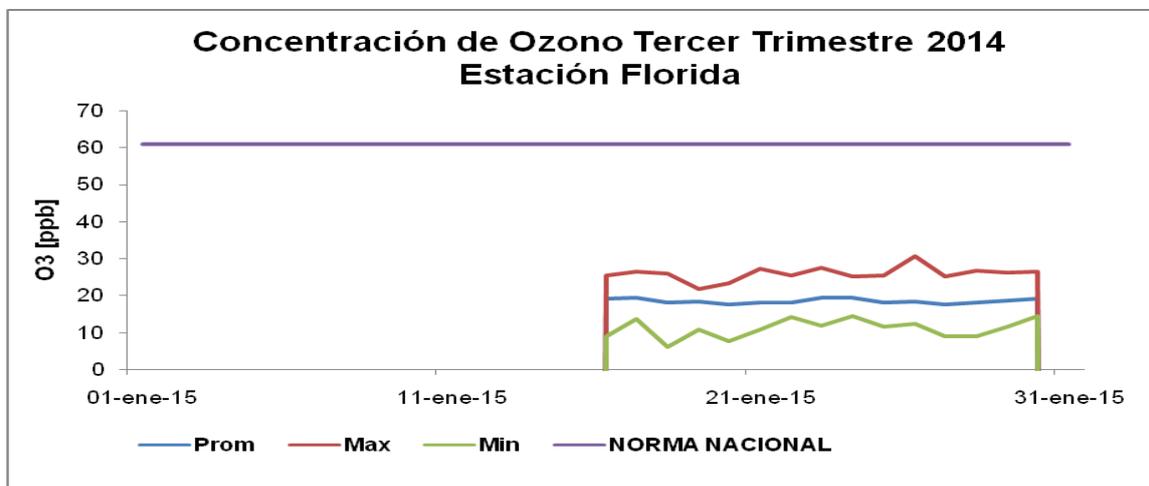
Durante lo corrido en el primer trimestre de 2015 en la Estación Florida, no se tienen datos de los meses Febrero y Marzo, debido a que esta estación se encuentra en mantenimiento a causa del daño ocasionado por la falta del aire acondicionado.

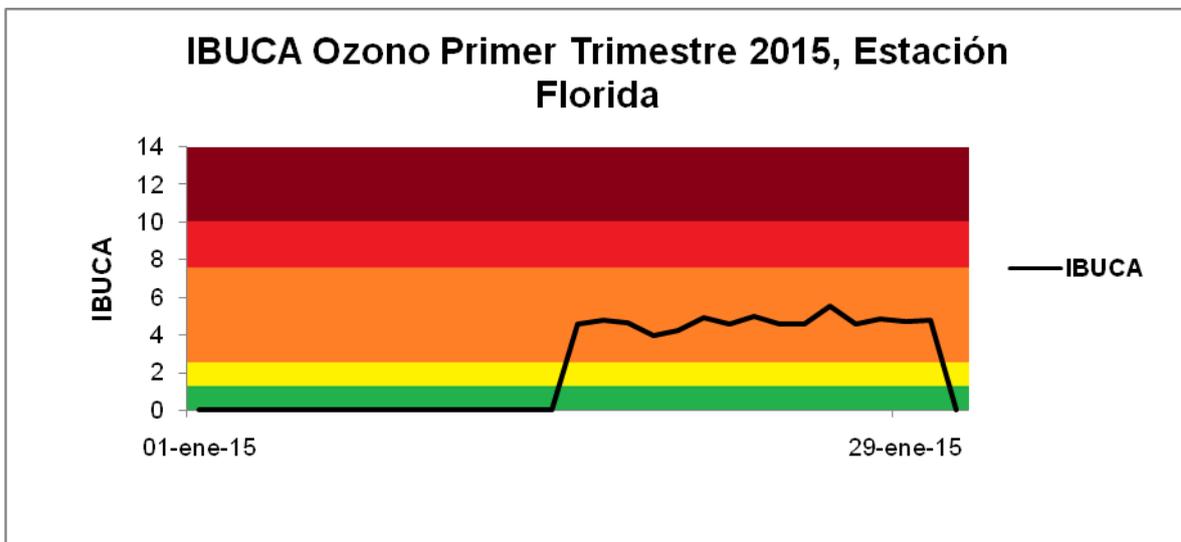
El aire acondicionado presenta fallas graves por tanto, se está evaluando el cambio a uno nuevo.

RESULTADOS DEL CONTAMINANTE OZONO EN ESTACIÓN FLORIDA

En comparación con series históricas de datos de O₃ en esta estación, continúa una tendencia decreciente en el primer mes del año 2015, sin eventos de contaminación que superen la norma nacional [61ppb].

Valor máximo del trimestre= 30.71 ppb
 Valor promedio del trimestre= 18.34 ppb
 Valor máximo IBUCA= 5.54 clasificación "Regular"





2.5. ESTACION NORTE [Terraza Hospital del Norte]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

Parámetros Norte	Norma	
O3 [ppb]	61	Max Horario

En la estación Norte ubicada en la terraza del Hospital del Norte, se notó constante el nivel del contaminante Ozono durante el año 2014 siendo el más significativo en la zona y en general en Bucaramanga para el trimestre. En los tres primeros meses del año 2015 dicha tendencia se mantiene, obteniendo concentraciones máximas que llegan a niveles peligrosos (Color Marrón), y sobre el límite con la norma nacional 61 [ppb].

Es importante mencionar que los datos capturados no son datos representativos, debido a que los equipos han estado en mantenimiento. Por otro lado estamos a la espera por parte del fabricante, si se cuenta con los repuestos para algunos equipos que ya han salido del mercado (teniendo en cuenta que son equipos que tienen aproximadamente 15 años en funcionamiento continuo), entre ellos hablamos del equipo de soporte para verificar la linealidad y funcionamiento de los analizadores de gas, cada equipo tiene su manual, y en el sus funciones TEST, cuyas funciones son parámetros dados por parte del fabricante, para verificación del funcionamiento del equipo.

ESTACION NORTE - Primer Trimestre 2015		
MES	O3	IBUCA
ENERO	3,25	3,25
FEBRERO	0,95	0,95
MARZO	0,7	0,7

Por otro lado es importante aclarar que el equipo PM10 (Muestreador de Material Particulado inferior a 10 Micras) se encuentra apagado por fallas en la tarjeta de operación. La tarjeta principal del equipo está dañada, y por esta razón no hay datos de este parámetro durante los tres primeros meses del año del 2014.



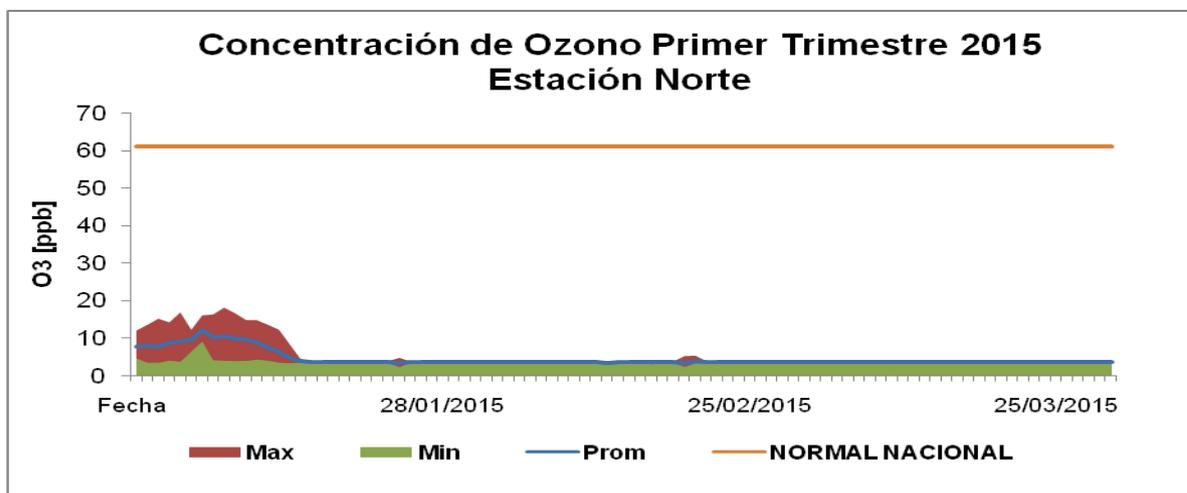
RESULTADOS DEL CONTAMINANTE OZONO EN ESTACIÓN NORTE

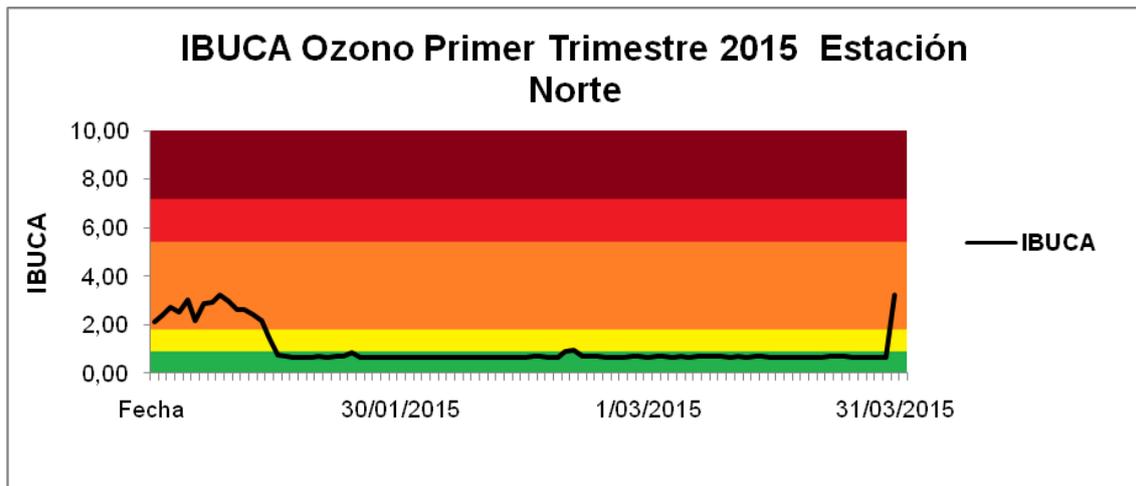
El ozono es el contaminante que según los registros de la estación del Norte es el más crítico en la Zona, su comportamiento se mantiene elevado respecto a la tendencia mostrada en el año 2013, mostrando niveles de contaminación cercanos a la norma nacional [61ppb].

Valor máximo del trimestre= 18.02 ppb

Valor promedio del trimestre= 4.39 ppb

Valor máximo IBUCA= 3.25 clasificación "Regular"





2.6 ESTACION MANUAL LA JOYA [Carrera 11 OCC No 36-04.]



Desde el año pasado se viene desarrollando un importante proyecto de Epidemiología de adquisición de datos con mediciones de Material Particulado PM10 y PM2.5 en convenio de la CDMB, las universidades Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB y la Universidad Pontificia Bolivariana – UPB y Colciencias. Tiempo estimado de 18 meses sujeto a variaciones.

Este proyecto se esta ejecutando en la actualidad den los barrios, Concordia, San Miguel, Recaude y la Joya del Municipio de Bucaramanga Santander.

2.7 ESTACION MANUAL TRANSITO [Dirección de Transito de Bucaramanga, Calle. 50 con 15]



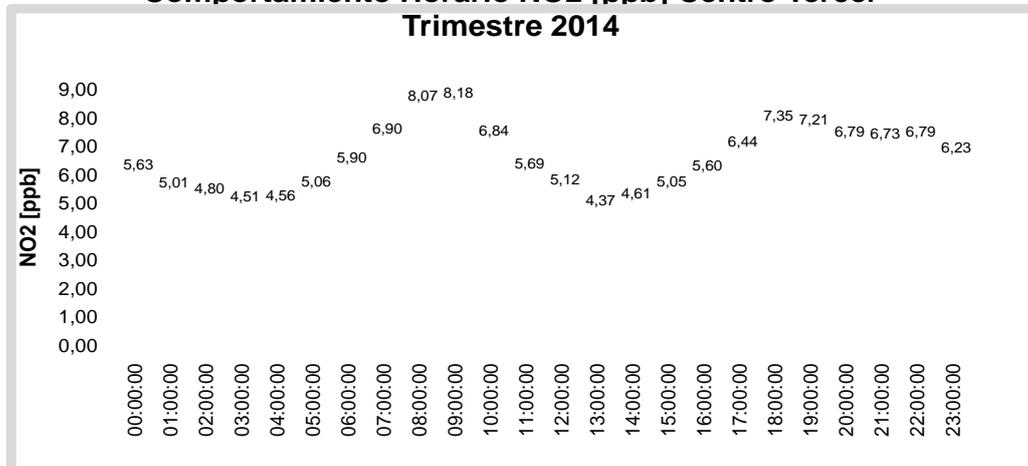
Desde el año pasado se viene desarrollando un importante proyecto de Epidemiología de adquisición de datos con mediciones de Material Particulado PM10 y PM2.5 en convenio de la CDMB, las universidades Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB y la Universidad Pontificia Bolivariana – UPB y Colciencias. Tiempo estimado de 18 meses sujeto a variaciones.

Este proyecto se está ejecutando en la actualidad den los barrios, Concordia, San Miguel, Recaude y la Joya del Municipio de Bucaramanga Santander.

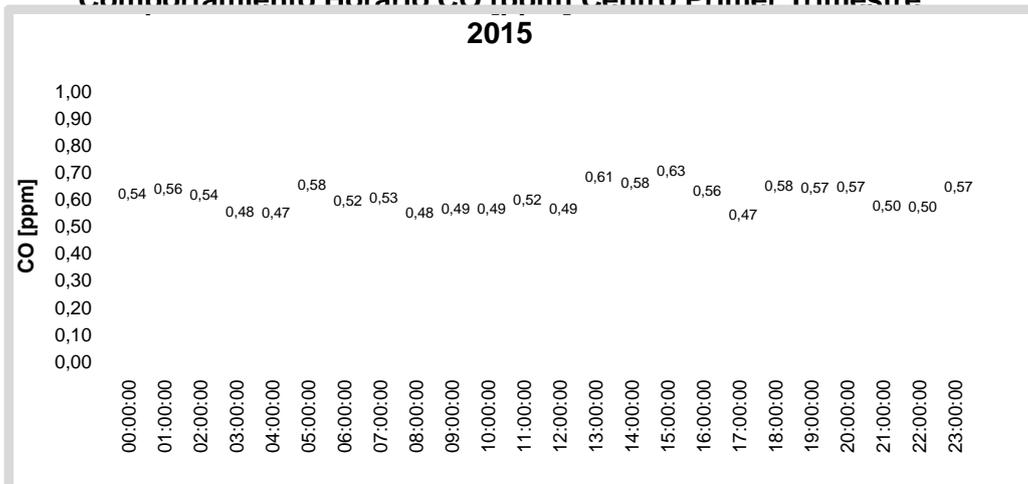


3.1. COMORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CENTRO

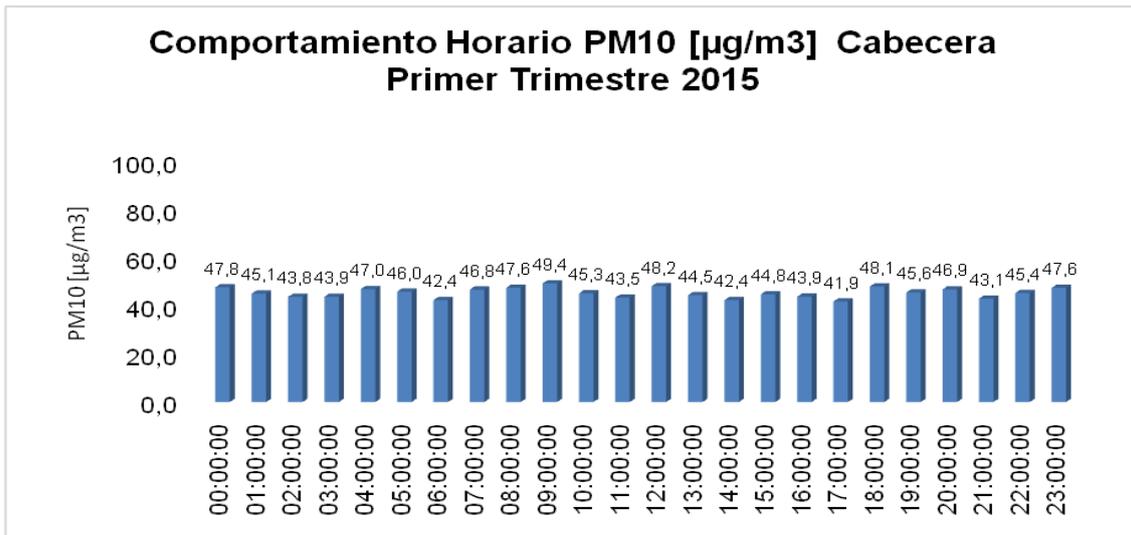
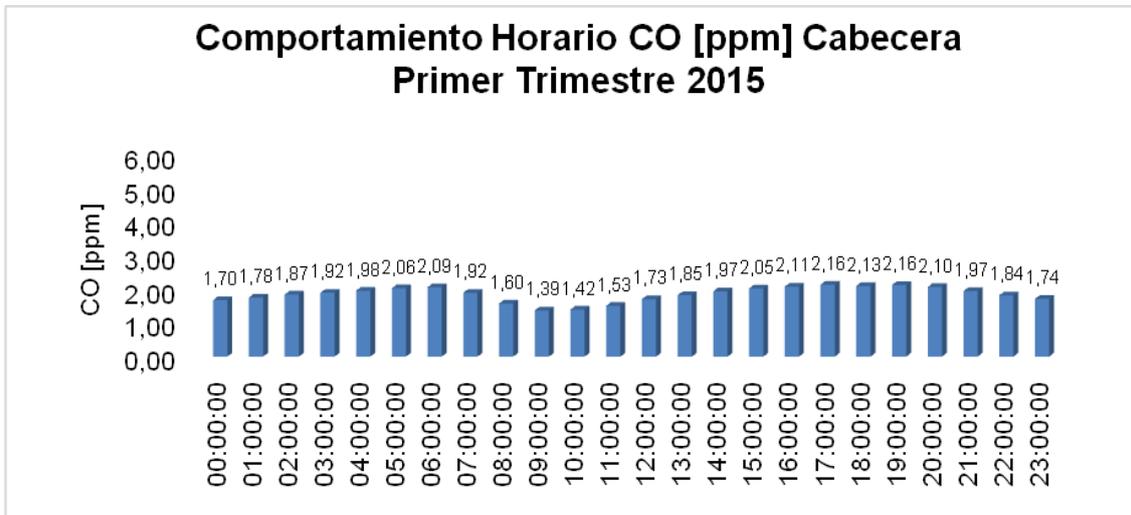
Comportamiento Horario NO₂ [ppb] Centro Tercer Trimestre 2014



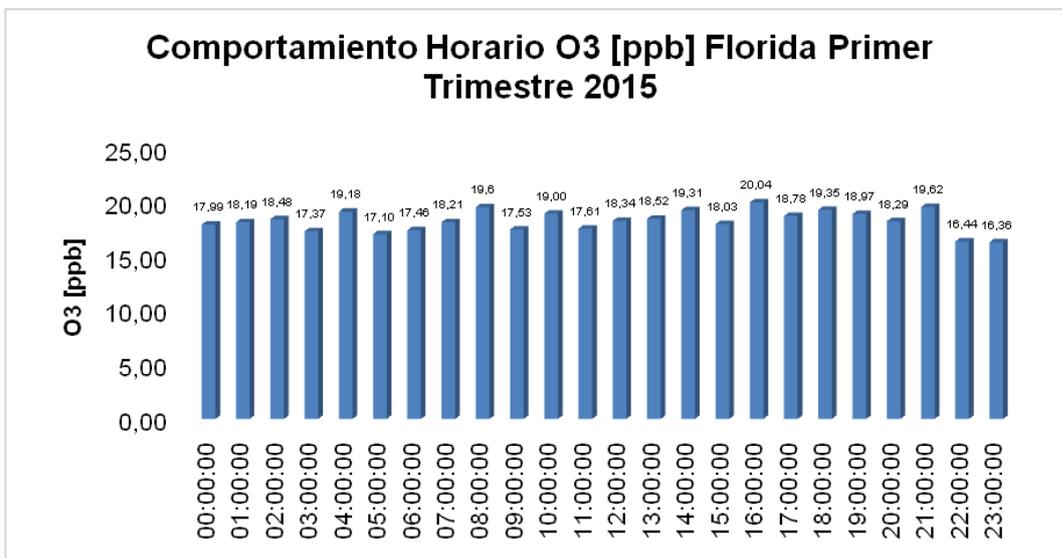
Comportamiento Horario CO [ppm] Centro Primer Trimestre 2015



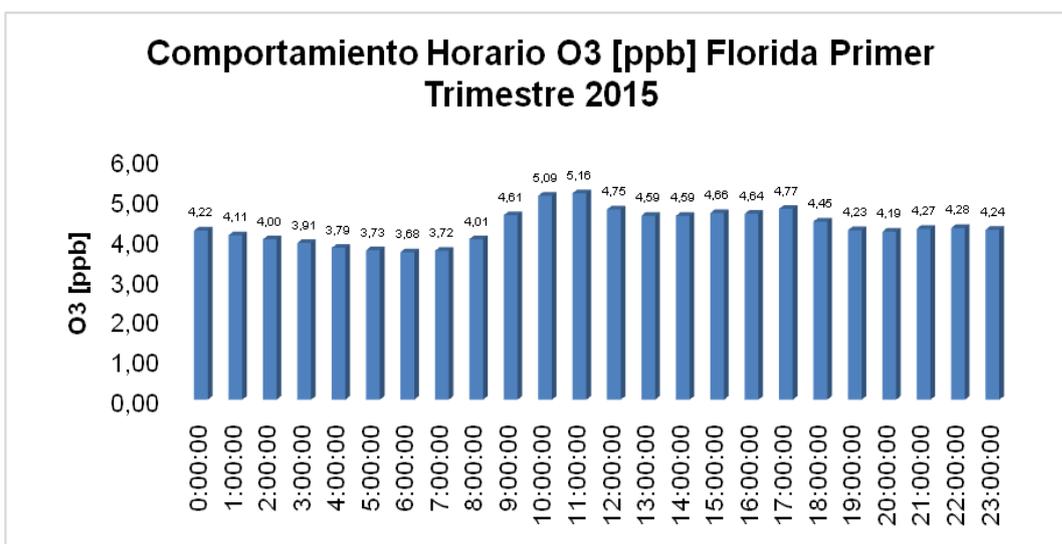
3.2. COMORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CABECERA



3.3. COMORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN FLORIDA



3.4. COMORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN NORTE



CONCLUSIONES

- La Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de la CDMB pudo concluir que la contaminación en Bucaramanga durante los tres primeros meses del año 2015 según el índice de Calidad del Aire para Bucaramanga IBUCA es en promedio 3.30 Nivel “Regular” (Color Naranja), con algunos eventos de contaminación que superan la norma nacional según la Resolución 610 del 2010 del MAVDS, sin embargo no se presentaron exposiciones significativas con niveles “Malos y Peligrosos”
- Se pudo determinar que el parámetro que con mayor nivel de contaminación y por ende el más significativo en Bucaramanga y el área metropolitana para el primer trimestre de 2015 es el Ozono O₃ [ppb], debido a que es un contaminante secundario producto de reacciones de contaminantes primarios y la acción de la luz solar. Su máximo horario se ha presentado durante el mes de Enero en la estación Florida llegando a una clasificación Regular.
- El Material Particulado uno de los contaminantes con mayores grado de exposición en el aire de Bucaramanga y el área metropolitana, en ocasiones supera la norma nacional dada por la Resolución 610 del 2010 del MAVDS, llegando a niveles de contaminación entre “Regular” y “Peligroso”. Lo anterior se ha venido agudizando en el primer trimestre del año sobre todo en la zona de Cabecera por el flujo y parque automotor Diesel.
- Es recomendable mantener acciones preventivas, principalmente sobre la población más sensible usando tapabocas y manteniendo cortinas o ventanas que filtren partículas emitidas por las obras viales, y construcciones en general que se adelantan en la ciudad. En la actualidad se adelantan estudios de investigación epidemiológica entre la CDMB, las Universidades de la región y Colciencias para determinar el efecto nocivo del material particulado para el torrente sanguíneo y sistema respiratorio.
- Es necesario continuar con los monitoreos de la Calidad del Aire, para mantener la vigilancia sobre el contaminante criterio según la Resolución 610 del 2010 del MAVDS que son NO₂, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5} y PST; y de esta forma poder prevenir niveles de alerta y emergencia por contaminación en Bucaramanga y el Área metropolitana.



- Es importante mencionar que los datos capturados no son datos representativos, debido a que los equipos han estado en mantenimiento. Por otro lado estamos a la espera por parte del fabricante, si se cuenta con los repuestos para algunos equipos que ya han salido del mercado (teniendo en cuenta que son equipos que tienen aproximadamente 15 años en funcionamiento continuo), entre ellos hablamos del equipo de soporte para verificar la linealidad y funcionamiento de los analizadores de gas, cada equipo tiene su manual, y en el sus funciones TEST, cuyas funciones son parámetros dados por parte del fabricante, para verificación del funcionamiento del equipo.



BIBLIOGRAFÍA

SISTEMAS DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE-CDMB.

Disponible en: <http://www.cdm.gov.co/cai/cai2/>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 601 (04, abril, 2006). Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 610 (24, marzo, 2010). Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 650 (29, marzo, 2010). Anexo 1. Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 650 (29, marzo, 2010). Anexo 2. Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire.