

Boletín Mensual de Calidad del Aire de Santiago de Cali

Mes de Septiembre de 2015

9



TABLA DE CONTENIDO	PAG.
Introducción	2
Localización de las Estaciones de Monitoreo del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire	2
Comparación del comportamiento de los Contaminantes con la norma	3
Excedencias de Ozono	4
Análisis Meteorológico	4
Índice de Calidad del Aire de Cali	5
Comportamiento de los contaminantes según la hora del día	6
Comportamiento de los contaminantes según el día del mes	8
Glosario	9

1. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC opera bajo la coordinación y administración del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente –DAGMA, Grupo de Calidad del Aire.


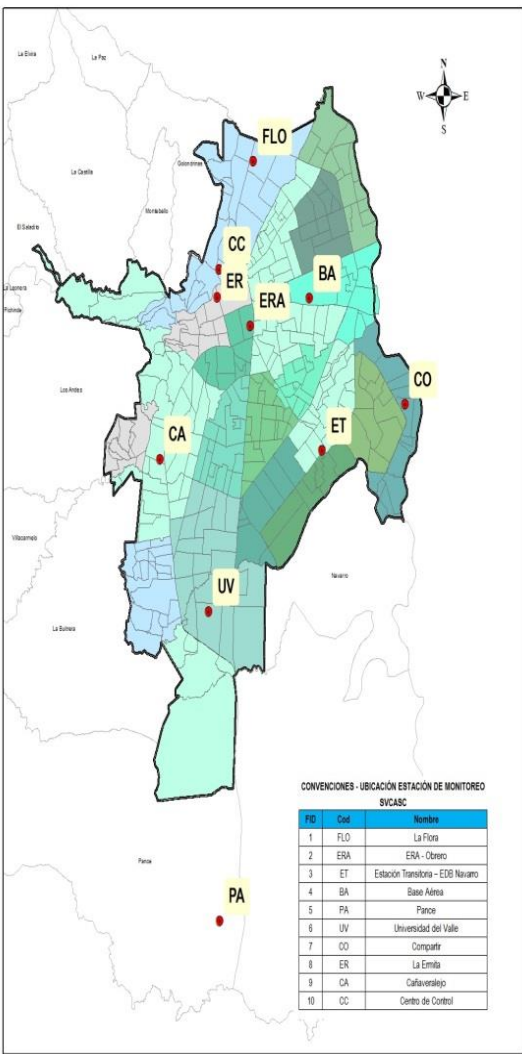





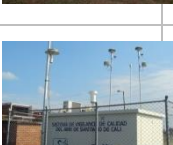


2. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

El SVCASC actualmente funciona con nueve (9) estaciones automáticas las cuales se listan a continuación:

1. Estación La Flora (Barrio La Flora – Zona Norte)
2. Estación ERA–Obrero (Barrio Obrero – Zona Centro).
3. Estación Transitoria EDB–Navarro (Barrio Poblado –Zona Oriente)
4. Estación Base Aérea (Barrio La Base – Zona Nororiente)
5. Estación Pance (Pance – Zona Rural o Punto Blanco)
6. Estación Univalle (Barrio Meléndez – Zona Sur)
7. Estación Compartir (Barrio Compartir – Zona Oriente)
8. Estación La Ermita (Zona Centro – Calle 15 con carrera 1)
9. Estación Cañaveralejo (Estación SITM-MIO Cañaveralejo Zona Suroccidente)

Para el mes de Septiembre, el SVCASC muestra información de 8 estaciones de monitoreo las cuales son ERA-Obrero, La Flora, Transitoria – EDB–Navarro, Univalle, Pance, Cañaveralejo, La Ermita y Compartir. Los resultados de las variables contaminantes y meteorológicas del mes son objeto de publicación en el presente Boletín.

Nota: Cabe destacar la llegada de (2) nuevos equipos analizadores de Sulfuro de Hidrogeno H₂S en las estaciones La Flora y Transitoria

	Fotos Estaciones	Que Mide	Ubicación en el Mapa de Santiago de Cali																																	
1 FLO		PM ₁₀ H ₂ S	 <div>CONVENCIONES - UBICACIÓN ESTACIÓN DE MONITOREO SVCASC</div> <table><thead><tr><th>Est.</th><th>Cód.</th><th>Nombre</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>FLO</td><td>La Flora</td></tr><tr><td>2</td><td>ERA</td><td>ERA - Obrero</td></tr><tr><td>3</td><td>ET</td><td>Estación Transitoria - EDB Navarro</td></tr><tr><td>4</td><td>BA</td><td>Base Aérea</td></tr><tr><td>5</td><td>PA</td><td>Pance</td></tr><tr><td>6</td><td>UV</td><td>Universidad del Valle</td></tr><tr><td>7</td><td>CO</td><td>Compartir</td></tr><tr><td>8</td><td>ER</td><td>La Ermita</td></tr><tr><td>9</td><td>CA</td><td>Cañaveralejo</td></tr><tr><td>10</td><td>CC</td><td>Centro de Control</td></tr></tbody></table>	Est.	Cód.	Nombre	1	FLO	La Flora	2	ERA	ERA - Obrero	3	ET	Estación Transitoria - EDB Navarro	4	BA	Base Aérea	5	PA	Pance	6	UV	Universidad del Valle	7	CO	Compartir	8	ER	La Ermita	9	CA	Cañaveralejo	10	CC	Centro de Control
Est.	Cód.	Nombre																																		
1	FLO	La Flora																																		
2	ERA	ERA - Obrero																																		
3	ET	Estación Transitoria - EDB Navarro																																		
4	BA	Base Aérea																																		
5	PA	Pance																																		
6	UV	Universidad del Valle																																		
7	CO	Compartir																																		
8	ER	La Ermita																																		
9	CA	Cañaveralejo																																		
10	CC	Centro de Control																																		
2 ERA		PM ₁₀																																		
3 ET		PM ₁₀ PM _{2.5} H ₂ S																																		
4 BA		PM _{2.5} O ₃ SO ₂																																		
5 PAN		PM ₁₀ O ₃																																		
6 UV		PM _{2.5} O ₃ NO ₂																																		
7 COM		PM _{2.5} O ₃																																		
8 ERM		PM ₁₀ SO ₂																																		
9 CAÑ		PM ₁₀ SO ₂																																		

Mapa 1. Localización de las Estaciones de Monitoreo

3. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES Vs. LA NORMA

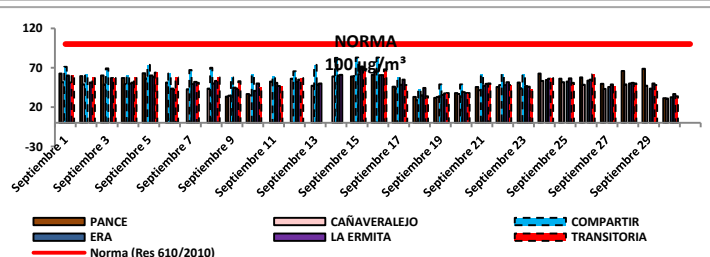
Las Gráficas No. 1 a la 8, presentan el comportamiento de contaminantes registrados en las Estaciones ERA-Obrero, Transitoria, Univalle, Pance, Compartir, La Ermita y Cañaveralejo y Base aérea así como el contraste con la normativa ambiental (Según lo establecido en el Artículo Segundo de la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente que modificó la Resolución 601 de 2006).

Los datos registrados y analizados corresponden al mes de Septiembre de 2015 para los contaminantes Material Particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Dióxido de Azufre (SO_2) y Ozono Troposférico (O_3), en todas las estaciones de monitoreo de calidad del aire.

A continuación se muestran los resultados más relevantes:

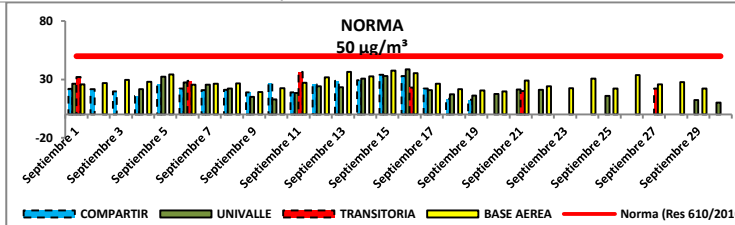
1. Los Gráficos 1 y 2 muestran que los niveles de Material Particulado PM_{10} y de $PM_{2.5}$ están por debajo del límite máximo permisible en todos los sitios donde se miden partículas.
2. Los niveles más altos de Material Particulado (PM_{10}) se registraron en la estación Compartir (Ver Gráficos 1 y 9). En la estación Base aérea se registraron los valores más altos de Material Particulado ($PM_{2.5}$) (Ver Gráfico 2),
3. Los niveles de Dióxido de Nitrógeno (NO_2) no sobrepasan los límites máximo permisibles tanto horaria como diaria tal y como se muestra en las gráficas 3 y 4.
4. Los niveles de Dióxido de Azufre (SO_2) no sobrepasan los límites máximo permisibles tanto horaria como diaria tal y como se muestra en las gráficas 5 y 6.
5. Los niveles de Ozono Troposférico (O_3) sobrepasan los niveles máximos permisibles. Las excedencias se registraron en horas cercanas al medio día, por lo que la alta radiación solar presenta una influencia en el incremento de este contaminante. Hay que tener en cuenta que las Gráficas 7 y 8 tienen en cuenta el valor máximo registrado en un día de monitoreo. Para un Mayor detalle de las excedencias se hace un análisis adicional, el cual se muestra en la tabla 1

Parámetros Contaminantes - Contraste con la Norma Ambiental



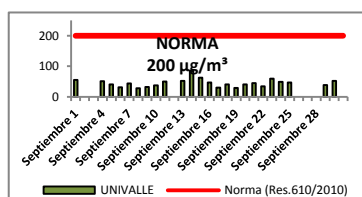
Material Particulado PM_{10}

Gráfica No. 1. Comportamiento de PM_{10} - Promedio diario- 24 horas



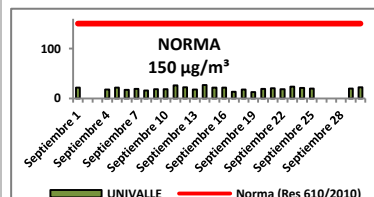
Material Particulado $PM_{2.5}$

Gráfica No. 2. Comportamiento de $PM_{2.5}$ Promedio diario- 24 horas

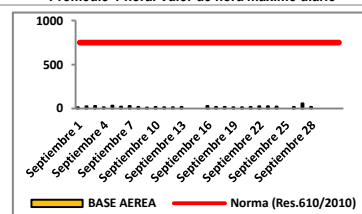


Dióxido de Nitrógeno NO_2

Gráfica No. 3. Comportamiento del Dióxido de Nitrógeno - Promedio 1 hora. Valor de hora máximo diario

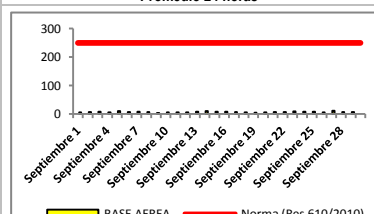


Gráfica No. 4. Comportamiento del Dióxido de Nitrógeno - Promedio 24 horas

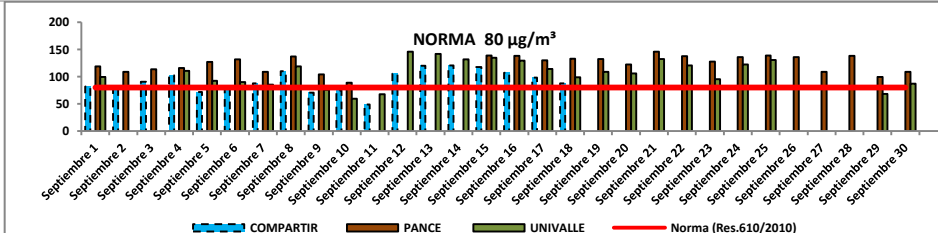


Dióxido de Azufre SO_2

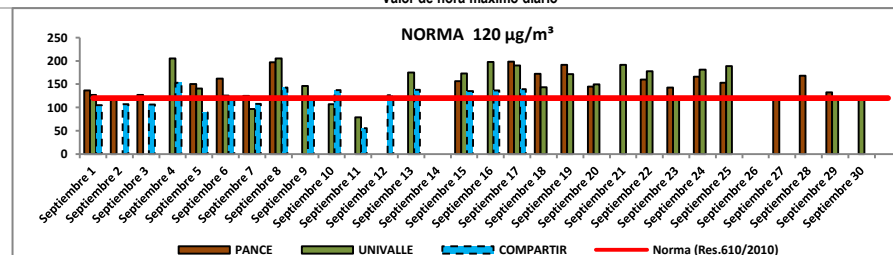
Gráfica No. 5. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Promedio Móvil 3 hora. Valor de hora máximo diario



Gráfica No. 6. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Promedio 24 horas

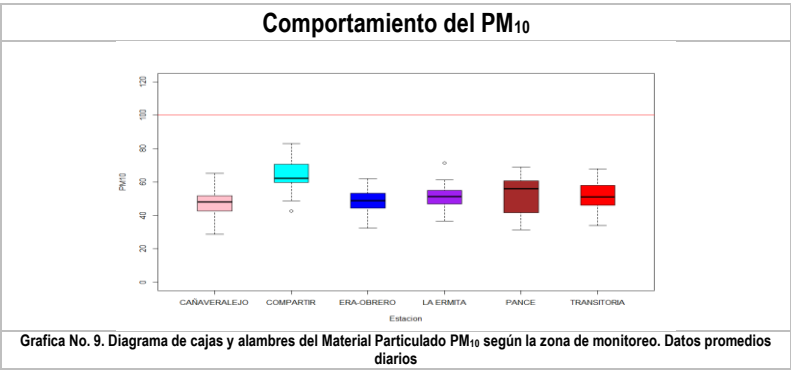


Gráfica No. 7. Comportamiento del Comportamiento del Ozono Troposférico - Promedio móvil 8 horas. Valor de hora máximo diario



Gráfica No. 8. Comportamiento del Ozono Troposférico - Promedio 1 hora. Valor de hora máximo diario

Según la Gráfica 9 se observó que el comportamiento del promedio diario del Material Particulado PM₁₀ en la ciudad de Cali, muestra un incremento en la estación que está ubicada en el oriente de la ciudad (Estación Compartir). En ninguno de los 6 puntos de monitoreo se supera la norma de 100 µg/m³.



Gráfica No. 9. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM₁₀ según la zona de monitoreo. Datos promedios diarios

4. EXCEDENCIAS DE OZONO

La Tabla 1 muestra que en los 2 puntos en donde se mide O₃, se encontraron excedencias:

Norma 1h: En la estación Pance se registró el Mayor porcentaje de excedencias

Norma 8h: En la estación Pance se registró el Mayor porcentaje de excedencias

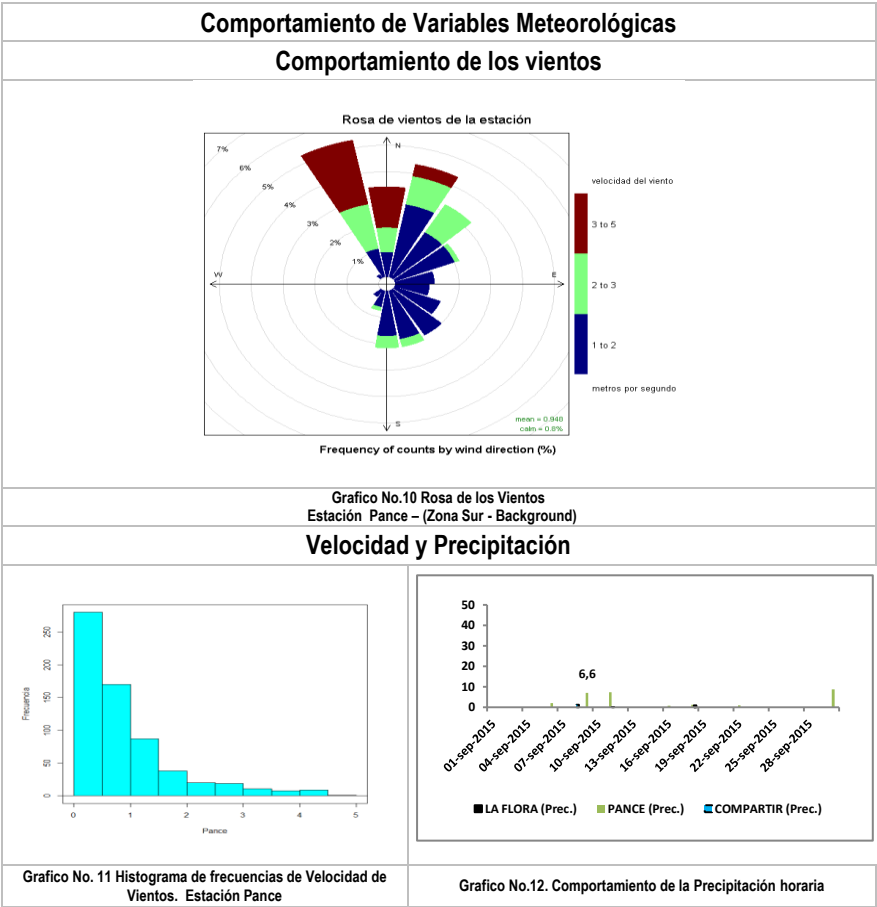
ANÁLISIS DE LAS EXCEDENCIAS DE OZONO TROPOSFERICO		ESTACIÓN	
		PANCE	UNIVALLE
1h (Norma 120ug/m3)	Excedencias en el Mes	111	73
	Total Datos en el Mes	720	720
	Porcentaje de Excedencias	15.4%	10.1%
8h (Norma 80ug/m3)	Excedencias en el Mes	226	152
	Total Datos en el Mes	720	720
	Porcentaje de Excedencias	31.4%	21.1%

Tabla 1. Excedencias de Ozono según Estaciones de Monitoreo

5. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

En el mes de septiembre se reportaron datos meteorológicos en la Estación Pance (zona sur) y en la estación La Flora (zona Norte). Las Gráficas No. 10 a la 12 presentan el comportamiento de las variables meteorológicas para las variables Precipitación (mm), Velocidad del Viento (m/s) y la Rosa de los Vientos. En forma general se puede observar que:

1. Sur (Estación Pance): Según la Rosa de Vientos muestra que las corrientes predominantes provienen tanto del suroeste como algunas del norte. Los vientos de mayor intensidad (Entre 3 y 5 m/s) provienen del norte (Ver Gráfico 10).
2. En la estación Pance se registraron 8 días de lluvias ligeras, mientras que en la estación La Flora se registraron 3 días de lluvias ligeras y según la Gráfica 12, la Mayor frecuencia de precipitación se registró en la estación Pance con un nivel de 6.6 mm. El histograma de frecuencias de las velocidades de los vientos registrados en las estaciones La Flora y Pance muestran que la Mayor frecuencia de estos están por debajo de 2 m/s según lo observado en la Gráfica 11.



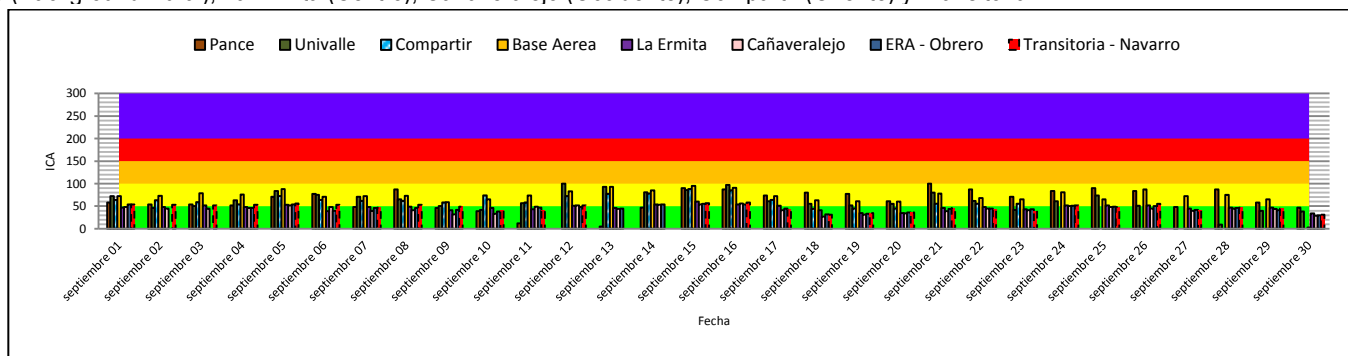
6. INDICE DE CALIDAD DEL AIRE

El Índice de Calidad del Aire (ICA) permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire, de las estaciones que pertenecen a un SVCA. Es un indicador de la calidad del aire diaria. El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud. El Índice de calidad del aire ha sido adoptado a partir del documento Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality –the Air Quality Index (AQI) documento EPA-454/B-09-001 de 2009. (Definición tomada de Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, Página 132)

Para la elaboración del Índice de Calidad del Aire se tiene en cuenta los datos de Material Particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$, Ozono Troposférico O_3 , Dióxido de Azufre SO_2 y Dióxido de Nitrógeno NO_2 medido en las estaciones Base aérea (Nororiente) ERA-Obrero (Centro), Univalle (Sur), Pance (Background Rural), La Ermita (Centro), Cañaveralejo (Occidente), Compartir (Oriente) y Transitoria



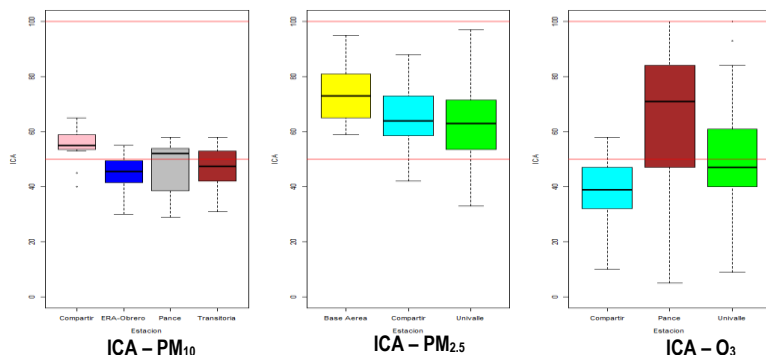
Tabla 2. Clasificación del Índice de Calidad del Aire



La grafica 13 muestra que en términos generales en la gran mayoría de las estaciones las barras se encuentran tanto en la franja verde, como amarilla, lo cual muestra que la calidad del aire es de buena y moderado según lo obtenido por el ICA. La tabla 3 corrobora lo determinado en la gráfica 13

La Gráfica 14 muestra el diagrama de cajas del comportamiento del ICA según el tipo de contaminante que lo genera. En este caso el ICA- $PM_{2.5}$ en comparación con los ICA- PM_{10} e ICA- O_3 , muestra los diagramas de cajas por encima de las 50 unidades. En el caso del ICA- PM_{10} se observaron los valores más bajos de ICA y en su gran mayoría (A excepción de Compartir) por debajo de 50 unidades (ICA-Buena). En términos generales gráficamente se puede evidenciar que el contaminante que más influye en el aumento del ICA es el $PM_{2.5}$.

Gráfica 13. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes



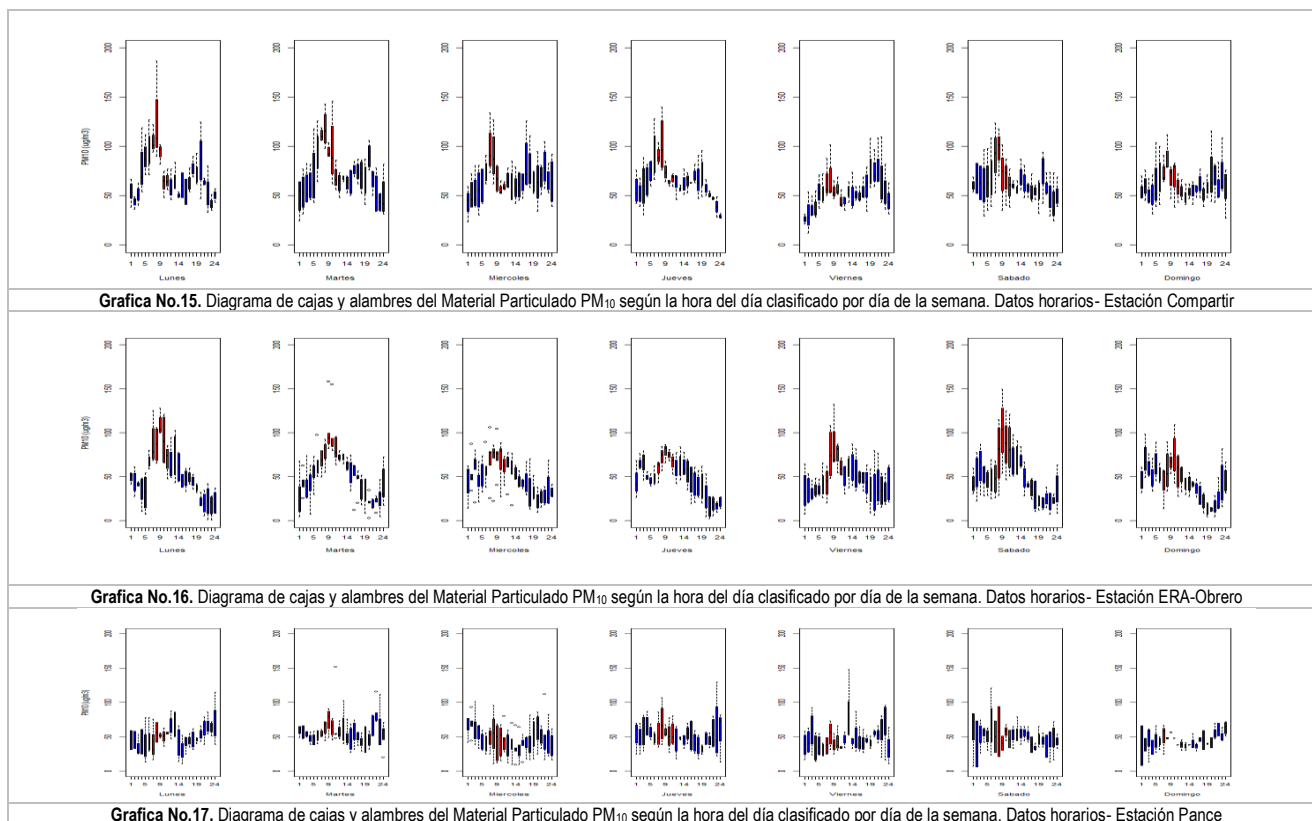
Gráfica 14. Diagrama de Cajas del Índice de Calidad del Aire

ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ERA - Obrero	54			46	54	40	46	46	42	38	47	48	45	54	55	54	45	32	33	36	44	45	43	51	49	50	42	46	41	30
La Flora																														
Pance	58	54	54	52	71	77	48	87	46	39	12		5	47	90	87	74	80	77	61	100	87	71	84	90	84	48	87	58	47
Univalle	72	46	50	63	84	75	71	65	50	42	57	100	93	81	86	97	61	55	52	55	80	62	42	61	74	51		9	40	38
Base Aérea	72	73	79	76	88	71	72	73	59	65	74	83	93	85	95	91	72	63	61	60	78	68	65	81	65	87	72	75	65	3
Compartir	64	63	59	54	72	64	62	62	58	74	58	72	77	78	88	85	64	44	45	45	55	55	55							
La Ermita	47	48	52	48	53	39	48	49	41	46	43	51	46	54	60	54	51	41	35	35	46	48	43	52	52	52	45	47	47	34
Cañaveralejo	48	45	45	46	52	48	40	41	32	33	49	52	44	53	54	56	41	27	31	34	39	45	41	50	48	45	40	45	44	29
Transitoria	54	53	52	53	56	53	47	53	49	42	42	52			57	58	44	31	35	36	46	44	40	52	48	55	42	47	45	31

Se observó que para este mes el ICA se encontró entre 3 y 100 unidades para las 8 zonas objeto de estudio. Según los resultados obtenidos en la tabla 3 se encontró que en la estación Base Aérea se registró el porcentaje más alto de días con valores de ICA-Moderado (Mayores a 50) con un valor del 96.7%. En la estación Cañaveralejo el porcentaje de valores de ICA-Moderado fue de 16.7%. Hay que tener en cuenta que en las estaciones donde se miden $PM_{2.5}$ es donde se está registrando los valores más altos de ICA según lo mostrado en los diagramas de cajas de la gráfica 14. En términos generales se puede afirmar que la calidad del aire es buena según lo encontrado en el análisis del Índice de Calidad del Aire en los puntos de análisis en la ciudad si se tiene en cuenta que la mayor frecuencia de valores ICA están por debajo de 50 (Valores de color verde en la tabla 3).

7. COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN LA HORA DEL DÍA

Material Particulado PM₁₀

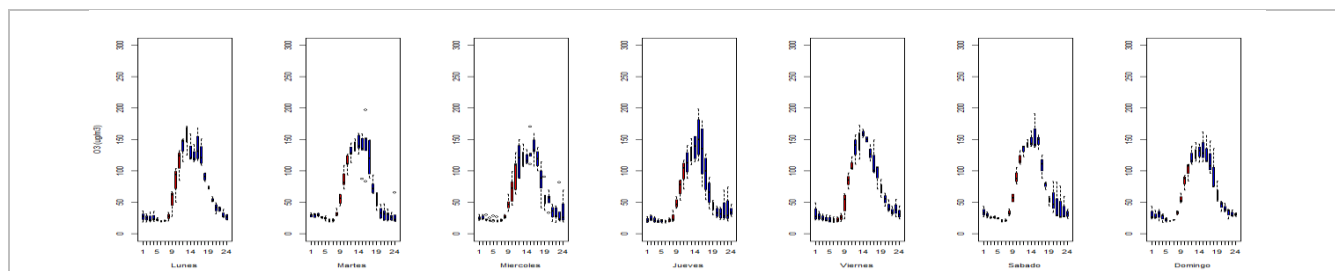


Compartir: Según la Gráfica 15 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en esta zona de Cali se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm) en donde se encontró a los días domingos en términos generales con los valores más bajos de este contaminante y los días lunes fueron los días con mayores valores de este contaminante en este punto de monitoreo.

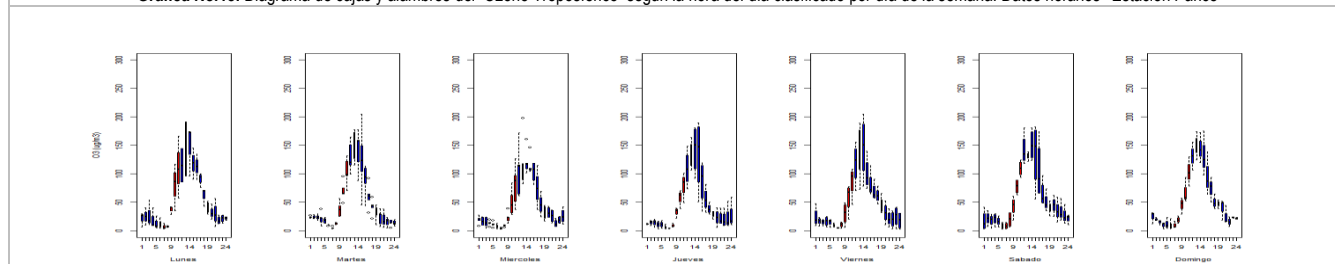
ERA-Obrero: Según lo obtenido en la Gráfica 16, el PM₁₀ en esta estación se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am) y los días sábados registraron en términos generales los valores más altos de este contaminante.

Pance: La grafica 17 muestra en comportamiento del promedio horario en la estación Pance en donde se puede observar una cierta homogeneidad en el comportamiento de la contaminación del PM₁₀ según el día de la semana.

Ozono Troposférico O₃



Gráfica No.18. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Pance



Gráfica No.19. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Univalle

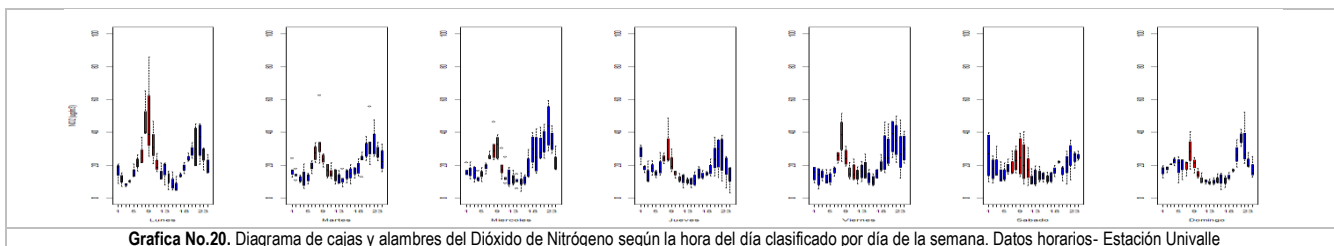
El ozono a nivel del suelo, que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Éste se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado. (OMS, 2014). Su comportamiento grafico es similar a una curva gaussiana presentando sus máximos niveles generalmente entre las 11am y las 4pm.

Pance: Según la Gráfica 18 se observó que el comportamiento del promedio horario del Ozono Troposférico en la zona de influencia de la Estación Pance (Zona Sur de Cali –Background Rural), se incrementa entre las 11 am y las 4pm. Gráficamente no es claro un día de la semana que tenga los mayores valores de este contaminante en este punto de monitoreo.

Univalle: Según lo obtenido en la Gráfica 19, el O₃ en esta estación se incrementa 11 am y las 4pm. Visualmente no se evidenciaron diferencias significativas si se comparan a cada uno de los días de la semana

En términos generales se puede apreciar que los Mayores niveles de Ozono Troposférico se registraron entre las 11 am y las 4 de la tarde, los cuales coinciden con los Mayores niveles de radiación solar.

Dióxido de Nitrógeno NO₂



Gráfica No.20. Diagrama de cajas y alambres del Dióxido de Nitrógeno según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Univalle

Las principales fuentes de emisiones antropogénicas de NO₂ son los procesos de combustión (calefacción, generación de electricidad y motores de vehículos y barcos). (OMS, 2014).

Univalle: se puede evidenciar en la gráfica 20, que el comportamiento de Dióxido de Nitrógeno tiene aumento en las horas denominadas como pico (7am-10am) y luego disminuyen un poco en horas de la tarde hasta las 4pm. A partir de la 5 de la tarde ocurre un incremento significativo de este contaminante, siendo estas horas las de mayores niveles de contaminación.

8. GLOSARIO

Contaminación atmosférica: Presencia de sustancias en la atmósfera en altas concentraciones en un tiempo determinado como resultado de actividades humanas o procesos naturales, que pueden ocasionar daños a la salud de las personas o al ambiente.

Concentración de una sustancia en el aire: Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en la cual está contenida.

Emisión: Descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o de una fuente fija o móvil.

Fuente de emisión: Actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos, o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.

Fuente fija: Fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.

Fuente móvil: Es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

Índice de Calidad de Aire: Es un indicador de la calidad del aire diaria, que permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire, el ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud. Este está enfocado en 5 contaminantes principales: Material Particulado, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y Ozono.

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Norma de calidad del aire o nivel de inmisión: Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

SVCASC: Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Santiago de Cali.

BOLETÍN MENSUAL DE CALIDAD DEL AIRE DE SANTIAGO DE CALI

Mes de Septiembre de 2015

Directora: María del Mar Mozo Muriel.

Grupo Calidad del Aire:
Ing. Gisela Arizabaleta Moreno
Estad. Jefferson Valdés Basto

Santiago de Cali, Septiembre de 2015