

Boletín Mensual de Calidad del Aire de Santiago de Cali

Mes de Octubre de 2014

10



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


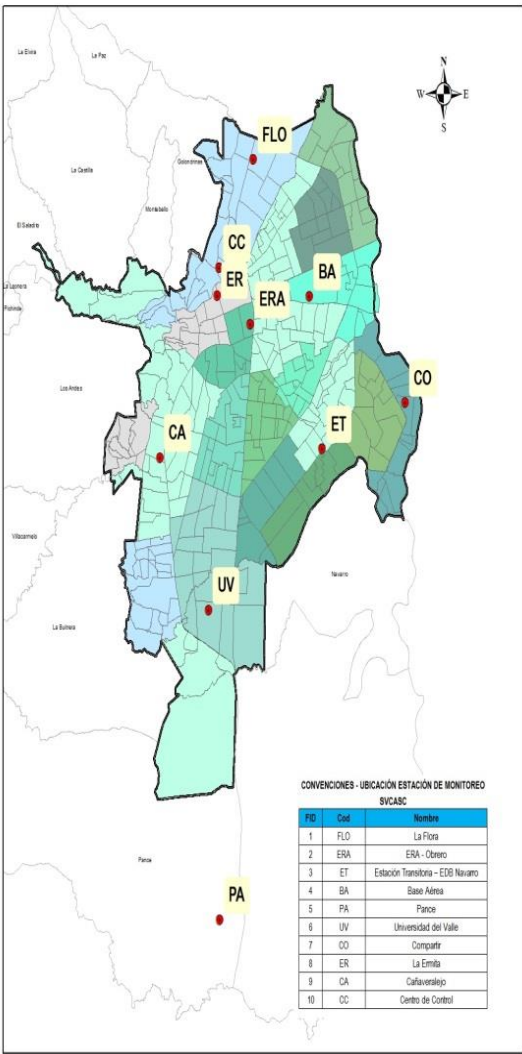








El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC opera bajo la coordinación y administración del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente –DAGMA, Grupo de Calidad del Aire.

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 Cañaveralaje (Estación SITM-MIO Cañaveralaje Zona Suroccidente)

Para el mes de Octubre, el SVCASC muestra información de nueve (8) estaciones de monitoreo las cuales son La Flora, Univalle, Pance, Transitoria - EDB–Navarro, Base Aérea, Compartir, Cañaveralaje y La Ermita. Los resultados de las variables contaminantes y meteorológicas del mes son objeto de publicación en el presente Boletín.

	Fotos Estaciones	Que Mide	Ubicación en el Mapa de Santiago de Cali																																	
1 FLO		PM ₁₀	 <p>CONVENCIONES - UBICACIÓN ESTACIÓN DE MONITOREO SVCASC</p> <table><thead><tr><th>ID</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>Univalle</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>Cañaveralaje</td></tr><tr><td>10</td><td>CC</td><td>Centro de Control</td></tr></tbody></table>	ID	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	Univalle	7	CO	Compartir	8	ER	La Ermita	9	CA	Cañaveralaje	10	CC	Centro de Control
ID	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	Univalle																																		
7	CO	Compartir																																		
8	ER	La Ermita																																		
9	CA	Cañaveralaje																																		
10	CC	Centro de Control																																		
2 ERA		PM ₁₀																																		
3 ET		PM _{2.5}																																		
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

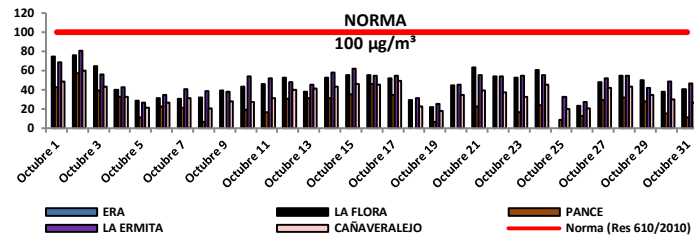
Las Gráficas No. 1 a la 8, presentan el comportamiento de contaminantes registrados en las Estaciones ERA-Obrero, La Flora, Univalle, Pance, Compartir y Transitoria, y el contraste con la normativa ambiental (Según lo establecido en el Artículo Segundo de la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente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

Los datos registrados y analizados corresponden al mes de Octubre de 2014 para los contaminantes Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂) y Ozono Troposférico (O₃), en todas las estaciones de monitoreo de calidad del aire.

A continuación se muestran los resultados más relevantes:

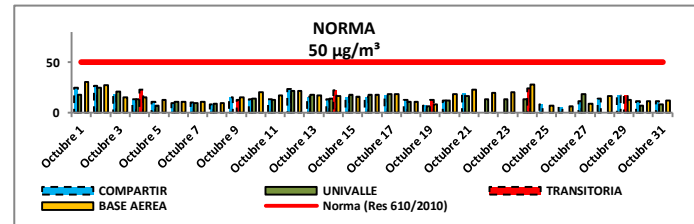
1. Los gráficos 1 y 2 muestran que los niveles de Material Particulado PM₁₀ y de PM_{2.5} están por debajo del límite máximo permisible en todos los sitios donde se miden partículas.
2. Los niveles más altos de Material Particulado (PM₁₀) se registraron en las estaciones La Flora y la Ermita (Ver Gráficos 1 y 9). El promedio horario durante el mes fue de 46,5 µg/m³ en la estación La Flora.
3. En la estación Compartir se registraron algunos valores altos de Material Particulado (PM_{2.5}) (Ver Gráficos 2 y 10), sin embargo en términos generales no hay diferencias notorias con respecto a lo registrado de las estaciones Base Aérea y Univalle. El promedio horario durante el mes fue de 14,6 µg/m³ en la zona oriente de la ciudad (Estación Compartir).
4. Los niveles de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) no sobrepasan los límites máximo permisibles tanto horaria como diaria tal y como se muestra en las gráficas 3 y 4. El promedio horario durante el mes fue de 14.6 µg/m³ en la zona sur de la ciudad (Estación Univalle).
5. Los niveles de Dióxido de Azufre (SO₂) no sobrepasan los límites máximo permisibles tanto horaria como diaria tal y como se muestra en las gráficas 5 y 6. El promedio horario durante el mes fue de 4,9 µg/m³ en la zona sur de la ciudad (Estación Base Aérea).
6. Los niveles de Ozono Troposférico (O₃) 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.

Parámetros Contaminantes - Contraste con la Norma Ambiental



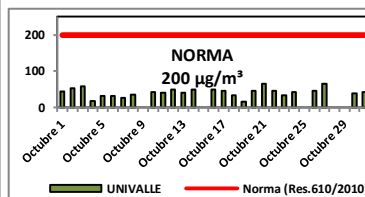
PM₁₀
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación La Flora
46,5 µg/m³

Gráfica No. 1. Comportamiento de PM₁₀ - Promedio diario- 24 horas

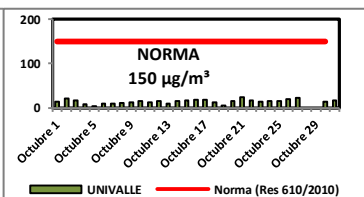


PM_{2.5}
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación Compartir
14,6 µg/m³

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

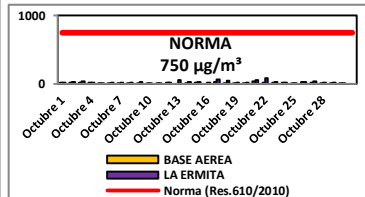


Gráfica No. 3. Comportamiento del Dióxido de Nitrógeno - Promedio 1 hora. Valor de hora máximo diario

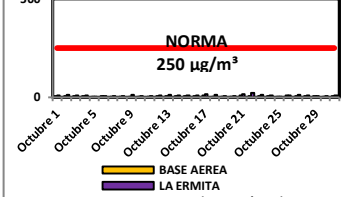


Gráfica No. 4. Comportamiento del Dióxido de Nitrógeno - Promedio 24 horas

NO₂
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación Univalle
14,6 µg/m³

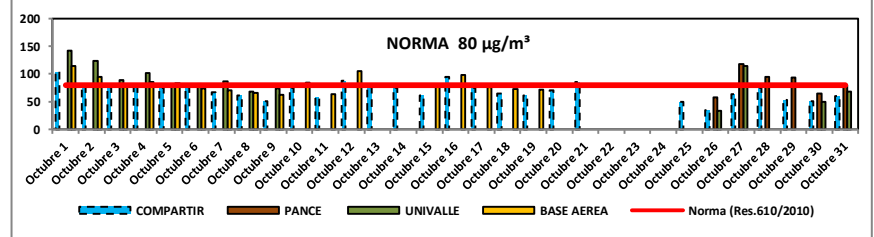


Gráfica No. 5. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Promedio Móvil 3 horas. Valor de hora máximo diario

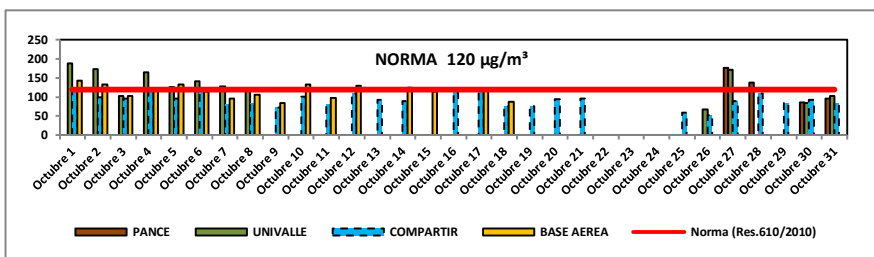


Gráfica No. 6. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Promedio 24 horas

SO₂
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación Base Aérea
4,9 µg/m³



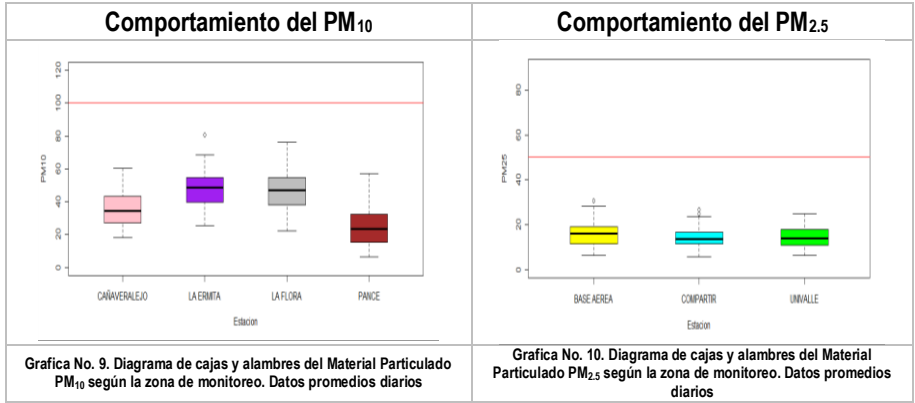
Gráfica No. 7. Comportamiento del Ozono Troposférico - Promedio móvil 8 horas
Valor de hora máximo diario



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 norte de la ciudad (Estación La Flora). En ninguno de los cuatro puntos de monitoreo se supera la norma de 100 µg/m³.

La gráfica 10 muestra un comportamiento muy homogéneo del PM_{2.5} tanto en el oriente como en el sur de la ciudad. En ninguna de las estaciones se supera la norma de 50 µg/m³.



4. EXCEDENCIAS DE OZONO

La tabla 1 muestra que en los 4 puntos en donde se mide O₃, se encontraron excedencias.

Norma 1h: En la estación Univalle se registró el mayor porcentaje de excedencias

Norma 8h: En la estación Univalle se registró el mayor porcentaje de excedencias

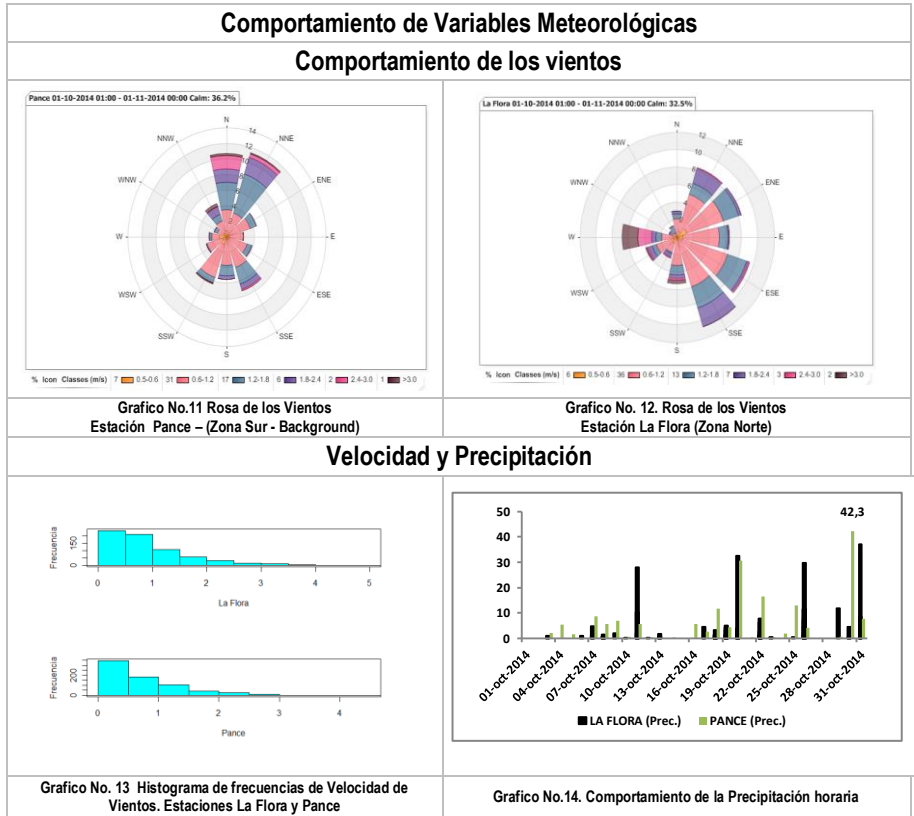
ANÁLISIS DE LAS EXCEDENCIAS DE OZONO TROPOSFÉRICO		ESTACIÓN			
		BASE AEREA	COMPARTIR	PANCE	UNIVALLE
1h (Norma 120ug/m3)	Excedencias en el Mes	15	1	8	21
	Total Datos en el Mes	744	744	744	744
	Porcentaje de Excedencias	2.0%	0.1%	1.1%	2.8%
8h (Norma 80ug/m3)	Excedencias en el Mes	38	19	26	42
	Total Datos en el Mes	744	744	744	744
	Porcentaje de Excedencias	5.1%	2.6%	3.5%	5.6%

Tabla 1. Excedencias de Ozono según Estaciones de Monitoreo

5. ANALISIS METEOROLÓGICO

En el mes de Octubre se reportaron datos meteorológicos en la Estación Pance (zona sur) y en la estación La Flora (zona Norte). Las Gráficas No. 11 al 14 presentan el comportamiento de las variables meteorológicas para las variables Precipitación (mm), Velocidad del Viento (m/s) y la Rosa de los Vientos. En las gráficas (11 a la 14) en forma general se puede observar que:

1. **Norte:** Los vientos predominantes provienen Principalmente del este. Algunos vientos atípicos más fuertes provienen del oeste de la ciudad.
2. **Sur:** Los vientos predominantes provienen en su Mayoría principalmente del noreste y sureste.
3. En la estación Pance se registraron 11 días de lluvias ligeras, mientras que en la estación La Flora se registraron 12 días de lluvia y según la gráfica 14 la mayor frecuencia de precipitación se registró en la estación Pance con un nivel de 42.3 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 esto según lo observado en la gráfica 13.



6. INDICE DE CALIDAD DEL AIRE

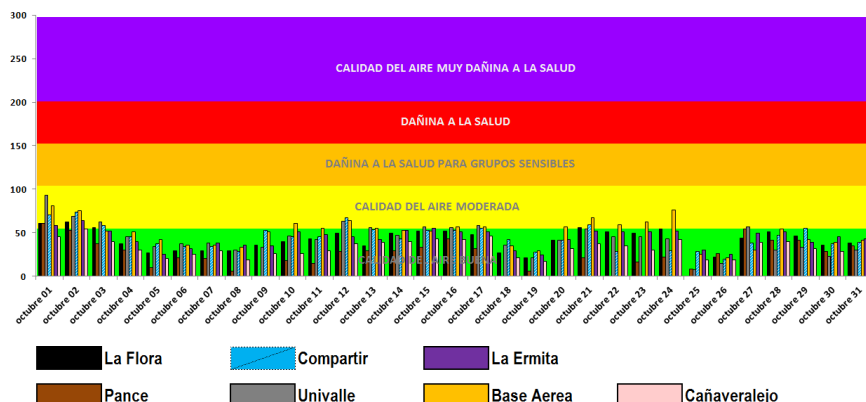
El Índice de Calidad del Aire (ICA) permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire, de las estaciones que pertenecen a un SVCA. Es un indicador de la calidad del aire diaria. El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación 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 febrero 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 PM₁₀ y PM_{2.5}, Ozono Troposférico O₃, Dióxido de Azufre SO₂ y Dióxido de Nitrógeno NO₂ medido en las estaciones La Flora (Norte), Univalle (Sur), Pance (Background Rural), Base Aérea (Nororiental), Compartir (Oriente), Cañaveral (Centro-Sur) & La Ermita (Centro).

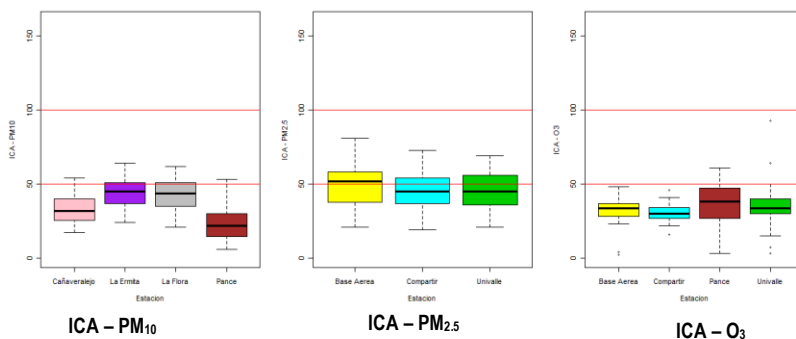
Según la gráfica 15 durante el mes de Octubre el comportamiento fue muy uniforme, en el cual se presentaron valores de concentración en la categoría buena en su gran mayoría en los 7 puntos de monitoreo, sin embargo la gráfica 16 muestra el diagrama de cajas del comportamiento del ICA según el tipo de contaminante el cual muestra que tipo de contaminante es el que más incrementa los valores del ICA. En el caso del ICA-PM_{2.5} muestra los valores más altos de ICA en su gran mayoría catalogados como valores ICA-Moderado según lo monitoreado por este contaminante en las estaciones Base Aérea, Compartir y Univalle. En el caso del ICA-PM₁₀ se observaron los valores más bajos de ICA y en su gran mayoría por debajo de 50 unidades (ICA-Buena). En el caso del ICA-O₃ se encontró que la cuarta parte de los valores de ICA generados en la estación Pance son Moderado y en el caso de las estaciones Base Aérea, Compartir y Univalle en su gran mayoría son ICA-Buena. Se registraron dos valores altos en el ICA-O₃ en la estación Univalle



Tabla 2. Clasificación del Índice de Calidad del Aire



Gráfica 15. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes



Gráfica 16. Diagrama de Cajas del Índice de Calidad del Aire

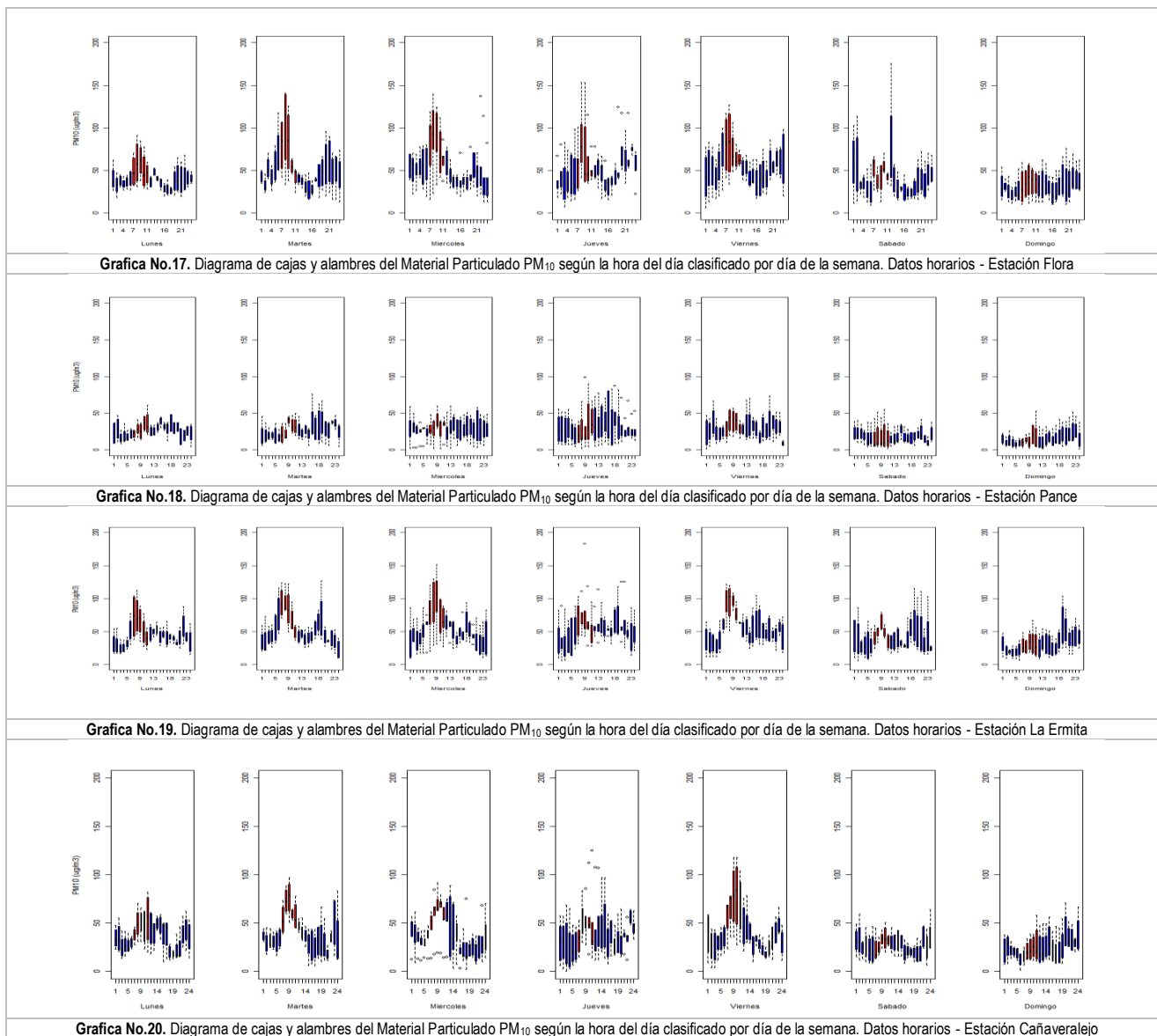
ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
La Flora	61	62	56	37	27	29	29	29	36	40	43	49	35	49	52	52	48	27	21	41	56	51	49	54		22	44	51	46	36	38
Pance	61	53	37	30	10	21	20	6		18	15	28	29	29	33	43	32		6		21		16	22	8	26	54	41	41	28	35
Univalle	93	69	62	45	34	37	38	30	33	46	42	63	56	47	57	56	58	36	21	41	54	45	45	43	7	15	57	30	33	23	30
Base Aérea	81	75	52	51	42	36	36	33	51	61	55	64	55	53	52	57	57	35	29	57	67	59	62	76	25	21	30	54	42	39	41
Compartir	70	73	58	45	37	34	34	28	52	45	45	67	53	43	52	52	55	42	27	41	59	28		29	28	19	38	47	55	37	39
La Ermita	58	64	52	40	25	32	38	36	35	51	48	45	42	53	55	51	51	29	24	42	52	51	51	52	30	25	49	51	39	45	43
Cañaveralejo	45	54	40	30	20	25	29	19	26	26	29	37	39	40	43	42	46	21	17	32	37	35	30	42	19	19	39	40	32	28	25

Tabla 3. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes

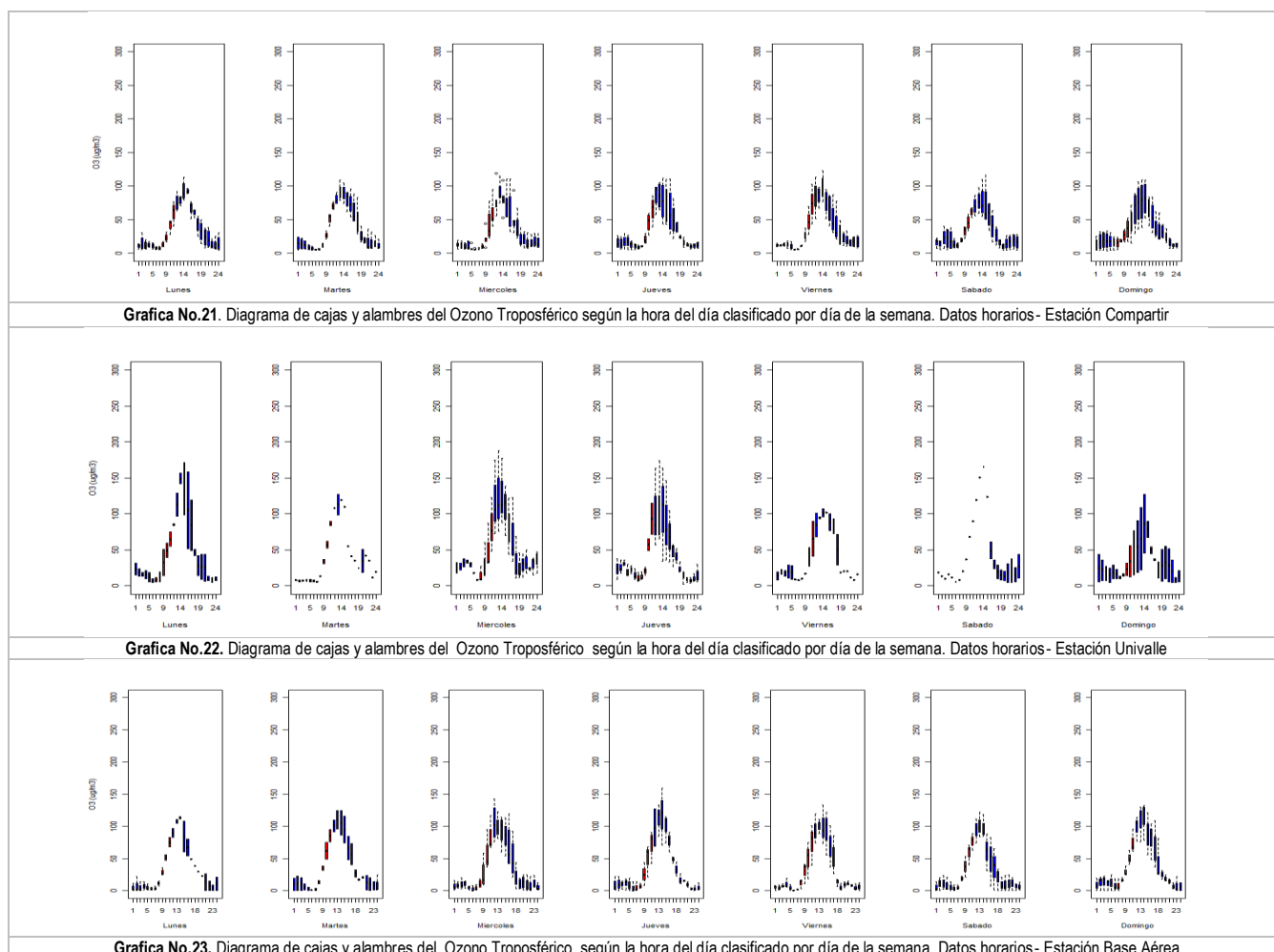
Se observó que para este mes el ICA se encontró entre 6 y 93 unidades para las 7 zonas objeto de estudio. Según los resultados obtenidos en la tabla 3 se encontró que en la zona nororiental de Cali (Estación Base Aérea) se registró el porcentaje más alto de días con valores de ICA-Moderado (Mayores a 50) con un valor del 61.3%, seguido de la estación La Ermita con un 41.9%. En la estación Cañaveral, el porcentaje de valores de ICA-Moderado fue de 3.2%. 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 16.

En términos generales se puede afirmar que el aire fue de BUENO en los siete puntos de 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



Según la gráfica 17 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la zona norte de Cali (Estación La Flora), se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm). Los días domingos registraron en términos generales los valores más bajos de este contaminante y los días jueves fueron los días con mayores valores de este contaminante. Según la gráfica 18 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la zona de influencia de la Estación Pance (Background rural de Cali), muestra homogeneidad durante la mayoría de las horas en los días de semana durante el mes y gráficamente se puede apreciar que no hay muchas diferencias en los niveles de concentración de este contaminante en esta zona de la ciudad. En la gráfica 19 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la Estación La Ermita, se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm) y los días domingos registraron en términos generales los valores más bajos de este contaminante. La gráfica 20 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la Estación Cañavalejo, el cual se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm) y los días domingos registraron en términos generales los valores más bajos de este contaminante.



El ozono se forma en la atmósfera mediante reacciones fotoquímicas en presencia de luz solar y contaminantes precursores, como los óxidos de nitrógeno (NOx) y diversos compuestos orgánicos volátiles (COV). Se destruye en reacciones con el NO₂ y se deposita en el suelo (OMS, 2005). Su comportamiento grafico es similar a una curva gaussiana presentando sus máximos niveles generalmente entre las 11am y las 4pm.

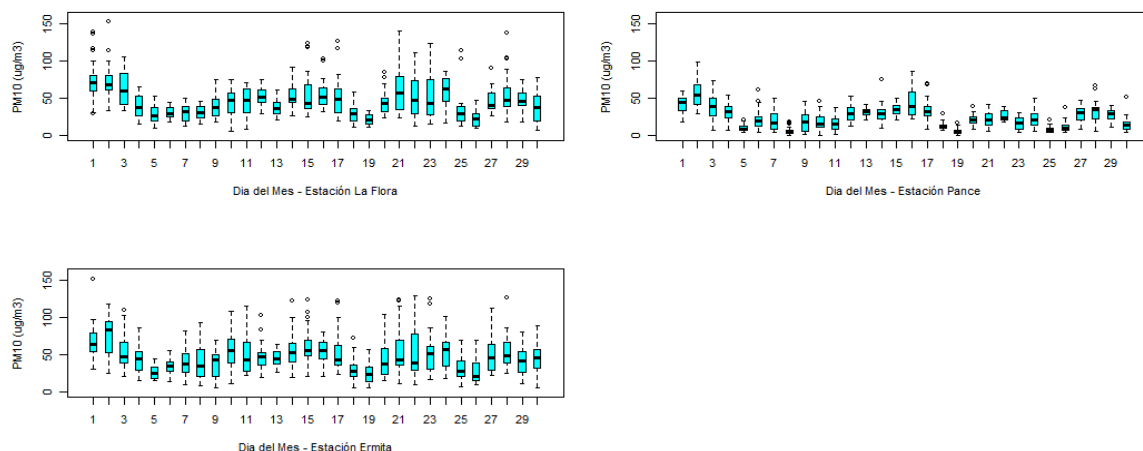
Según la gráfica 21 se observó que el comportamiento del promedio horario del Ozono Troposférico en la zona oriente de Cali (Estación Compartir), muestra homogeneidad durante la mayoría de las horas en los días de semana durante el mes. Gráficamente se puede apreciar que no hay muchas diferencias en los niveles de concentración de O₃ en esta zona de la ciudad, sin embargo entre las 11am y las 3pm se registraron los valores más altos de este contaminante.

Según la gráfica 22 se observó que el comportamiento del promedio horario del Ozono Troposférico en la zona de influencia de la Estación Univalle (Zona sur de Cali), se incrementa entre las 11 am y las 3pm. Se puede observar que en términos generales las diferencias según el día de semana no son tan notorias.

Según la gráfica 23 se observó que el comportamiento del promedio horario del Ozono Troposférico en la zona de influencia de la Estación Base Aérea (Zona nororiente de Cali), se incrementa entre las 11 am y las 3pm. Se puede observar que en términos generales las diferencias según el día de semana no son tan notorias, sin embargo se presentó un ligero aumento los días viernes en horas del medio día durante este mes.

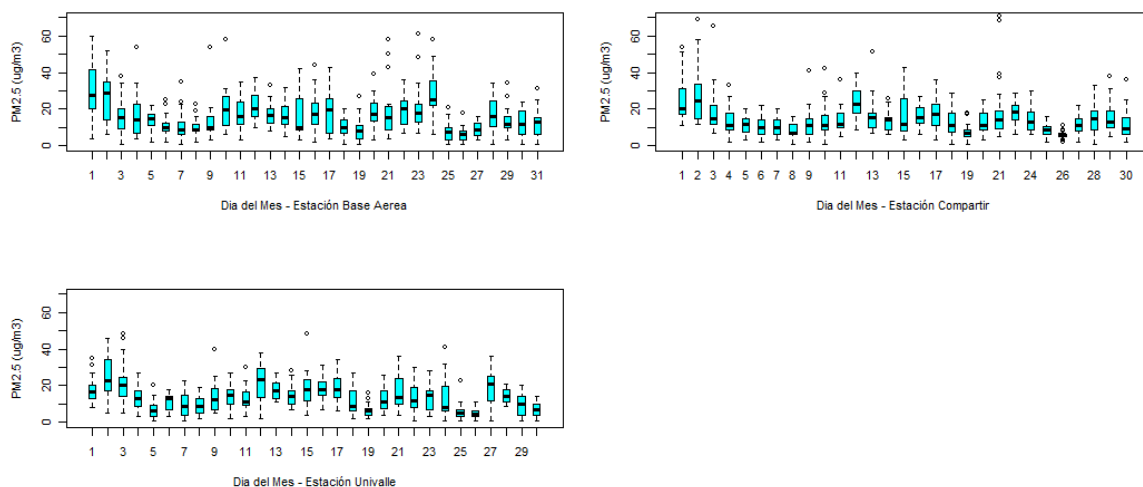
En términos generales se puede apreciar que los mayores niveles de Ozono Troposférico se registraron entre las 11 am y las 3 de la tarde, los cuales coinciden con los mayores niveles de radiación solar.

8. COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN EL DÍA DEL MES



Gráfica No. 24. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 10 micras según el día durante el mes

La gráfica 24 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ según el día durante el mes muestra que en la estación La Flora el día 1 fue el de mayores niveles de este contaminante, mientras que los días 25 y 26 fueron los de menores niveles. En la estación Pance el día 2 del mes se registró algunos valores ligeramente altos en comparación con el resto de días durante el mes, mientras que los días 19 y 25 fueron los de menores niveles. En la estación La Ermita los días 2 y 22 fueron los de menores valores de PM₁₀, mientras que los días 19 y 26 fueron los de más altos valores de este contaminante.



Gráfica No. 25. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 2.5 micras según el día durante el mes

La gráfica 25 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM_{2.5} según el día durante el mes muestra que en la estación Base Aérea los días 1 y 2 fueron los de mayores niveles. En la estación Compartir el día 2 fue el de los mayores niveles mientras que el día 26 fue el de menores niveles de este contaminante. En la estación Univalle el día 2 del mes se registró valores altos en comparación con el resto de días durante el mes

9. 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 Octubre de 2014

Directora: María del Mar Mozo Muriel.

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

Santiago de Cali, Octubre de 2014