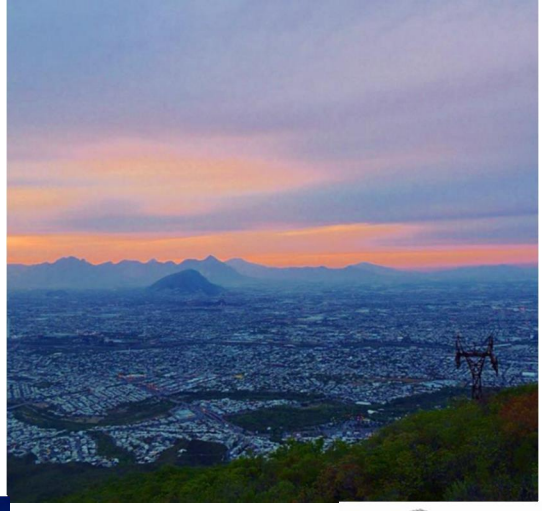
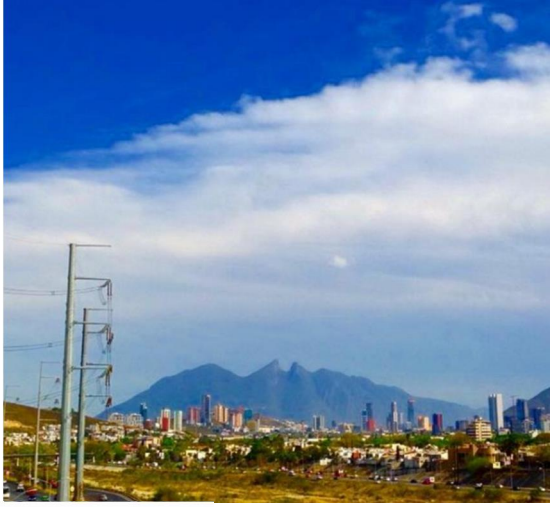
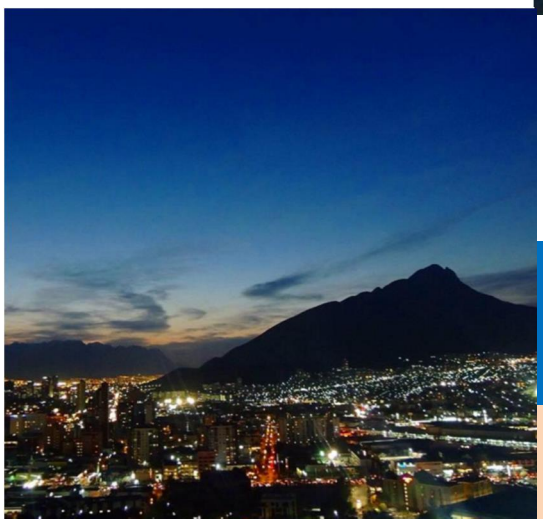
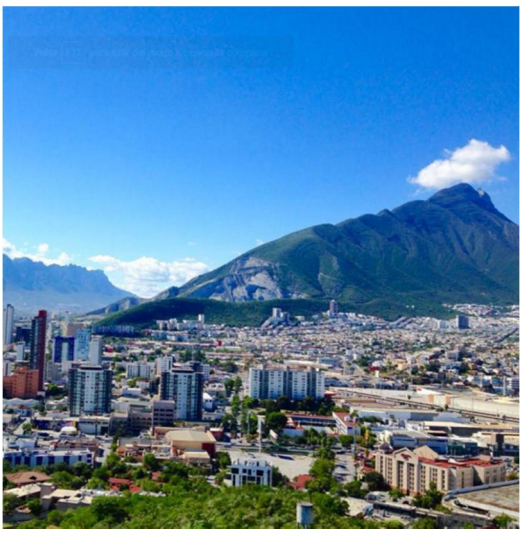




Secretaría de Desarrollo Sustentable

Reporte de Calidad del Aire y Meteorología del Área Metropolitana de Monterrey.

MAYO 2018



Secretaría de Desarrollo Sustentable

Índice

Introducción……..3

1. **Sistema de Monitoreo Atmosférico del Área Metropolitana de Monterrey**…….....4

2. **Descripción Meteorológica**……..……..……..……..…7

2.1 Temperatura ambiente en el Área Metropolitana de Monterrey……..8
2.2 Humedad relativa y precipitación pluvial en el Área Metropolitana de Monterrey ..…..9
2.3 Radiación solar en el Área Metropolitana de Monterrey ……..……12
2.4 Rosas de Viento del Área Metropolitana de Monterrey ……..……13

3. **Indicadores de calidad del aire**……17

3.1 Análisis de las concentraciones de los contaminantes criterio presentes en el Área Metropolitana de Monterrey durante Mayo 2018……..……..……18

Monóxido de carbón……..……..18
Bióxido de azufre……..……..19
Óxidos de nitrógeno……..……..21
Ozono……..……..22
Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)……..……..24
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5)……..……..25

3.2 Análisis de Días Sobre la Norma por zona presentes en el Área Metropolitana de Monterrey durante Mayo 2018……..……27

3.3 Análisis de los puntos IMECA máximos aportados en este mes, por los contaminantes criterio presentes en el Área Metropolitana de Monterrey durante el mes de Mayo 2018……..……..……29

Introducción

El reporte del Estado de la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey actualiza los parámetros meteorológicos y contaminantes monitoreados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Nuevo León, con el fin de evaluar las tendencias de los mismos, dirigiendo así acciones de prevención, control y mitigación de la contaminación atmosférica.

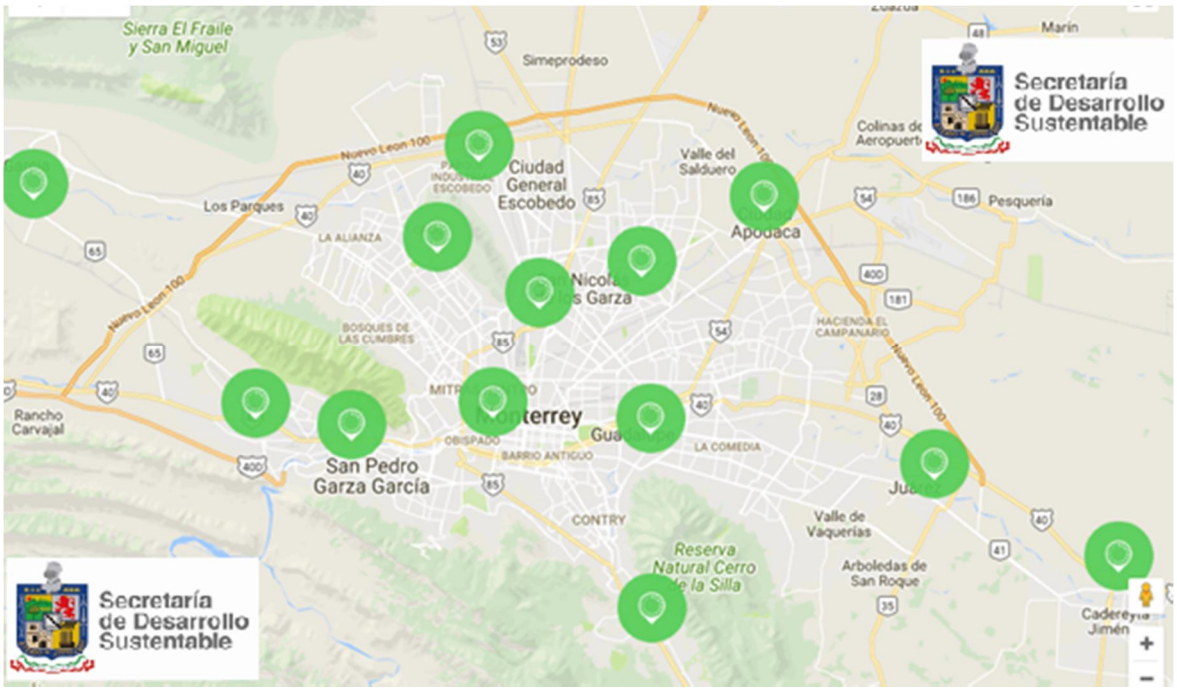
La aplicación de criterios técnicos garantiza la consistencia y confiabilidad de los parámetros de calidad del aire monitoreados. Estos indicadores de calidad del aire proporcionan un panorama de la contaminación del aire del Área Metropolitana de Monterrey (AMM), tomando en cuenta el comportamiento temporal y espacial de los contaminantes, la influencia de variables meteorológicas.

Los resultados que se obtienen del monitoreo de la calidad del aire son utilizados principalmente para estudios ambientales por investigadores, tesistas, estudiantes y público en general.

1. Sistema de Monitoreo Atmosférico del Área Metropolitana de Monterrey

El Sistema Integral de Monitoreo Ambiental tiene por objetivo evaluar la calidad del aire con la finalidad de vigilar las concentraciones de contaminantes del aire a las que se encuentra expuesta la población del área metropolitana y, bajo condiciones adversas, advertirle sobre los episodios de altos índices de contaminación atmosférica.

En el mapa 1 se presentan las trece estaciones fijas con las que cuenta la red del SIMA actualmente. Siendo el 04 de Octubre del año en curso la fecha en que se inauguraron las últimas estaciones fijas de monitoreo en el municipio de Monterrey en la Col. Valle Alto y en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, en terrenos de ciudad Universitaria.



En la tabla 1 se presentan las once estaciones fijas con las que cuenta la red del SIMA actualmente, la ubicación y el municipio en donde están instaladas.

Estación	Ubicación	Municipio	Estación	Ubicación	Municipio
Sureste	Zoológico La Pastora	Guadalupe	Noreste 2	Col. Centro	Apodaca
Noreste	Col. Unidad Laboral	San Nicolás de los Garza	Sureste 2	Col. Centro	Juárez
Centro	Col. Obispado	Monterrey	Suroeste 2	Frac. Los Sauces	Sn. Pedro Garza García
Noroeste	Col. San Bernabé	Monterrey	Sureste 3	Col. Jerónimo Treviño	Cadereyta de Jiménez
Suroeste	Zona Centro	Sta. Catarina	Sur	Col. Valle Alto	Monterrey
Noroeste 2	Col. Sierra Real	García	Norte 2	Ciudad Universitaria	San Nicolás de los Garza
Norte	Frac. Sta. Luz	Gral. Escobedo			

Tabla 1: Estaciones de monitoreo del SIMA.

Los contaminantes monitoreados y los métodos de medición utilizados, tanto en las estaciones fijas como en las móviles, se muestran en la tabla dos.

Parámetros	Métodos de Medición
Monóxido de Carbono (CO)	Atenuación IR no dispersiva GFC
Ozono (O_3)	Espectrofotometría UV
Bióxido de Nitrógeno (NO_2)	Luminiscencia Química
Bióxido de Azufre (SO_2)	Fluorescencia pulsante UV
Partículas Menores a 10 Micrómetros (PM_{10})	Atenuación de rayos Beta
Partículas Menores a 2.5 Micrómetros ($PM_{2.5}$)	

Tabla 2: Parámetros registrados SIMA.

En la tabla tres se muestran los parámetros y clase de equipos de medición meteorológicos utilizados por el SIMA.

Parámetros	Equipos de Medición	Parámetros	Equipos de Medición
Velocidad del viento	Anemómetro convencional	Radiación Solar Ultravioleta	Piranómetro
Dirección del Viento	Veleta convencional	Presión Atmosférica	Sensor de Presión Barométrica
Temperatura Ambiente	Termistor de estado sólido	Precipitación Pluvial	Pluviómetro
Humedad Relativa	Sensor de tipo capacitor		

Tabla 3: Equipo utilizado para la medición de los parámetros meteorológicos.

Secretaría de Desarrollo Sustentable

2. Resultados de parámetros meteorológicos

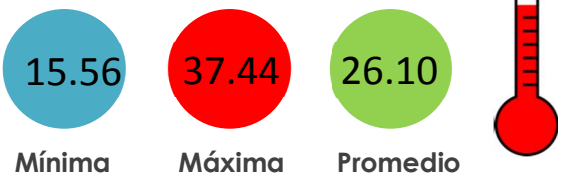
Las mediciones realizadas en este mes, arrojan resultados característicos y muy particulares de cada zona, realizando para tal fin cálculos máximos, mínimos y promedio de cada uno de los parámetros.

Resumen de las condiciones meteorológicas en el Área Metropolitana de Monterrey, durante el mes de Mayo del 2018.

humedad relativa

65.68 %
Promedio

temperatura



precipitación

2,783.45 mm
Acumulado

presión atmosférica

948.96 mbar
Promedio

viento

9.15 km/hr
Promedio

E-NE
Predominancia

radiación solar

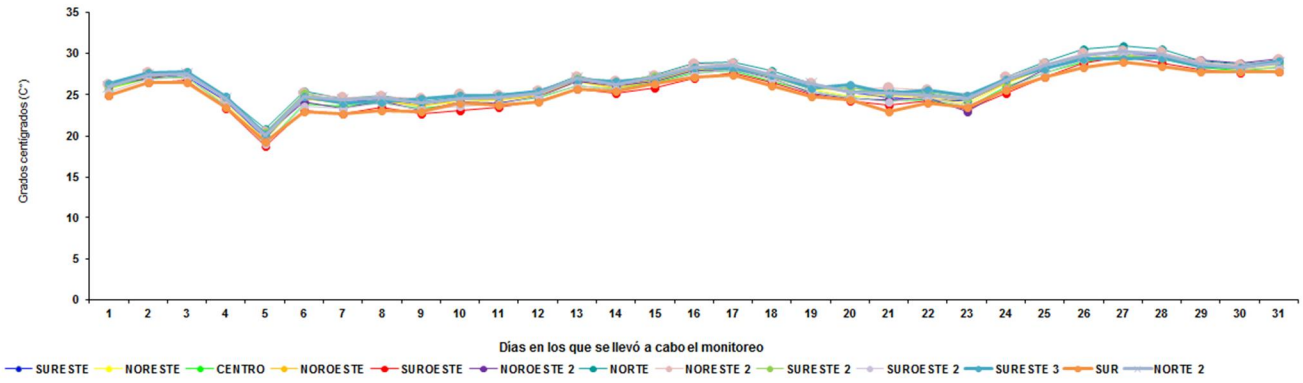
0.202 Lang/min
Promedio

1.024
Máxima

2.1 Temperatura ambiente en el Área Metropolitana de Monterrey

En la figura 2 se muestra el comportamiento de la temperatura promedio diaria en el Área Metropolitana de Monterrey del mes de Mayo de 2018, se puede apreciar fluctuaciones en la temperatura promedio diaria, llegando a un punto máximo de 30.86 °C en la zona Norte, correspondiente al municipio de Escobedo. Asimismo, la temperatura mínima promedio alcanzada por día fue de 18.76 °C, en la zona Suroeste.

Figura 2: Temperatura promedio diaria por zona en el Área Metropolitana de Monterrey, Mayo 2018.



Por otro lado, en la figura 3 se muestra que la temperatura máxima en el mes fue de 37.44 °C en la zona Sureste 2, seguida de la Noroeste 2 con 37.33 °C.

En la figura 4 se muestran las temperaturas mínimas alcanzadas por zona, la más baja ocurrió el día 08 de Mayo, donde la estación Sur presentó una temperatura de 15.56 °C, seguida de la estación Sureste 3 con un registro de 15.80 °C el mismo día que la anterior.

Figura 3: Temperatura **máxima** alcanzada por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo 2018

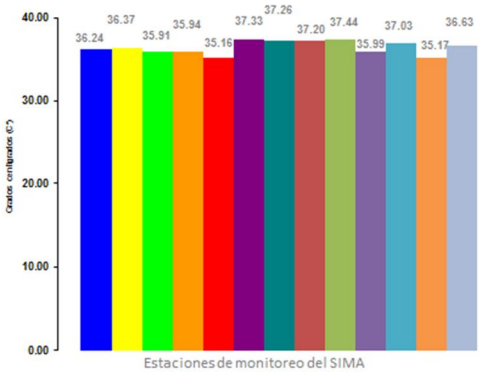
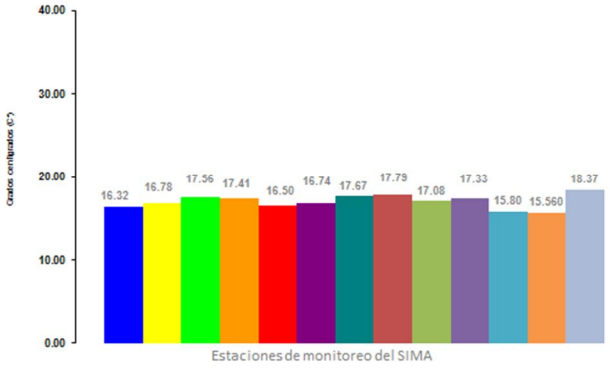
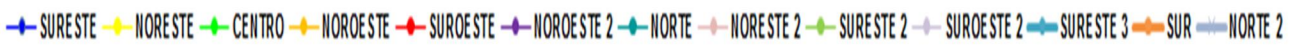


Figura 4: Temperatura **mínima** alcanzada por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018

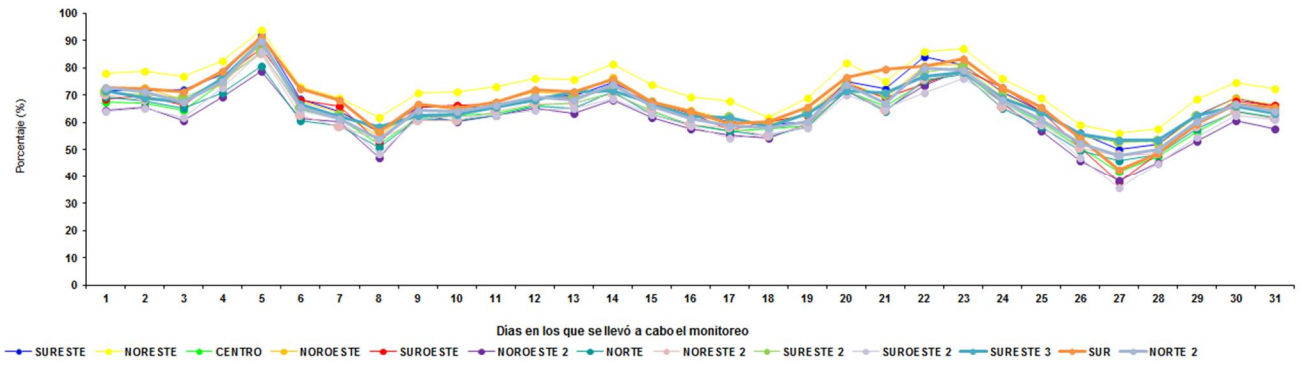




2.2 Humedad relativa y precipitación pluvial en el Área Metropolitana de Monterrey

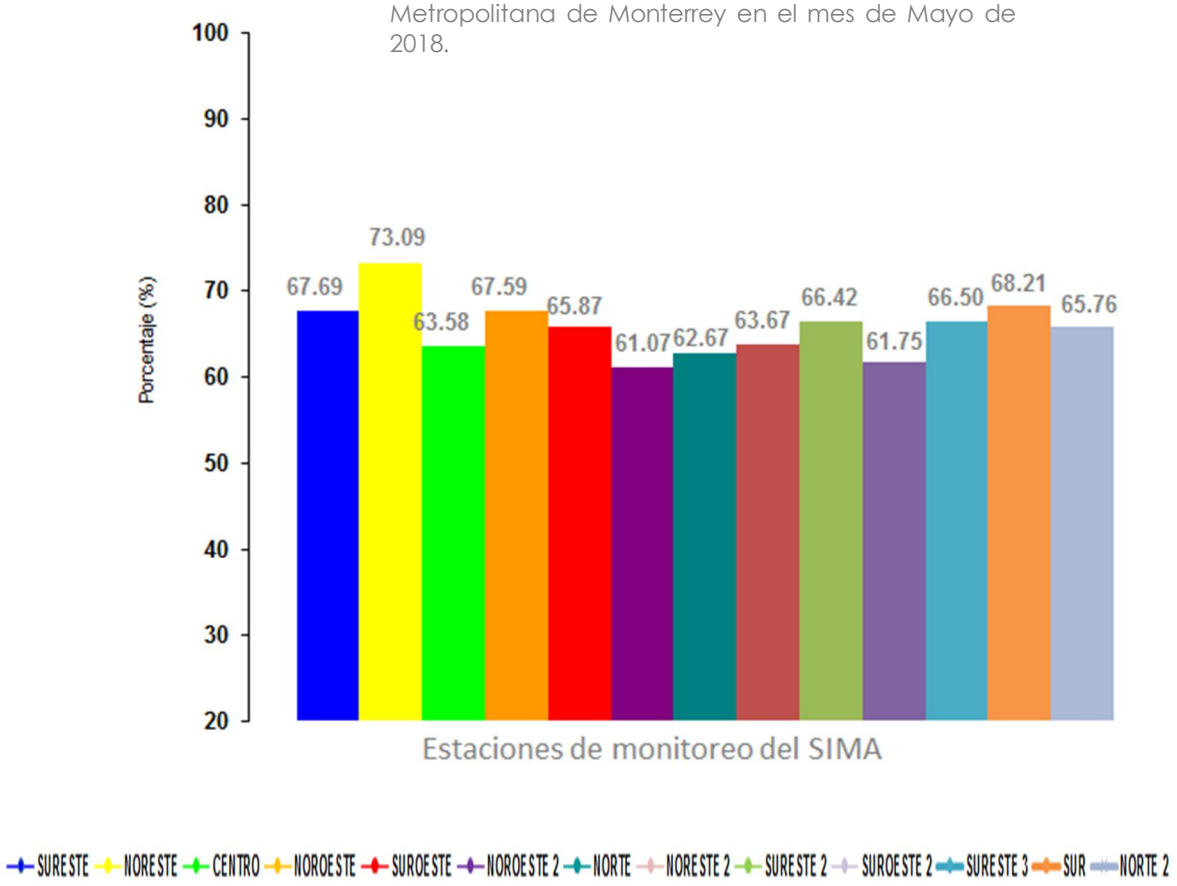
En la figura 5 se muestra la humedad relativa por zona en el Área Metropolitana de Monterrey. El día que mostró un porcentaje promedio mayor de humedad fue el 05 de Mayo con un valor de 93.81 % en la estación Noreste. Durante todo el mes se presentaron fluctuaciones promedio diario en el comportamiento de la humedad relativa, entre 94 % y 36 % aproximadamente.

Figura 5: Humedad relativa diaria por zona en el Área Metropolitana de Monterrey, Mayo 2018.



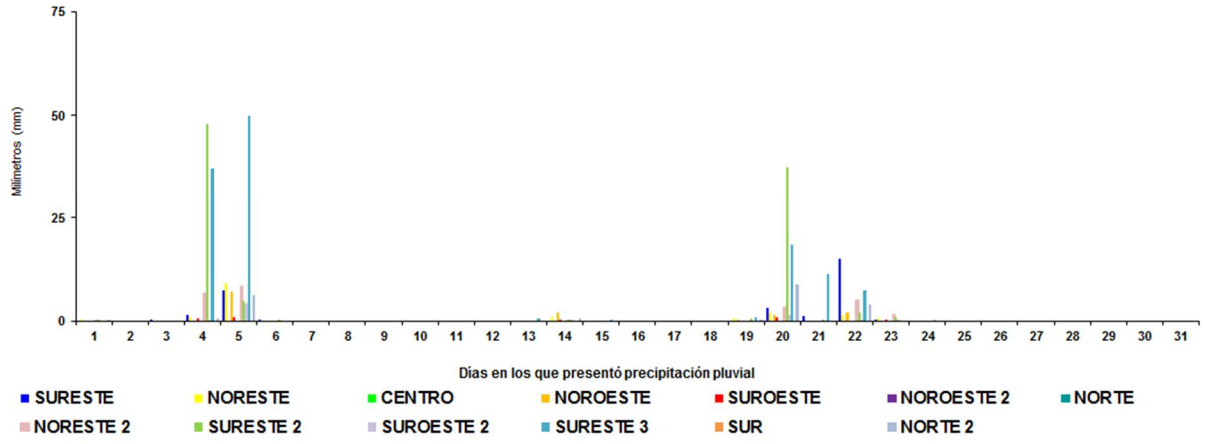
En la figura 6 se muestra la humedad relativa promedio mensual por zona en el AMM, donde se puede observar que en las zonas Noreste y Sur son las que reportan los promedios más elevados de humedad en todo el mes, aportando 73.09 y 68.21 % respectivamente. Mientras que la zona más seca corresponde a la Noroeste 2.

Figura 6: Humedad relativa por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.



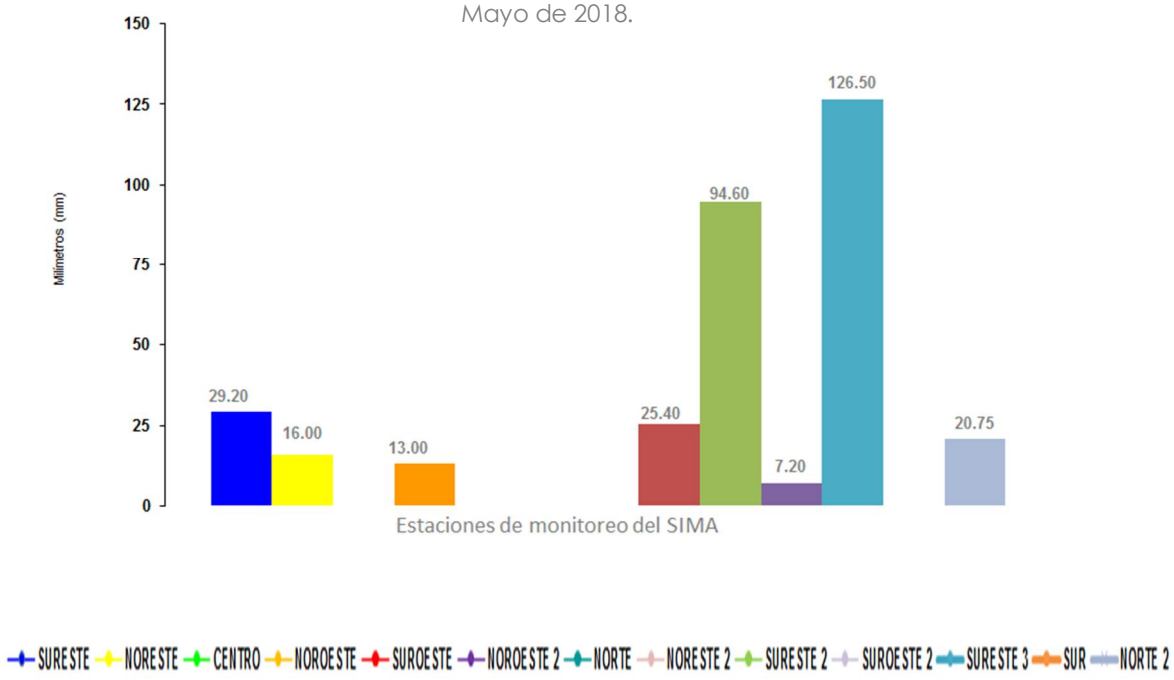
En la figura 7 se muestra la precipitación pluvial acumulada por zona en el Área Metropolitana de Monterrey. En el mes, el día con mayor acumulación de lluvia fue el día 5 con 50.00 mm ocurrido en la zona Sureste 3.

Figura 7: Precipitación pluvial acumulada por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.



En la figura 8 se muestra la precipitación pluvial total por zona durante Mayo de 2018, donde se registró una mayor acumulación de precipitación mensual fue en la estación Sureste 3 con 126.50 mm, seguida de 94.60 mm en la zona Sureste 2.

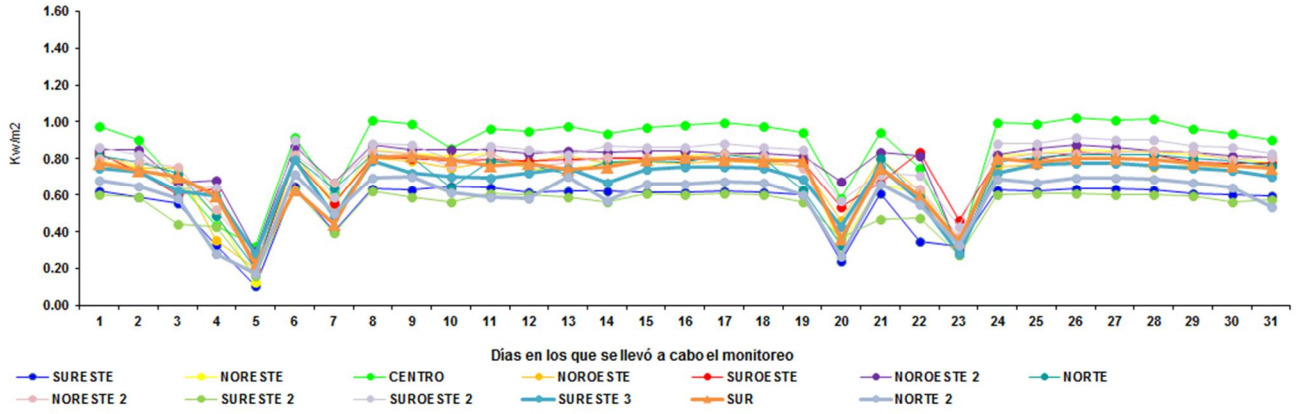
Figura 8: Precipitación pluvial total por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.



2.3 Radiación solar en el Área Metropolitana de Monterrey.

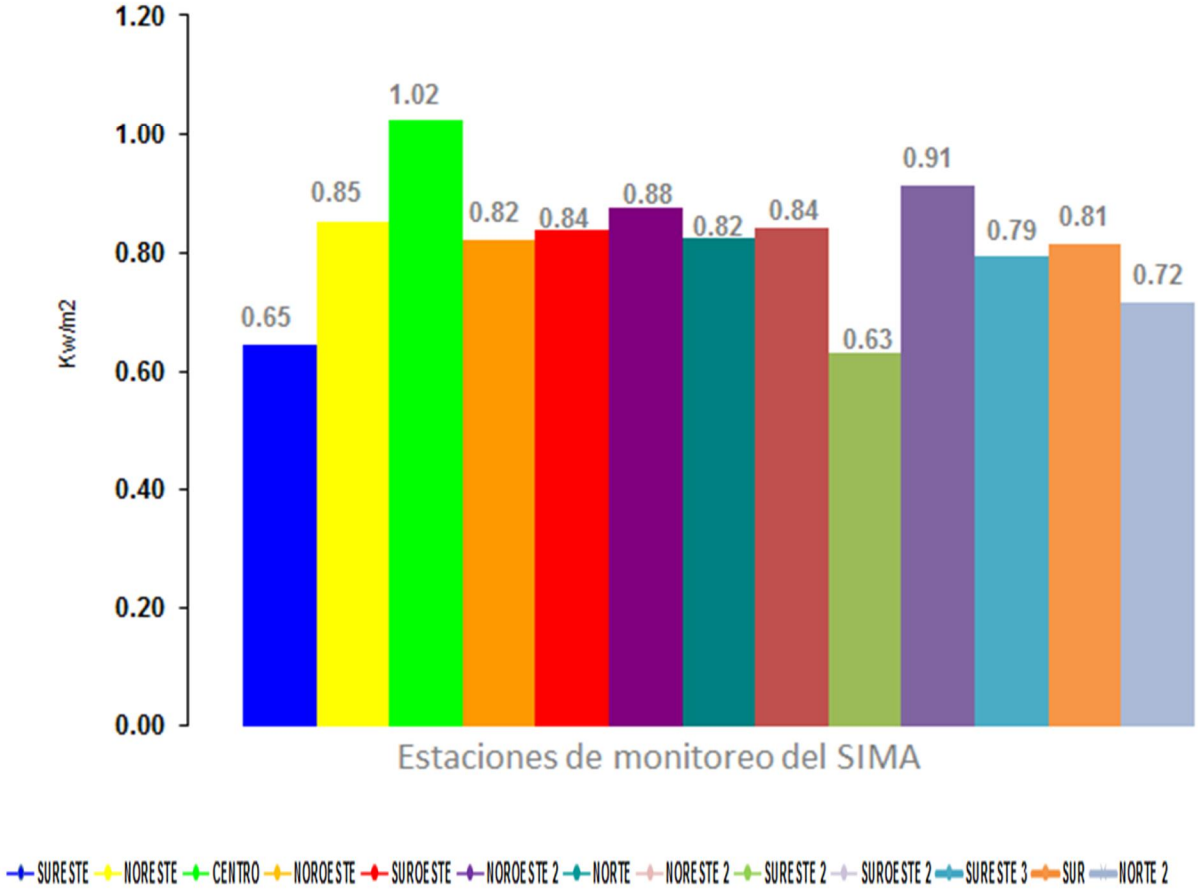
En la figura 9 se muestra la radiación solar máxima por día alcanzada en el Área Metropolitana de Monterrey. Los valores más elevados están presentes en la estación Centro; mientras que en la estación Sureste 2 los valores más bajos de este parámetro fueron registrados.

Figura 9: Radiación solar máxima diaria por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.



En la figura 10 se muestran los valores máximos alcanzados de radiación solar, donde se puede observar que en la estación Centro se registró el valor más alto de radiación, el día 26 Mayo con 1.024 kw/m^2, seguido de la zona Suroeste 2, con 0.913 kw/m^2 registrado el mismo día del mes.

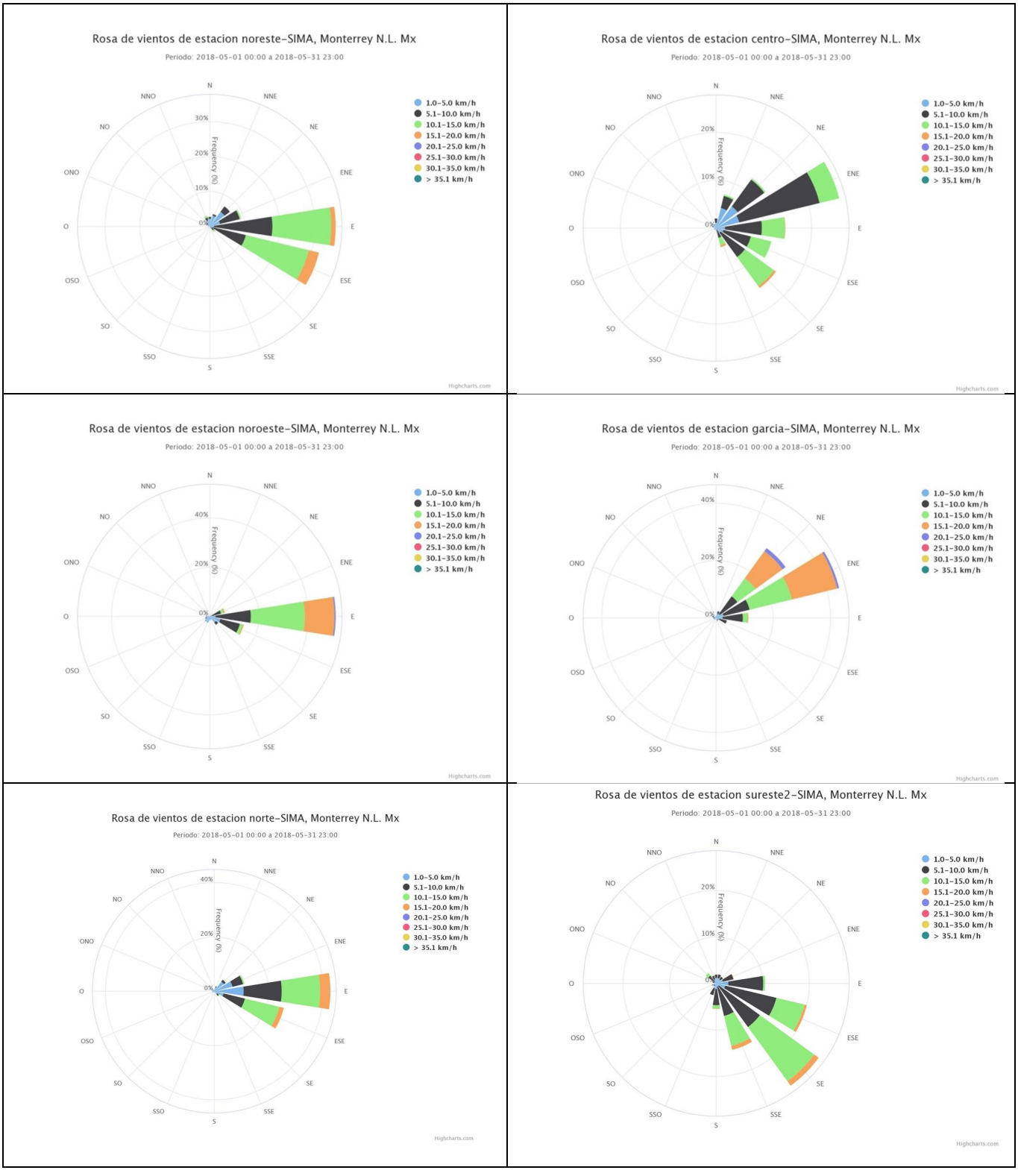
Figura 10: Radiación solar máxima por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.

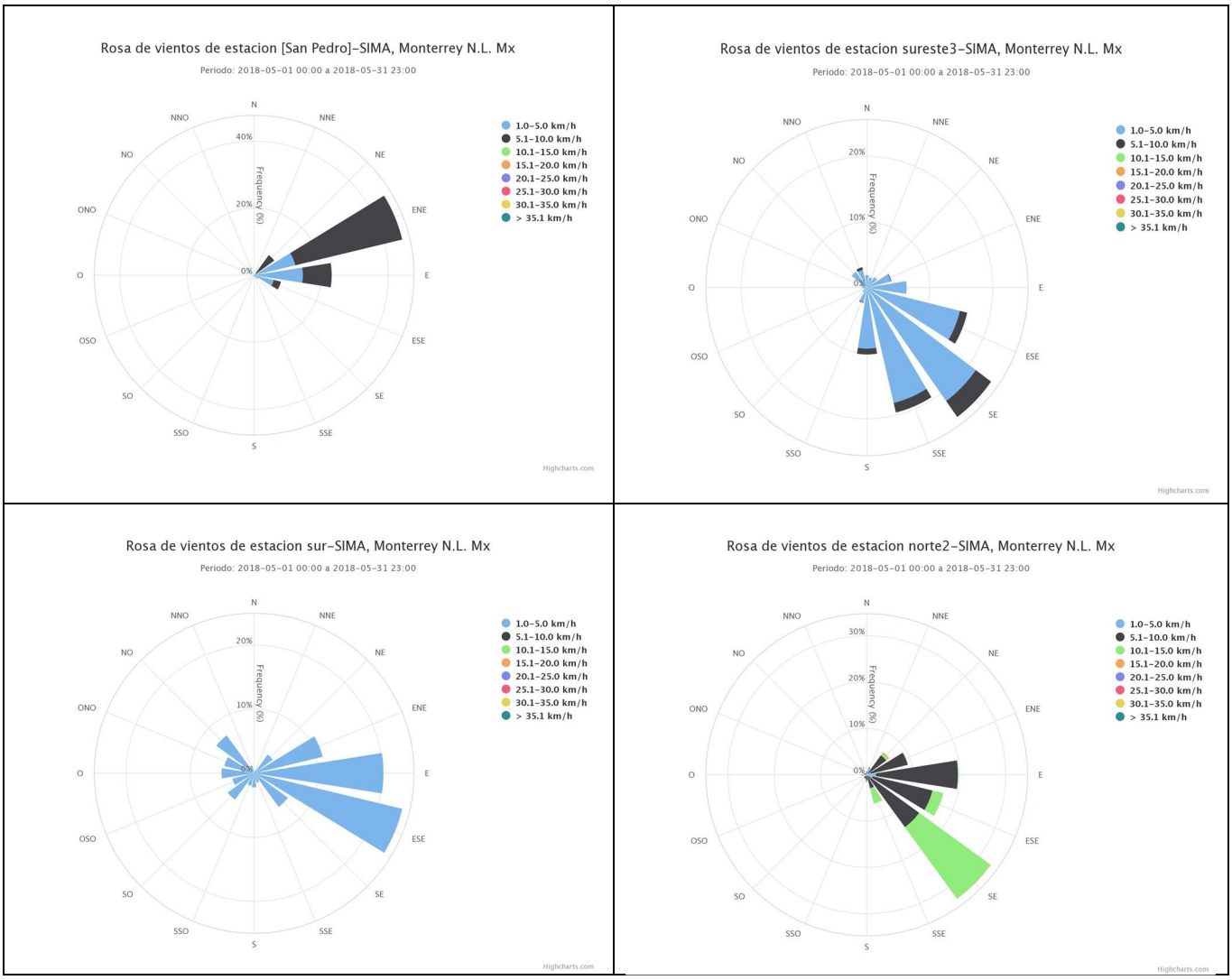


2.4 Rosas de viento del Área Metropolitana de Monterrey

En la figura 11 se muestra el comportamiento mensual de las velocidades del viento en el Área Metropolitana de Monterrey. Donde se reportaron las mayores velocidades de viento fue en la estación Sureste, alcanzando velocidades máximas promedio horario de 30.90 km/hr, el día 30 a las 23:00 hrs.

Figura 11: Velocidad del viento por zona en el Área Metropolitana de Nuevo León.





En relación a la dirección del viento por estación, se tiene que los vientos dominantes provenían de las siguientes direcciones, tal como se muestra en la tabla 4.

Zona (Estación)	Dirección del viento Predominante	Zona (Estación)	Dirección del viento Predominante
Sureste	-	Noreste 2	-
Noreste	Este	Sureste 2	Sureste
Centro	Este-Noreste	Suroeste 2	Este-Noreste
Noroeste	Este	Sureste 3	Sureste
Suroeste	-	Sur	Este-Sureste
Noroeste 2	Este-Noreste	Norte 2	Sureste
Norte	Este		

Tabla 4: Dirección del viento predominante por estación de monitoreo.

Secretaría de Desarrollo Sustentable

3. Indicadores de calidad del aire

A través del manejo estadístico de la información generada por los analizadores, se determina si los parámetros se encuentran dentro del límite máximo permisible establecido en las Normas Oficiales Mexicanas. A continuación se presenta el comportamiento de las

Concentraciones Promedio, Máximas y Mínimas Globales por contaminante en el Área Metropolitana de Monterrey.

Partículas menores a 10 micras. (PM_{10})
Promedio: 48.47 µgr/m³ Máxima: 459.00 Mínima: 2.00

Partículas menores a 2.5 micras. ($PM_{2.5}$)
Promedio: **21.38** µgr/m³ Máxima: 118.00 Mínima: 2.00

Ozono (O_3)
Promedio: 21.77 ppb
Máxima: 109.00 Mínima: 1.00

Monóxido de carbono (CO)
Promedio: 0.878 ppm Máxima: 13.65 Mínima: 0.50

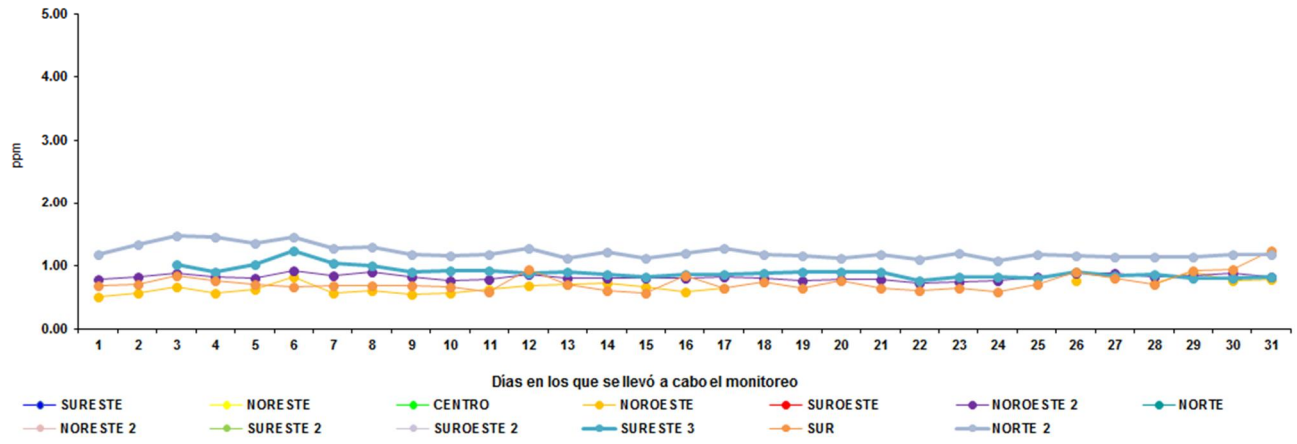
Bióxido de nitrógeno (NO_2)
Promedio: 10.09 ppb Máxima: 60.90 Mínima: 0.10

Bióxido de azufre (SO_2)
Promedio: 7.87 ppb Máxima: 73.30 Mínima: 1.30

3.1 Análisis de la concentración de los contaminantes criterio presentes en el Área Metropolitana de Monterrey del mes de Mayo 2018

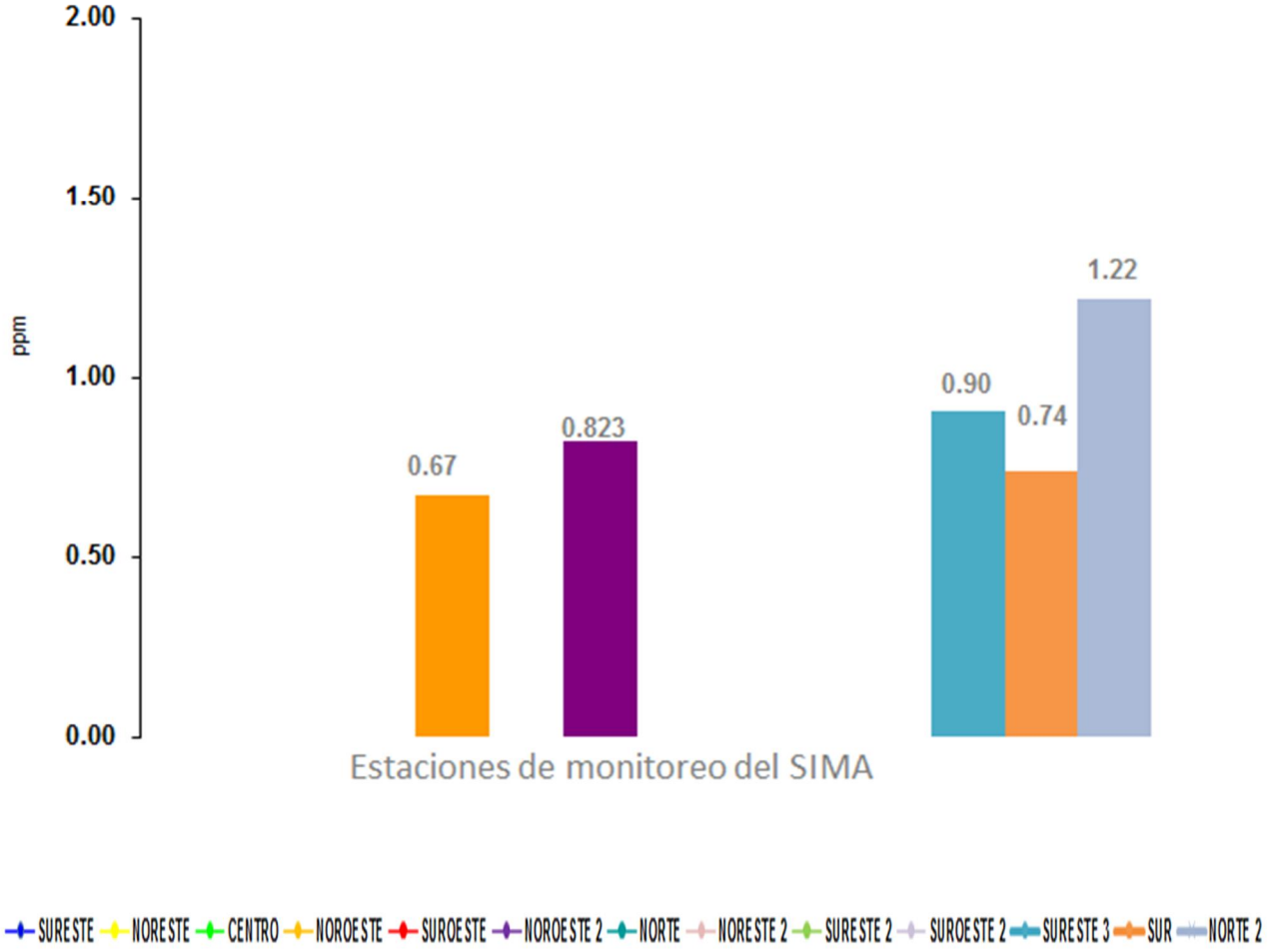
Monóxido de Carbono (CO): En la figura 13 se muestra el comportamiento de las concentraciones promedio diarias de Monóxido de Carbono en el área metropolitana, el día 03 de Mayo se registró en la estación Norte 2 la concentración promedio diario máxima del mes con 1.48 ppm. Mientras, que la estación que presentó durante todo el período el valor promedio más bajo de concentración fue la Noroeste, correspondiente al municipio de Monterrey.

Figura 13: Concentración promedio diaria de monóxido de carbono (CO) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Mayo de 2018.



En la figura 14 se muestran los valores promedios de concentración mensual de Monóxido de Carbono durante el mes Mayo, donde se puede observar que el promedio más alto se presentó en la estación Norte 2 con 1.22 ppm, mientras que los valores menores se presentaron en la estación Noroeste con 0.67 ppm de CO.

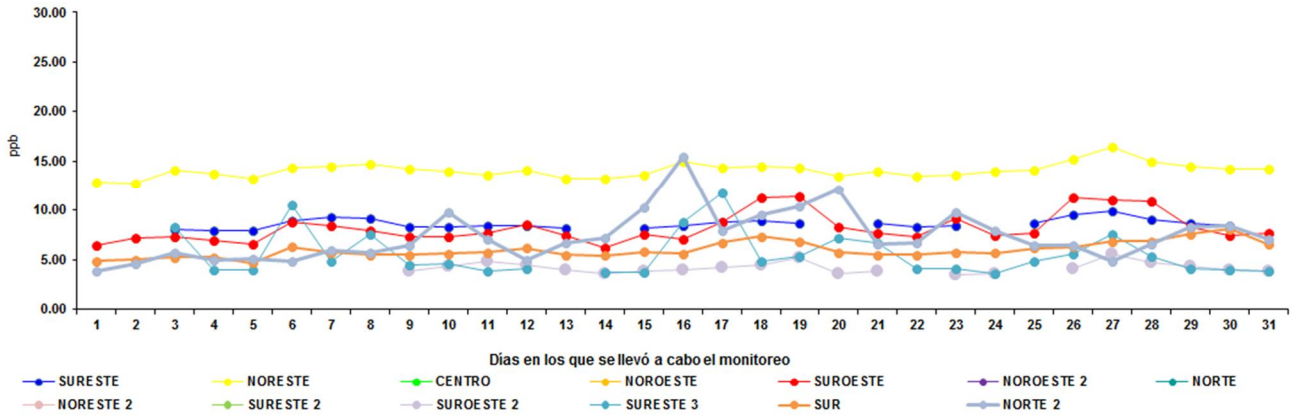
Figura 14: Promedios de concentración de monóxido de carbono por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.



Bióxido de Azufre (SO_2)

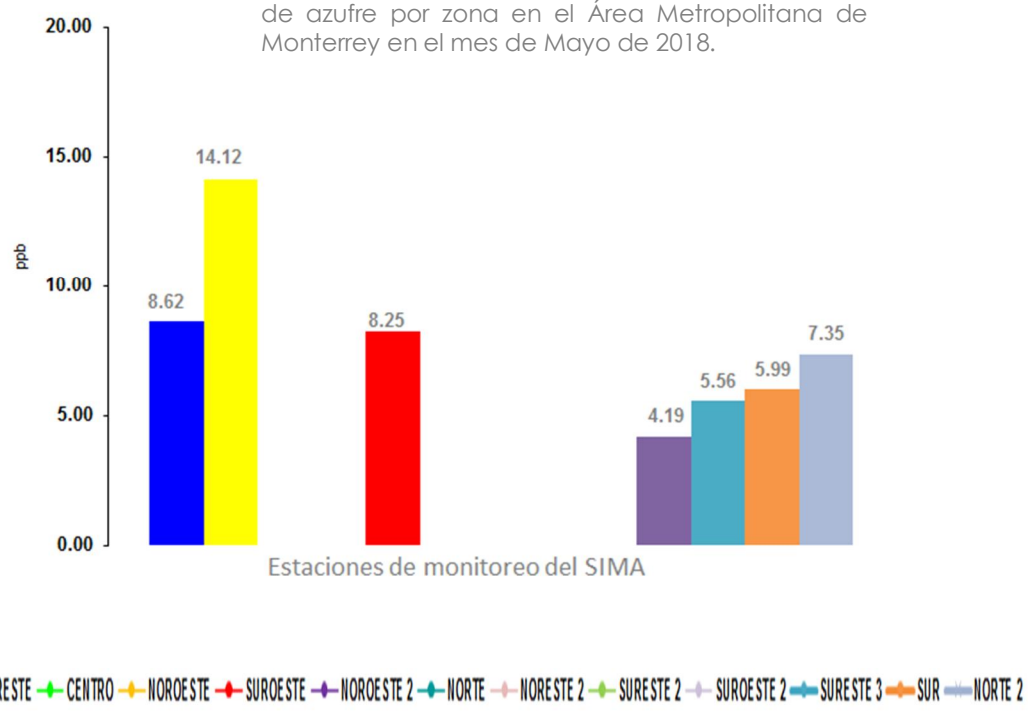
En la figura 15 se muestra el comportamiento de las concentraciones diarias del Bióxido de Azufre (SO_2) por zona en el área metropolitana. El día donde se presentó el pico máximo fue el 27 de Mayo en la estación Noreste, con 16.43 ppb, mientras que los valores menores de concentración fueron monitoreados en estación Suroeste 2.

Figura 15: Concentración promedio diaria de bióxido de azufre (SO_2) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Mayo de 2018.



En la figura 16 se muestran los valores promedio mensuales por zona de Bióxido de Azufre en la zona metropolitana, donde se puede ver que la estación Noreste es la que presentó los valores mayores con 14.12 ppb en promedio, donde se observó el valor promedio menor fue en la estación Suroeste 2 con 4.19 ppb.

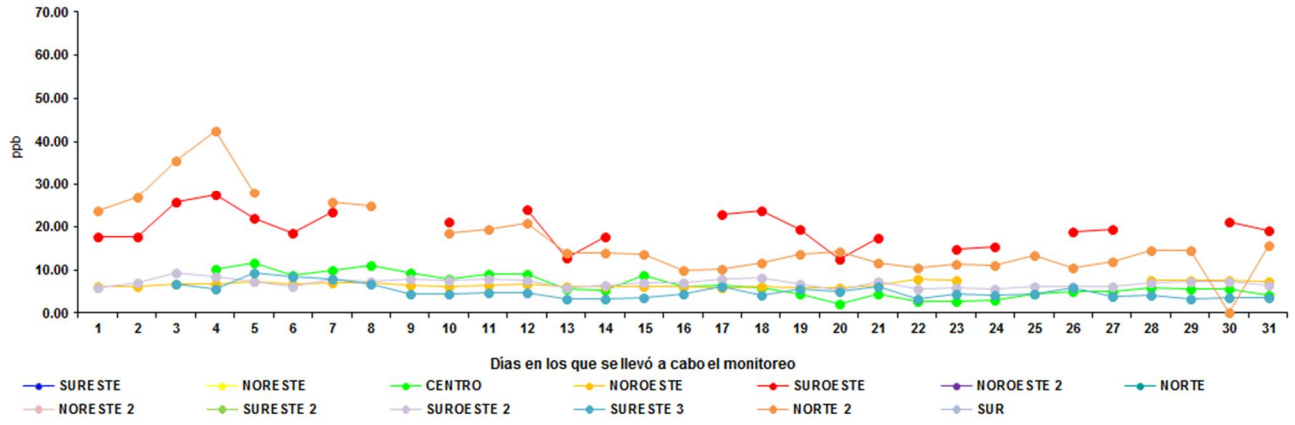
Figura 16: Promedios de concentración de bióxido de azufre por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.



Óxidos de Nitrógeno (NO_2)

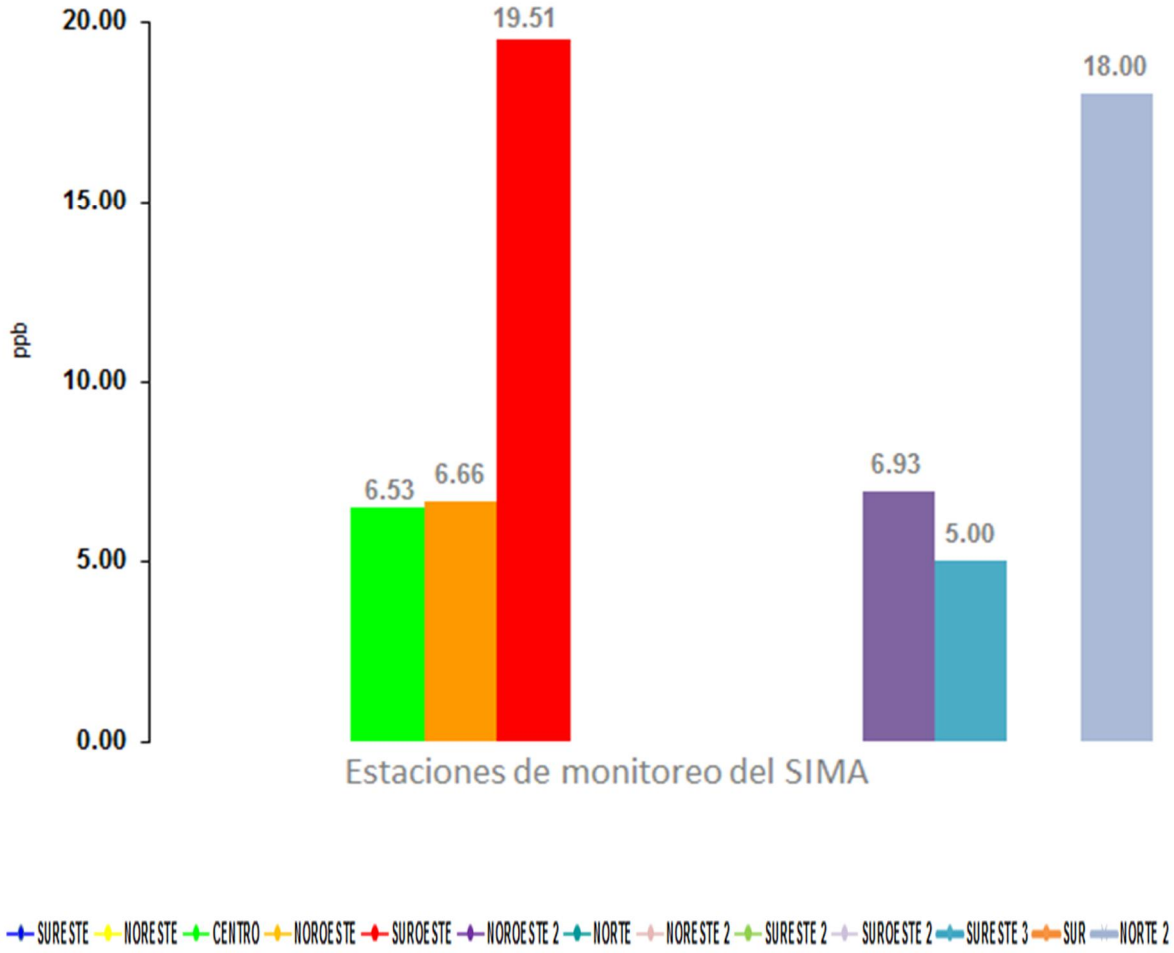
En la figura 17 se muestra el comportamiento de las concentraciones diarias del Bióxido de Nitrógeno (NO_2) por zona en el área metropolitana, donde el pico más alto se encuentran en la estación Norte 2 con un valor de 42.38 ppb, registrado el día 04 de Mayo, asimismo la estación Sureste 3 presenta los valores promedio más bajos de concentración del contaminante en cuestión.

Figura 17: Concentración promedio diaria de bióxido de nitrógeno (NO_2) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Mayo de 2018.



En la Figura 18 se presentan los promedios de concentración mensuales de Bióxido de Nitrógeno por zona, de acuerdo a las estaciones del SIMA, donde el valor promedio máximo fue de 19.51 ppb y se registró en la estación Suroeste, mientras que el valor promedio menor se calculó en la estación Sureste 3 con 5.00 ppb.

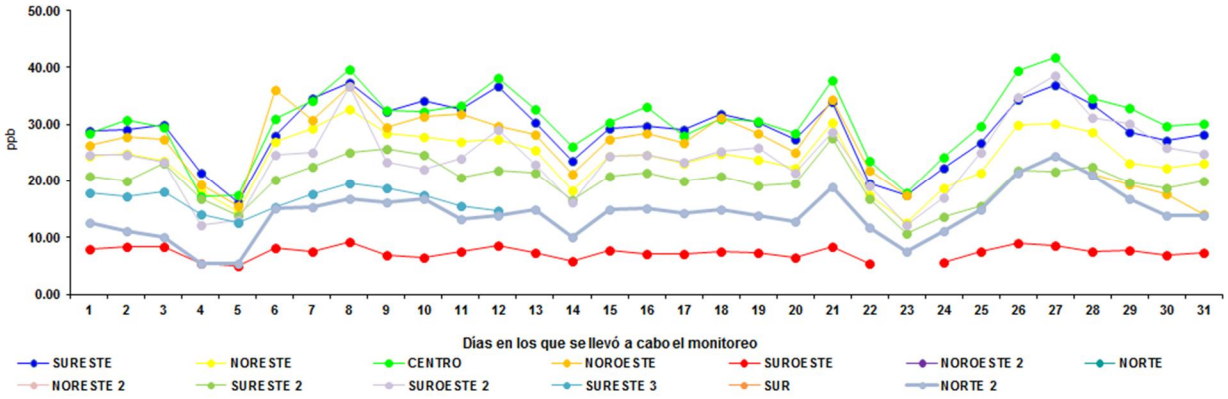
Figura 18: Promedios de concentración de bióxido de nitrógeno por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.



Ozono (O_3)

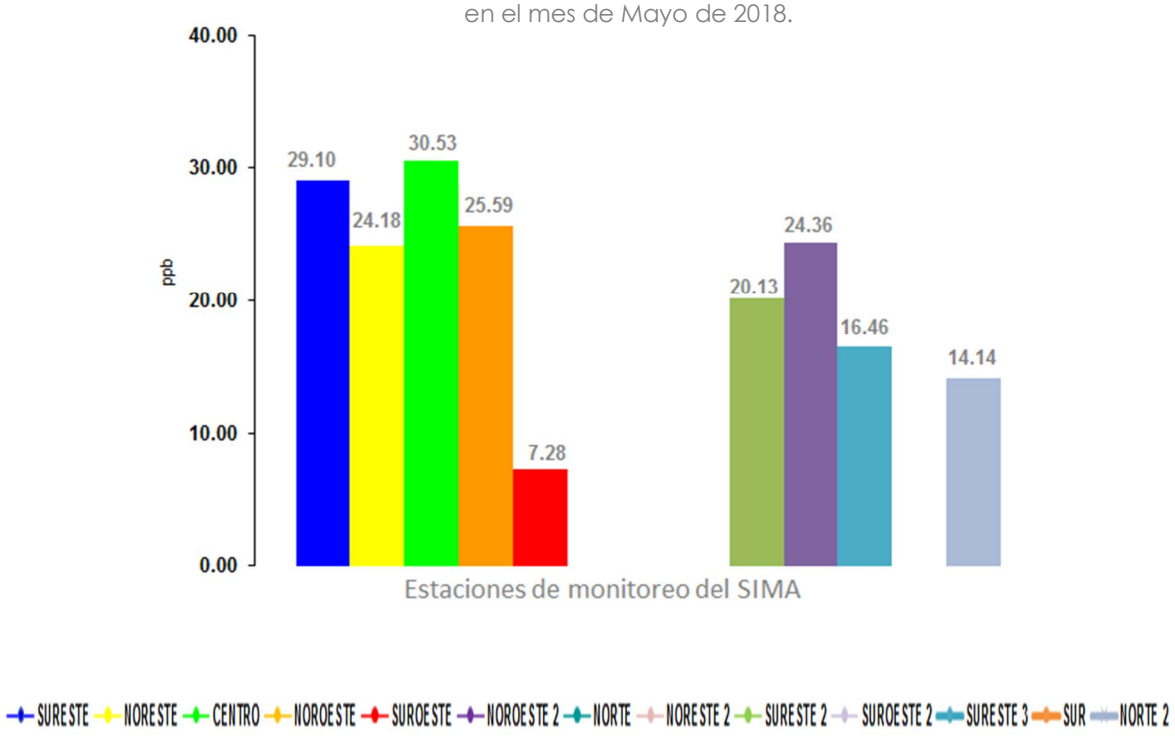
En la figura 19 se muestra el comportamiento de las concentraciones promedio diarias del contaminante Ozono (O_3) por zona en el área metropolitana. El pico diario más alto se encuentra en la estación Centro, con un valor de 41.75 ppb el día 27 de Mayo, mientras que la estación que presenta los menores valores de concentración es la Suroeste.

Figura 19: Concentración promedio diaria de ozono (O_3) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Mayo de 2018.



En la figura 20 se presentan los promedios mensuales de concentración de Ozono por zona en el área metropolitana, donde el máximo valor promedio fue de 30.53 ppb y se registró en la estación Centro, mientras que el valor promedio mínimo se registró en la estación Suroeste con 7.28 ppb.

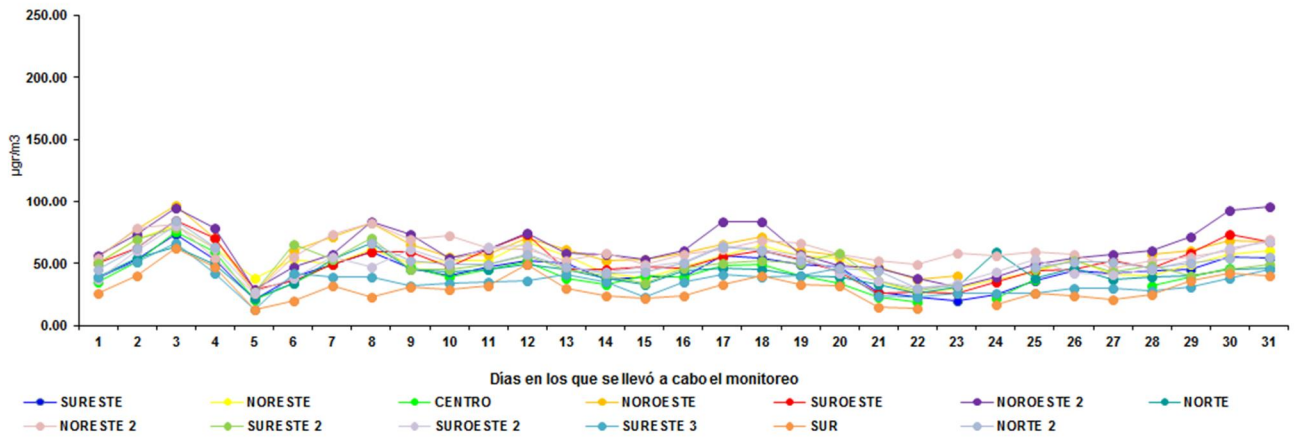
Figura 20: Promedios de concentración de ozono por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.



Partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10})

En la figura 21 se muestra el comportamiento promedio de las concentraciones diarias de partículas menores a 10 micrómetros por zona. De acuerdo al monitoreo de las estaciones fijas del SIMA, durante el mes de Mayo de 2018, el pico más elevado se encuentra en la estación Noroeste con un valor de 96.75 µg/m^3 el 03 de Mayo, mientras que la estación que presenta los menores valores de concentración de este contaminante es la Sur.

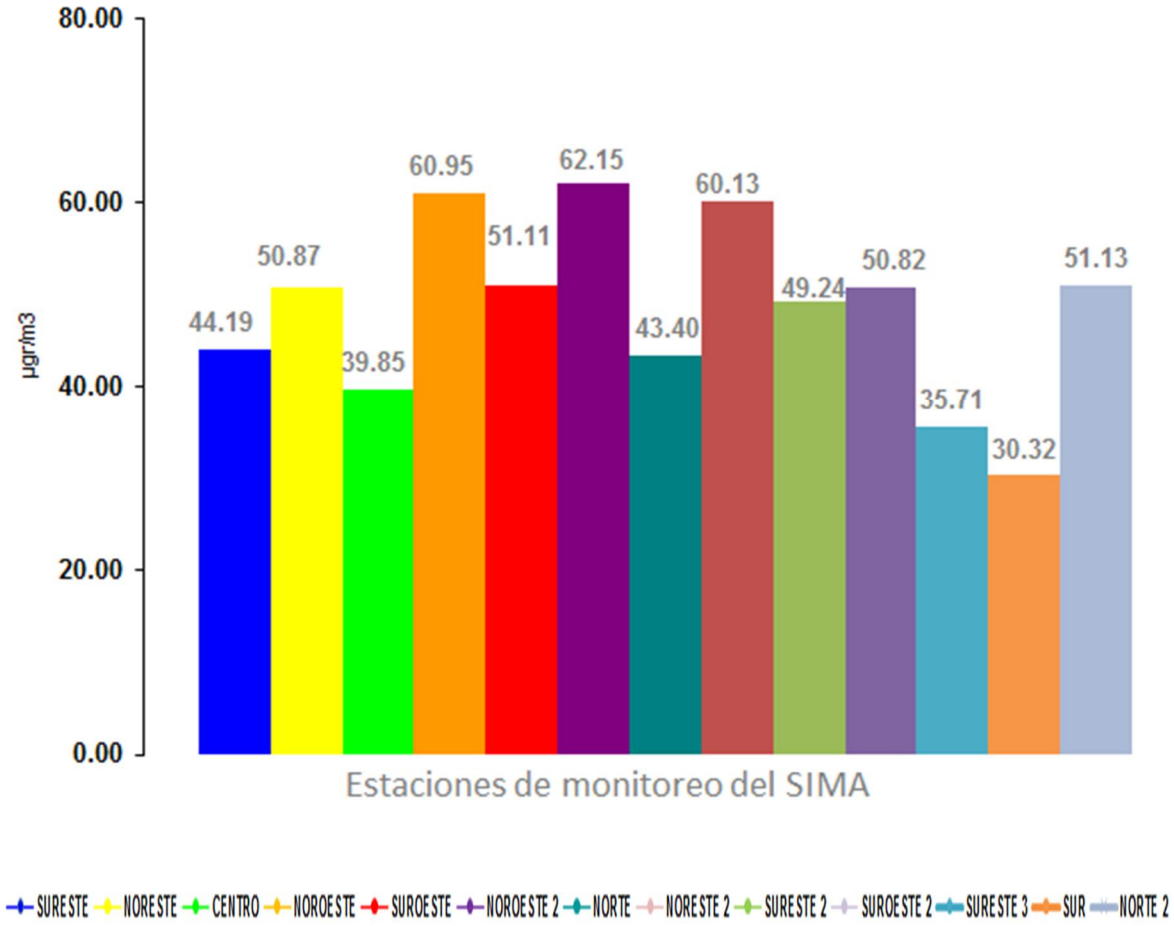
Figura 21: Concentración promedio diaria de (PM10) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Mayo de 2018.



En la figura 22 se presentan los promedios mensuales de concentración de PM_{10} por zona en el área metropolitana, donde el valor promedio máximo fue de 62.15 µg/m^3 en la estación Noroeste 2, seguida de 60.95 µg/m^3 en la estación Noroeste.

Y la zona con el nivel promedio *más* bajo es la Sur.

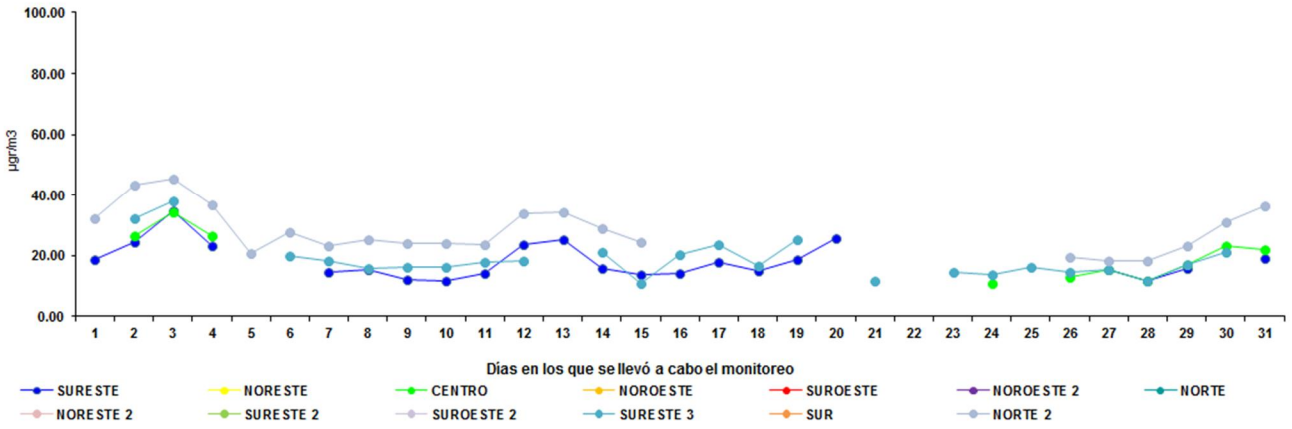
Figura 22: Promedios de concentración de Partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10}) por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.



Partículas menores a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$)

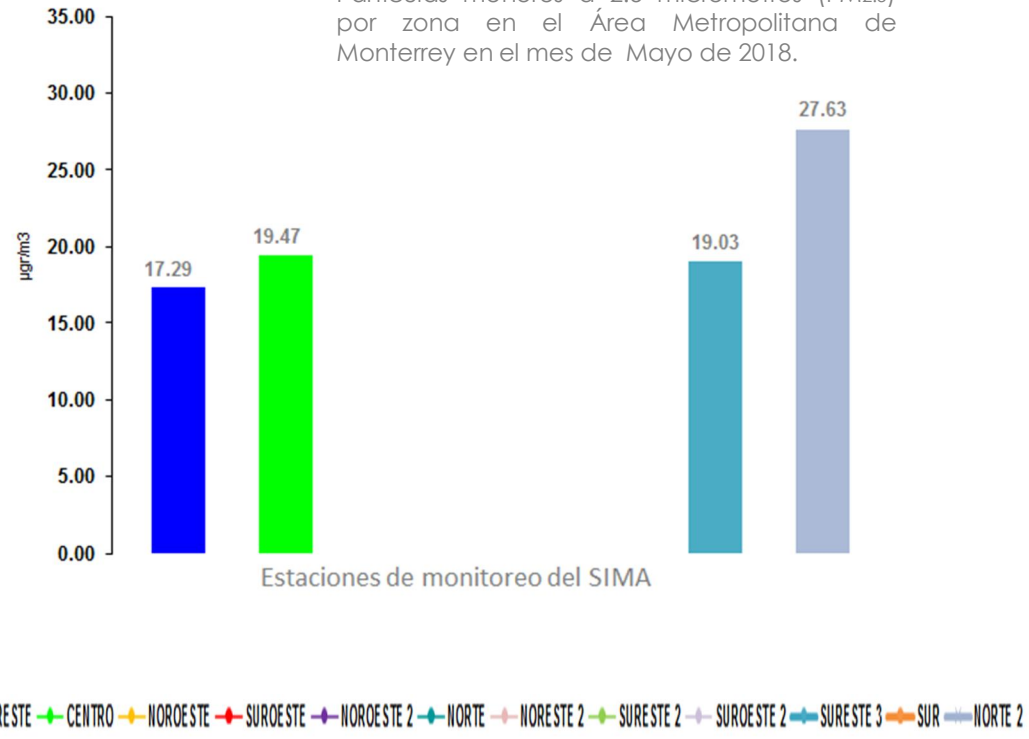
La figura 23 muestra el comportamiento de las concentraciones promedio diarias de partículas menores a 2.5 micrómetros por zona. El pico más alto se encuentra en la estación Norte 2 con un valor de 45.36 µg/m^3, el día 03 de Mayo.

Figura 23: Concentración promedio diaria de PM2.5) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Mayo de 2018.



En la figura 24 se presentan los promedios mensuales de concentración de las $PM_{2.5}$ por zona, teniendo como promedio máximo 27.63 µg/m³, en la estación Norte 2, mientras que el valor promedio menor se encontró en la estación Sureste, con 17.29 µg/m³.

Figura 24: Promedios de concentración de Partículas menores a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$) por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Mayo de 2018.

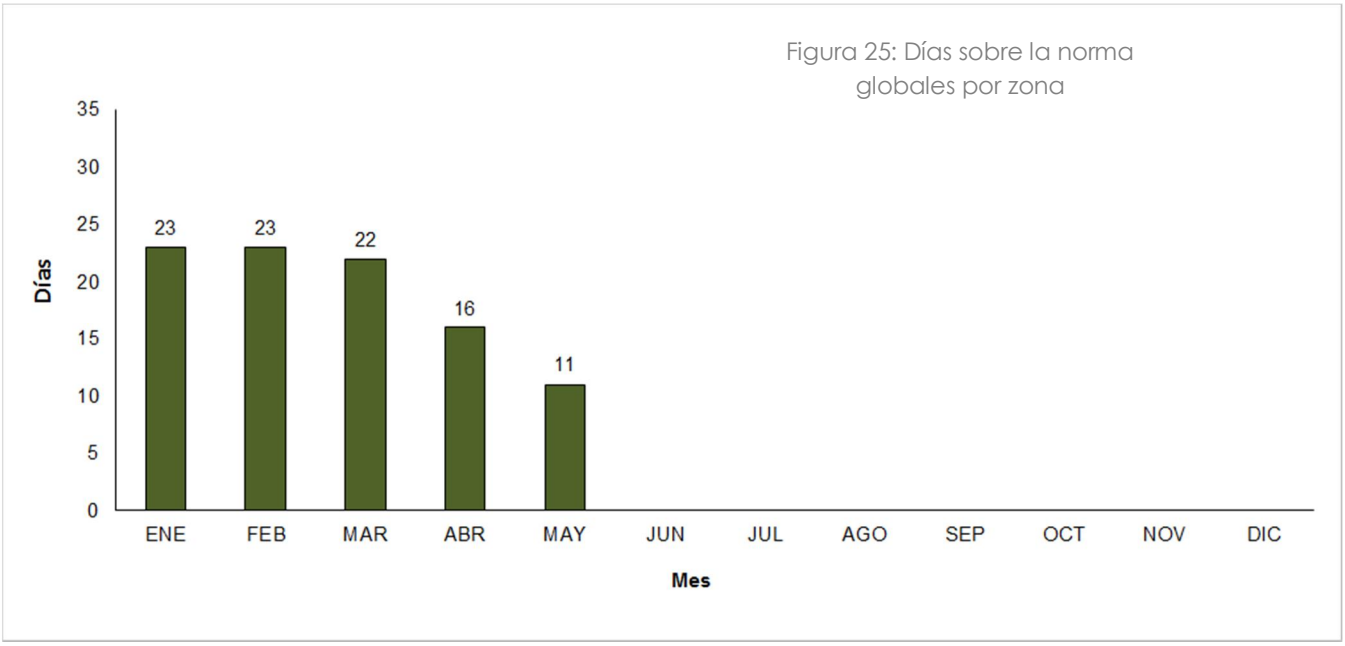


3.2 Análisis de Días Sobre la Norma globales, presentes en el Área Metropolitana de Monterrey durante Mayo 2018

Días sobre la norma globales durante el mes de Mayo 2018

Conteo actualizado de días sobre la norma en el Área Metropolitana de Monterrey en lo que va del 2018.

Figura 25: Días sobre la norma globales por zona



Nota: El conteo se realiza con respecto a los días en que se rebasan las Norman Oficiales Mexicanas Vigentes correspondientes a cada contaminante y el aporte mensual es el global, incluyendo el traslape entre uno o varios de ellos.

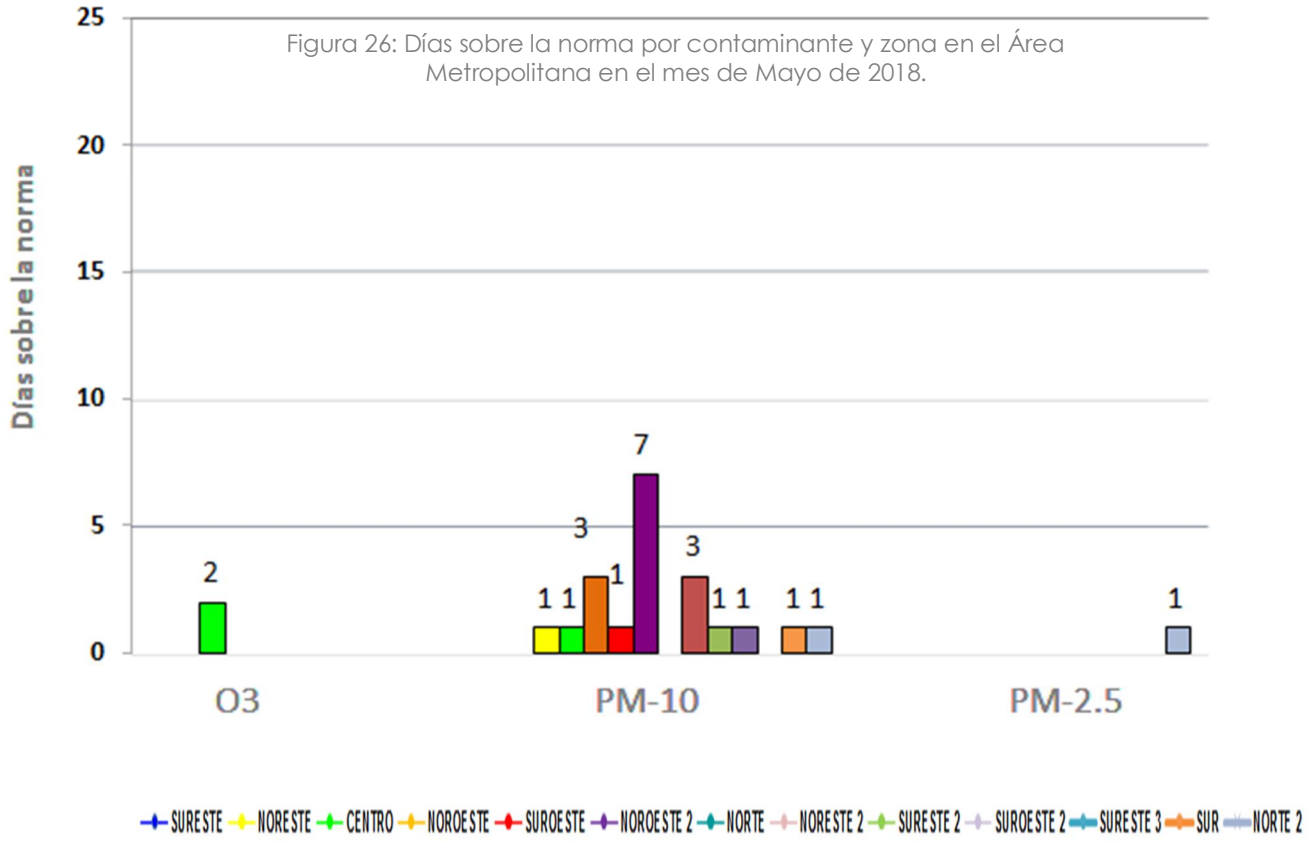
En la figura 26 se muestran los días sobre la norma globales por zonas del Área Metropolitana de Monterrey durante Mayo 2018, donde el contaminante que tuvo más excedencias a la Norma Oficial Mexicana fueron las partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10}), siendo las zona Noroeste la que registra mayor cantidad con 07 días, seguidas de las zonas Centro, Noroeste y Noreste 2 con 03 días sobre la norma.

Después de las PM_{10}, el O_3 presentó rebases a la norma correspondiente, siendo la zona Centro la que aportó 02 días.

El contaminante $PM_{2.5}$ presentó únicamente un día sobre la norma en la zona Norte 2.

El resto de los contaminantes criterio, como lo son el ozono, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno y bióxido de azufre no presentaron ninguna excedencia a los límites máximos permisibles.

Figura 26: Días sobre la norma por contaminante y zona en el Área Metropolitana en el mes de Mayo de 2018.

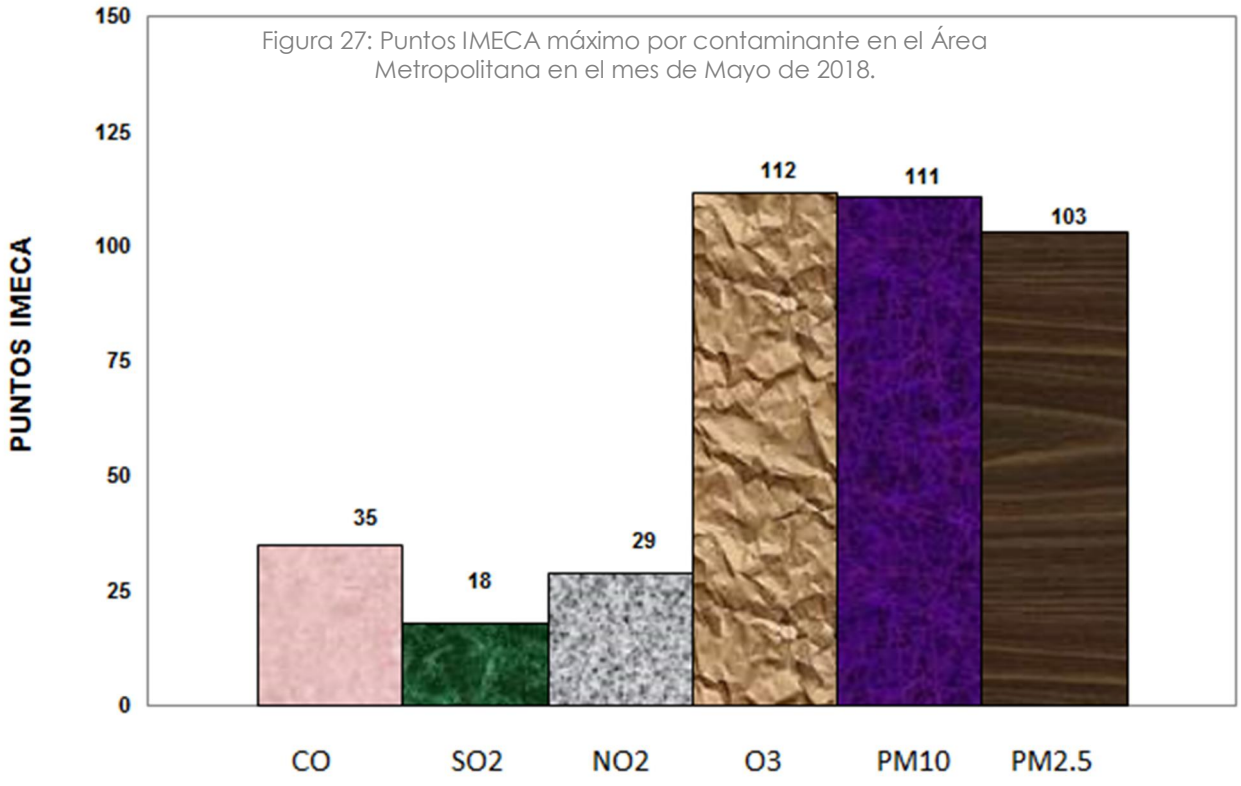


3.3 Análisis de los puntos IMECA máximos aportados en este mes, por los contaminantes criterio presentes en el Área Metropolitana de Monterrey

Puntos IMECA máximos de los contaminantes criterio.

A continuación se muestran en la figura 27 los puntos IMECA máximos que aportó cada contaminante monitoreado por la red de monitoreo del SIMA.

Figura 27: Puntos IMECA máximo por contaminante en el Área Metropolitana en el mes de Mayo de 2018.



Como se puede observar en la figura anterior los contaminantes que registran los valores menores de puntos IMECA máximos son el Bióxido de azufre y Bióxido de Nitrógeno con 18 y 29 puntos respectivamente.

Mientras que el contaminante que presenta la mayor lectura es el Ozono (O_3) con 112 puntos IMECA, ocurrido en la zona Centro el día 26 de Mayo de las 13:00 horas, seguido de las partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10}) con 111 puntos en la zona Noroeste, el día 04 de Mayo de 2018 a las 04:00 hrs. y en tercer lugar las partículas menores a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$) que muestra un valor máximo igual a 103 puntos presentándose en la estación Norte 2, el día 04 de Mayo de 2018 a las 03:00 hrs.