









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

Agosto 2018













Índice

| I | ntroducción | 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 2.2 Humedad relativa y precipitación pluvial en el Área Metropolitana de Monterrey 2.3 Radiación solar en el Área Metropolitana de Monterrey 2.4 Rosas de Viento del Área Metropolitana de Monterrey | 9 .12 |
| 3. | Indicadores de calidad del aire | 17 |
| | 3.1Análisis de las concentraciones de los contaminantes criterio presentes en el Área Metropolitana de Monterrey durante Agosto 2018 | 18 |
| | Monóxido de carbón Bióxido de azufre Óxidos de nitrógeno Ozono Partículas menores a 10 micrómetros (PM10) Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5) | 19 21 22 |
| | 3.2 Análisis de Días Sobre la Norma por zona presentes en el Área Metropolitana de Monterrey durante Agosto 2018 | |
| | 3.3 Análisis de los puntos IMECA máximos aportados en este mes, por los contaminan criterio presentes en el Área Metropolitana de Monterrey durante el mes de Agosto 2018 | |

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.





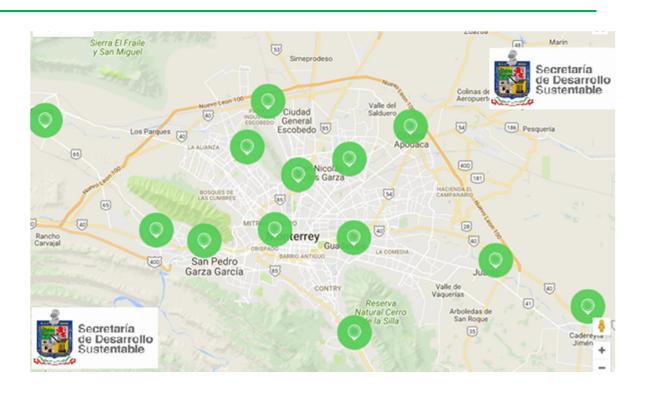




1. Sistema de Monitoreo Atmosférico del Área Metropolitana de Monterrey

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 Ios 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.



Monóxido de Carbono (CO) Ozono (O3) Bióxido de Nitrógeno (NO2) Metodos de Medición Atenuación IR no dispersiva GFC Espectrofotometría UV Luminiscencia Química

Partículas Menores a 10 Micrómetros (PM₁₀) Partículas Menores a 2.5 Micrómetros (PM_{2.5})

Bióxido de Azufre (SO₂)

Luminiscencia Química
Fluorescencia pulsante UV
Atenuación de rayos Beta

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 Humedad Relativa | Termistor de estado sólido Sensor de tipo capacitor | Precipitación Pluvial | Pluviómetro |

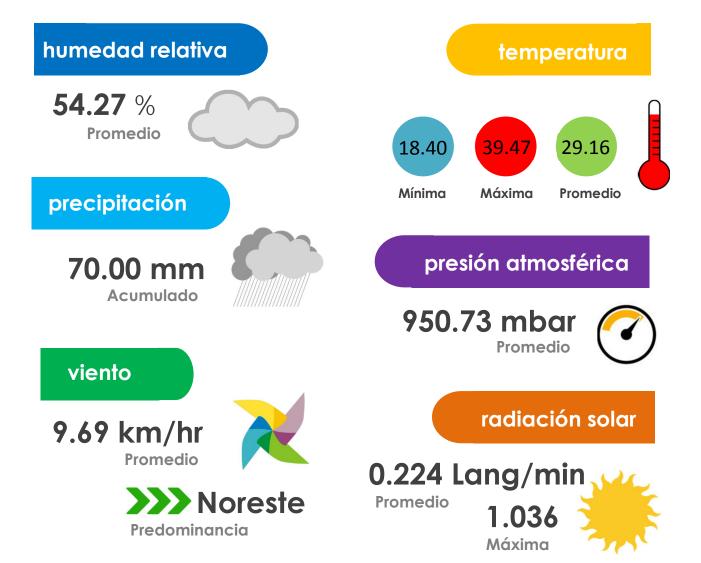
Tabla 3: Equipo utilizado para la medición de los parámetros meteorológicos.



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 Agosto del 2018.

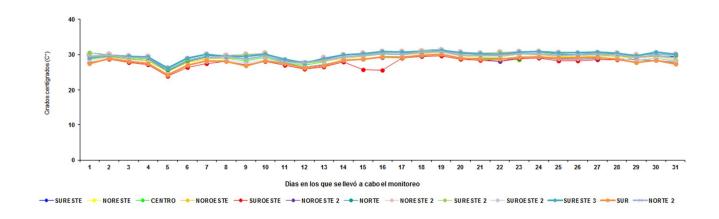




2.1 Temperatura ambiente en el Área Metropolitana de Monterrey

En la figura 2 se muestra el comportamiento de la temperatura promedio diaria en el Área Metropolitana de Monterrey del mes de Agosto de 2018, se puede apreciar fluctuaciones en la temperatura promedio diaria, llegando a un punto máximo de 31.51 °C en la zona Norte, correspondiente al municipio de Escobedo. Asimismo, las temperaturas mínimas promedio alcanzadas por día oscilan entre 23.96 y 24.57 °C, en las zonas Suroeste y Suroeste 2.

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



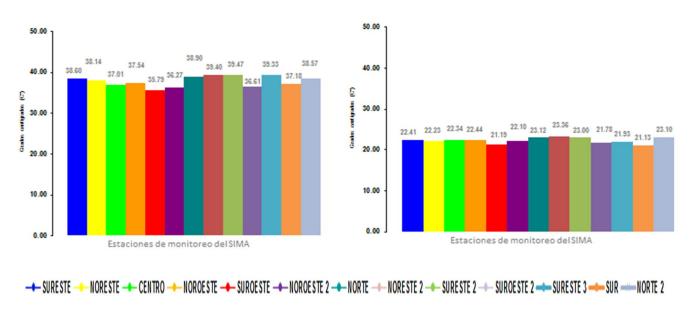
Por otro lado, en la figura 3 se muestra que la temperatura máxima en el mes fue de 39.47 °C en la zona Sureste 2, seguida de la Noreste 2 con 39.40 °C.

En la figura 4 se muestran las temperaturas mínimas alcanzadas por zona, la más baja ocurrió el día 03 de Agosto, donde la estación Sur presentó una temperatura de 21.13 °C, seguida de la estación Suroeste con un registro de 21.19 °C el día 05 del mes.



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

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

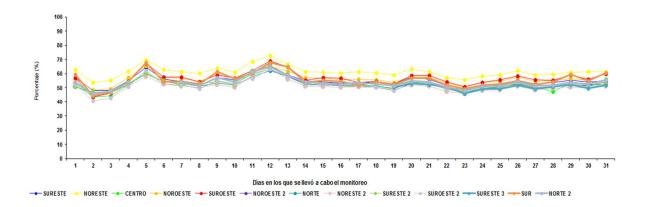


2.2 Humedad relativa y precipitación pluvial en el Área Metropolitana de Monterrey

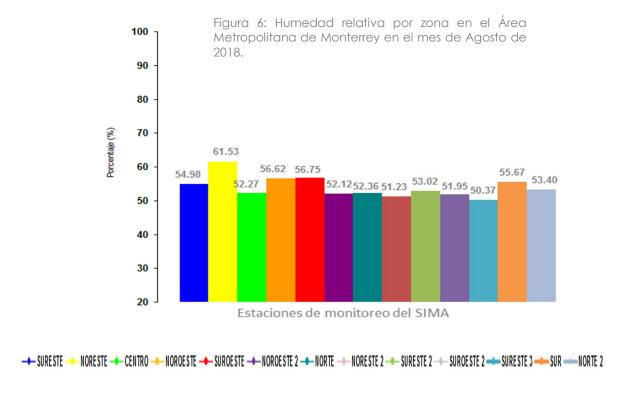
En la figura 5 se muestra la humedad relativa por zona en el Área Metropolitana de Monterrey. El día que mostró un porcentaje promedio mayor de humedad fue el 21 de Agosto con un valor de 72.67 % en la estación Noreste. Durante todo el mes se presentaron fluctuaciones promedio diario en el comportamiento de la humedad relativa, entre 41 % y 73 % aproximadamente.



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

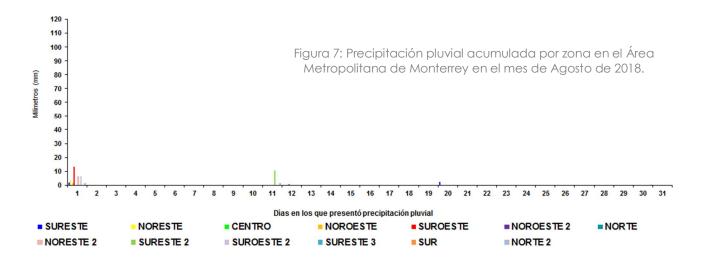


En la figura 6 se muestra la humedad relativa promedio mensual por zona en el AMM, donde se puede observar que en las zonas Noreste y Suroeste son las que reportan los promedios más elevados de humedad en todo el mes, aportando 61.532 y 56.75 % respectivamente. Mientras que la zona más seca corresponde a la Noroeste 2.

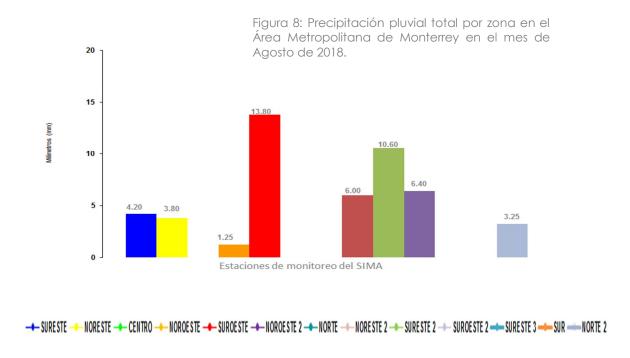




En la figura 7 se muestra la precipitación pluvial acumulada por zona en el Área Metropolitana de Monterrey. En el mes, el día con mayor acumulación de lluvia fue el día 01 con 13.20 mm ocurrido en la zona Suroeste.



En la figura 8 se muestra la precipitación pluvial total por zona durante Agosto de 2018, donde se registró una mayor acumulación de precipitación mensual fue en la estación Suroeste con 13.80 mm, seguida de 10.60 mm en la zona Sureste 2.

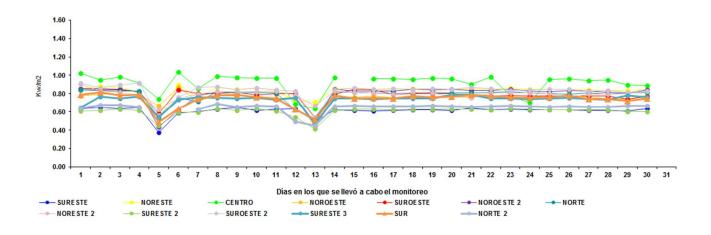




2.3 Radiación solar en el Área Metropolitana de Monterrey.

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.

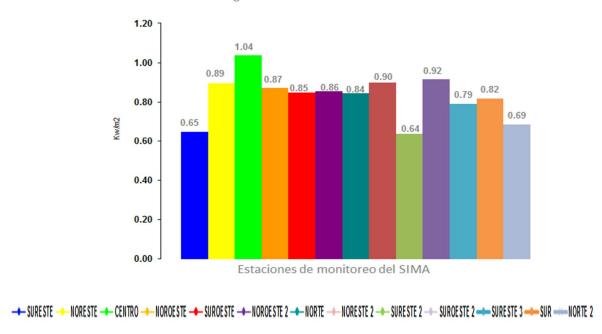
Figura 9: Radiación solar máxima diaria por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Agosto de 2018.



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 06 Agosto con 1.036 kw/m², seguido de la zona Suroeste 2, con 0.915 kw/m² registrado el 01 día del mes.



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

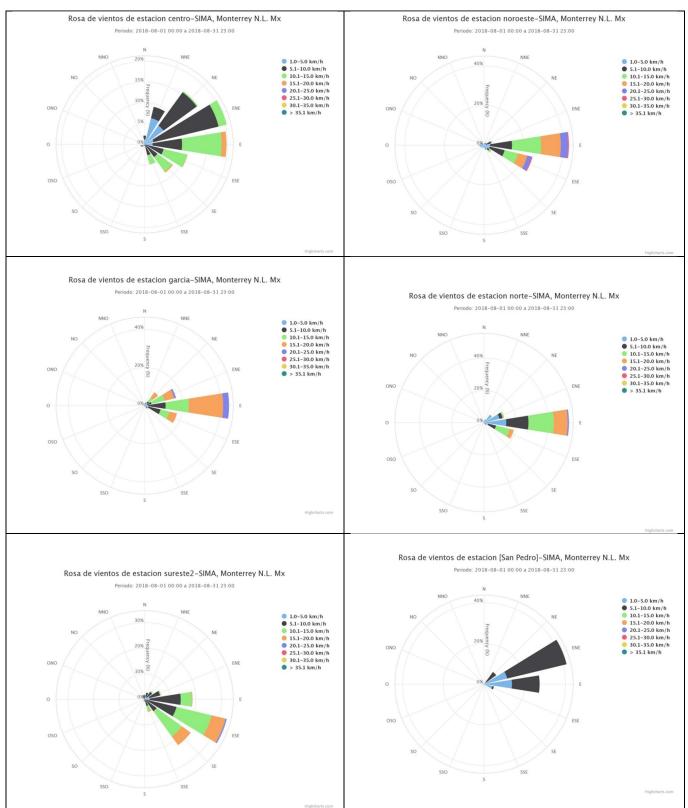


2.4 Rosas de viento del Área Metropolitana de Monterrey

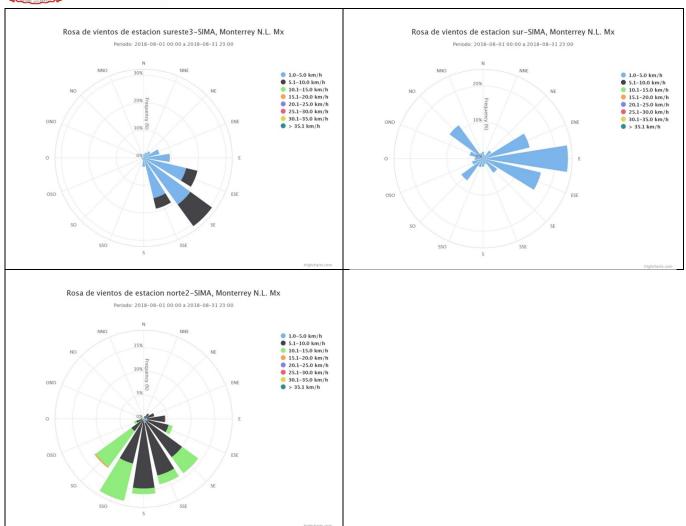
En la figura 11 se muestra el comportamiento mensual de las velocidades del viento en el Área Metropolitana de Monterrey. Donde se reportaron las mayores velocidades de viento fue en la estación Sureste, alcanzando velocidades máximas promedio horario de 30.40 km/hr, el día 16 a las 22:00 hrs.



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 ? | - |
| Noreste | - | Sureste 2 | Este-Sureste |
| Centro | Este-Noreste | Suroeste 2 | Este-Noreste |
| Noroeste | Este | Sureste 3 | Sureste |
| Suroeste | - | Sur | Este |
| Noroeste 2 | Este | Norte 2 | Sur-Suroeste |
| Norte | Este | | |

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



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 tendencias de los principales indicadores de la calidad del aire.

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



Partículas menores a 10 micras. (PM10)

Promedio: 46.90 µgr/m³ Máxima: 728.00 Mínima: 2.00

Partículas menores a 2.5 micras. (PM2.5)

Ozono (O₃)

Promedio: 30.36 ppb Máxima: 128.00 Mínima: 1.00



Bióxido de nitrógeno (NO2)

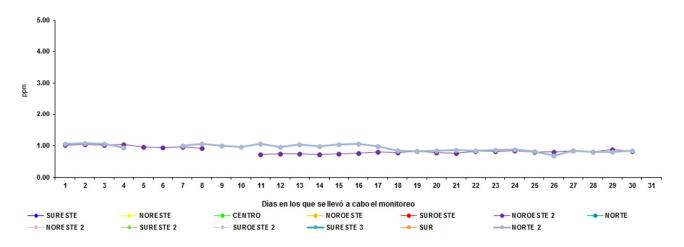
Bióxido de azufre (SO₂)



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

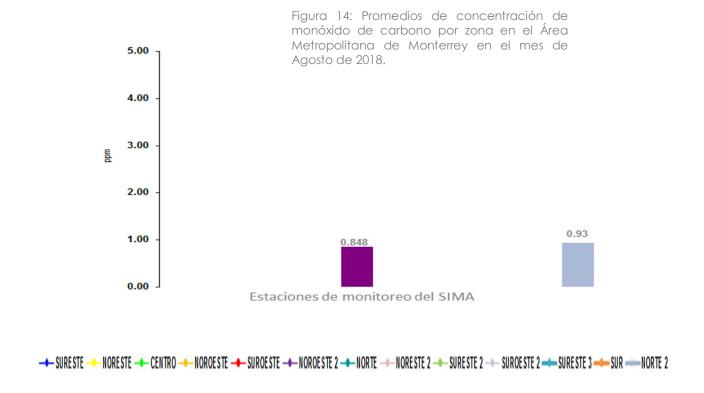
Monóxido de Carbono (CO): En la figura 13 se muestra el comportamiento de las concentraciones promedio diarias de Monóxido de Carbono en el área metropolitana, el día 02 de Agosto se registró en la estación Norte 2 la concentración promedio diario máxima del mes con 1.08 ppm. Mientras, que la estación que presentó durante todo el período el valor promedio más bajo de concentración fue la Noroeste 2, correspondiente al municipio de García.

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



En la figura 14 se muestran los valores promedios de concentración mensual de Monóxido de Carbono durante el mes Agosto, donde se puede observar que el promedio más alto se presentó en la estación Norte 2 con 0.93 ppm, mientras que los valores menores se presentaron en la estación Noroeste 2 con 0.85 ppm de CO.



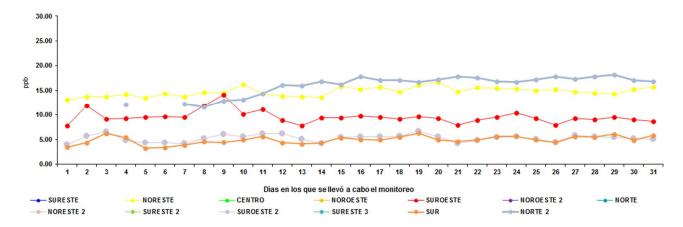


Bióxido de Azufre (SO₂)

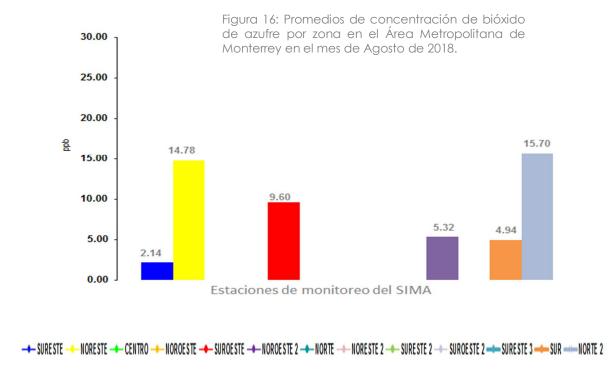
En la figura 15 se muestra el comportamiento de las concentraciones diarias del Bióxido de Azufre (SO₂) por zona en el área metropolitana. El día donde se presentó el pico máximo fue el 29 de Agosto en la estación Norte 2, con 18.15 ppb, mientras que los valores menores de concentración fueron monitoreados en estación Sur.



Figura 15: Concentración promedio diaria de bióxido de azufre (SO₂) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Agosto 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 Norte 2 es la que presentó los valores mayores con 15.70 ppb en promedio, donde se observó el valor promedio menor fue en la estación Sur con 4.94 ppb.





Óxidos de Nitrógeno (NO₂)

En la figura 17 se muestra el comportamiento de las concentraciones diarias del Bióxido de Nitrógeno (NO₂) por zona en el área metropolitana, donde el pico más alto se encuentran en la estación Norte 2 con un valor de 36.69 ppb, registrado el día 31 de Agosto, asimismo la estación Suroeste 2 presenta los valores promedio más bajos de concentración del contaminante en cuestión.

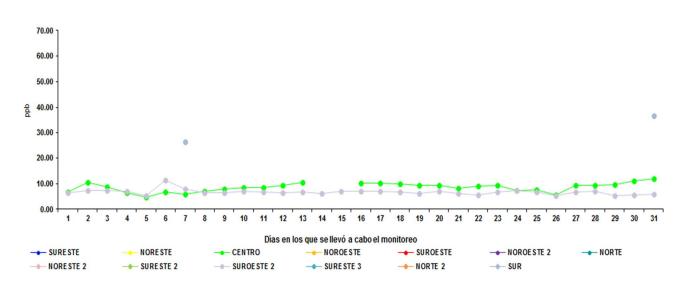
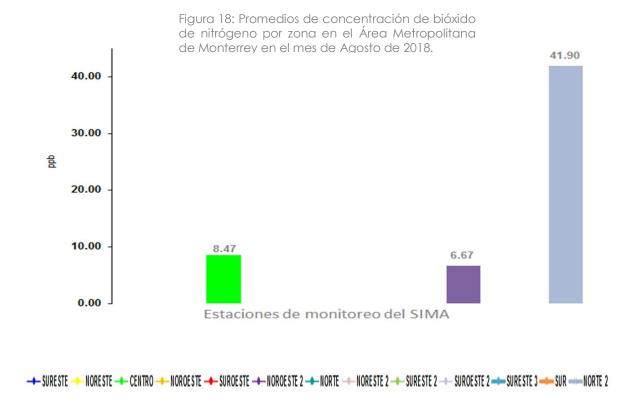


Figura 17: Concentración promedio diaria de bióxido de nitrógeno (NO₂) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Agosto de 2018.

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 41.90 ppb y se registró en la estación Norte 2, mientras que el valor promedio menor se calculó en la estación Suroeste 2 con 6.67 ppb.



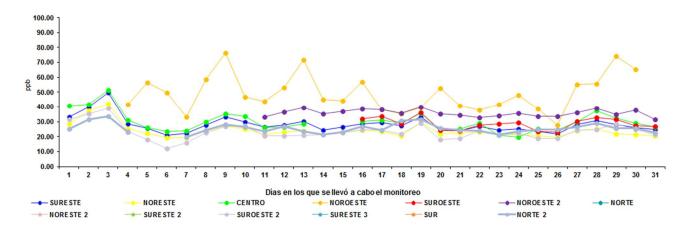


Ozono (O₃)

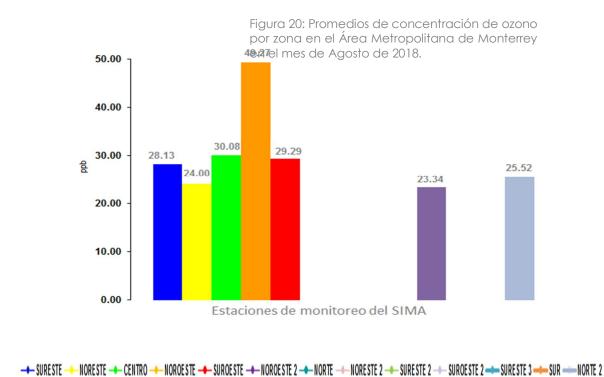
En la figura 19 se muestra el comportamiento de las concentraciones promedio diarias del contaminante Ozono (O₃) por zona en el área metropolitana. El pico diario más alto se encuentra en la estación Noroeste, con un valor de 76.42 ppb el día 09 de Agosto, mientras que la estación que presenta los menores valores de concentración es la Suroeste 2.



Figura 19: Concentración promedio diaria de ozono (O_3) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Agosto 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 49.27 ppb y se registró en la estación Noroeste, mientras que el valor promedio mínimo se registró en la estación Suroeste 2 con 23.34 ppb.





Partículas menores a 10 micrómetros (PM₁₀)

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 Agosto de 2018, el pico más elevado se encuentra en la estación Noroeste 2 con un valor de 111.13 µg/m³ el 04 de Agosto, mientras que la estación que presenta los menores valores de concentración de este contaminante es la Sur.

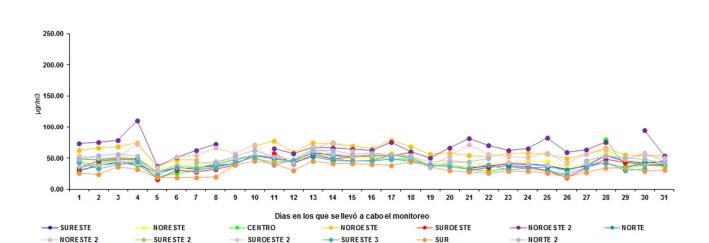


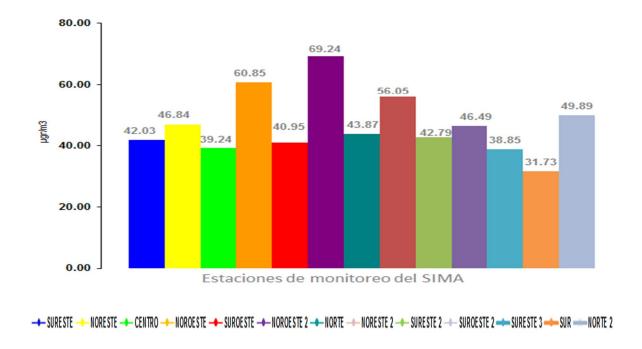
Figura 21: Concentración promedio diaria de (PM10) por zona en el Área Metropolitana en el mes de Agosto de 2018.

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 69.24 μ g/m³ en la estación Noroeste 2, seguida de 60.85 μ g/m³ en la estación Noroeste.

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

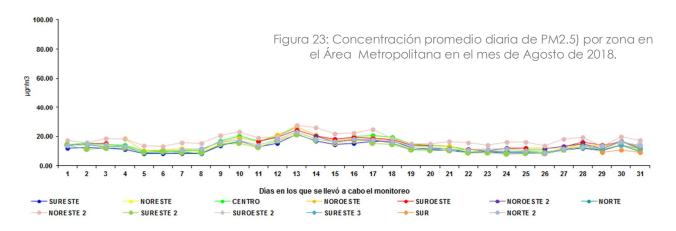


Figura 22: Promedios de concentración de Partículas menores a 10 micrómetros (PM10) por zona en el Área Metropolitana de Monterrey en el mes de Agosto de 2018.



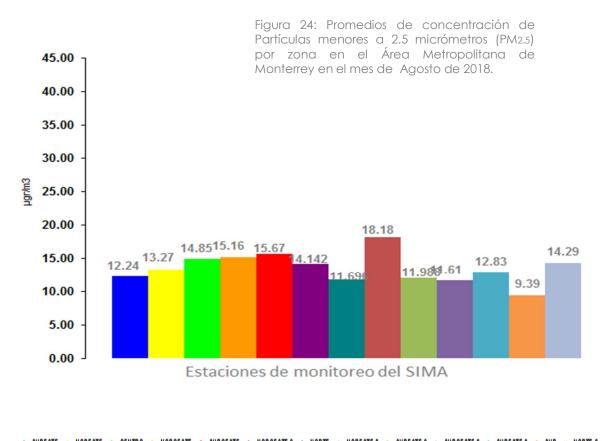
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM_{2.5})

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 Noreste 2 con un valor de 27.91 µg/m³, el día 13 de Agosto.





En la figura 24 se presentan los promedios mensuales de concentración de las $PM_{2.5}$ por zona, teniendo como promedio máximo 18.18 μ g/m³, en la estación Noreste 2, mientras que el valor promedio menor se encontró en la estación Sur, con 9.39 μ g/m³.





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

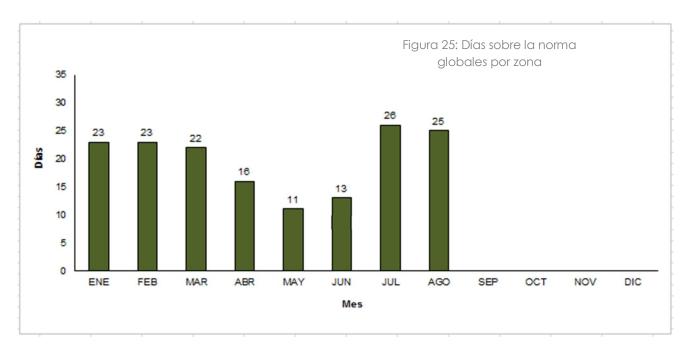
Días sobre la norma globales durante el mes de Agosto 2018



25 DÍAS SOBRE LA NORMA

0 activaciones de Alarma0 activaciones de Pre-contingencia0 activaciones de Contingencia

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



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.

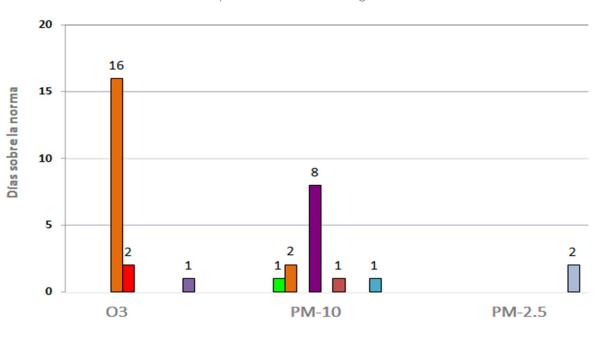


En la figura 26 se muestran los días sobre la norma globales por zonas del Área Metropolitana de Monterrey durante Agosto 2018, donde el contaminante que tuvo más excedencias a la Norma Oficial Mexicana fue el O3 que presentó varios rebases a la norma correspondiente, siendo la zona Noroeste la de mayor aporte con 16 días, seguidas de la Suroeste con 2 días y Suroeste 2 con 1 día.

En segundo término se encuentran las partículas menores a 10 micrómetros (PM10), siendo las zonas Noroeste 2 y Noroeste las que registran mayor cantidad con 8 y 2 días, seguidas de las zonas Centro, Noreste 2 y Sureste con 1 día1s sobre la norma.

Por otro lado las partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5) tuvieron en la zona Norte 2 un registro de 2 días con rebases a la norma.

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.



→ SURESTE → HORESTE → CENTRO → NOROESTE → SUROESTE → SUROESTE → NOROESTE 2 → SURESTE 2 → SURESTE 2 → SURESTE 3 → SUR → NORE E

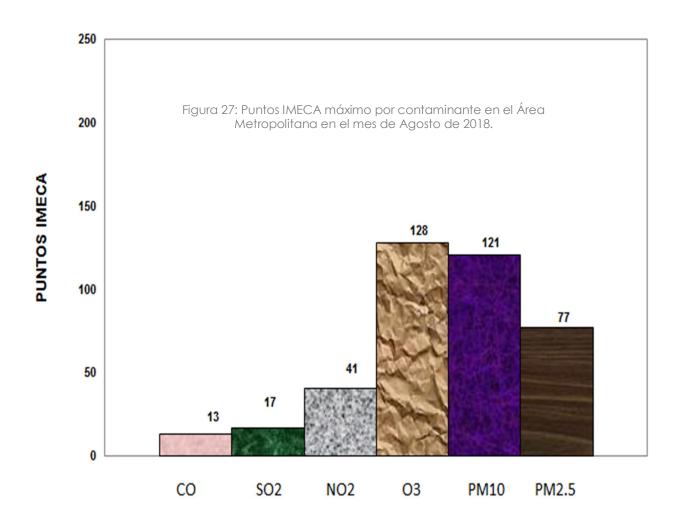
Figura 26: Días sobre la norma por contaminante y zona en el Área Metropolitana en el mes de Agosto de 2018.



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.





Como se puede observar en la figura anterior los contaminantes que registran los valores menores de puntos IMECA máximos son el Monóxido de carbono y el Bióxido de azufre y con 13 y 17 puntos respectivamente.

Mientras que el contaminante que presenta la mayor lectura es el Ozono con 128 puntos IMECA, registrado en la zona Noroeste el 13 de agosto a las 14:00 horas.

Posteriormente las partículas menores a 10 micrómetros (PM10) registraron una lectura máxima de 121 puntos IMECA en la zona Noroeste 2, el día 11 de Agosto de 2018 de las 08:00 horas.

Y en tercer lugar se encuentran las Partículas Menores a 2.5 Micras con 77 puntos IMECA en la zona Noreste 2.