

## Programa Estatal de Monitoreo Municipal

### Estudio en la Secretaría de Seguridad Pública Anáhuac, Nuevo León.

El Sistema Integral de Monitoreo Ambiental (SIMA) tiene como objetivo evaluar la calidad del aire monitoreando las concentraciones de los contaminantes atmosféricos a las que se encuentra expuesta la población y, bajo condiciones adversas, advertirle sobre los episodios de altos índices de contaminación atmosférica. El SIMA está integrado por 9 estaciones fijas localizadas según la Tabla 1. Además se cuenta con 2 unidades móviles y 5 muestreadores de alto volumen.

**Tabla 1: Estaciones de monitoreo del SIMA.**

Estación	Ubicación	Municipio
Sureste	Parque Zoológico La Pastora	Guadalupe
Noreste	Col. Unidad Laboral	San Nicolás de los Garza
Centro	Col. Obispado	Monterrey
Noroeste	Col. San Bernabé	Monterrey
Suroeste	Zona Centro	Santa Catarina
Noroeste 2	Col. Sierra Real	García
Norte	Fracc. Santa Luz	General Escobedo
Noreste 2	Zona Centro	Apodaca
Sureste 2	Zona Centro	Juárez

El SIMA proporciona información de la calidad del aire en el Estado mediante el Programa Estatal de Monitoreo Municipal. Este programa tiene como objetivo conocer los índices de contaminación atmosférica de las diferentes zonas de la entidad, así como dar seguimiento a solicitudes de los gobiernos municipales y a las denuncias presentadas asociadas a la contaminación atmosférica.

En este reporte se presentan y discuten los resultados obtenidos con la Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental (UMMA 1) utilizados para evaluar la calidad del aire en la SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA el municipio de ANÁHUAC, N.L., en el período del 15 al 29 de Julio de 2013. La Tabla 2 muestra las coordenadas geográficas donde se localizó la estación y el período de monitoreo. La Figura 1 muestra una imagen de la UMMA1 que se utilizó y el sitio de monitoreo.

**Tabla 2. Ubicación y periodo de monitoreo de la UMMA en el municipio de Anáhuac, N. L.**

Ubicación / Coordenadas geográficas	Periodo
Secretaría de Seguridad Pública, Anáhuac N.L 27° 14' 9.3" N 100° 8' 8.0" W 191 MSNM*	Del 15 al 29 de Julio de 2013

\* MSNM: Metros sobre el nivel del mar.



**Figura. 1. Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental en Secretaría de Seguridad Pública, Anáhuac N.L**

Durante el análisis realizado en la Secretaría de Seguridad Pública, Anáhuac N.L., se monitorearon los contaminantes y parámetros meteorológicos mostrados en Tabla 3.

**Tabla 3. Parámetros monitoreados durante el periodo de estudio.**

Contaminantes	Parámetros Meteorológicos
Partículas menores a 10 micrómetros	Dirección de viento
Partículas menores a 2.5micrómetros	Velocidad de viento
Óxidos de nitrógeno	Temperatura
Ozono	Radiación solar
Bióxido de azufre	Presión atmosférica
Monóxido de carbono	Humedad relativa

### Resultados del monitoreo

Los niveles de contaminación atmosférica existentes son reportados de acuerdo al Índice Metropolitano de Calidad del Aire (IMECA), el cual es un valor representativo de los niveles de contaminación atmosférica y sus efectos en la salud, dentro de una región determinada.

Cuando el IMECA tiene un valor de 100 significa que el contaminante se encuentra en una concentración igual a la norma de calidad del aire. Dicho índice se utiliza para normalizar los datos de concentración de los diferentes contaminantes y así poder comparar en la misma escala todos los contaminantes analizados. De esta forma, cuando el IMECA es mayor a 100, se establece que el contaminante se encuentra en una concentración mayor a la norma, lo que puede ocasionar efectos negativos en la salud de la población. La Tabla 4 muestra las concentraciones y tiempos máximos permisibles para contaminantes en el aire que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas. Estos valores son equivalentes a 100 puntos IMECA.

**Tabla 4. Límites máximos permisibles para contaminantes en el aire establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.**

Contaminante	Tipo de promedio (horas)	Concentración (ppm)
Partículas menores a 10 micrómetros (PM <sub>10</sub> )	24	120*
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM <sub>2.5</sub> )	24	65*
Partículas suspendidas totales (PST)	24	210*
Monóxido de carbono (CO)	8	11
Bióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24	0.13
Bióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1	0.21
Ozono (O <sub>3</sub> )	1	0.11

\* Concentración medida en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - ppm: partes por millón.

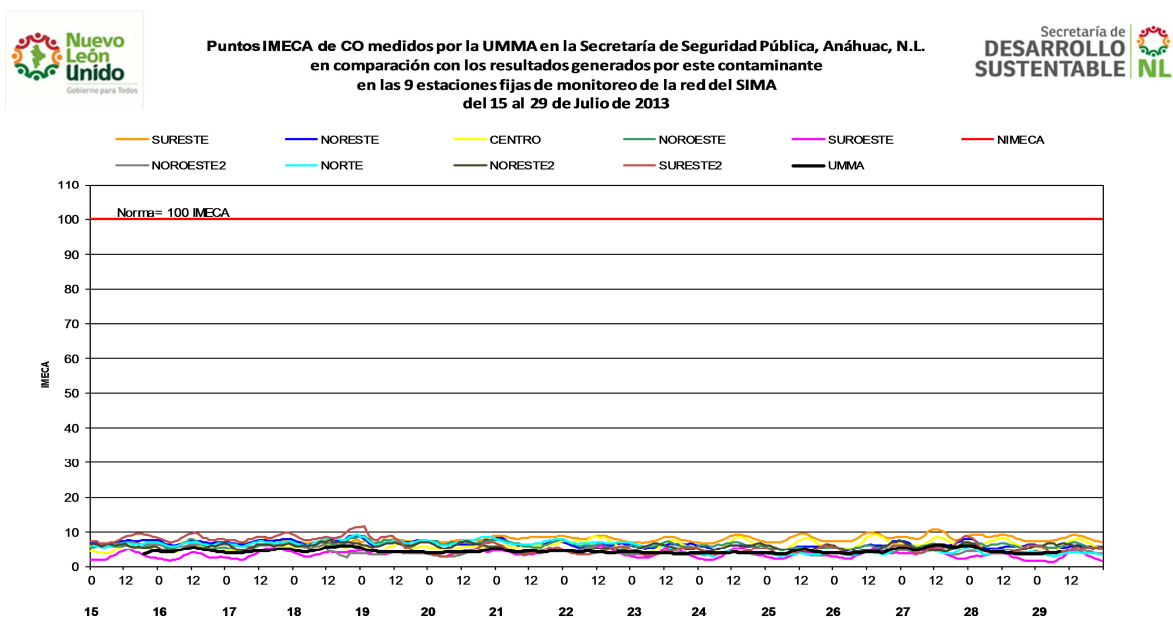
En las siguientes secciones se presenta una descripción del comportamiento de cada uno de los contaminantes atmosféricos analizados por la Unidad Móvil y una comparación con lo reportado en las estaciones fijas de monitoreo ubicadas en el Área Metropolitana de Monterrey.

Para cada una de las gráficas que se incluyen se muestra una línea horizontal roja. Esta línea representa el límite máximo permisible en la norma de calidad del aire aplicable. La línea negra corresponde a los datos del monitoreo realizado en este municipio por la Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental (UMMA).

✓ **Resultados de los Contaminantes Criterio**

✓ **Monóxido de carbono (CO)**

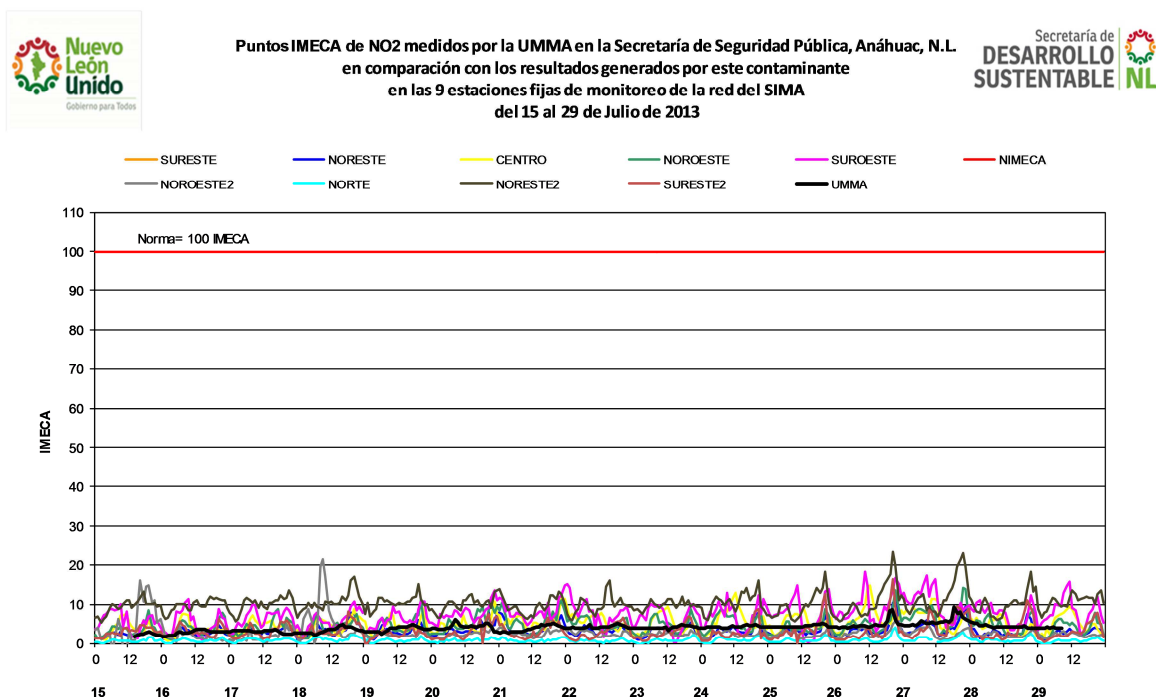
El comportamiento de las concentraciones medidas en las estaciones fijas del SIMA son superiores a los valores reportados por la Unidad Móvil. El pico máximo del periodo de monitoreo en el sitio de interés se reportó el 27 de julio a las 13:00 horas, con un valor de 6 puntos IMECA, como se puede apreciar en la Figura 2.



**Figura 2. Puntos IMECA de Monóxido de Carbono.**

✓ **Bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)**

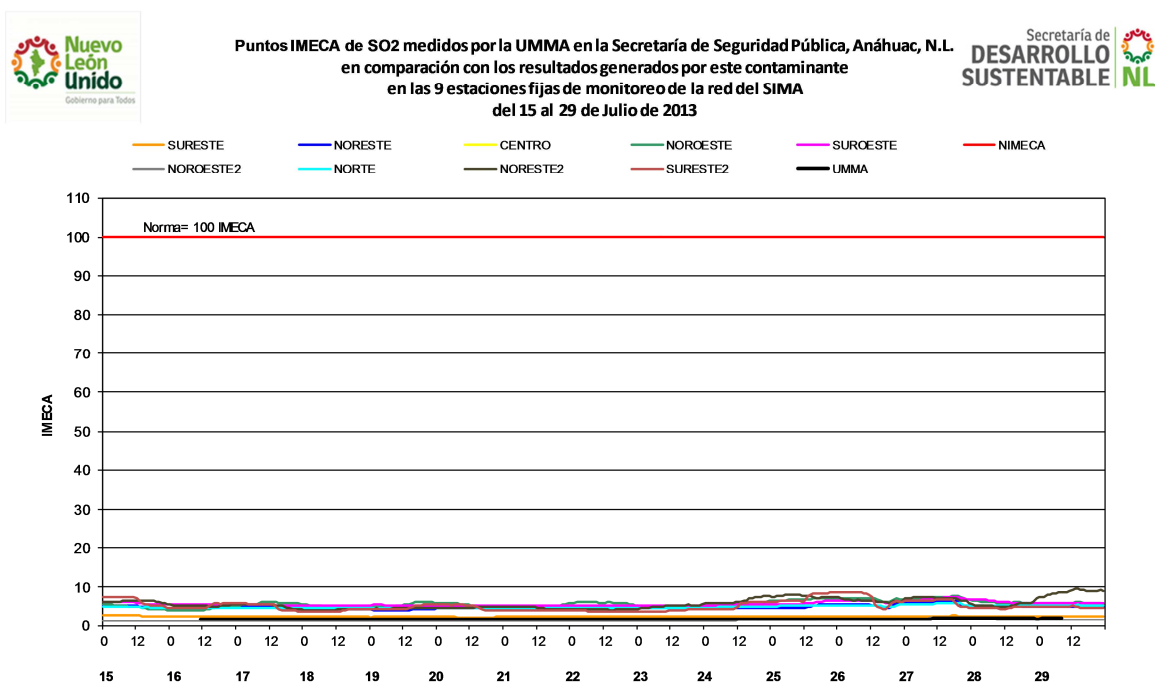
En general, en esta zona se midieron concentraciones horarias de NO<sub>2</sub> muy por debajo de la Norma Oficial Mexicana correspondiente a 0.210 ppm promedio de una hora. En el sitio de Seguridad Pública, se registró un promedio horario máximo de 0.951 ppm. El IMECA máximo alcanzó un valor de 12 puntos, registrándose éste valor el día 27 de julio de 2013 a 18:00 horas. Los valores muestran ser inferiores a los de las estaciones Suroeste- Santa Catarina y Noreste 2-Apodaca, los cuales son los más altos registrados en la red de monitoreo.



**Figura 3. Puntos IMECA de Bióxido de Nitrógeno.**

✓ **Bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

Los valores de concentración de este contaminante estuvieron muy por debajo de la norma de calidad del aire de acuerdo a la Figura 4. El IMECA máximo reportó un valor de 2 puntos el día 28 de julio a las 01:00 horas. Haciendo una comparación de las lecturas IMECA de este contaminante con las estaciones de monitoreo, se observa en el gráfico que registro valores mas bajos en comparación con las estaciones que se encuentran en el área metropolitana de Monterrey.



**Figura 4. Puntos IMECA de Bióxido de Azufre.**

✓ Ozono (O<sub>3</sub>)

Se puede observar en la Figura 5 que, de manera general, se tienen valores de este contaminante en la zona de estudio por debajo de lo establecido en la norma correspondiente. El valor del IMECA máximo se registró el 22 de julio de 2013 a las 14:00 horas, siendo éste equivalente a 42 puntos, el cual es un valor inferior al que establece la norma. La concentración muestra estar por debajo del promedio de las estaciones fijas del AMM.

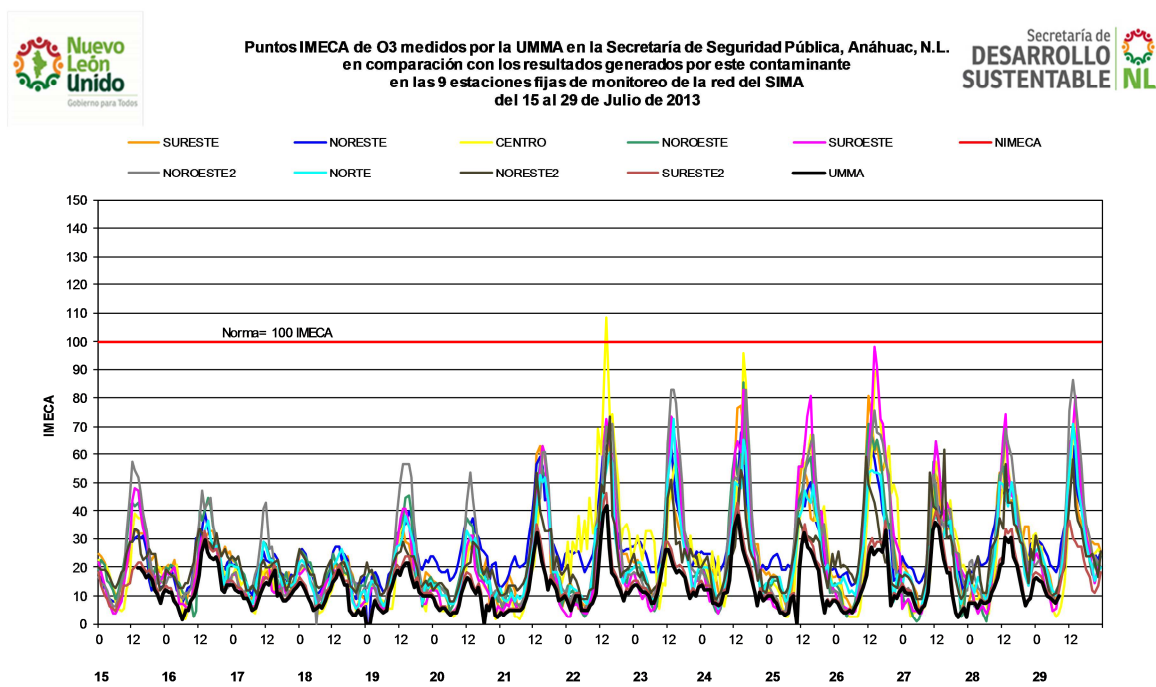
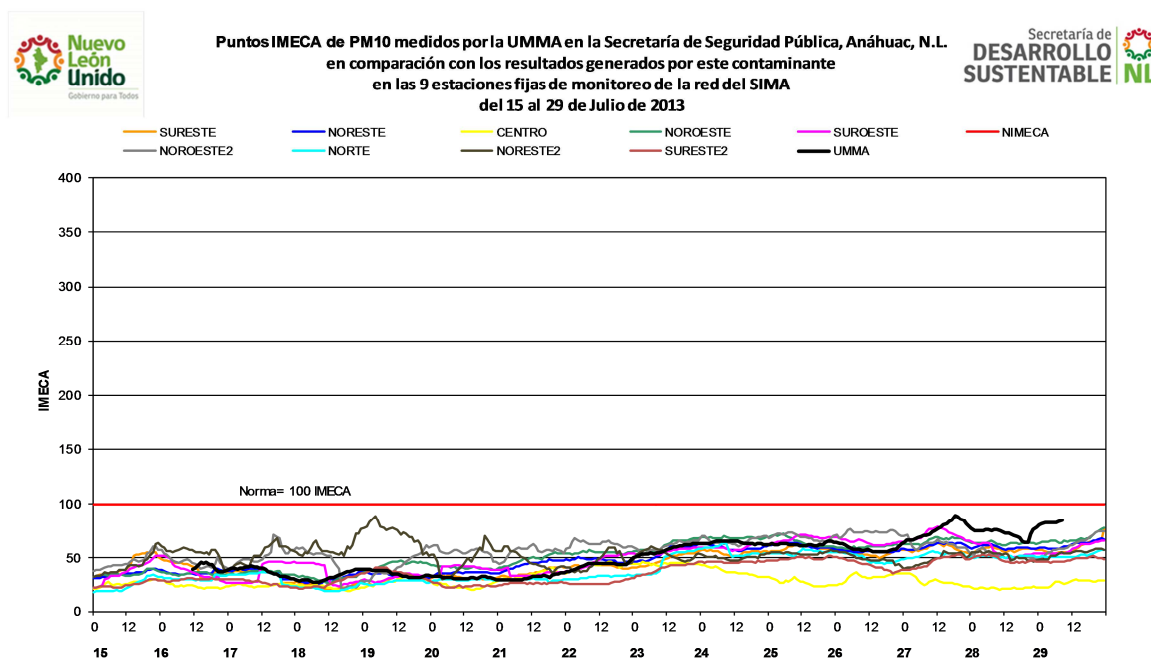


Figura 5. Puntos IMECA de Ozono.

✓ **Partículas menores a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>)**

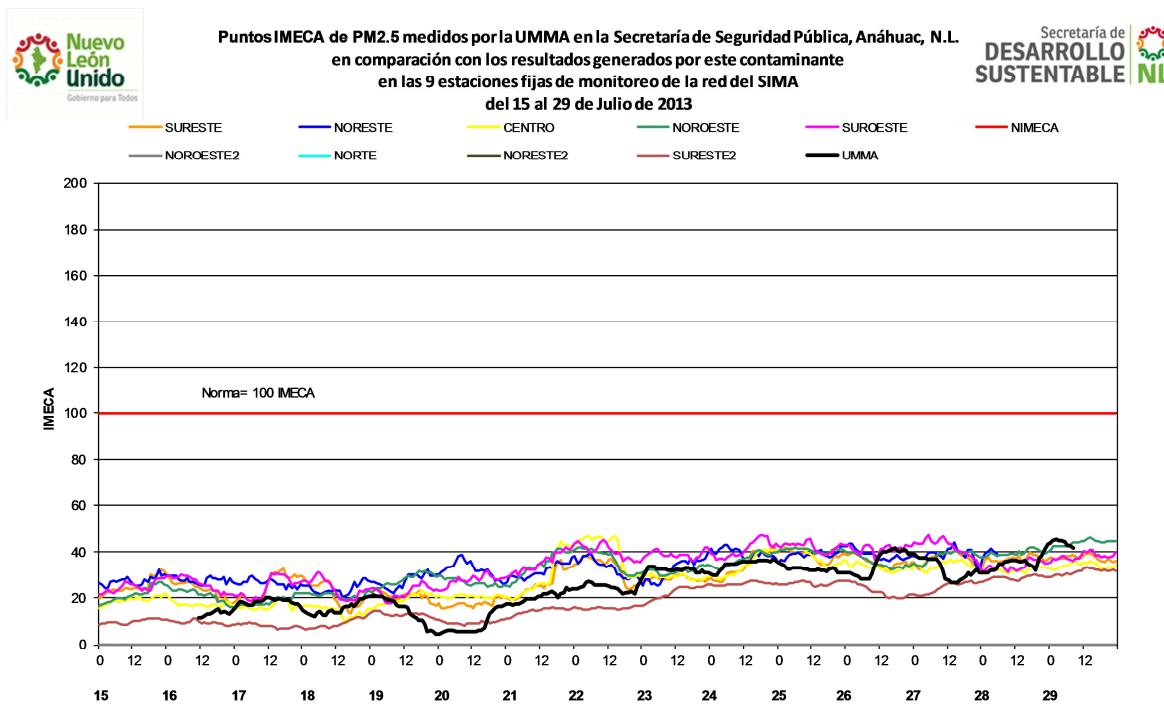
Los valores diarios de este contaminante en la zona de estudio se muestran en la Figura 6. Se observa que no se rebasó el límite máximo permisible por la norma en el sitio ubicado en Seguridad Pública. En la unidad móvil se registró como máximo promedio de 24 horas, 106.67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que corresponde a 89 puntos IMECA registrados el día 27 de julio de 2013 a las 18:00 horas.



**Figura 6. Puntos IMECA de Partículas menores a 10 micrómetros.**

✓ **Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>)**

El comportamiento de este contaminante en la zona de estudio en comparación a todas las estaciones del SIMA se muestra en la Figura 7. El valor más alto de concentraciones promedio de 24 horas fue de 29.75 µg/m<sup>3</sup>, el cual corresponde a 46 puntos IMECA y ocurrió el día 29 de julio de 2013 a las 02:00 horas.



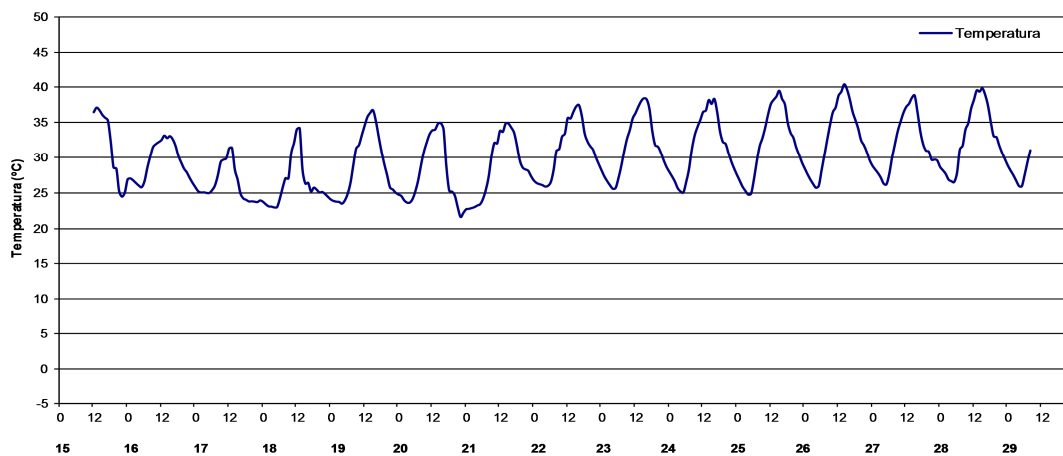
**Figura 7. Puntos IMECA de Partículas menores a 2.5 micrómetros.**

✓ **Resultados de los parámetros meteorológicos**

El comportamiento de la temperatura, radiación solar, presión barométrica, humedad relativa y velocidad de viento se puede ver en las Figuras 8 a 12. La Tabla 5 muestra datos máximos y mínimos de estos parámetros medidos con la unidad móvil.



**Temperatura (°C)**  
medido por la UMMA en la Secretaría de Seguridad Pública, Anáhuac, N.L.  
del 15 al 29 de Julio de 2013



**Figura 8. Temperatura.**

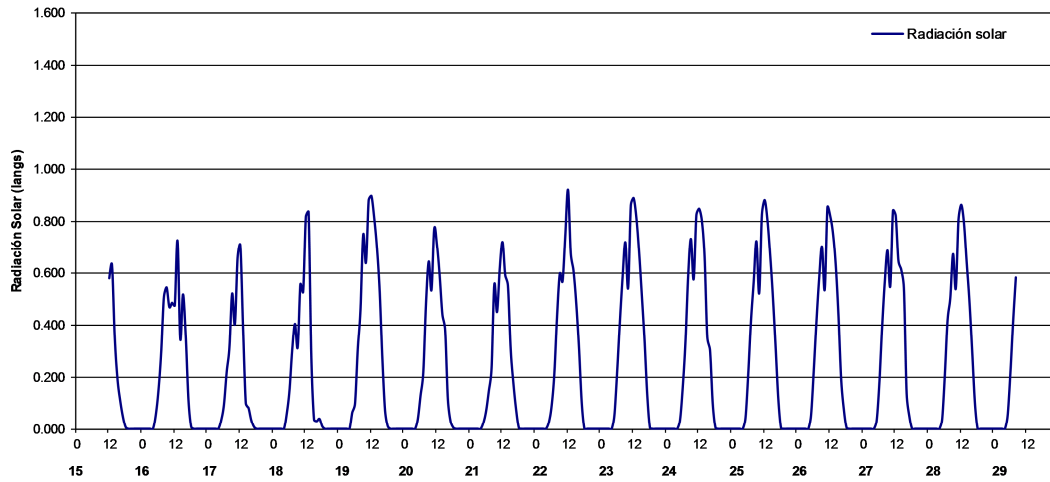


Figura 9. Radiación solar.

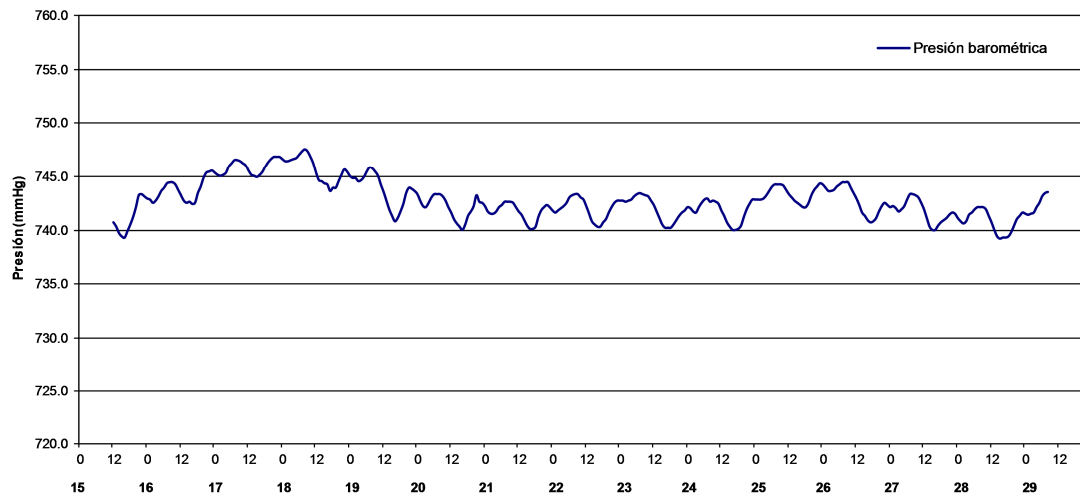


Figura 10. Presión barométrica.

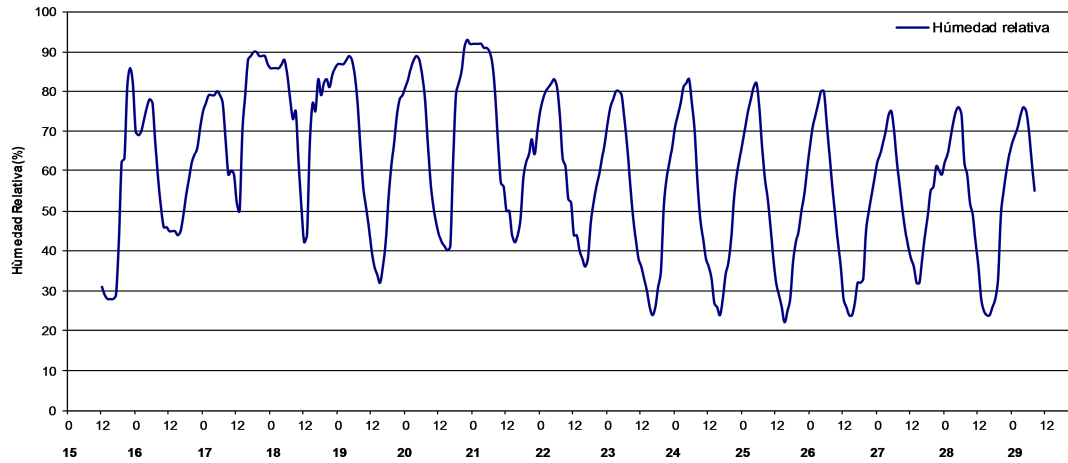


Figura 11. Humedad relativa.

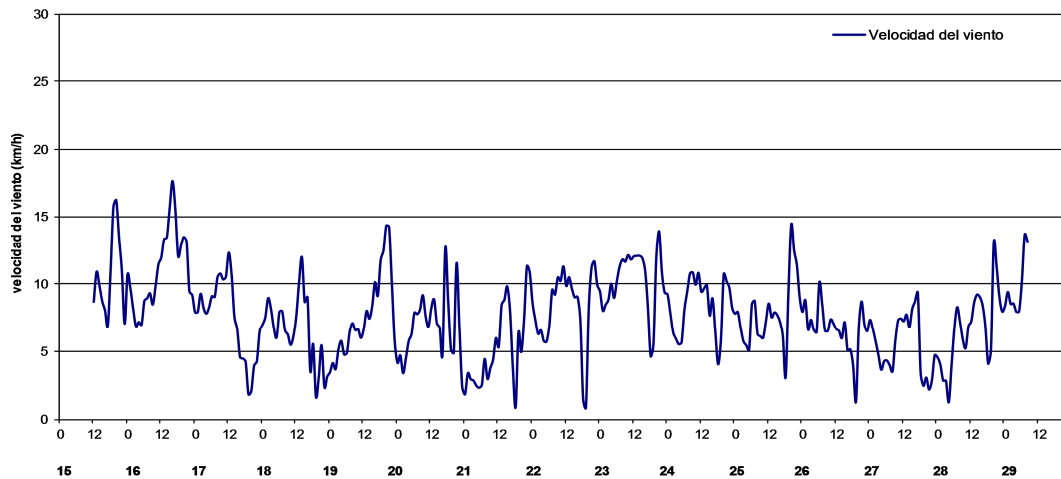


Figura 12. Velocidad del viento.

Tabla 5. Resultados de meteorología del monitoreo realizado.

Parámetros Meteorológicos	Máximo	Fecha	Mínimo	Fecha
Temperatura (°C)	40.3	26/07/13	21.6	20/07/13
Radiación solar (kw/m <sup>2</sup> )	0.92	22/07/13	0.00*	
Presión barométrica (mmHg)	747.5	18/07/13	739.2	28/07/13
Humedad relativa (%)	93	20/07/13	22	25/07/13
Velocidad de viento (km/h)	17.6	16/07/13	0.87	21/07/13

\* En este parámetro el valor mínimo es 0.00 y ocurre en la noche. El promedio de todos los datos considerando día y noche es de 0.230 kw/m<sup>2</sup>.

#### ✓ Dirección del viento

La rosa de los vientos de los datos del monitoreo realizado en el sitio de Secretaría de Seguridad Pública muestra que predominaron los vientos del Sureste, registrándose mayormente velocidades de entre 7 a 15 km/h. La Figura 13 muestra una rosa de vientos del período de estudio.

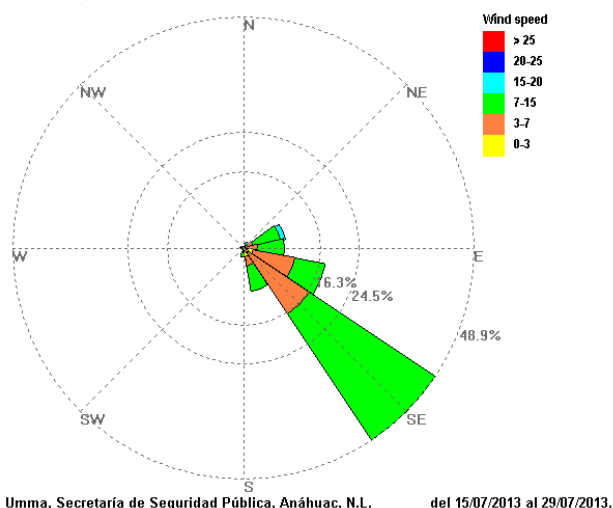


Figura 13. Rosa de vientos durante el monitoreo atmosférico realizado en Secretaría de Seguridad Pública, Anáhuac N.L

### Conclusiones del estudio

De acuerdo al monitoreo realizado en la Secretaría de Seguridad Pública, Anáhuac, N.L., durante el periodo del 15 al 29 julio de 2013, se determinó que en ningún periodo se rebaso el límite máximo permisible durante el periodo en que se realizó el estudio de monitoreo de la calidad del aire. El índice máximo IMECA ocurrió el día 27 de julio a las 18:00 horas equivalente a 89 puntos, y correspondió a las partículas menores a 10 micrómetros. Los demás contaminantes medidos mostraron valores muy por debajo de las normas oficiales.

**Tabla 6. Resultados de los puntos IMECA del monitoreo realizado en el sitio de Secretaría de Seguridad Pública, Anáhuac N.L**

Ubicación	Contaminante	Fecha	Punto IMECA máximo	Resultado
Secretaría de Seguridad Pública, Anáhuac N.L	Monóxido de carbono (CO)	27/07/13	6	Satisfactorio
	Bióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	27/07/13	9	Satisfactorio
	Bióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	28/07/13	2	Satisfactorio
	Ozono (O <sub>3</sub> )	22/07/13	42	Satisfactorio
	Partículas menores a 10 micrómetros (PM <sub>10</sub> )	27/07/13	89	Satisfactorio
	Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM <sub>2.5</sub> )	29/09/13	46	Satisfactorio