Programa Estatal de Monitoreo Municipal

Estudio en Col. Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, 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 8 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, N.L

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) utilizada para evaluar la calidad del aire en la COL. BOSQUES DE LA HUASTECA en el municipio de SANTA CATARINA, N.L., en el período del 15 de marzo al 3 de mayo de 2012. La Tabla 2 muestra las coordenadas geográficas donde se localizó la estación y el período de monitoreo. La Figura 1 muestra una fotografía de la unidad móvil de monitoreo que se utilizó y el sitio de monitoreo.

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

Ubicación / Coordenadas geográficas	Periodo
Col. Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, N.L. 25° 41' 56.5" N 100° 30' 17.2" W 749 MSNM*	15 de marzo al 03 de mayo de 2012

* MSNM: Metros sobre el nivel del mar.

Figura. 1. Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental en Col. Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, N. L.

Durante el análisis realizado en Col Bosques de la Huasteca en Santa Catarina, 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 2.5 micrómetros	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_{10})	24	120*
Partículas menores a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$)	24	65*
Monóxido de carbono (CO)	8	11
Bióxido de azufre (SO_2)	24	0.13
Bióxido de nitrógeno (NO_2)	1	0.21
Ozono (O_3)	1	0.11

* Concentración medida en µg/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. Las estaciones NO2 y SO son las más cercanas a la zona donde se instaló la UMMA por lo que se hace una comparación en lo particular de las concentraciones medidas con la UMMA y en las dos estaciones fijas.

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 es muy similar al de los valores reportados por la Unidad Móvil, los cuales estuvieron entre 0.05 y 1.53 ppm. El pico máximo del periodo de monitoreo en el sitio de interés se reportó el 27 de abril a las 12:00 horas, con un valor de 9 puntos IMECA, como se puede apreciar en la Figura 2. En esta grafica se puede observar que en el sitio de monitoreo registra menores valores de concentración a los reportados en las estaciones fijas del SIMA.

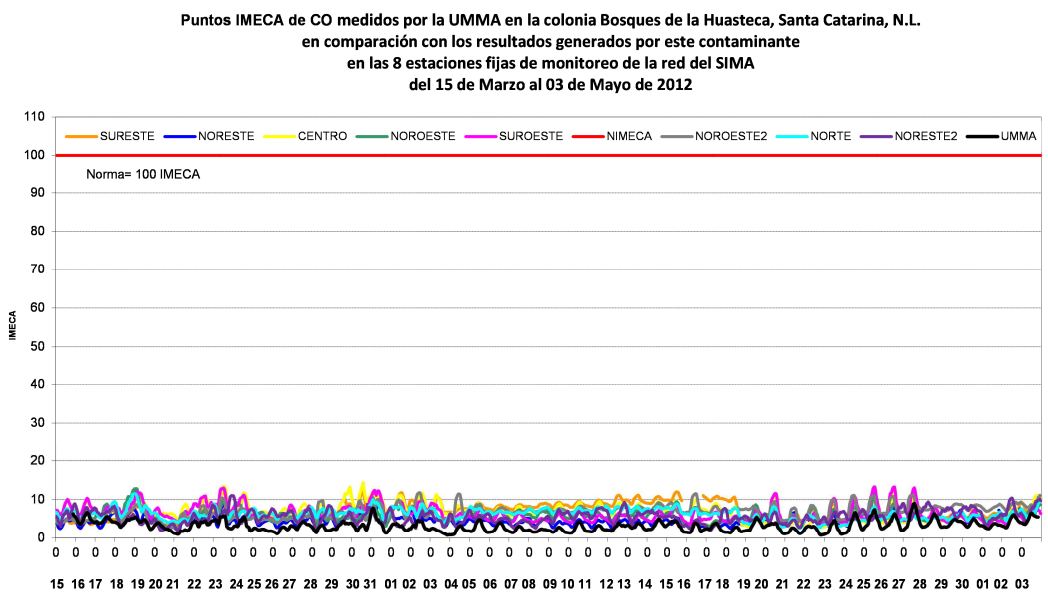

Figura 2. Puntos IMECA de Monóxido de Carbono.

✓ Bióxido de nitrógeno (NO_2)

En general, en esta zona se midieron concentraciones horarias de NO_2 muy por debajo de la Norma Oficial Mexicana correspondiente a 0.21 ppm promedio de una hora. En Col. Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, se registró un promedio horario máximo de 0.073 ppm. El IMECA máximo alcanzó un valor de 35 puntos, registrándose éste valor el día 25 de abril 2012 a 11:00 horas.

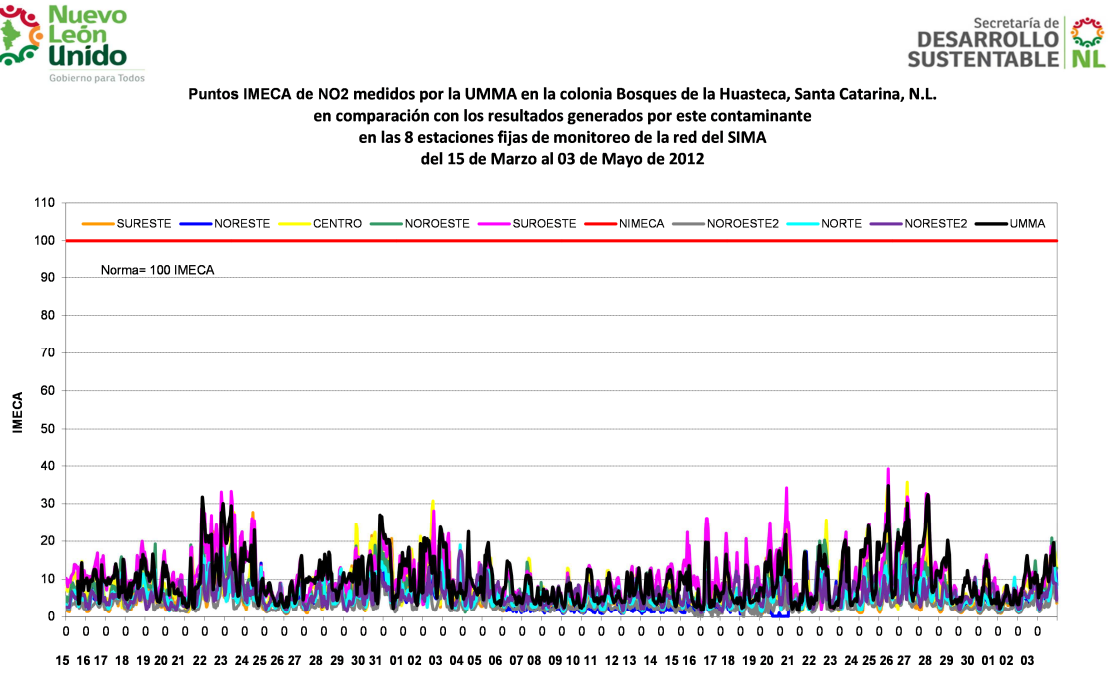

Figura 3. Puntos IMECA de Bióxido de Nitrógeno.

✓ Bióxido de azufre (SO_2)

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 6 puntos el día 27 de abril de 2012 a las 09:00 horas. Haciendo una comparación de las lecturas IMECA de este contaminante con la estación Suroeste que es la mas cercana al punto de monitoreo, se observa en el gráfico que registro valores muy por debajo en comparación a la estación Suroeste.

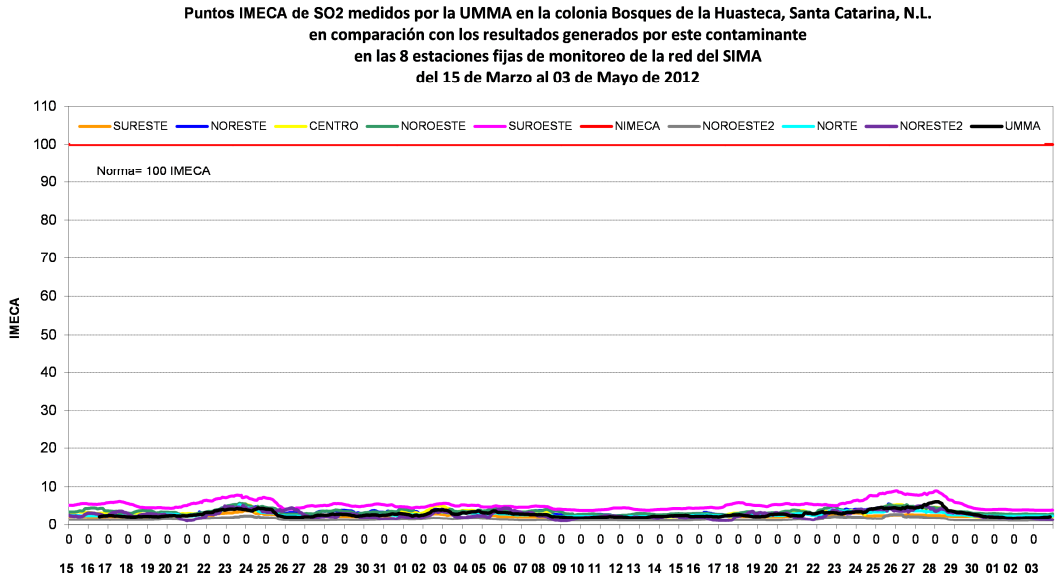

Figura 4. Puntos IMECA de Bióxido de Azufre.

✓ **Ozono (O_3)**

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, con excepción de los días 26 y 27 de abril. El valor del IMECA máximo en Bosques de la Huasteca se registró el 26 de abril de 2012 a las 13:00 horas, siendo éste equivalente a 104 puntos, el cual es un valor superior al que establece la norma.

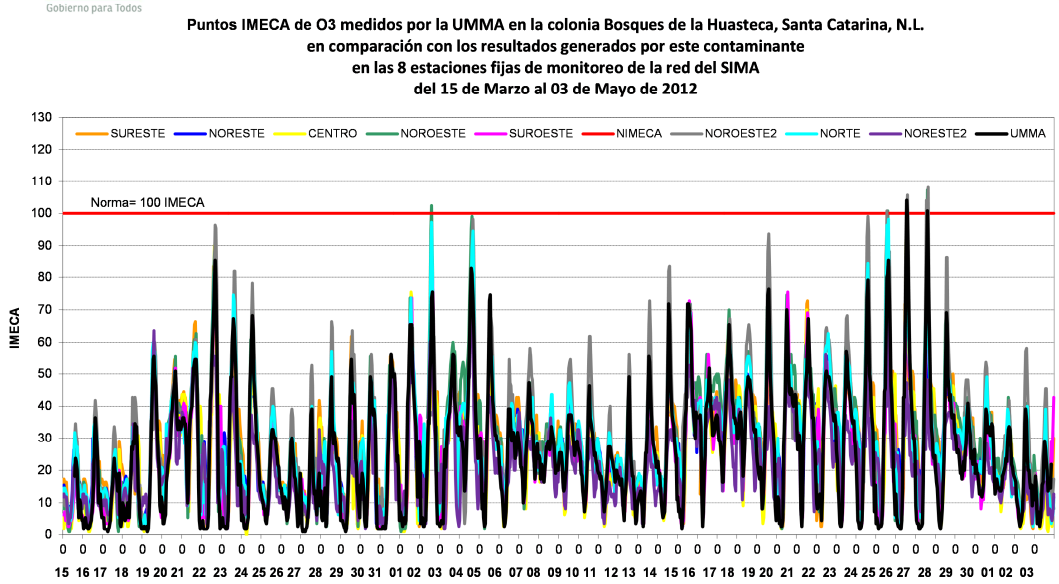

Figura 5. Puntos IMECA de Ozono.

✓ **Partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10})**

Los valores diarios de este contaminante en la zona de estudio se muestran en la Figura 6. Se observa que en ocho períodos se rebasó el límite máximo permisible por la norma en la Col. Bosques de la Huasteca. En la unidad móvil se registró como máximo promedio de 24 horas, 192.1 µg/m^3, que corresponde a 137 puntos IMECA registrados el día 21 de abril de 2012 a las 01:00 horas.

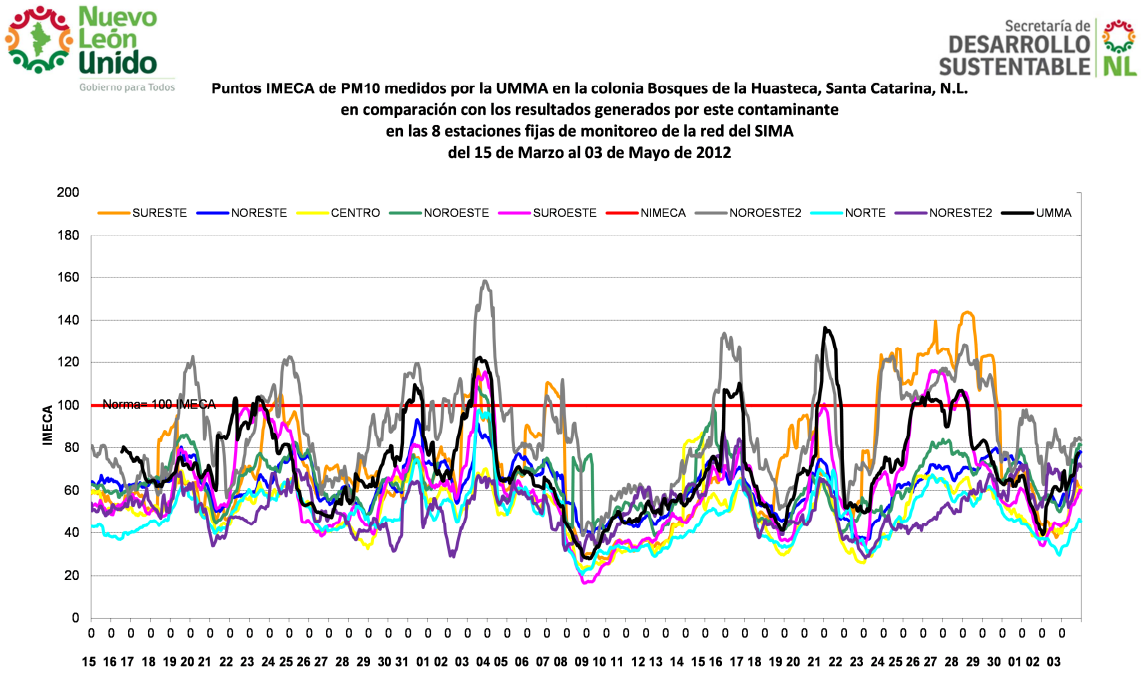

Figura 6. Puntos IMECA de Partículas menores a 10 micrómetros.

Los valores diarios de este contaminante en la zona de estudio, de acuerdo a la Figura 7, fueron superiores a los registrados en la estación Suroeste. Asimismo, el día 21 de abril de 2012 se registraron valores más altos en comparación a la estación Noroeste 2, la cual para el periodo de estudio tiene los niveles de concentración más elevados.

**Puntos IMECA de PM10 medidos por la UMMA en la colonia Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, N.L.
en comparación con los resultados generados por este contaminante
en 2 estaciones fijas de monitoreo de la red del SIMA
del 15 de Marzo al 03 de Mayo de 2012**

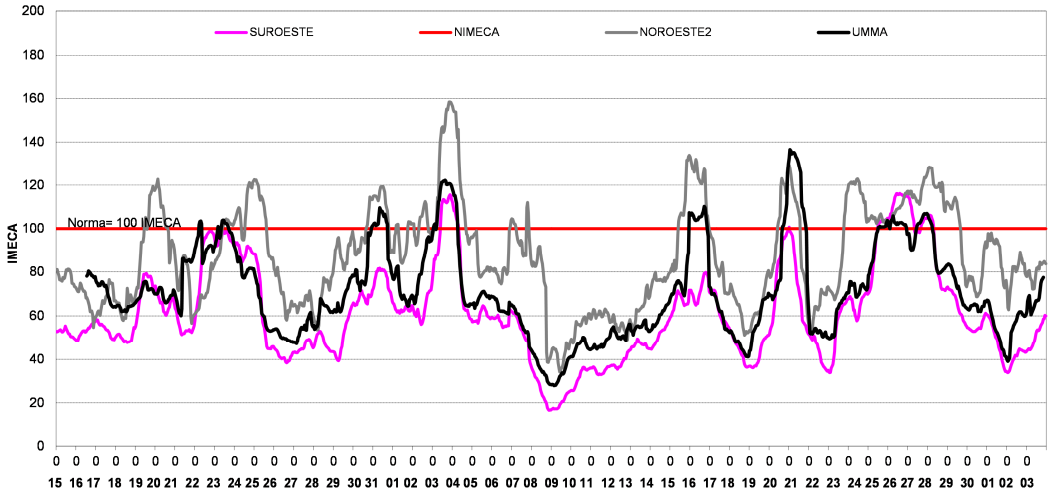

Figura 7. Puntos IMECA de Partículas menores a 10 micrómetros.

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

El comportamiento de este contaminante en la zona de estudio en comparación a todas las estaciones del SIMA se muestra en la Figura 8. El valor más alto de concentraciones promedio de 24 horas fue de 49.4 µg/m^3, el cual corresponde a 76 puntos IMECA y ocurrió el día 15 de abril de 2012 a las 05:00 horas.

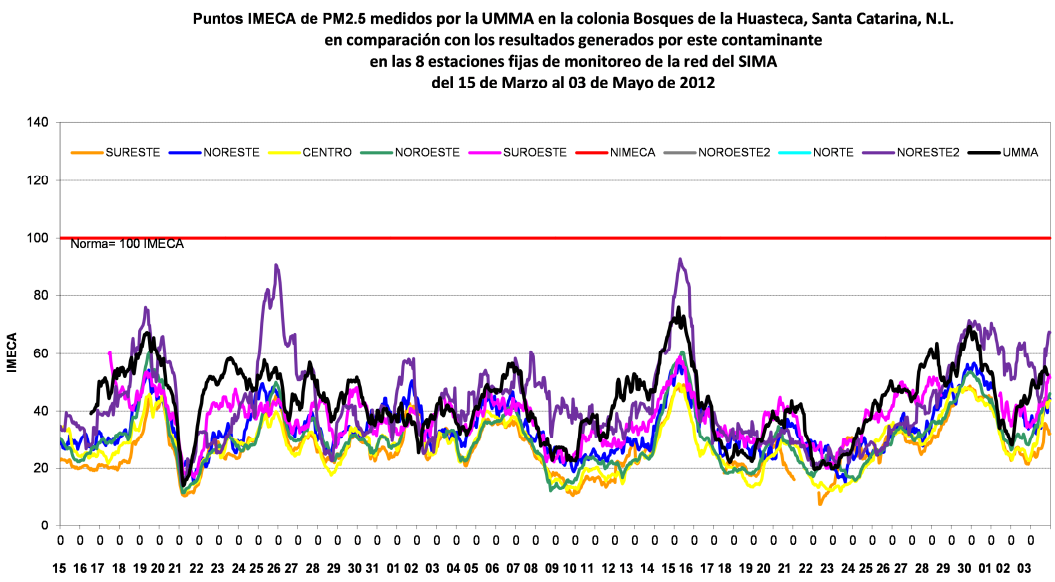

Figura 8. Puntos IMECA de Partículas menores a 2.5 micrómetros.

En la figura 9 se observa que se registraron valores de este contaminante mayores en comparación con la estación Suroeste, en casi todo el periodo de monitoreo. En ningún día se rebasó la norma de calidad del aire para este contaminante.

Puntos IMECA de PM2.5 medidos por la UMMA en la colonia Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, N.L.
en comparación con los resultados generados por este contaminante en la estación Suroeste de la red del SIMA
del 15 de Marzo al 03 de Mayo de 2012

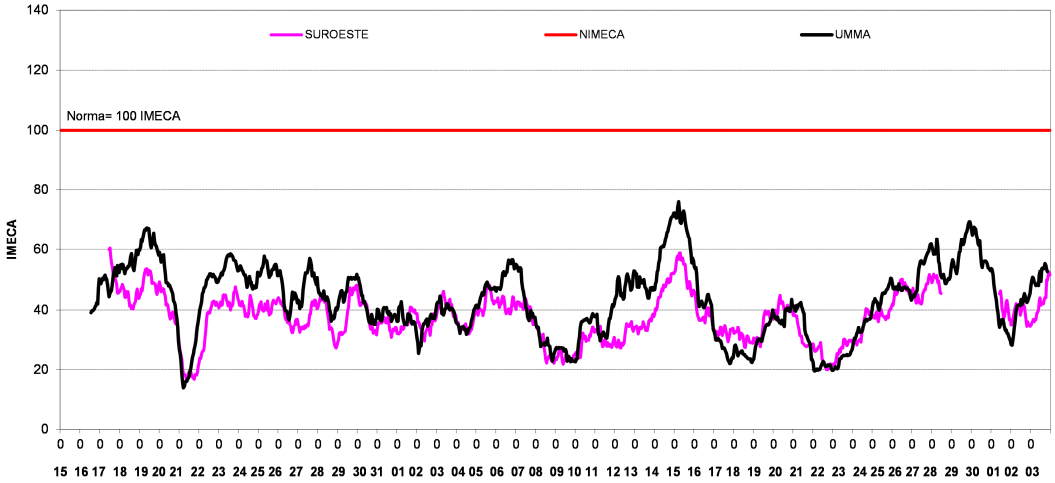

Figura 9. Puntos IMECA de Partículas menores a 2.5 micrómetros.

✓ 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 10 a 14. La Tabla 5 muestra datos máximos y mínimos de estos parámetros medidos con la unidad móvil.

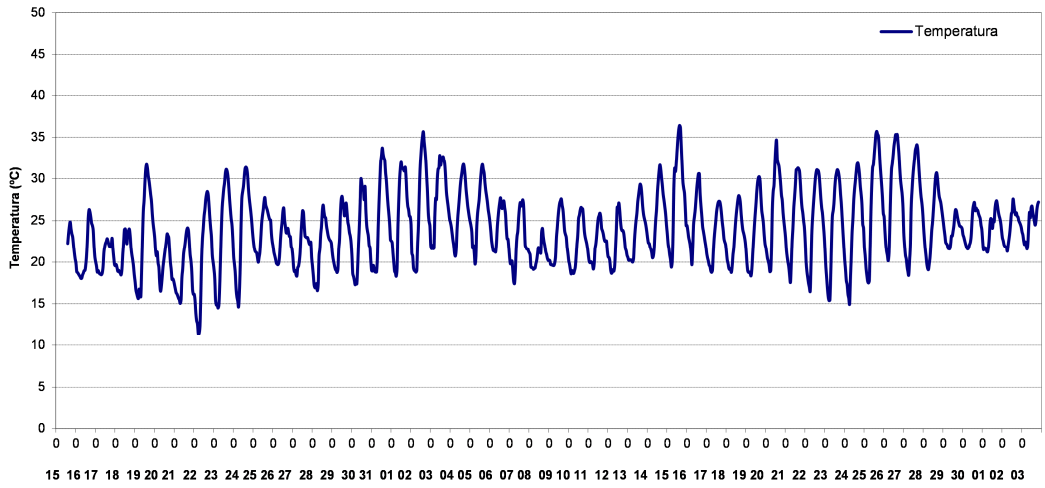

Figura 10. Temperatura medida por la UMMA en la Col. Bosques de la Huasteca

Radiación Solar (Langs)
medido por la UMMA en la colonia Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, N.L.
del 15 de Marzo al 03 de Mayo de 2012

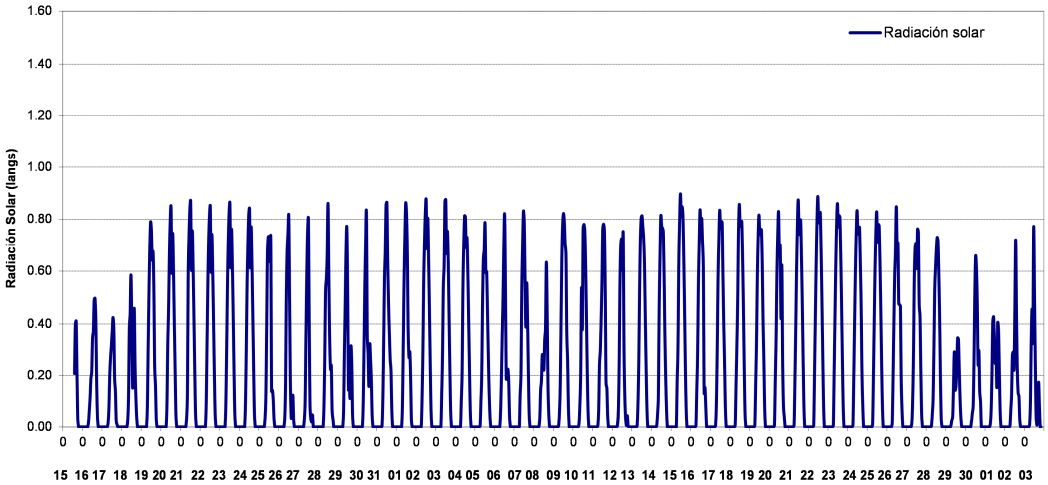

Figura 11. Radiación solar medida por la UMMA en la Col. Bosques de la Huasteca

Nuevo León Unido
Gobierno para Todos
Secretaría de DESARROLLO SUSTENTABLE NL

Presión barométrica (mmHg)
medido por la UMMA en la colonia Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, N.L.
del 15 de Marzo al 03 de Mayo de 2012

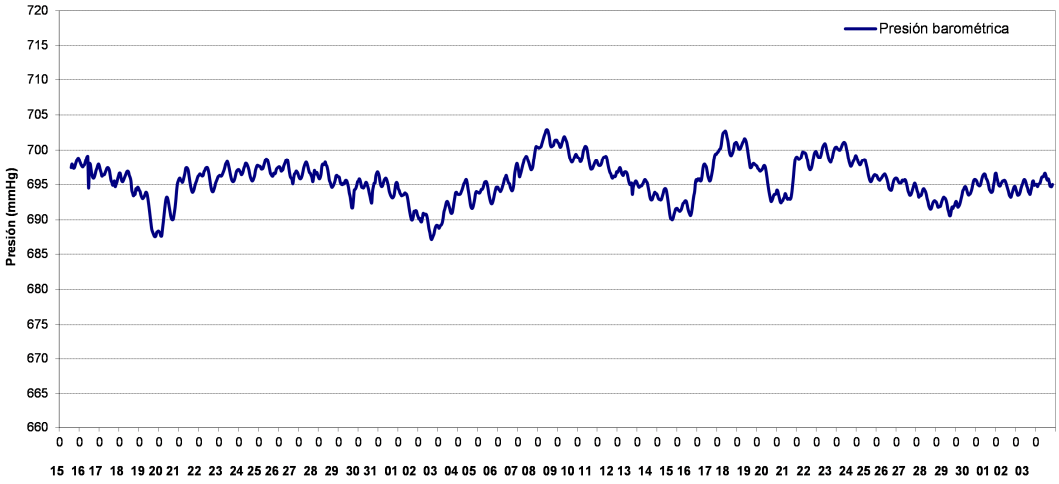

Figura 12. Presión barométrica medida por la UMMA en la Col. Bosques de la Huasteca

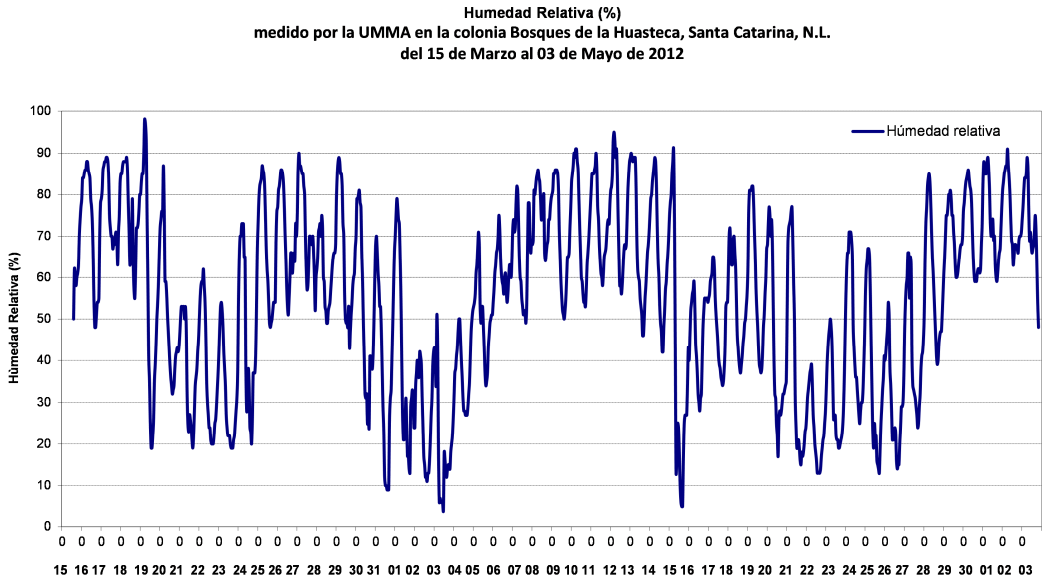

Figura 13. Humedad relativa medida por la UMMA en la Col. Bosques de la Huasteca

Nuevo León Unido
Gobierno para Todos
Secretaría de DESARROLLO SUSTENTABLE NL

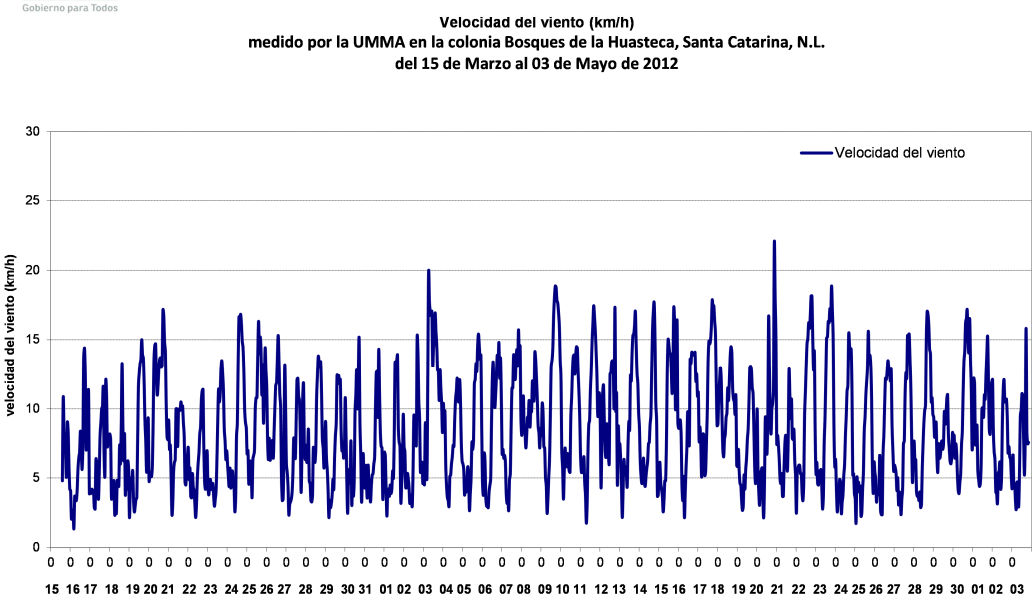

Figura 14. Velocidad del viento medida por la UMMA en la Col. Bosques de la Huasteca

Tabla 5. Resultados de meteorología del monitoreo realizado.

Parámetros Meteorológicos	Máximo	Fecha	Mínimo	Fecha
Temperatura (°C)	36.4	15/04/12	11.3	22/03/12
Radiación solar (kw/m^2)	0.897	15/04/12	0.00*	
Presión barométrica (mmHg)	702.9	8/04/12	687.2	02/04/12
Humedad relativa (%)	98	19/03/12	4	03/04/12
Velocidad de viento (km/h)	21.9	20/04/12	1.4	16/03/12

* 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 0.209 kw/m^2.

✓ Dirección del viento

La rosa de los vientos de los datos del monitoreo realizado en el sitio de Bosques de la Huasteca muestra que predominaron los vientos del Este, Este – Sureste, registrándose mayormente velocidades de entre 7 a 15 km/h. La Figura 15 muestra una rosa de vientos del período de estudio.

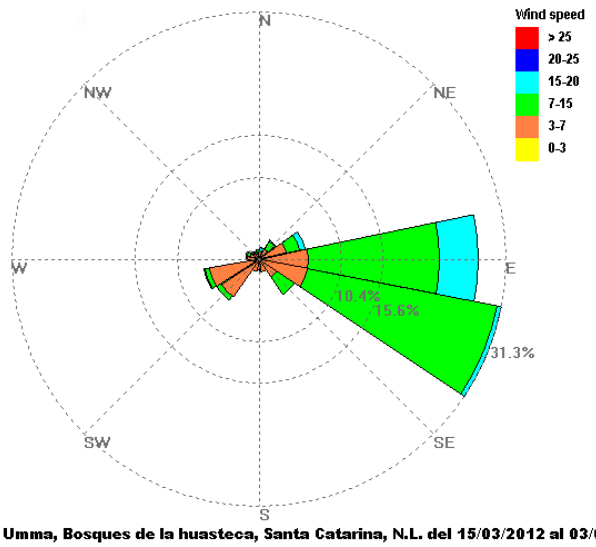

Figura 15. Rosa de vientos durante el monitoreo atmosférico realizado en la Col. Bosques de la Huasteca

Conclusiones del estudio

De acuerdo al monitoreo realizado en Col. Bosques de la Huasteca del municipio de Santa Catarina, N.L., durante el periodo del 15 de marzo al 03 de mayo de 2012, se determinó que hubo catorce excedencias a la norma diaria de calidad del aire. El índice máximo IMECA ocurrió el día 21 de abril a las 01:00 horas equivalente a 137 puntos, y correspondió al contaminante PM_{10}. Los demás contaminantes medidos mostraron valores muy por debajo de la norma, con excepción del contaminante ozono.

En la red fija de monitoreo los valores de PM_{10} fueron ligeramente mayores, registrándose el más elevado en la zona Noroeste 2, el día 03 de abril, con un valor de 158 puntos IMECA. En la Tabla 6 se muestra un resumen de los resultados obtenidos en el monitoreo.

Tabla 6. Resultados IMECA del monitoreo realizado en el sitio Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, Nuevo León.

Ubicación	Contaminante	Fecha	Punto IMECA máximo	Resultado
Bosques de la Huasteca, Santa Catarina, Nuevo León.	Monóxido de carbono (CO)	27/04/12	9	Satisfactorio
	Bióxido de nitrógeno (NO_2)	25/04/12	35	Satisfactorio
	Bióxido de azufre (SO_2)	27/04/12	6	Satisfactorio
	Ozono (O_3)	26/04/12	104	No Satisfactorio
	Partículas menores a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$)	15/04/12	76	Satisfactorio
	Partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10})	21/04/12	137	No Satisfactorio