

Reporte de la Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental

Estudio del Monitoreo Atmosférico en la Col. Fontanares en Monterrey, N.L.

Abril, 2015.

Programa Estatal de Monitoreo Municipal

Estudio en la Col. Fontanares, Monterrey 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 10 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
Suroeste 2	Fraccionamiento Los Sauces	San Pedro

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 COL. FONTANARES en el municipio de MONTERREY, N.L., en el periodo del 01 de febrero al 30 de abril de 2015. La Tabla 2 muestra las coordenadas geográficas donde se localizó la estación y el periodo de monitoreo. La Figura 1 muestra una imagen de la UMMA 1 que se utilizó y el sitio de monitoreo.

Tabla 2. Ubicación y periodo de monitoreo de la UMMA 1 en el municipio de Monterrey, N. L.

Ubicación / Coordenadas geográficas	Periodo
Col. Fontanares, Monterrey N.L. 25° 41' 38.8"N 100° 15' 57.8"W 498 MSNM*	Del 01 de febrero al 30 de abril de 2015

* MSNM: Metros sobre el nivel del mar.



Figura. 1. Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental en Col. Fontanares, Monterrey, N.L

Durante el análisis realizado en la Col. Fontanares, Monterrey, 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
	Velocidad de viento
Partículas menores a 2.5 micrómetros	Temperatura
	Radiación solar
Ozono	Presión atmosférica
Bióxido de azufre	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*
Partículas suspendidas totales (PST)	24	210*
Monóxido de carbono (CO)	8	11
Bióxido de azufre (SO ₂)	24	0.11
Bióxido de nitrógeno (NO ₂)	1	0.21
Ozono (O ₃)	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**

✓ **Bióxido de azufre (SO₂)**

Los valores de concentración de este contaminante estuvieron muy por debajo de la norma de calidad del aire de acuerdo a la Figura 1. El IMECA máximo reportó un valor de 7 puntos, el día 07 de febrero de 2015 a las 14:00 horas. Haciendo una comparación de las lecturas IMECA de este contaminante con las estaciones de monitoreo, se observa en el gráfico que registró valores similares a los más bajos monitoreados en ellas.

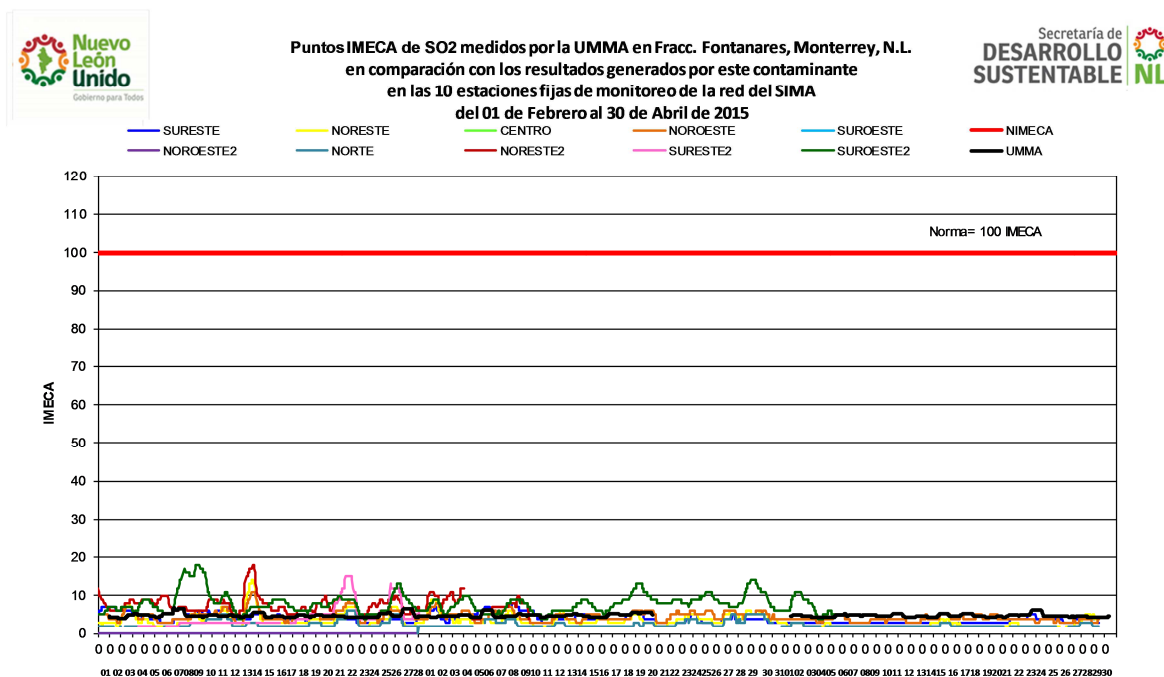


Figura 1. Puntos IMECA de Bióxido de Azufre

✓ Ozono (O₃)

Se puede observar en la Figura 2 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 21 de febrero a las 16:00 horas, siendo éste equivalente a 57 puntos, el cual es un valor inferior al que se establece en la norma. La concentración promedio muestra estar al nivel de la zona Noroeste, que es la que tienen las lecturas promedio más bajas de las estaciones fijas del AMM.

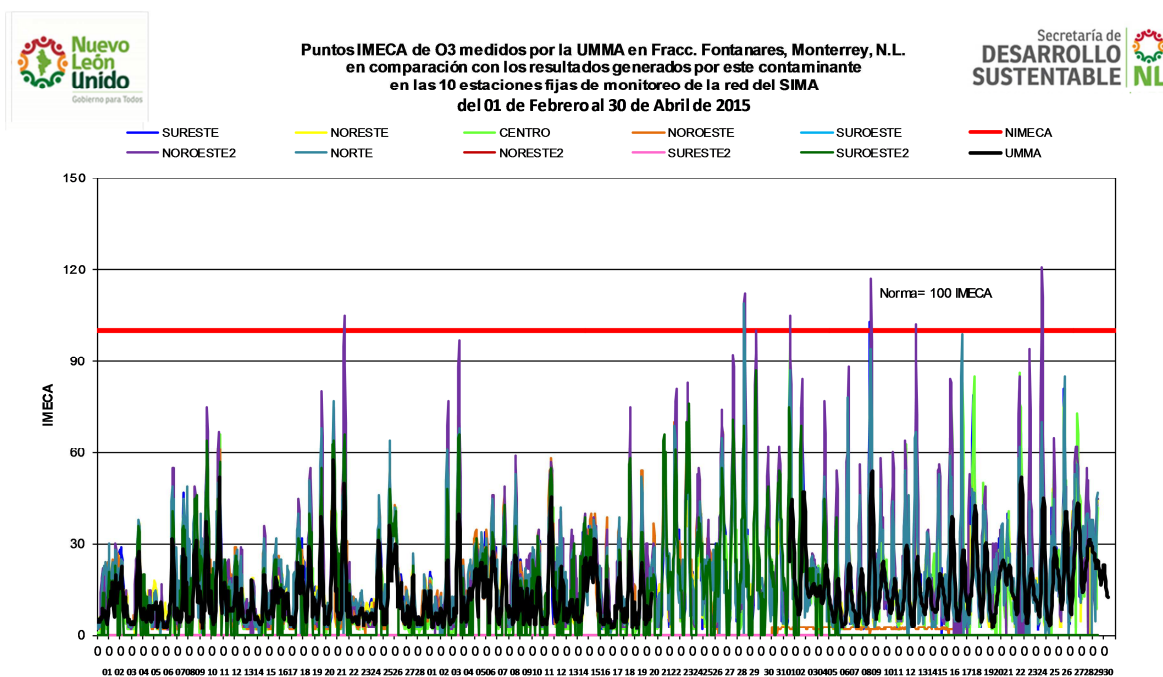


Figura 2. Puntos IMECA de Ozono

✓ **Partículas menores a 10 micrómetros (PM₁₀)**

Los valores diarios de este contaminante en la zona de estudio se muestran en la Figura 3. Se observa que algunos días durante el periodo del estudio se rebasó el límite máximo permisible por la norma en el sitio ubicado en la Col. Fontaneres. En la unidad móvil se registró como concentración máxima promedio de 24 horas 218.98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que corresponde a 150 puntos IMECA, registrados el día 19 de marzo de 2015 a las 19:00 horas. Asimismo, en la misma fecha y hora, en la estación Noreste, que forma parte de la red de monitoreo, se registró un valor similar al de la lectura en el sitio de estudio. Este comportamiento se debió a la proximidad de un frente frío al Área Metropolitana.

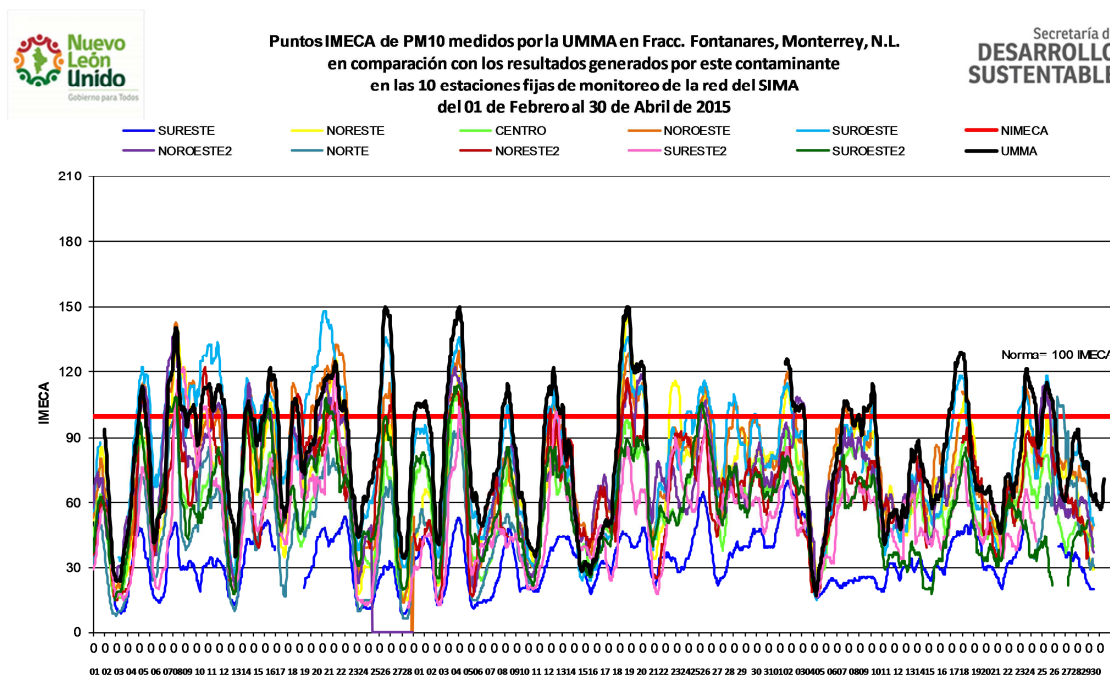


Figura 3. Puntos IMECA de Partículas menores a 10 micrómetros

En la tabla 5 se puede observar que durante el monitoreo se registraron 26 días sobre la Norma en la Colonia Fontaneres, mientras que el SIMA mostró hasta 28 días sobre la Norma en la estación Suroeste, la cual se encuentra muy alejada y fuera del área de influencia de la fuente fija ubicada en la Colonia Fontaneres.

Por otra parte el promedio de concentración de las partículas menores a 10 micrómetros en la Colonia Fontaneres durante los meses de febrero, marzo y abril fue 108.9, 103.6 y 98.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente. Cabe señalar que durante el periodo de estudio, el SIMA reportó concentraciones más altas en estaciones alejadas de la UMMA, siendo el promedio 119.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 5. Días sobre la norma y concentración promedio de Partículas menores a 10 micrómetros

	DSN										
	UMMA	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	N	NE2	SE2	SO2
FEBRERO	9	0	6	0	10	15	5	0	4	2	2
MARZO	9	0	4	1	5	9	4	0	3	1	2
ABRIL	8	0	2	0	1	4	2	0	0	0	0
	PROMEDIO CONCENTRACIÓN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	UMMA	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	N	NE2	SE2	SO2
FEBRERO	108.9	37.5	87.0	70.2	98.1	119.2	94.2	57.0	83.9	69.2	78.1
MARZO	103.6	40.6	91.7	73.8	91.8	96.2	85.9	50.9	80.2	63.7	75.2
ABRIL	98.6	40.0	83.1	70.6	90.8	87.0	81.4	70.7	73.0	60.6	57.6

✓ **Partículas menores a 2.5 micrómetros ($\text{PM}_{2.5}$)**

El comportamiento de este contaminante en la zona de estudio en comparación a todas las estaciones del SIMA se muestra en la Figura 4. El valor más alto de concentraciones promedio de 24 horas fue de 76.61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el cual corresponde a 114 puntos IMECA y ocurrió el día 19 de marzo de 2015 a las 18:00 horas.

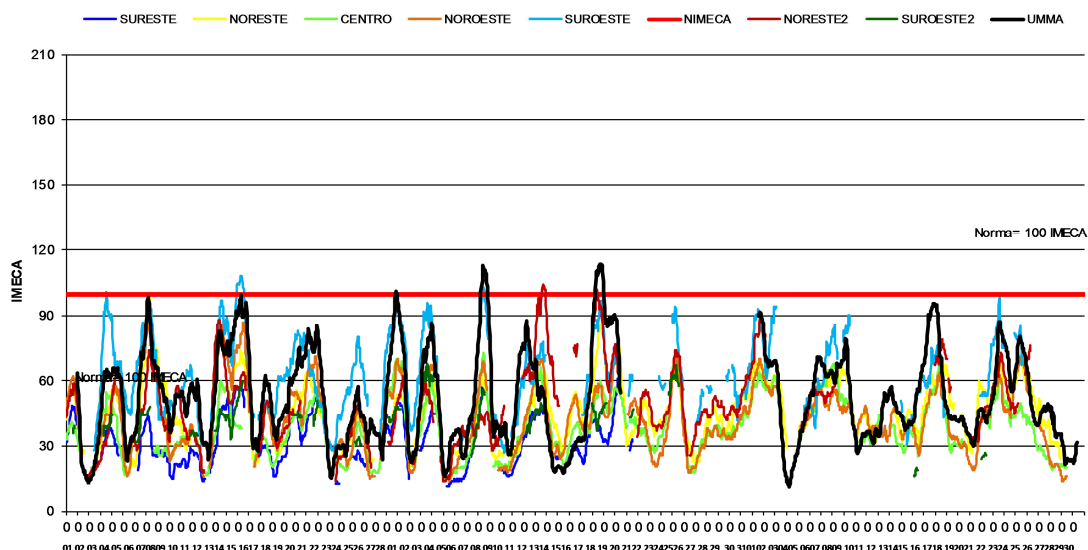


Figura 4. Puntos IMECA de Partículas menores a 2.5 micrómetros

En la tabla 6 se puede observar que durante el monitoreo se registró sólo 1 día sobre la norma para PM_{2.5} en el mes de marzo mientras que en las estaciones del SIMA también se registró 1 día sobre las norma en el mes de febrero, la estación que registro dicha excedencia fue la estación Suroeste.

El promedio de concentración de las partículas menores a 2.5 micrómetros en la UMMA 1 colocada en Fontaneres es mayor en el mes de marzo, con 35.3 µg/m³, sin embargo este valor es menor en comparación con lo reportado en la estación Suroeste. El valor más alto se registró en febrero, y fue 39.9 µg/m³.

Tabla 6. Días sobre la norma, concentración promedio e IMECA máximo de Partículas menores a 2.5 micrómetros

	DSN										
	UMMA	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	N	NE2	SE2	SO2
FEBRERO	0	0	0	0	0	1			0		0
MARZO	1	0	0	0	0	0			0		0
ABRIL	0		0	0	0	0			0		0
	PROMEDIO CONCENTRACIÓN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	UMMA	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	N	NE2	SE2	SO2
FEBRERO	34.0	19.6	28.3	21.8	28.4	39.9			26.9		25.3
MARZO	35.3	21.0	28.6	25.5	26.8	38.1			32.7		28.9
ABRIL	33.5		31.2	27.0	27.4	39.3			32.7		14.5

Nota: en las estaciones NO2, N y SE2 no se mide el contaminante PM 2.5.

✓ **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 5 a 9. La Tabla 5 muestra datos máximos y mínimos de estos parámetros medidos con la unidad móvil.



Temperatura (°C)
medido por la UMMA en el Fracc. Fontanares, Monterrey, N.L.
del 01 de Febrero al 30 de Abril de 2015

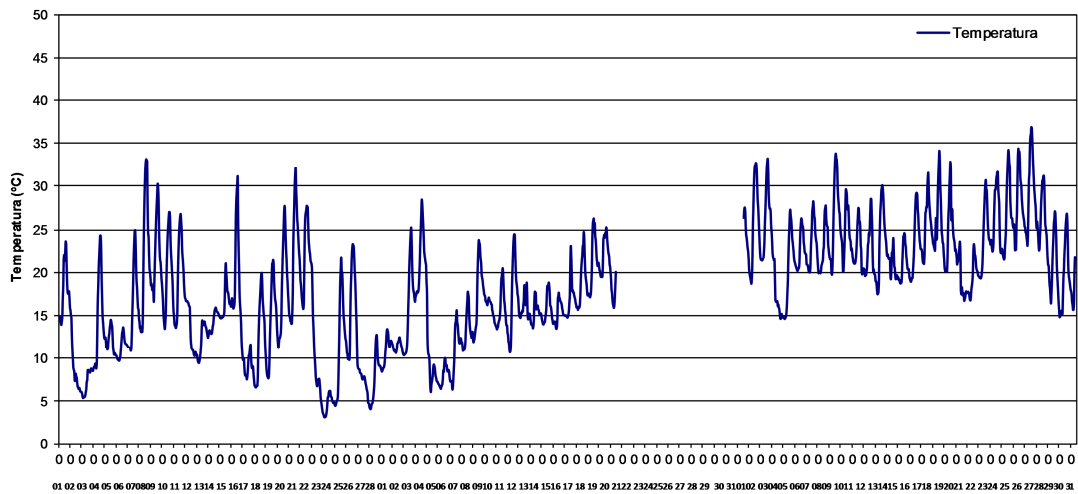


Figura 5. Temperatura

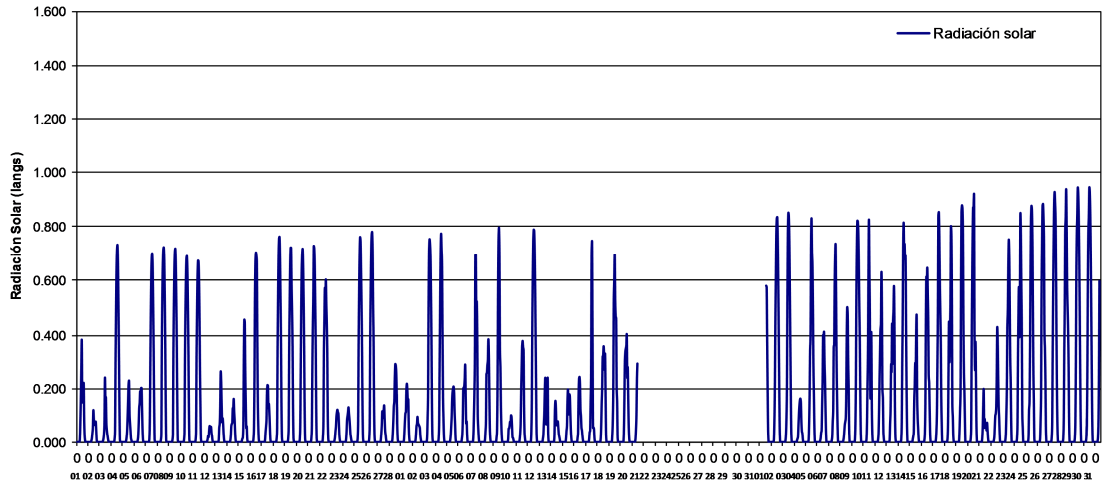


Figura 6. Radiación solar

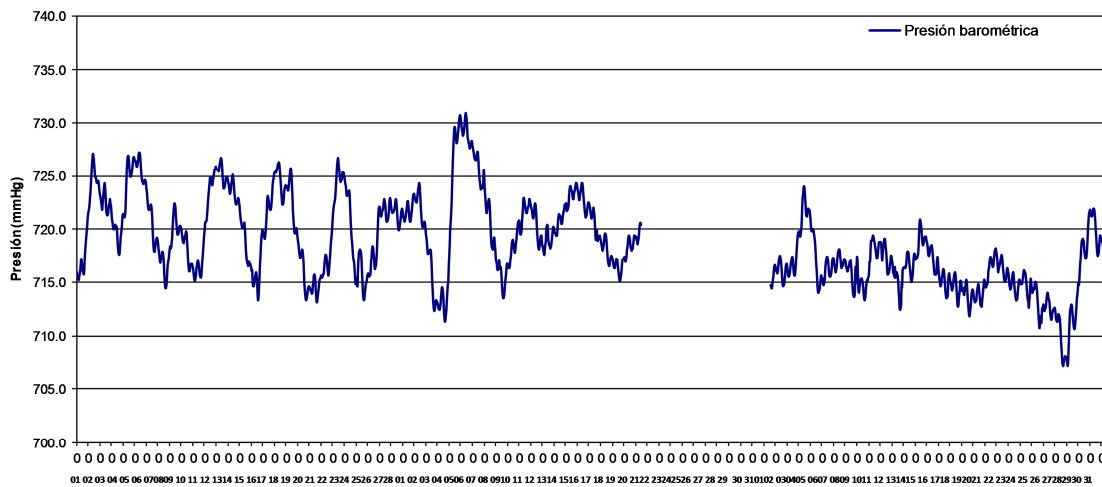


Figura 7. Presión barométrica

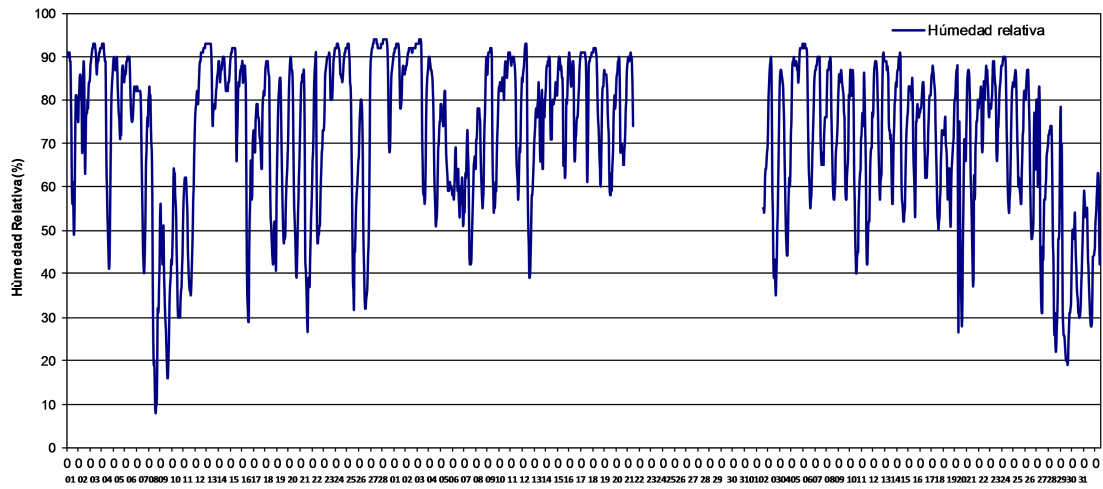


Figura 8. Humedad relativa

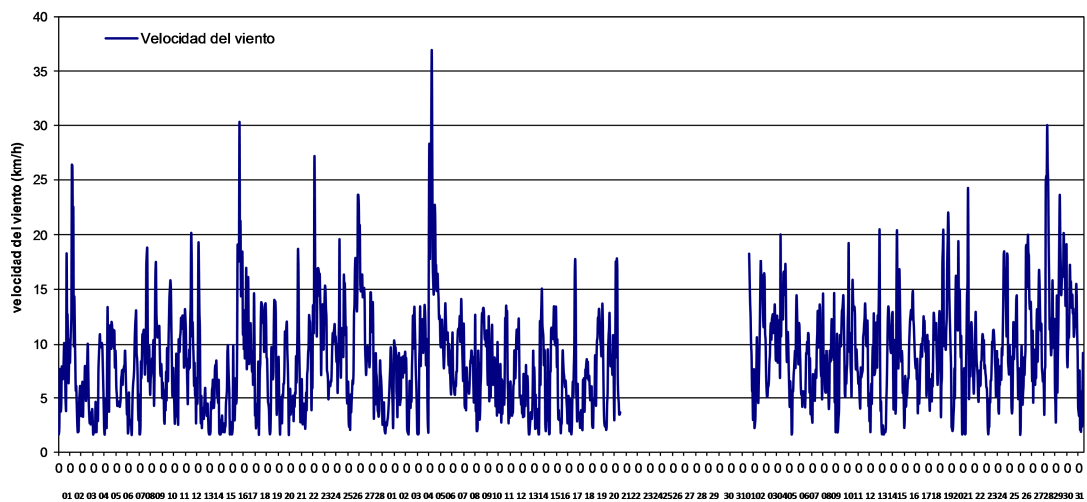


Figura 9. Velocidad del viento

Tabla 7. Resultados de meteorología del monitoreo realizado

Parámetros Meteorológicos	Máximo	Fecha	Mínimo	Fecha
Temperatura (°C)	36.7	26/04/15	3.14	24/02/15
Radiación solar (kW/m ²)	0.943	29/04/15	*	--
Presión barométrica (mmHg)	730.9	06/03/15	707.10	26/02/15
Humedad relativa (%)	94	27/02/15	8	08/02/15
Velocidad de viento (km/h)	37	05/03/15	1.7	4/02/15

* 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 0.1384 kW/m².

✓ **Dirección del viento**

La rosa de los vientos de los datos del monitoreo realizado en la Col. Fontaneres muestra que predominaron los vientos del Sureste, registrándose mayormente velocidades de entre 7 a 15 km/h. La Figura 10 muestra una rosa de vientos del periodo de estudio.

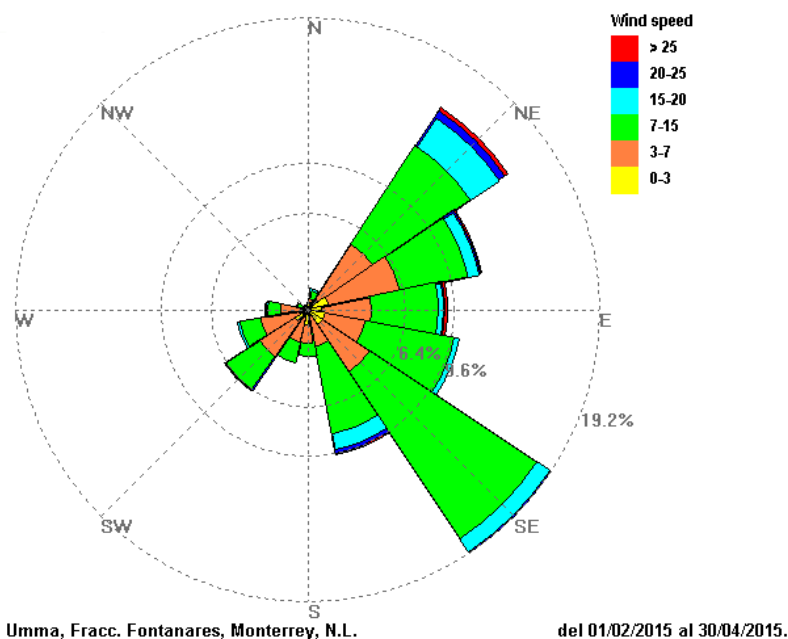


Figura 10. Rosa de vientos durante el monitoreo atmosférico realizado en la Col. Fontaneres, Monterrey, N.L.