

Reporte de la Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental

Estudio del Monitoreo Atmosférico en el
Empresa “Akra”, Col. La Leona, San Pedro,
Garza García, N. L.

DICIEMBRE 2016-FEBRERO 2017



Programa Estatal de Monitoreo Municipal

Monitoreo en la empresa “Akra”, Col. La Leona, San Pedro, Garza García, 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. Hasta la fecha del monitoreo de este punto, el SIMA estaba 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 los terrenos de la extinta Empresa “Akra”, ubicada en Boulevard Gustavo Díaz Ordaz km 333, Colonia La Leona, San Pedro, Garza, García, Nuevo León, C. P. 66210 en el periodo del 24 de febrero al 30 de abril de 2016. 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 para este monitoreo.

Tabla 2. Ubicación y periodo de monitoreo de la UMMA 1 en terrenos de la Empresa “Akra”, Col. La Leona, San Pedro, Garza García, Nuevo León.

Ubicación / Coordenadas geográficas	Periodo
Empresa “Akra”, San Pedro, Garza García. N. L. 25°40'21.79"N, 100° 24' 53.13" O y 631 MSNM*	Del 03 de diciembre de 2016 al 24 de febrero de 2017

* MSNM: Metros sobre el nivel del mar.



Figura. 1. Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental

Durante el análisis realizado en sitio en estudio, 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
Ozono	Temperatura
	Radiación solar
Monóxido de carbono	Presión atmosférica
	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
Partículas menores a 10 micrómetros (PM ₁₀)	24	75*
Ozono (O ₃)	1	0.095**
Monóxido de carbono (CO)	8	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**

✓ **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 24 de enero a las 14:00 horas, siendo éste equivalente a 66 puntos, el cual es un valor inferior al que se establece en la norma.

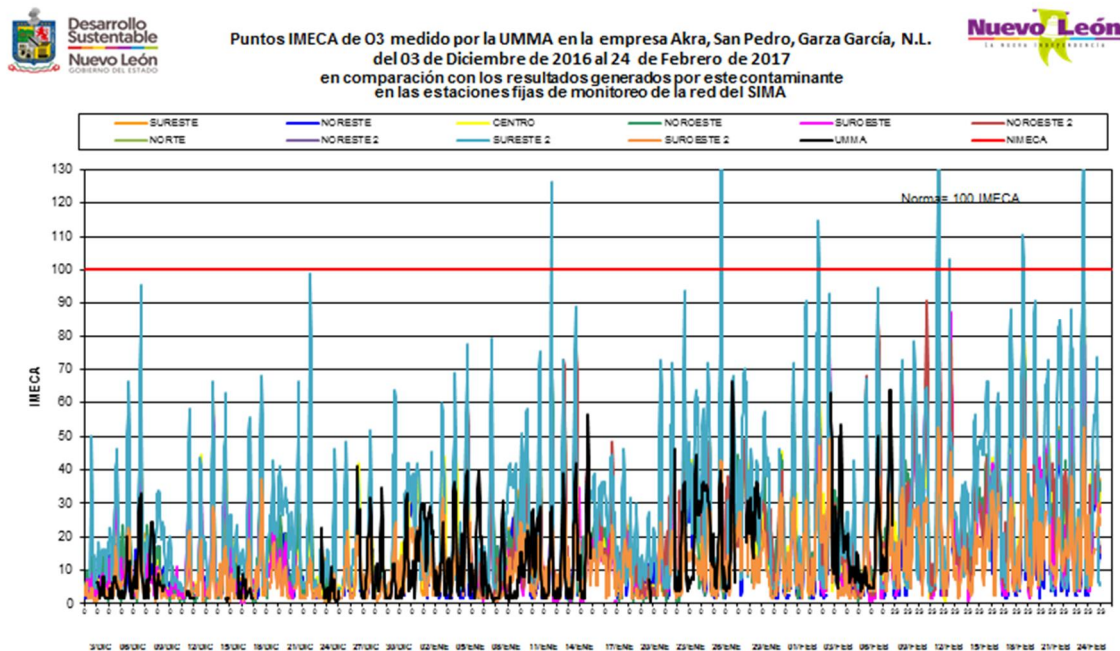


Figura 2. Puntos IMECA de Ozono

La concentración promedio horaria muestra estar al nivel de la zona SO, alrededor de 15 ppb en, pero muy por debajo por lo que establece la norma correspondiente.

Concentración de O₃ (ppb)
medido por la UMMA en la empresa Akra, San Pedro, Garza García, N.L.
del 03 de Diciembre de 2016 al 24 de Febrero de 2017

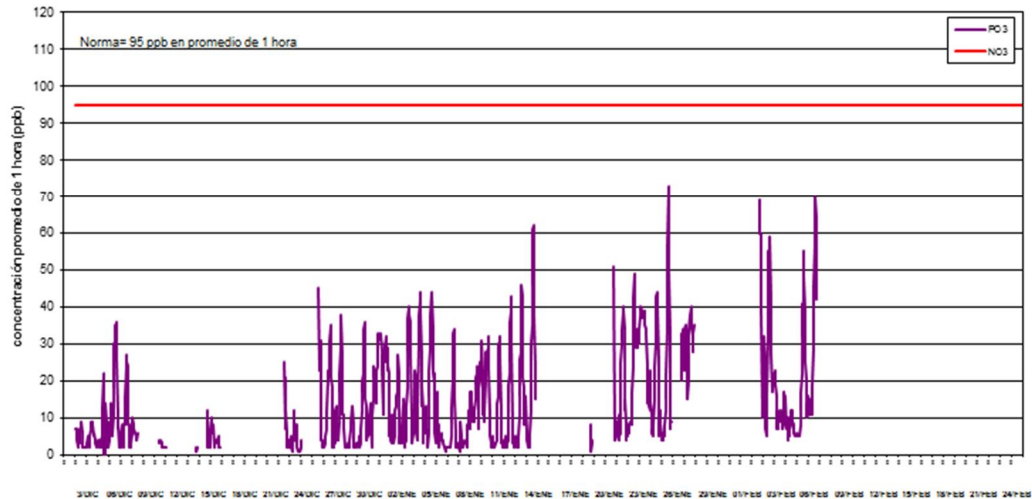


Figura 3. Concentración de Ozono

En la tabla 5 se puede observar que durante todo el periodo de monitoreo no se registraron días sobre la Norma en el sitio de estudio, mientras que las estaciones del SIMA registraron hasta un máximo de 10 días sobre la Norma en la estación Sureste 2, la cual se encuentra en el extremo opuesto del área de influencia de la Colonia La Leona.

Por otra parte el promedio de concentración de Ozono en la Empresa “Akra” durante los meses de diciembre de 2016 a febrero de 2017 fue de 9.7, 16.9 y 21.2 ppb respectivamente, similares a los registros de la zona Suroeste y Suroeste 2.

Tabla 5. DSN y Concentraciones promedio de O3.

O3

	DSN										
	UMMA	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	N	NE2	SE2	SO2
DICIEMBRE (03-31)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
ENERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
FEBRERO (01-24)	0	1	2	1	2	2	2	0	0	10	0

	PROMEDIO CONCENTRACIÓN (ppb)										
	UMMA	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	N	NE2	SE2	SO2
DICIEMBRE (03-31)	9.7	14.3	12.9	13.8	12.9	11.3	ND	ND	ND	20.3	8.1
ENERO	16.9	20.3	17.9	20.2	21.3	15.0	21.0	ND	ND	28.4	12.8
FEBRERO (01-24)	21.2	27.7	23.0	27.3	28.7	25.4	28.2	ND	ND	34.7	18.3

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

Los valores diarios de este contaminante en la zona de estudio se muestran en la Figura 4. Se observa que algunos días durante el periodo del estudio se rebasó el límite máximo permisible por la norma en el sitio ubicado en el Empresa “Akra”. En la unidad móvil se registró como concentración máxima promedio de 24 horas 201.18 µg/m³, que corresponde a 145 puntos IMECA, registrado el día 24 de enero de 2016 a las 22:00 horas.

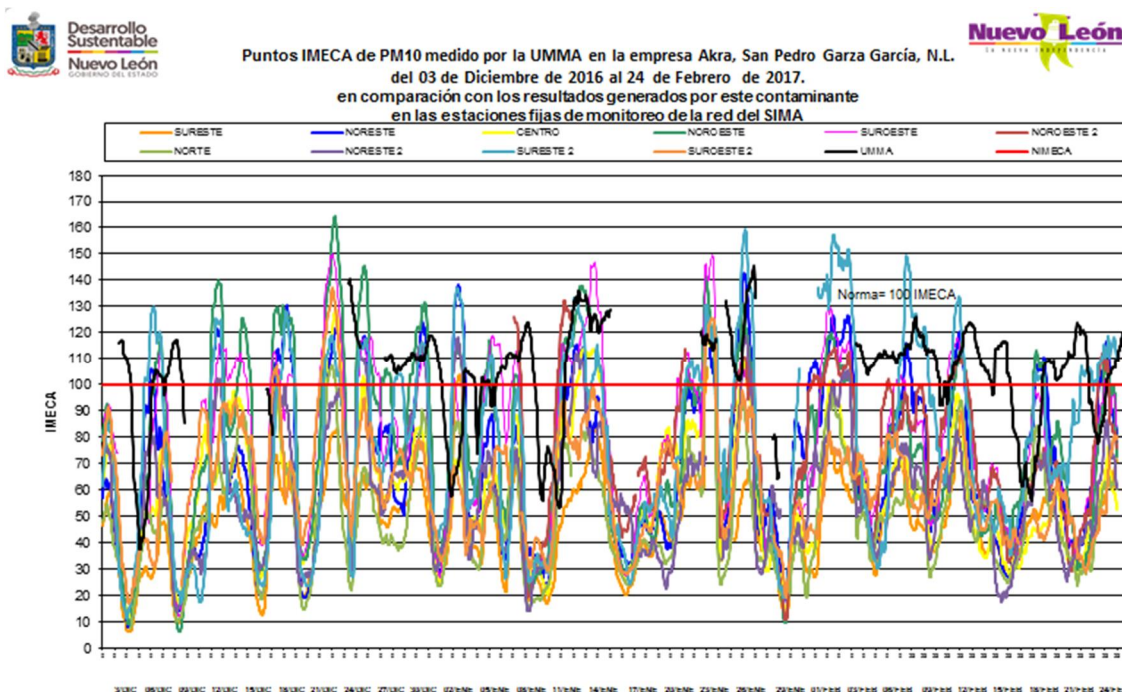


Figura 4. Puntos IMECA de Partículas menores a 10 micrómetros

En el sitio de estudio las concentraciones promedio de 24 horas son similares a las estaciones Noroeste, Suroeste y Sureste 2, siendo de 97.43 el valor medio generado por la Unidad Móvil, es decir superior a los 75 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ que establece la Norma.

Concentración de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
medido por la UMMA en la empresa Akra, San Pedro, Garza García, N.L.
del 03 de Diciembre de 2016 al 24 de Febrero de 2017

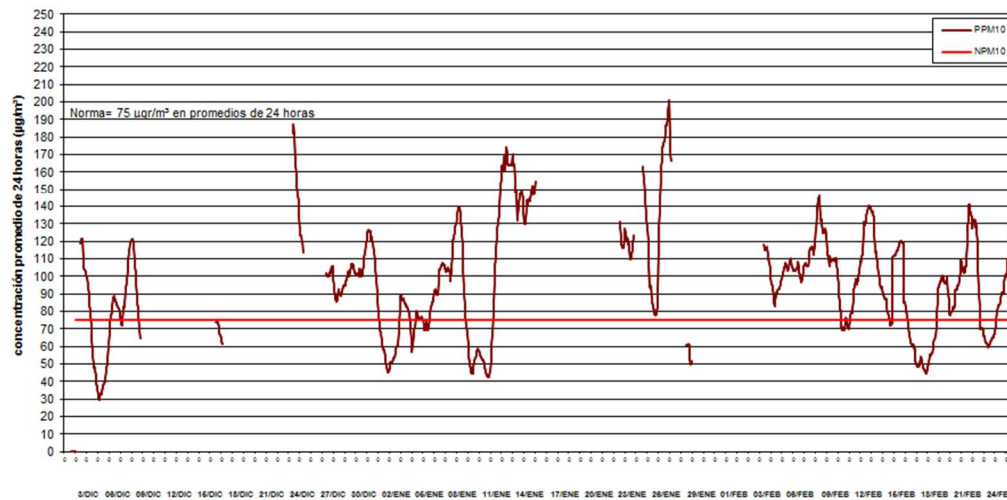


Figura 5. Concentración de Partículas menores a 10 micrómetros

En la siguiente tabla se puede apreciar el registro realizado por la UMMA que en el período suman 51 días sobre la Norma, mientras que el resto de las estaciones del SIMA registraron 57 días sobre la Norma como máximo en la estación Suroeste durante el tiempo de medición.

Por otro lado los promedios de concentración de la UMMA fueron similares a los del área poniente de la zona metropolitana.

Tabla 6. DSN y Concentraciones promedio de Partículas menores a 10 micrómetros.

PM10

	DSN										
	UMMA	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	N	NE2	SE2	SO2
DICIEMBRE (03-31)	16	5	18	15	21	22	ND	10	14	18	18
ENERO	16	6	16	15	15	19	10	8	12	16	11
FEBRERO (01-24)	19	6	15	6	14	16	17	6	9	17	6

	PROMEDIO CONCENTRACIÓN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	UMMA	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	N	NE2	SE2	SO2
DICIEMBRE (03-31)	92.2	55.3	82.9	75.3	106.4	102.6	ND	61.5	73.9	87.3	81.8
ENERO	107.7	56.4	86.0	75.3	92.8	98.7	98.2	59.9	70.1	98.7	72.0
FEBRERO (01-24)	96.8	61.6	90.0	63.7	85.9	91.3	88.9	62.2	67.6	110.3	70.3

✓ **Monóxido de Carbono (CO)**

Los valores de este contaminante en la zona de estudio se muestran en la Figura 6, donde se hace una comparación de éstos con el resto de las zonas de la red del SIMA y se puede apreciar que están por debajo del nivel de los 50 puntos IMECA que establece en el código descriptor correspondiente, una calidad del aire buena.

Puntos IMECA de CO medido por la UMMA en la empresa Akra, San Pedro, Garza García, N.L. del 03 de Diciembre de 2016 al 24 de Febrero de 2017 en comparación con los resultados generados por este contaminante en las estaciones fijas de monitoreo de la red del SIMA

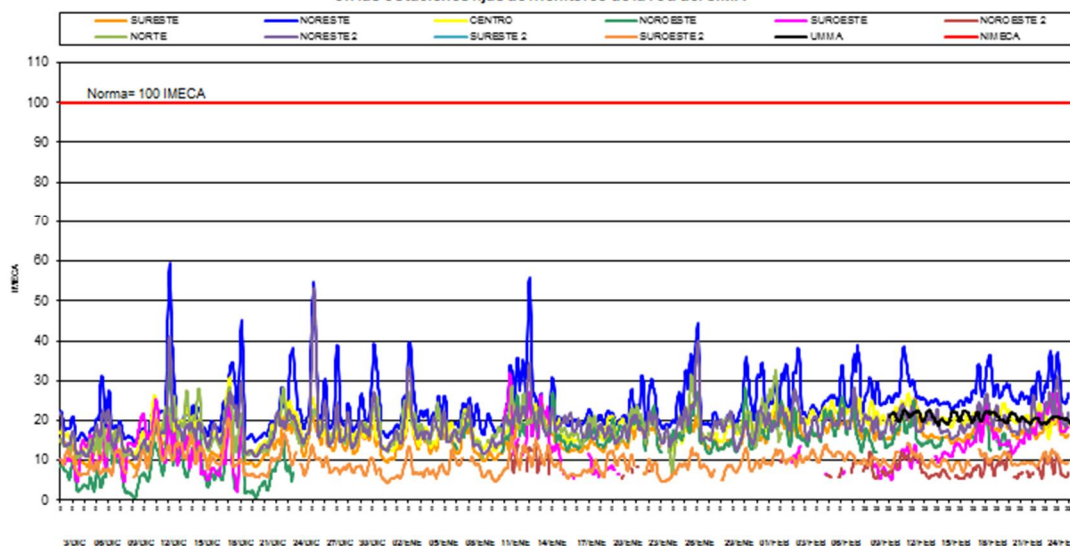


Figura 6. Puntos IMECA de Monóxido de carbono

En el sitio de estudio las concentraciones horarias están alrededor de 2 ppm, cuando el límite máximo permisible es de 11 ppm en promedio de 8 horas.

Concentración de CO (ppm)
medido por la UMMA en la empresa Akra, San Pedro, Garza García, N.L.
del 03 de Diciembre de 2016 al 24 de Febrero de 2017

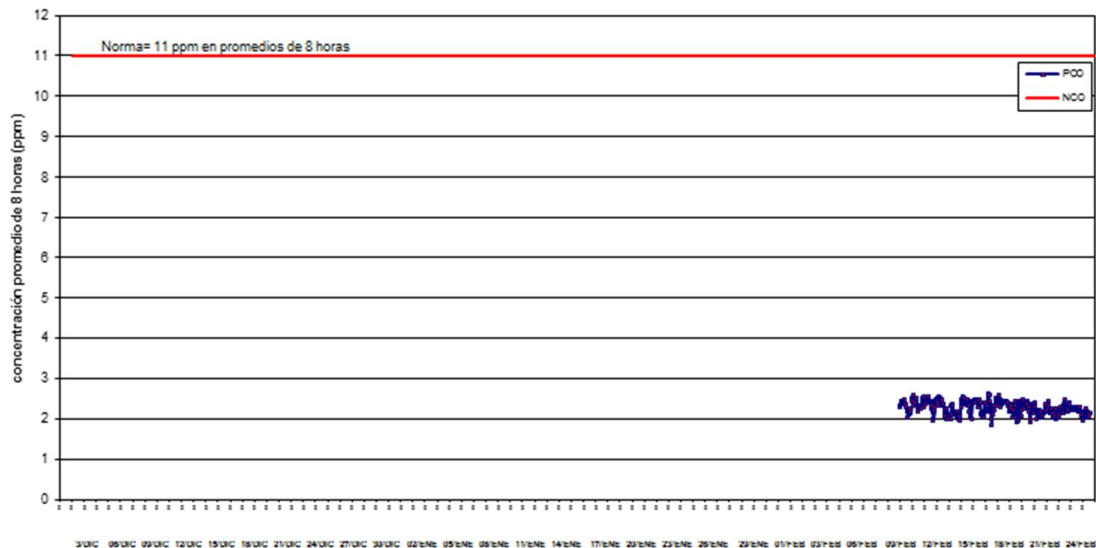


Figura 7. Concentración de Monóxido de carbono

En la tabla 7 se pueden apreciar los promedios de CO monitoreados por la UMMA y por las 10 estaciones fijas en el período donde este analizador trabajó en el punto que fue del 01 al 24 de febrero, midió más arriba que el de la zona SO₂, correspondiente al municipio de San Pedro.

Tabla 7. Concentraciones promedio de Monóxido de carbono.

	CO										
	UMMA	SE	NE	CE	NO	SO	NO ₂	N	NE ₂	SE ₂	SO ₂
DICIEMBRE (03-31)	ND	1.5	2.5	1.9	0.9	1.4	ND	1.8	1.9	ND	1.1
ENERO	ND	1.7	2.6	2.0	1.9	1.5	1.0	2.1	2.0	ND	1.0
FEBRERO (01-24)	2.3	1.9	3.0	2.3	1.8	1.5	0.9	ND	2.2	ND	1.1

✓ **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 6 a 10. La Tabla 8 muestra datos máximos y mínimos de estos parámetros medidos con la unidad móvil.

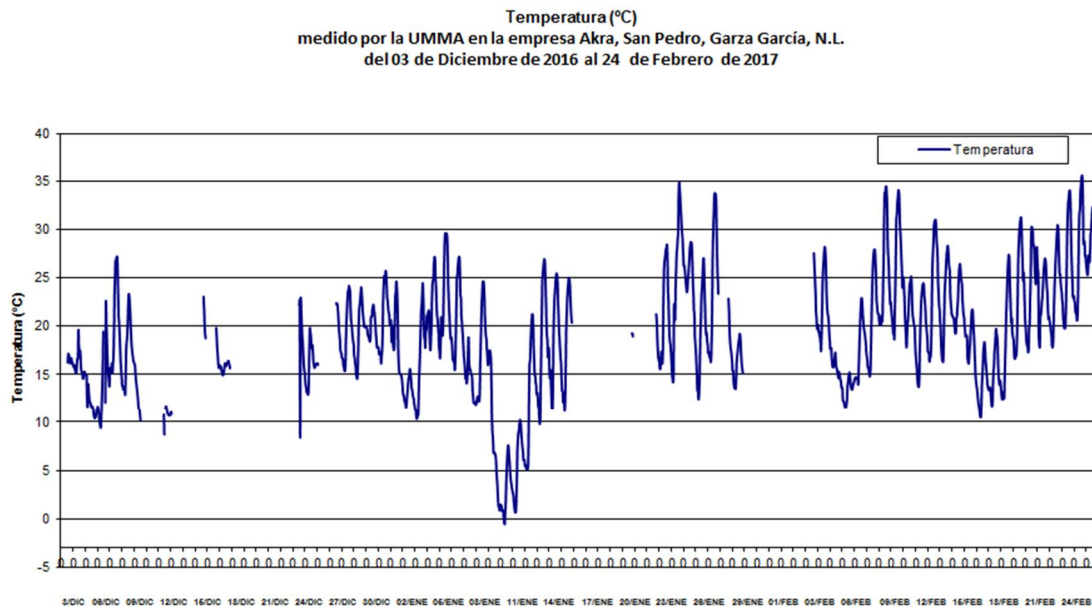


Figura 8. Temperatura



Radiación Solar (Langs)
medido por la UMMA en la empresa Akra, San Pedro, Garza, García, N.L.
del 03 de Diciembre de 2016 al 24 de Febrero de 2017

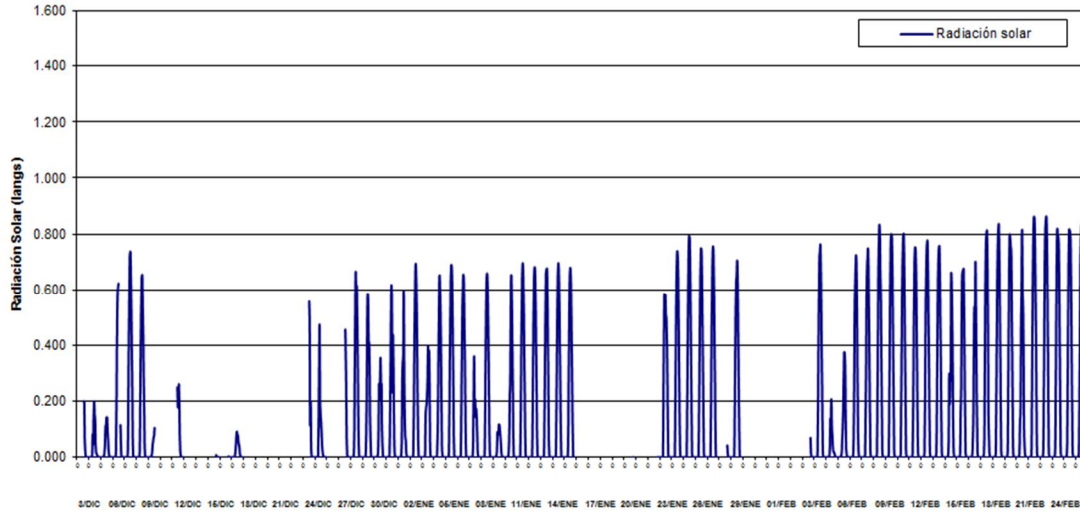


Figura 9. Radiación solar



Presión barométrica (mmHg)
medido por la UMMA en la empresa Akra, San Pedro, Garza García, N.L.
del 03 de Diciembre de 2016 al 24 de Febrero de 2017

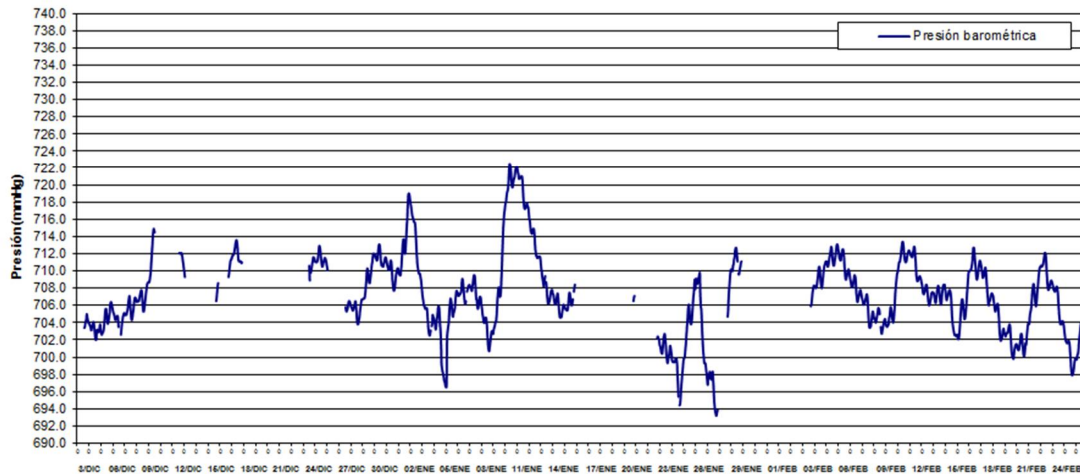


Figura 10. Presión barométrica

Humedad Relativa (%)
medido por la UMMA en la empresa Akra, San Pedro, Garza, García, N.L.
del 03 de Diciembre de 2016 al 24 de Febrero de 2017

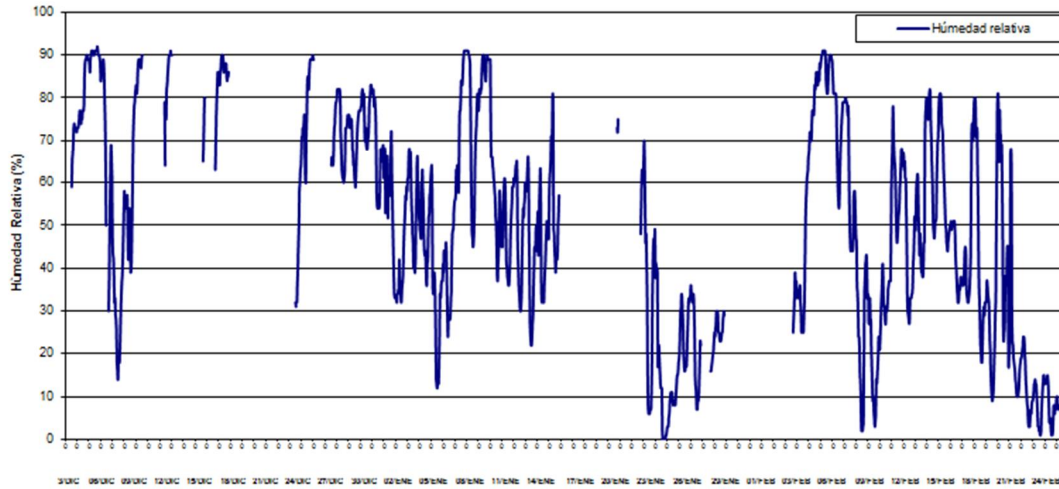


Figura 11. Humedad relativa

Velocidad del viento (km/h)
medido por la UMMA en la empresa Akra, San Pedro, Garza García, N.L.
del 03 de Diciembre de 2016 al 24 de Febrero de 2017

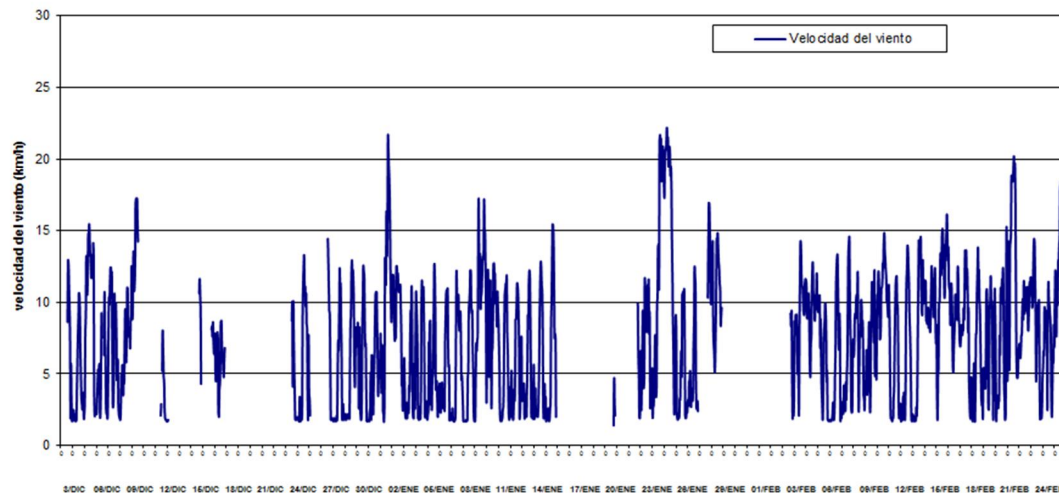


Figura 12. Velocidad del viento

Tabla 8. Resultados de meteorología del monitoreo realizado

Parámetros Meteorológicos	Máximo	Fecha	Mínimo	Fecha
Temperatura (°C)	35.57	23/02/17	-0.55	07/01/17
Radiación solar (kW/m ²)	0.882	20/02/17	*	--
Presión barométrica (mmHg)	722.50	07/01/17	693.20	24/01/17
Humedad relativa (%)	92.00	04/12/16	1.00	21/01/17
Velocidad de viento (km/h)	22.20	22/01/17	1.40	17/01/17

* En este parámetro el valor mínimo es 0.00 y ocurre en la noche.

✓ **Dirección del viento**

La rosa de los vientos de los datos del monitoreo realizado en la Col. La Leona muestra que predominaron los vientos del Este-Sureste, registrándose velocidades entre 1.4 y 22.2 km/h, con predominancia en el período de entre 4.0 y 7.0 km/hr. La Figura 13 muestra la rosa de vientos correspondiente.

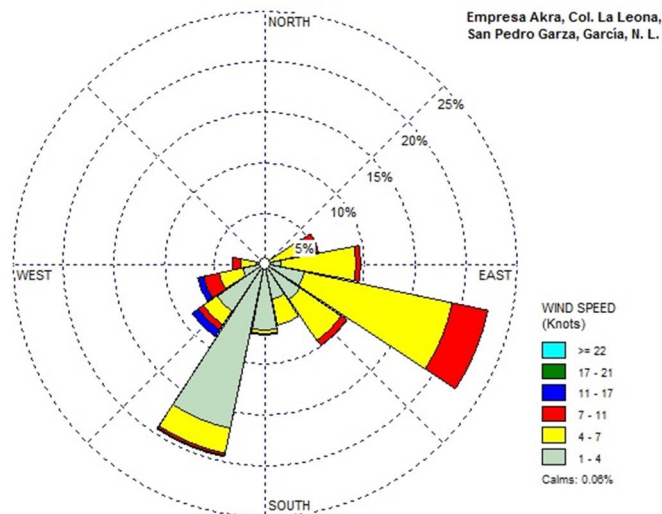


Figura 13. Rosa de vientos durante el monitoreo atmosférico realizado en la Empresa "Akra", CoL. La Leona, San Pedro, Garza García, Nuevo León.

Conclusiones del estudio

De acuerdo al monitoreo realizado en el Empresa “Akra”, San Pedro, Garza García, N.L., durante el periodo del 03 de diciembre de 2016 al 24 de febrero de 2017, se determinó que se rebasó el límite máximo permisible durante dicho periodo en que se realizó el estudio de monitoreo de la calidad del aire de contaminantes criterio.

Tabla 9. Resultados de los puntos IMECA máximos del monitoreo realizado en el sitio de la Empresa “Akra”, CoL. La Leona, San Pedro, Garza García, Nuevo León.

Ubicación	Contaminante	Fecha	Punto IMECA máximo	Resultado
Empresa “Akra”, Col. La Leona, San Pedro, Garza García, Nuevo León.	Ozono (O ₃)	24/01/17	66	Satisfactorio
	Partículas menores a 10 micrómetros (PM ₁₀)	24/01/17	145	No Satisfactorio
	Monóxido de carbono (CO)	10/02/17	23	Satisfactorio

Siendo las PM10 las que tienen los niveles IMECA más elevados, pero apenas en algunas ocasiones por encima de los 100 puntos, seguida del O₃ y del CO que permanecieron debajo de 100.



El índice máximo de puntos IMECA ocurrió el día 24 de enero de 2017 de a las 22:00 a las 23:00 horas registrándose una concentración promedio de $201.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ equivalente a 145 puntos, y correspondió a las partículas menores a 10 micrómetros.

Y comparando las lecturas IMECA de la zona con el resto de las estaciones fijas, se aprecia:

Haciendo una comparativa de las lecturas obtenidas en la empresa Akra y la zona Suroeste 2 correspondiente al área de San Pedro Garza García, N. L., la máxima lectura IMECA de PM10 fue de 145 el día 24 de enero en las últimas horas de la jornada, mientras que de manera similar en la zona Suroeste 2 se apreciaron entre 92 y 96 IMECA.

Los valores máximos IMECA más relevantes en otras zonas fueron 164 en Noroeste, 160 en Sureste 2 y 150 IMECA en Suroeste.