



# **1ER INFORME TECNICO CALIDAD DEL AIRE. (Noviembre 2015-Mayo 2016)**

*Sistema de Monitoreo Atmosférico Zacatecas (SIMAZ).  
Dirección de Caracterización Ambiental, Calidad del Aire y Cambio Climático.*

I.- Antecedentes.

2

II.-Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire del Estado de Zacatecas.

III.-Estación de Monitoreo Atmosférico Automática.

IV.- Análisis de la información. Contaminantes Criterio

\*periodo de análisis (noviembre 2015-mayo 2016)

\*análisis mensual

\*análisis de indicadores (NOM)

V.-Análisis Meteorológico

\*periodo de análisis (noviembre 2015-mayo 2016)

\*análisis mensual

## 1.- Antecedentes.

El presente informe de la Calidad del Aire tiene como principal objetivo dar a conocer a la población Zacatecana el comportamiento de la calidad del aire en la capital del Estado durante el periodo correspondiente a los meses de noviembre, Diciembre del año 2015 y los primeros 5 meses del año 2016.

Dicho comportamiento varía de acuerdo al incremento o disminución de las concentraciones de los contaminantes criterios ( $O_3$ ,  $CO$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ), medidos a través del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire de Zacatecas (SIMAZ), así mismo se monitorean las condiciones meteorológicas, las cuales son otros parámetros que influyen en la calidad del aire.

En este informe se presenta además la distribución de los contaminantes criterio puntual en la zona del Centro histórico de la Capital del Estado, por lo anterior, el presente documento entre sus principales objetivos pretende despertar el interés de la población en general, a través de una cultura PREVENCIÓNISTA en los temas relacionados a la contaminación atmosférica, así como servir de base para la investigación y facilitar en un futuro la toma de decisiones en la implementación de nuevas políticas públicas con el consenso de los diferentes actores enfocadas al mejoramiento de la calidad del aire en el Estado.

## II.-Sistema de Monitoreo Atmosférico Zacatecas.

El propósito del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Zacatecas es conocer el nivel de contaminantes criterio al que está expuesta la población, a través de la medición continua de los contaminantes criterios en el aire ambiente, se permite generar información para evaluar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de salud ambiental.

De esta forma, la información generada por el SIMAZ es base para que en un futuro se presenten, se diseñen y se establezcan las políticas públicas en materia de calidad del aire, escenarios de dispersión de contaminantes y de calidad del aire para informar y prevenir sobre posibles riesgos y medidas que deben adoptarse, entre otros.

Cabe destacar que se fortalece el proceso de toma de decisiones a partir del diagnóstico anual, --para este primer informe es semestral --así como las diversas contribuciones puntuales por parte de líneas de investigación local y nacional que abonan al conocimiento de esta cuestión.

Finalmente, un objetivo más que se tiene al publicar la información aquí contenida es señalar que lo que elegimos hacer en nuestro día a día tiene un impacto en nuestro entorno y contribuye a nuestro bienestar por lo que las oportunidades que hay ante el reto de prevenir el deterioro de la calidad del aire son muchas y demandan la participación activa de todos.



### III.-Estación de Monitoreo Atmosférico Automática.

Ubicación:

Explanada del Congreso del Estado de Zacatecas ubicada en Calle Fernando Villalpando 320, Zacatecas, centro, cp 98000



Sistema de Monitoreo Atmosférico Zacatecas (SIMAZ).  
Dirección de Caracterización Ambiental, Calidad del Aire y Cambio Climático.

La Estación de Monitoreo Atmosférico Automática utiliza equipos para la medición continua de los principales contaminantes criterio (Ver imagen 1)



imagen 1

Sistema de Monitoreo Atmosférico Zacatecas (SIMAZ).  
Dirección de Caracterización Ambiental, Calidad del Aire y Cambio Climático.



Imagen 1-b

*La estación de monitoreo atmosférica automatizada*

*Una estación de medición de la calidad del aire consiste en una caseta que contiene diversos equipos destinados a medir las concentraciones de uno o más contaminantes del aire y ciertos parámetros meteorológicos.*

*Las estaciones automáticas, como su nombre lo indica, son aquellas que se encuentran integradas con por equipo de medición automático y continuo.*

*Un método de integración es un muestreo secuencial en el cual se toman varias muestras, cada una con un medio (filtro, material absorbente o adsorbente), en periodos de tiempo determinados, los cuales se pueden sumar para obtener un resultado integral. Estaciones de Medición de la Calidad del Aire Estaciones mixtas.*

*Consideraciones para la instalación de una estación de medición de calidad del aire*

*Sistema de Monitoreo Atmosférico Zacatecas (SIMAZ).  
Dirección de Caracterización Ambiental, Calidad del Aire y Cambio Climático.*



#### IV.- Análisis de la información. Contaminantes Criterio

El análisis de la información generada por la estación automática se analiza mediante dos enfoques, uno espacial que permite conocer la distribución en el espacio, y otro temporal que permite ver la distribución en base a las temporadas del año.

\* El primero de ellos contempla las tres temporadas del año: la fría, que considera los meses de: Octubre, Noviembre y Diciembre, Enero, Febrero y la cálida, con los meses de Marzo, Abril y Mayo; aunado a esto, se incluyen los datos de la estadística descriptiva y la valoración del desempeño de la estación evaluada en base a la Tabla

1, que presenta la información generada por estación por contaminante.

Algunos otros beneficios obtenidos:

- Contar con información veraz y oportuna sobre calidad del aire en la Capital de Zacatecas.
- Mantener en optima operación los equipos del Sistema de Monitoreo Atmosférico



- Brindar la confiabilidad a la ciudadanía sobre las actividades, procesos y acciones desarrolladas por el SIMAZ.

## Calidad del Aire

La calidad del aire es una manera de representar las condiciones de la calidad del aire mediante una gama de 5 colores diferentes, los cuales varían de acuerdo a las concentraciones de los contaminantes en la atmósfera en un tiempo de Exposición determinado de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Con ello, se da a conocer al público el estado en el que se encuentra la calidad del aire de una manera visual, como se Muestra en la Tabla 1.

CONTAMINANTE	PM10	O3	SO2	NO2	CO
TIEMPO DE EXPOSICION	24 HORAS	8 HORAS	24 HORAS	1 HORA	8 HORAS
UNIDADES	µg/m3	ppb	ppb	ppb	ppm
<b>B U E N A</b>	0.54	0.64	0.99	0.198	0-9
<b>SATISFACTORIA</b>	55-74	65-69	100-109	190-209	9_10
<b>NO SATISFACTORIA</b>	75-135	70-130	110-134	210-315	11_15
<b>MALA</b>	135-234	131-184	135-239	316-420	16-22
<b>MUY MALA</b>	>274	>184	>240	>420	>22

## TABLA 2.-

Límites permisibles establecidos en la normatividad mexicana y por la organización Mundial de la Salud para los contaminantes criterios.

CONTAMINANTE	TIEMPO	Valores vigentes (hasta Octubre del 2014) (nom's Mexicanas)		Criterio OMS <sup>2</sup>
Ozono(O <sub>3</sub> )	1 hora 8 hora	0.11 ppm 0.08 ppm	NOM-020-SSA1-1993	0.05 ppm
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 hora	0.21 ppm	NOM-023-SSA1-1993	0.106 ppm
Partículas menores a 10 micrómetros (PM <sub>10</sub> )	24 horas anual	120 µg/m <sup>3</sup> 50 µg/m <sup>3</sup>	NOM-025-SSA1-1993	50 µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	0.13 ppm	NOM-022-SSA1-1993	0.008 ppm

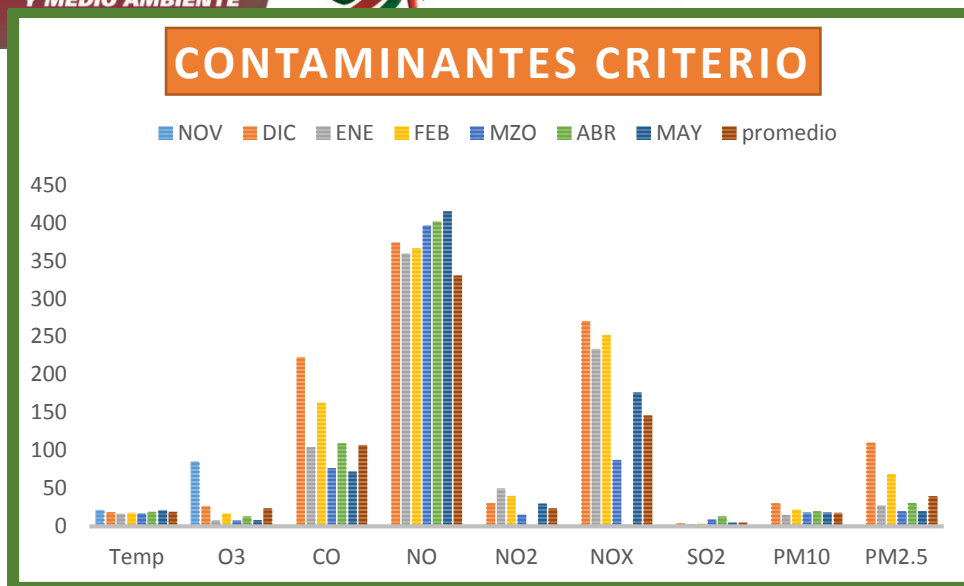
Sistema de Monitoreo Atmosférico Zacatecas (SIMAZ).  
Dirección de Caracterización Ambiental, Calidad del Aire y Cambio Climático.

Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	11 ppm	Nom-021-ssa1-1993	8.73ppm
--------------------------	---------	--------	-------------------	---------

Tabla 3.- Evaluación del desempeño de la Estación de Monitoreo Atmosférico en Centro Histórico de Zacatecas (CHZ) durante los meses de Noviembre 2015 a Mayo 2016.

### Contaminantes Criterio

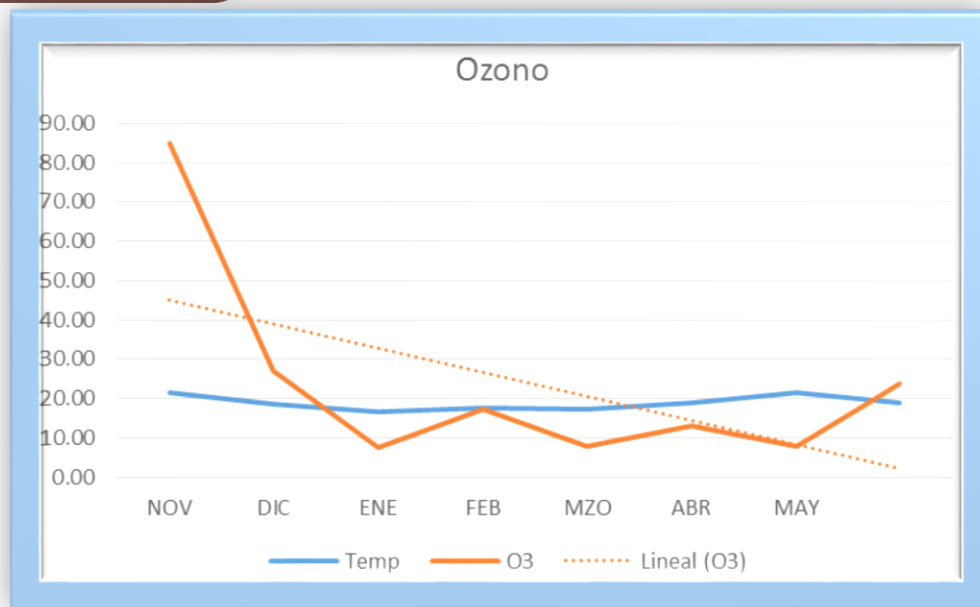
mes	O3	CO	NO	NO2	NOX	SO2
NOV	84.95	1.16	0.02	0.01	0.04	0.01
DIC	26.955951	222.813591	374.010651	30.3173769	270.602883	3.60517133
ENE	7.41604433	104.24994	358.851	49.859311	233.529872	3.02818598
FEB	17.1859977	163.531766	366.430825	40.0883439	252.066378	3.31667865
MZO	7.66054429	76.8871094	396.233759	15.6028671	87.5193191	8.68316721
ABR	13.0783474	109.185691	401.300926	0.01121795	2.0947807	13.0782317
MAY	7.91611454	72.1646266	415.41228	30.0469492	176.283885	5.43638405
	<b>23.60</b>	<b>107.14</b>	<b>330.32</b>	<b>23.71</b>	<b>146.02</b>	<b>5.31</b>



### OZONO O<sub>3</sub>

El ozono es un contaminante secundario que se forma por una reacción fotoquímica entre emisiones primarias de óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COVs) o hidrocarburos (HCs) en presencia de la radiación solar, aunado a las condiciones geográficas, climatológicas y meteorológicas del medio ambiente. El tiempo de vida del ozono en la atmósfera depende de la presencia y abundancia de sus precursores y de las condiciones antes mencionadas, registrándose las concentraciones más elevadas durante las horas del día en que se registra la mayor temperatura.

Respecto de la evaluación del cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2014 en materia de salud ambiental, que establece los niveles máximos permisibles de O<sub>3</sub>, la Tabla 4 muestra el estado de cumplimiento de la estación.



Resumen del comportamiento de  $O_3$  por NOM-022-SSA1-2014.

CONTAMINANTE CRITERIO	PROMEDIO PERIODO DE ANALISIS	PROMEDIO por 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NOM- 022- SSA1- 2014	OBSERVACIONES	
OZONO ( $O_3$ )	6 meses	0.040 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.11 ppm 0.08 ppm	No excede lo referido en el NOM	

IMPACTOS A LA SALUD: La Organización Mundial de la Salud reconoce que aun por debajo de una concentración promedio de 8 horas de 0.050 ppm, pueden producirse algunos efectos en la salud de la población expuesta. Señalando también que la exposición a este nivel de ozono se asocia con efectos fisiológicos e inflamatorios en los pulmones de adultos jóvenes sanos que hacen ejercicio expuestos durante periodos de 6,6 horas, con efectos en la salud de la población infantil y un aumento de 3-5% de la mortalidad diaria.

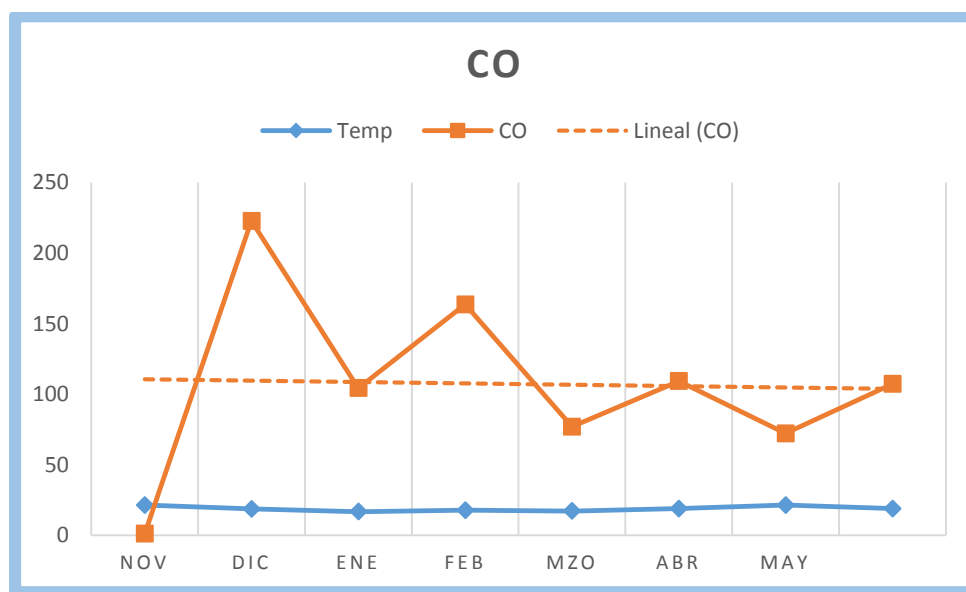


## Monóxido de Carbono (CO)

El monóxido de carbono (CO), es un gas inodoro e incoloro que se produce por la combustión incompleta de compuestos de carbono, consecuentemente pueden verterlo al aire los vehículos automotores y la industria, aunque en menor escala; algunos procesos naturales son capaces de emitirlo, tales como los incendios forestales o su emisión de los procesos naturales que se llevan a cabo en los océanos. Mención especial debe hacerse de la acumulación intramuros por procesos domésticos y el hábito de fumar.

13

Respecto de la evaluación del cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993 en materia de salud ambiental, que establece los niveles máximos permisibles de CO la Tabla 5 muestra el estado de cumplimiento de la estación.



Resumen del comportamiento de CO por NOM-021-SSA1-1993.

Sistema de Monitoreo Atmosférico Zacatecas (SIMAZ).  
Dirección de Caracterización Ambiental, Calidad del Aire y Cambio Climático.

**IMPACTO A LA SALUD:** El efecto dañino potencial principal de este contaminante lo constituye su afinidad para combinarse con la hemoglobina dando lugar a una elevada formación de carboxihemoglobina y como consecuencia, disminuye la cantidad de oxihemoglobina y por ende la entrega de oxígeno a los tejidos.

El riesgo de la exposición al CO varía desde el efecto de pequeñas cantidades atmosféricas en individuos que padecen deficiencias circulatorias (siendo particularmente susceptibles los enfermos con angina de pecho, así como aquellos con arterioesclerosis), hasta una intoxicación aguda por inhalación de grandes cantidades del contaminante en espacios cerrados y/o en un lapso de tiempo corto.

Los valores criterio de calidad del aire, establecen límites sobre concentraciones de diversos contaminantes, con base en la protección de la salud de la población, iniciando con la más susceptible, y son parámetros de vigilancia de la calidad del aire ambiente. Establecen la referencia para la formulación de programas de control y evaluación de los mismos.

CONTAMINANTE CRITERIO	PROMEDIO PERIODO DE ANÁLISIS	PROMEDIO por 8 horas ppm	NOM-021- SSA1-1993	OBSERVACIONES
MONOXIDO DE CARBONO (CO)	6 meses	0.198 ppm	11 ppm	No excede lo referido en el NOM

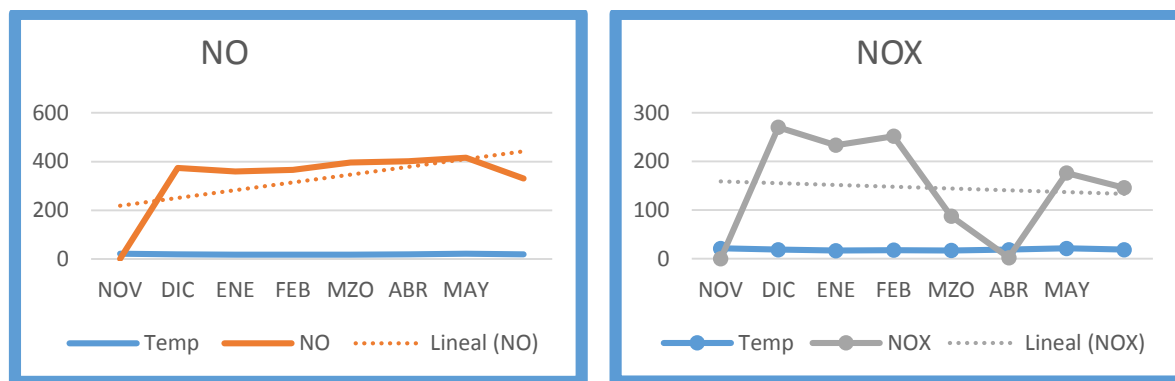
### Óxidos Nitrosos (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>)

El bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) se deriva de los procesos de combustión, siendo ésta la fuente principal de su vertimiento a la atmósfera.

Es un contaminante primario y juega un doble papel en materia medio ambiental ya que se le reconoce efecto potencialmente dañino de manera directa, pero también es uno de los precursores del ozono.

Respecto de la evaluación del cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993 en materia de salud ambiental, que establece los niveles máximos permisibles de Óxidos Nitrosos ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ) la Tabla 6 muestra el estado de cumplimiento de la estación.

Resumen del comportamiento de  $\text{NO}$  por NOM-023-SSA1-1993.



CONTAMINANTE CRITERIO	PROMEDIO PERIODO DE ANALISIS	PROMEDIO por hora ppm	NOM-023- SSA1-1993	OBSERVACIONES
$\text{NO}$	6 MESES	0.076 PPM	0.21	NO EXCEDE LO SEÑALADO EN LA NOM
$\text{NO}_2$		0.0548 PPM	0.21	NO EXCEDE LO SEÑALADO EN LA NOM
$\text{NO}_x$		0.00338 PPM	0.21	NO EXCEDE LO SEÑALADO EN LA NOM

**IMPACTO A LA SALUD:** La acumulación de bióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), en el cuerpo humano, constituye un riesgo para las vías respiratorias ya que se ha comprobado que: inicia, reactiva y puede alterar la capacidad de respuesta de las células en el proceso inflamatorio, como sucede con las células polimorfonucleares, macrófagos alveolares y los linfocitos, siendo más frecuente en casos de bronquitis crónica.

Los valores criterio de calidad del aire, establecen límites sobre concentraciones de diversos contaminantes, con base en la protección de la salud de la población, iniciando con la más susceptible, y son parámetros de vigilancia de la calidad del aire ambiente. Establecen la referencia para la formulación de programas de control y evaluación de los mismos.

16

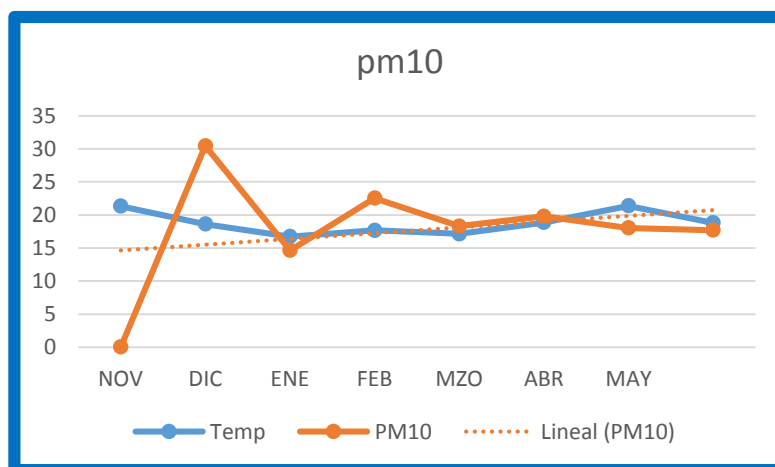
### **PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM 10)**

Las partículas suspendidas son producto de una gran cantidad de procesos naturales o antropogénicos y consecuentemente el riesgo que constituyen, depende de algunas de sus múltiples características.

Se asocian con mucha frecuencia con elementos ácidos con los que se sinergiza su efecto dañino potencial y finalmente pueden acarrear elementos biológicos que van desde pólenes hasta bacterias, hongos y virus.

Respecto de la evaluación del cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014 en materia de salud ambiental, que establece los niveles máximos permisibles de PM<sub>10</sub> la Tabla 7 muestra el estado de cumplimiento de la estación.

Resumen del comportamiento de PM<sub>10</sub> por NOM-025-SSA1-2014.



Sistema de Monitoreo Atmosférico Zacatecas (SIMAZ).  
Dirección de Caracterización Ambiental, Calidad del Aire y Cambio Climático.



CONTAMINANTE CRITERIO	PROMEDIO PERIODO DE ANALISIS	PROMEDIO por día ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NOM-025- SSA1-2014	OBSERVACIONES
PM <sub>10</sub>	6 meses	0.04095 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO EXCEDE LO SEÑALADO EN LA NOM

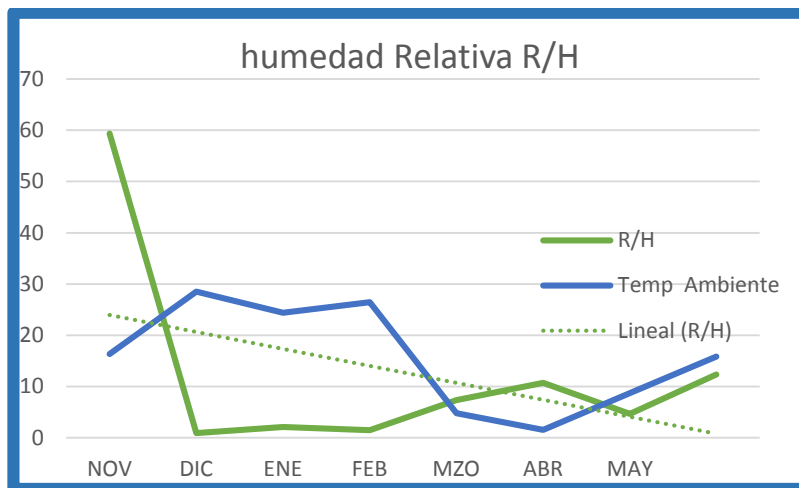
**IMPACTO A LA SALUD:** El riesgo sanitario lo constituyen aparte de su concentración, tiempo de exposición y sus características físicas; los individuos susceptibles por excelencia son aquellos que son portadores de una enfermedad respiratoria crónica que haya dado lugar principalmente a daños del sistema mucociliar.

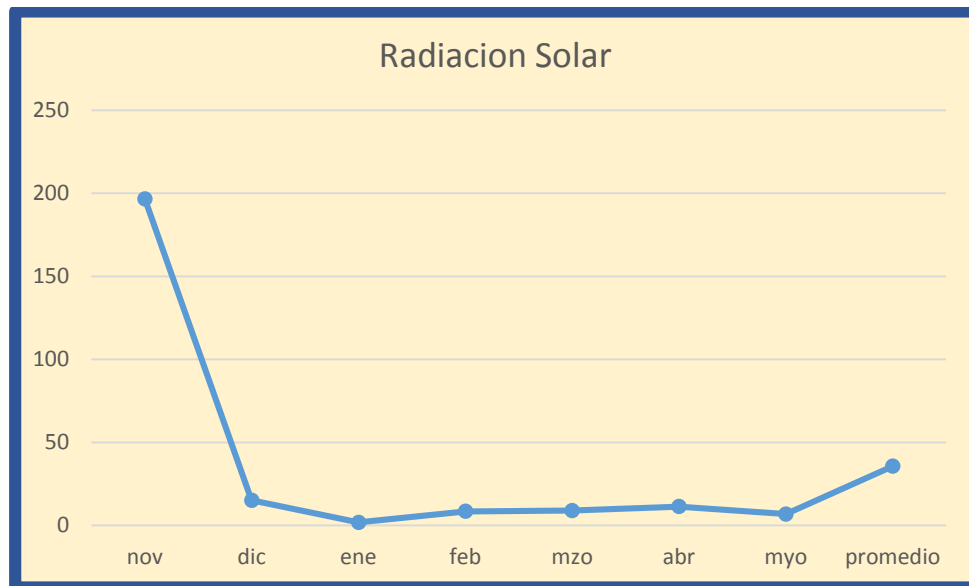
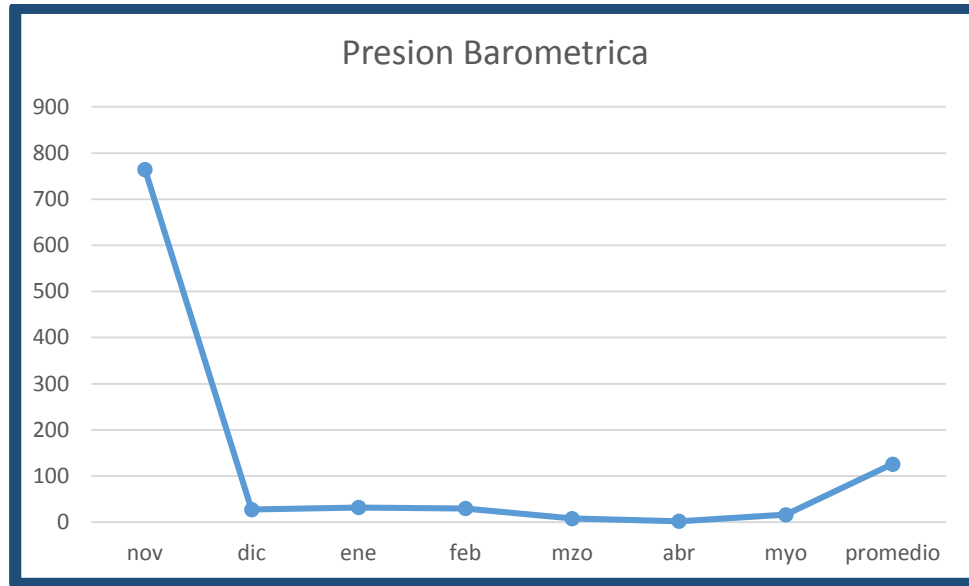
Las fuentes emisoras de partículas son tanto naturales, como antropogénicas, por la quema de combustibles fósiles en vehículos y procesos industriales; además, las partículas también se pueden formar a partir de gases.

## V.-Análisis meteorológico

\*Periodo de análisis (noviembre 2015-mayo 2016)

\*Análisis mensual





*Sistema de Monitoreo Atmosférico Zacatecas (SIMAZ).  
Dirección de Caracterización Ambiental, Calidad del Aire y Cambio Climático.*