



Informe Anual de Monitoreo de la
Calidad del Aire
2013



Área Metropolitana de Guadalajara





PRESENTACIÓN

Respirar aire limpio es un derecho inalienable de todo ser humano. La contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. Se trata de un problema local que se manifiesta en la calidad del aire que prevalece en nuestras ciudades, sin embargo también tiene implicaciones regionales y globales.

El origen de este problema en nuestra ciudad radica principalmente en las emisiones originadas por los vehículos en circulación, a lo que se suma en menor proporción las causadas por aquellas asociadas a sectores productivos donde destacan algunos giros, así como algunas actividades de comercios y servicios que se distribuyen en todo el territorio del área metropolitana de Guadalajara; sin dejar de reconocer el aporte causado por algunas fuentes naturales de cierta importancia. Las emisiones pueden viajar por la acción del viento, pudiéndose ver afectadas incluso zonas alejadas de la mancha urbana donde se concentran las principales fuentes de contaminación.

De lo anterior el que la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco ha asumido como uno de sus proyectos estratégicos el fortalecer la agenda de gestión de calidad del aire, con instrumentos como el ProAire Jalisco con la finalidad de incidir en revertir el deterioro de la atmósfera ante de la dinámica de la urbe y las actividades cotidianas asociadas a la misma.

A través de un diagnóstico permanente, siendo un elemento principal un monitoreo atmosférico confiable, se pretende dar seguimiento a las medidas que conforman la política pública propuesta en la materia, de ahí los esfuerzos que se han impulsado, mismos que continuarán para que el Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco (SIMAJ) sea renovado y expandido de acuerdo a las necesidades presentes y previstas.

Este informe pretende transmitir una imagen más amplia de la situación de la calidad del aire en nuestra zona metropolitana de Guadalajara durante el año 2013, de tal manera que se pueda reconocer tanto el potencial impacto al bienestar de los habitantes así como los retos y oportunidades ante los que cada uno de nosotros podemos ser partícipes de manera positiva.

*Biol. María Magdalena Ruiz Mejía
Secretario de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
Gobierno del Estado de Jalisco*



Mtro. Jorge Aristóteles Sandoval Díaz
Gobernador Constitucional del Estado de Jalisco

Biol. María Magdalena Ruiz Mejía
Secretario de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Ing. Guillermo Gómez Pedrozo Michel
Director General de Protección y Gestión Ambiental

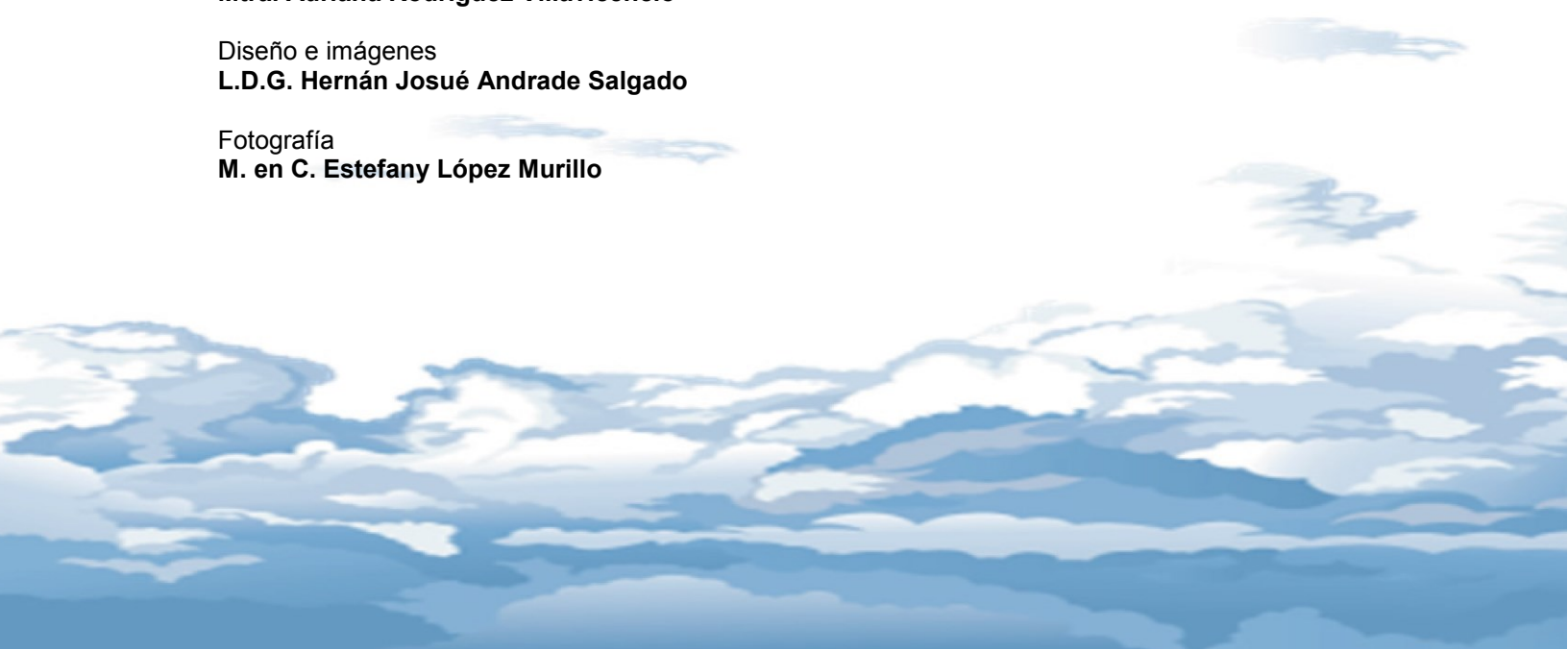
Mtra. Adriana Rodríguez Villavicencio
Director de Gestión de la Calidad del Aire

Edición, redacción y gráficas
M. en C. Estefany López Murillo

Revisión
Mtra. Adriana Rodríguez Villavicencio

Diseño e imágenes
L.D.G. Hernán Josué Andrade Salgado

Fotografía
M. en C. Estefany López Murillo





CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE JALISCO	7
DESEMPEÑO DEL SIMAJ DURANTE 2013	7
CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA DURANTE 2013	8
INDICADORES DE MOVILIDAD Y CALIDAD DEL AIRE PARA EL ESTADO DE JALISCO	9
ASPECTOS METEOROLÓGICOS EN EL AMG.....	12
INVERSIÓN TÉRMICA	12
INDICADORES RELACIONADOS CON LAS NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE. 14	
OZONO	14
PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRÓMETROS	18
EPIODIOS DE MALA CALIDAD DEL AIRE	21
CALIDAD DEL AIRE Y SALUD	23
ÍNDICE METROPOLITANO DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	25
NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE REGISTRADOS EN EL AMG.....	26
IMECA POR ESTACIÓN.....	26
CALENDARIO DEL IMECA MÁXIMO REGISTRADO EN EL AMG 2013.....	27
COMPARATIVO DE LA CALIDAD DEL AIRE PERIODO 2006- 2013	30
COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES CRITERIO.....	34





El presente informe fue elaborado gracias al trabajo, dedicación y esfuerzo de un equipo que trabaja con el compromiso de reportar y comunicar la calidad del aire en el área metropolitana de Guadalajara y la que se genera a través de ejercicios de monitoreos específicos en zonas diversas al interior del Estado.

Dirección General de Protección y Gestión Ambiental

Ing. Guillermo Gómez Pedrozo Michel

Dirección de Gestión de Calidad del Aire

Mtra. Adriana Rodríguez Villavicencio, M. en C. Estefany López Murillo, Biól. David Sanabra Cruz, C. Cristina Sánchez Lira.

Sistema de Monitoreo Atmosférico del Estado de Jalisco

Ing. Jorge Edgar Blanco Gómez, Ing. José Alfredo Jiménez Ramos, Ing. Luis Daniel Ocegueda Burgos, M.C.P. Leticia Morán Rodríguez, C. Israel Octavio Ramírez Paredes y C. Fernando Moreno Cuevas.

Dirección de Información y Sistemas

Ing. Carlos Gerardo Flores Núñez, L.D.G. Hernán Josué Andrade Salgado





INTRODUCCIÓN

La información aquí presentada contiene el análisis derivado del monitoreo atmosférico que se lleva a cabo en diez estaciones fijas con las que se cuenta en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG), para contaminantes atmosféricos.

Se integran los resultados de las mediciones de los contaminantes criterio: monóxido de carbono (CO), bióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), partículas menores a 10 micras (PM₁₀) y dióxido de azufre (SO₂), así como lo correspondiente al parámetro meteorológico de temperatura (TMP).

Así mismo para la evaluación del cumplimiento de los límites permisibles para contaminantes criterio en aire ambiente, se tomaron en cuenta los parámetros establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas en Salud Ambiental:

Contaminante	Tiempo	Valores vigentes (NOM's Mexicanas)		Criterio OMS ¹
Ozono (O ₃)	1 hora 8-horas	0.11 ppm 0.08 ppm	NOM - 020 - SSA1 - 1993 ²	0.05 ppm
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	1-hora	0.21 ppm	NOM - 023 - SSA1 - 1993	0.106 ppm
Partículas suspendidas gruesas. Partículas menores a 10 micrómetros. (PM ₁₀)	24 horas Anual	120 µg/m ³ 50 µg/m ³	NOM - 025 - SSA1 - 1993 ³	50 µg/m ³
Dióxido de azufre (SO ₂)	24-horas	0.13 ppm	NOM - 022 - SSA1 - 1993	0.008 ppm
Monóxido de carbono (CO)	8-horas	11 ppm	NOM - 021 - SSA1 - 1993	8.73ppm

Se presenta el análisis de los niveles de concentración de dichos contaminantes que permitieron evaluar el estado de calidad del aire durante el periodo 2013, así como el diagnóstico de la calidad del aire a través del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA) en el mismo periodo y una comparativa histórica.

Así, se integra un análisis general de la situación de contaminación del aire para el año descrito, siendo este reporte un primer ejercicio de incorporación de diferentes variables que no habían sido considerados con anterioridad, y que permiten ampliar el panorama sobre el comportamiento temporal y específico de los contaminantes atmosféricos para el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG).

¹ Organización Mundial de la Salud.

² Próxima a entrada en vigor: NOM - 020 - SSA1 - 2014.

³ Próxima a entrada en vigor: NOM - 025 - SSA1 - 2014.

SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE JALISCO



Durante todo el 2013 se monitoreó la calidad del aire mediante la operación de las estaciones fijas de monitoreo atmosférico: Centro, Vallarta, Atemajac, Oblatos, Tlaquepaque, Loma Dorada, La Pintas, Las Águilas, Miravalle, a excepción de Santa Fe que inicia operaciones el 13 de mayo del mismo año.

Así mismo se realizó un monitoreo específico en el municipio de El grullo Jalisco mediante la unidad móvil, con resultados disponibles en: <http://siga.jalisco.gob.mx/aire/reportes/ReporteElGrullo.pdf>

Las estaciones de monitoreo fijas se ubican a lo largo del territorio del AMG, con las áreas de influencia mostradas en la imagen 1.

Imagen 1. Estaciones de monitoreo atmosférico del AMG y sus áreas de influencia.

Nombre de la Estación de Monitoreo	Identificador de la Estación de Monitoreo	Municipios en el área de influencia de la estación
Centro	CEN	Guadalajara
Vallarta	VAL	Guadalajara, Zapopan
Atemajac	ATM	Guadalajara, Zapopan
Oblatos	OBL	Guadalajara
Tlaquepaque	TLA	San Pedro Tlaquepaque, Guadalajara
Loma Dorada	LDO	Tonalá, Guadalajara
Las Pintas	PIN	El Salto, San Pedro Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga
Las Águilas	AGU	Guadalajara, San Pedro Tlaquepaque, Zapopan
Miravalle	MIR	Guadalajara, San Pedro Tlaquepaque
Santa Fe	SFE	Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, El Salto

Desempeño del SIMAJ Durante 2013

A lo largo del año, se presentaron diversas situaciones que limitaron el monitoreo y registro de datos, mayormente durante el primer trimestre del año debido a la intervención en la infraestructura de la red para trabajos de renovación de equipos y modernización de pantallas informativas para la transmisión de datos, y en el resto del periodo, principalmente en las estaciones de Miravalle, Oblatos, y Centro, dadas diversas situaciones como lo son cortes e intermitencia de energía eléctrica, labores de mantenimiento y calibración, así como la falta de refacciones, mismas que se fueron subsanando en el transcurso del tiempo.

Se considera que para 2014 se relejen los esfuerzos de inspección y mantenimiento que redundan en un mejor funcionamiento y por lo tanto óptimo desempeño de los componentes del sistema en aras de contar con datos de calidad en la mayor cantidad de días.



Imagen 2. Desempeño de las estaciones de Monitoreo durante el 2013

Estación	Días con datos reportados en 2013
Águilas	339
Atemajac	365
Centro	362
Loma Dorada	358
Miravalle	352
Oblatos	365
Tlaquepaque	361
Vallarta	356
Las Pintas	344
Santa Fe	191

CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA DURANTE 2013

En el área Metropolitana de Guadalajara, se presentan una serie de fenómenos que contribuyen a la mala calidad del aire, desde los antropogénicos, como son los que resultan del excesivo uso del automóvil, contando con un índice de motorización⁴ muy alto (409 en 2013)⁵, y de las actividades asociadas a procesos industriales, comercio y servicios.

El 96% de las emisiones de contaminantes atmosféricos generadas en la zona urbana proceden de fuentes móviles (automotores particulares en su mayoría, siendo el monóxido de carbono el contaminante emitido en mayor proporción), seguidas por las emisiones provenientes de las llamadas fuentes de área con un 3% y las fuentes fijas con un 1%⁶. Siendo los anteriores datos de sumamente relevantes para focalizar atención y esfuerzos en lo relativo a la mitigación de emisiones, sin duda es prioritaria la implementación de cursos de acción para incidir en desincentivar el uso de vehículos en la ciudad.

No obstante lo anterior, no debemos menospreciar la contribución de las fuentes fijas (establecimientos industriales o actividades de comercio y servicios asentadas en el territorio en cuyos procesos se generan emisiones a la atmósfera) en las que se incluye a la industria química, plásticos y alimentaria, así como a las fuentes de área que contemplan establecimientos con uso de solventes, estaciones de combustible y productos de limpieza entre otros, ya que si bien su contribución porcentual es

⁴ Índice de motorización: número de vehículos por cada mil habitantes.

⁵ INEGI, 2014. Índice de motorización por entidad federativa, 2000 a 2013. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb137&s=est&c=21690>

⁶ Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco, 2010. Inventario de emisiones de contaminantes criterio en Jalisco 2008.



aparentemente mínima, el tipo de compuestos emitidos potencialmente representan mayores riesgos a la salud para las personas expuestas.

Otros fenómenos meteorológicos como lo es por una parte el movimiento de vientos que para el caso de nuestra ciudad favorece la movilización de contaminantes en ciertos periodos hacia la zona sur y suroeste de la ciudad, y por otra, el aumento en la frecuencia de inversiones térmicas en la temporada invernal contribuyen a la concentración presencia de contaminantes generados por los habitantes de esta urbe

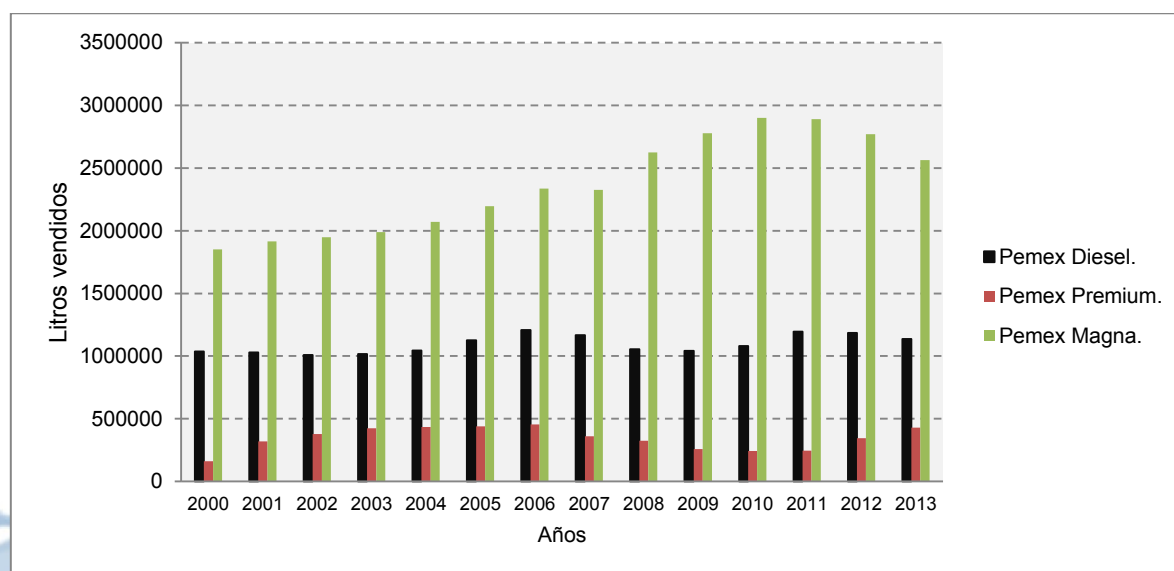
Indicadores de movilidad y calidad del aire para el Estado de Jalisco

Los indicadores son una herramienta que nos permite observar el comportamiento de diversos parámetros y tienen una gran utilidad como insumos en procesos de toma de decisiones para la gestión ambiental. Tomando en cuenta la aportación diferenciada de emisiones por diversas fuentes en el tanto lo cuantificado para la entidad como el AMG, es que el conocer lo referente a las fuentes móviles resulta de particular interés, revelándose así mayores detalles de una actividad (la circulación de vehículos) que inciden en un grave problema ambiental.

Consumo de combustibles

Durante el 2013 se observó un decremento en el consumo de gasolina magna y diésel en comparación con el año anterior, así como un ligero incremento en el consumo de gasolina Premium, lo anterior podría tener un impacto positivo en las emisiones de partículas y de óxidos de azufre dada la reducción en el consumo de los combustibles (diésel y gasolina magna) que por su composición aportan a dicha problemática.

Imagen 3. Consumo de combustibles en el Estado de Jalisco, del 2000-2013.

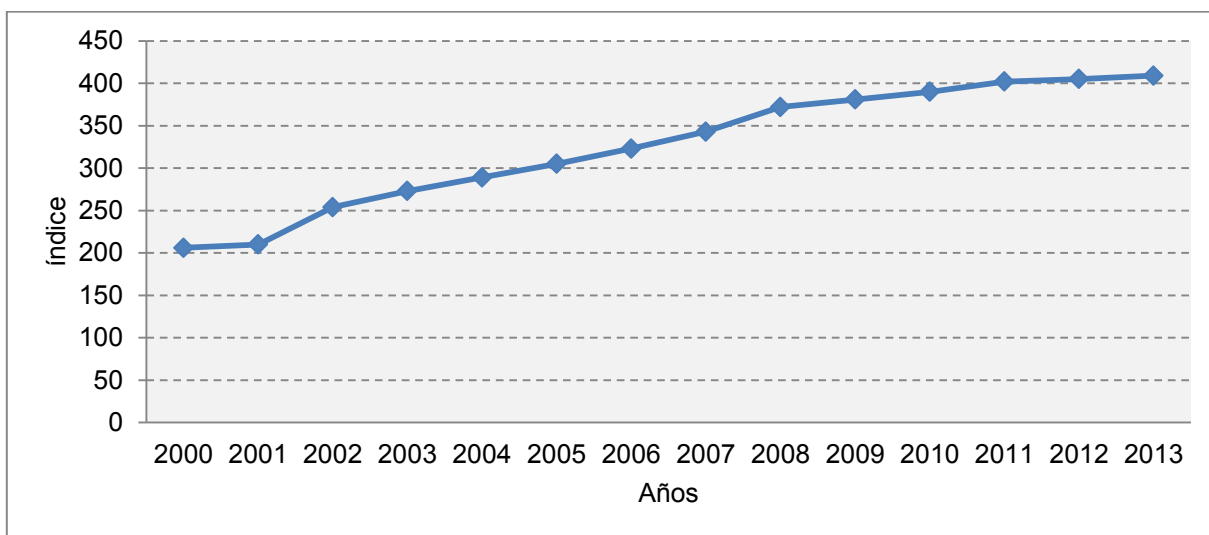


Fuente: PEMEX 2014.

Índice de Motorización

Otro indicador vinculado a la actividad de fuentes móviles es el de **índice de motorización**, siendo Jalisco el Estado que ocupa el segundo lugar a nivel nacional, solo después del área metropolitana de Monterrey, en este sentido, se observa una tendencia creciente a partir de 2001 para este parámetro.

Imagen 4. Índice de motorización del Estado de Jalisco, 2000-2013.



INEGI, 2014.

Verificación Vehicular

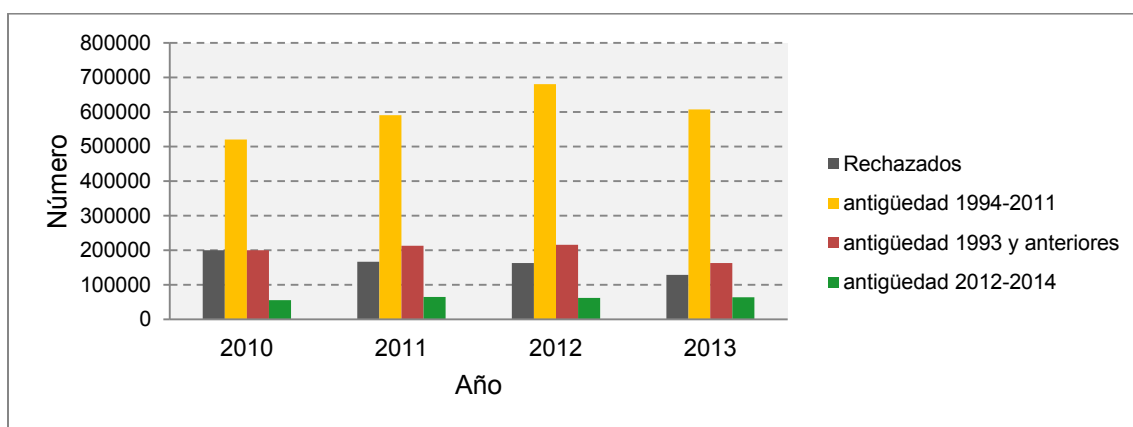
La verificación vehicular forma parte de uno de los programas más importantes para la reducción de emisiones contaminantes en la ciudad, la correcta y oportuna afinación vehicular y la consecuente verificación son los dos pasos necesarios para obtener el Holograma que acredite este procedimiento.

En 2013 se mostró una disminución en el número de automóviles verificados, así mismo se presentó un aumento de automóviles con holograma verde (antigüedad de 2012-2014), esto último representa un dato positivo en cuanto a las emisiones provenientes de este tipo de vehículos cuya combustión es más eficiente, sin embargo es de resaltar que las verificaciones realizadas no llegan al millón cuando la totalidad del parque vehicular del AMG para el mismo año asciende a 2' 966, 631 automóviles, tomando en consideración que se trata de un programa de carácter obligatorio y que contamos con un índice de motorización muy alto, por lo que la cantidad de automóviles que actualmente realizan una verificación vehicular es mínima.

Tabla 1. Automóviles que realizaron la verificación vehicular.

Año	Amarillos	Rojos	Verdes	Verificados	Rechazados	Total
2010	520,050	199,512	55,507	775,070	200,294	975,364
2011	590,079	212,539	64,462	867,082	166,541	1,033,623
2012	680,454	215,317	61,588	957,359	162,881	1,120,240
2013	606,882	162,735	63,877	833,494	128,201	961,695

Hologramas de verificación vehicular, Vigentes para vehículos que aprobaron la verificación vehicular en 2013.


Imagen 5. Número y tipo de Automóviles que fueron verificados durante el periodo de 2010-2013.


El análisis derivado de estos datos es un proceso continuo que aporta al diseño e implementación de política pública en el tema de calidad del aire, de ahí que el ProAire Jalisco considere entre las medidas planteadas acciones orientadas a la reducción de emisiones contaminantes relacionadas con el intensivo uso de automotores, en 2014 se pretende continuar con proyectos asociados así también en el diagnóstico y registro de datos del sector productivo y las actividades que generan emisiones atmosféricas con la

finalidad de promover la regularización y la incorporación de mejores prácticas en el sector para disminuir en el impacto que generan.

Aspectos meteorológicos en el AMG

El AMG se encuentra afectada la mayor parte del año por la afluencia de aire marítimo tropical. Sin embargo, en el transcurso del año una gran variedad de fenómenos meteorológicos de escala regional, en superficie y en la atmósfera superior, tienen influencia sobre las condiciones meteorológicas de la zona metropolitana.

El área metropolitana por estar situada en la región central del país, está sujeta también a la influencia de sistemas anticiclónicos, generados tanto en el Golfo de México como en el Océano Pacífico. Estos sistemas ocasionan una gran estabilidad atmosférica, inhibiendo el mezclado vertical del aire. Así mismo, recibe una abundante radiación solar debido a su latitud de 20°N, lo que hace que su atmósfera sea altamente fotorreactiva. En presencia de la luz solar, los hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno reaccionan fácilmente para formar ozono y otros oxidantes.

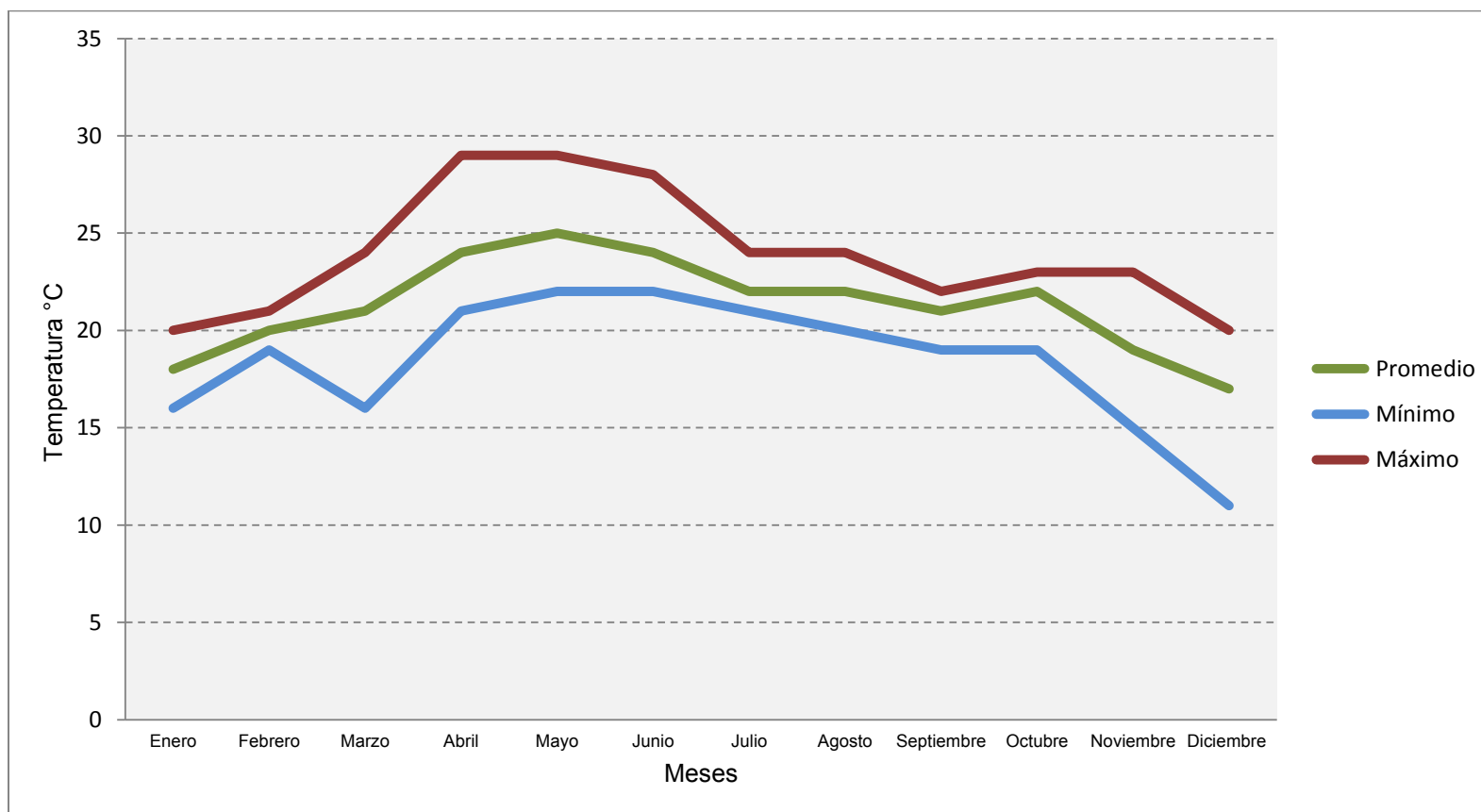
Inversión Térmica

La inversión térmica ocurre en mañanas frías cuando la capa de aire que se encuentra en contacto con la superficie del suelo presenta una temperatura menor que las capas superiores, por lo que se vuelve más densa y pesada. Las capas de aire que se encuentran a mayor altura y que están relativamente más calientes forman una cubierta que impide el movimiento del aire contaminante hacia arriba y por lo tanto se queda “atrapado”, provocando un aumento progresivo de la concentración de los contaminantes.

Durante los periodos de enero a junio y de noviembre a diciembre, se presenta este fenómeno prácticamente en todos los días del mes. Para los meses de julio a octubre, su frecuencia llega a ser menor al 50% de los días del mes⁷.



⁷ PROAIRE 2011-2020 del Estado de Jalisco. (2012). Gobierno del Estado de Jalisco. Condiciones Físicas y Calidad del Aire.

Imagen 6. Promedio anual de la temperatura ambiente en el AMG, 2013.

Las temperaturas promedio mensuales para el área metropolitana durante el año 2013 fluctuaron entre los 18 hasta los 25 grados centígrados, registrando una temperatura mínima de 11 y una máxima de 29, monitoreadas en las estaciones del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco.



INDICADORES RELACIONADOS CON LAS NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE

En el siguiente apartado se muestran los indicadores de calidad del aire para los dos contaminantes con los que se realiza la activación del Plan de Contingencias Ambientales, en el Estado de Jalisco, que son Ozono y PM₁₀.

Ozono

NOM-020-SSA I-1993

0.110 PPM	MÁXIMO PROMEDIO HORARIO
0.080 PPM	QUINTO MÁXIMO ANUAL DE PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS

Estación Las Águilas

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	0.080 ppm quinto máximo anual de promedios móviles de 8 horas	0.105 ppm	No
	0.110 ppm Máximo promedio horario	0.17ppm	No
OMS	0.05 ppm máximo promedio de 8 horas	0.120 ppm	No

Estación Atemajac

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	0.080 ppm quinto máximo anual de promedios móviles de 8 horas	0.110 ppm	No
	0.110 ppm Máximo promedio horario	0.21 ppm	No
OMS	0.05 ppm máximo promedio de 8 horas	0.140 ppm	No



Estación Centro

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	0.080 ppm quinto máximo anual de promedios móviles de 8 horas	0.078 ppm	Si
	0.110 ppm Máximo promedio horario	0.121 ppm	No
OMS	0.05 ppm máximo promedio de 8 horas	0.093 ppm	No

Estación Las Pintas

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	0.080 ppm quinto máximo anual de promedios móviles de 8 horas	0.077 ppm	Si
	0.110 ppm Máximo promedio horario	0.126 ppm	No
OMS	0.05 ppm máximo promedio de 8 horas	0.098 ppm	No

Estación Loma Dorada

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	0.080 ppm quinto máximo anual de promedios móviles de 8 horas	0.068 ppm	Si
	0.110 ppm Máximo promedio horario	0.113 ppm	No
OMS	0.05 ppm máximo promedio de 8 horas	0.085 ppm	No

Estación Miravalle

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	0.080 ppm quinto máximo anual de promedios móviles de 8 horas	0.078 ppm	Si
	0.110 ppm Máximo promedio horario	0.122 ppm	No
OMS	0.05 ppm máximo promedio de 8 horas	0.088 ppm	No



Estación Oblatos

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	0.080 ppm quinto máximo anual de promedios móviles de 8 horas	0.084 ppm	No
	0.110 ppm Máximo promedio horario	0.152 ppm	No
OMS	0.05 ppm máximo promedio de 8 horas	0.112 ppm	No

Estación Santa Fe

No hay suficiencia de datos debido a que la estación es de nueva incorporación para 2013.

Estación Tlaquepaque

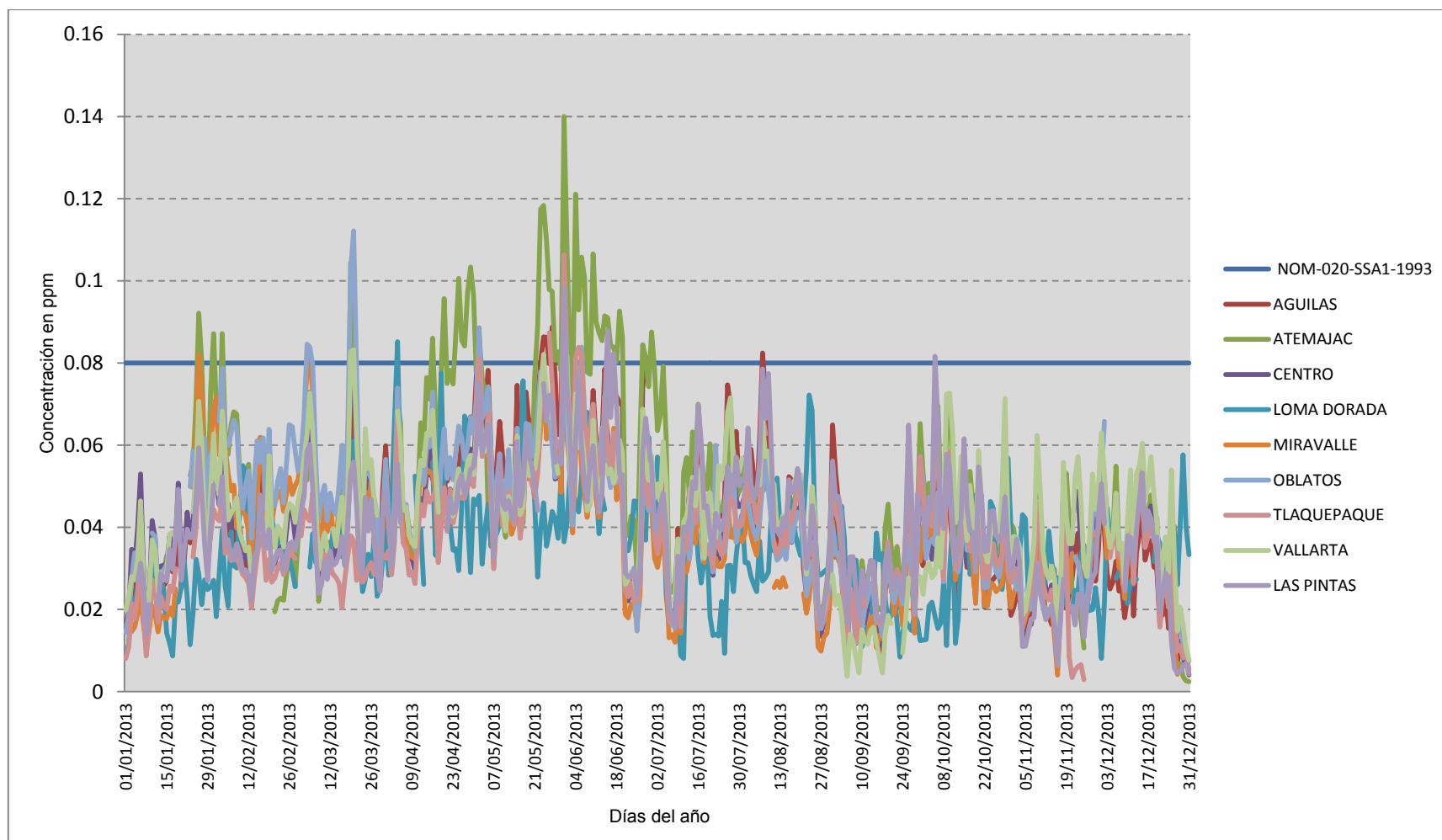
	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	0.080 ppm quinto máximo anual de promedios móviles de 8 horas	0.081 ppm	No
	0.110 ppm Máximo promedio horario	0.136 ppm	No
OMS	0.05 ppm máximo promedio de 8 horas	0.106 ppm	No

Estación Vallarta

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	0.080 ppm quinto máximo anual de promedios móviles de 8 horas	0.071 ppm	Si
	0.110 ppm Máximo promedio horario	0.191 ppm	No
OMS	0.05 ppm máximo promedio de 8 horas	0.125 ppm	No



Imagen 7. Concentración promedio máxima (diaria de promedios móviles de 8 horas) para el contaminante ozono registrado en las estaciones de monitoreo atmosférico, 2013.





Partículas menores a 10 Micrómetros

NOM-025-SSA1-1993

120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PERCENTIL 98 PROMEDIO DE 24 HORAS
50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PROMEDIO ANUAL

Estación Las Águilas

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ percentil 98 promedio de 24 horas	67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Si
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Si
OMS	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Percentil 99, 24 horas.	68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No

Estación Atemajac

Con insuficiencia de datos⁸

Estación Centro

Con insuficiencia de datos.

Estación Las Pintas

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ percentil 98 promedio de 24 horas	176 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual	76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No
OMS	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Percentil 99, 24 horas.	219 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No

Estación Loma Dorada

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ percentil 98 promedio de 24 horas	87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Si
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual	44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Si
OMS	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Percentil 99, 24 horas.	101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No

⁸ Criterio de insuficiencia de datos basado en la NOM—025-SSA1-1993. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a material particulado. Partículas menores de 10 micrómetros PM₁₀



Estación Miravalle

Con insuficiencia de datos.

Estación Oblatos

Con insuficiencia de datos.

Estación Santa Fe

No hay suficiencia de datos debido a que la estación es de nueva incorporación para 2013.

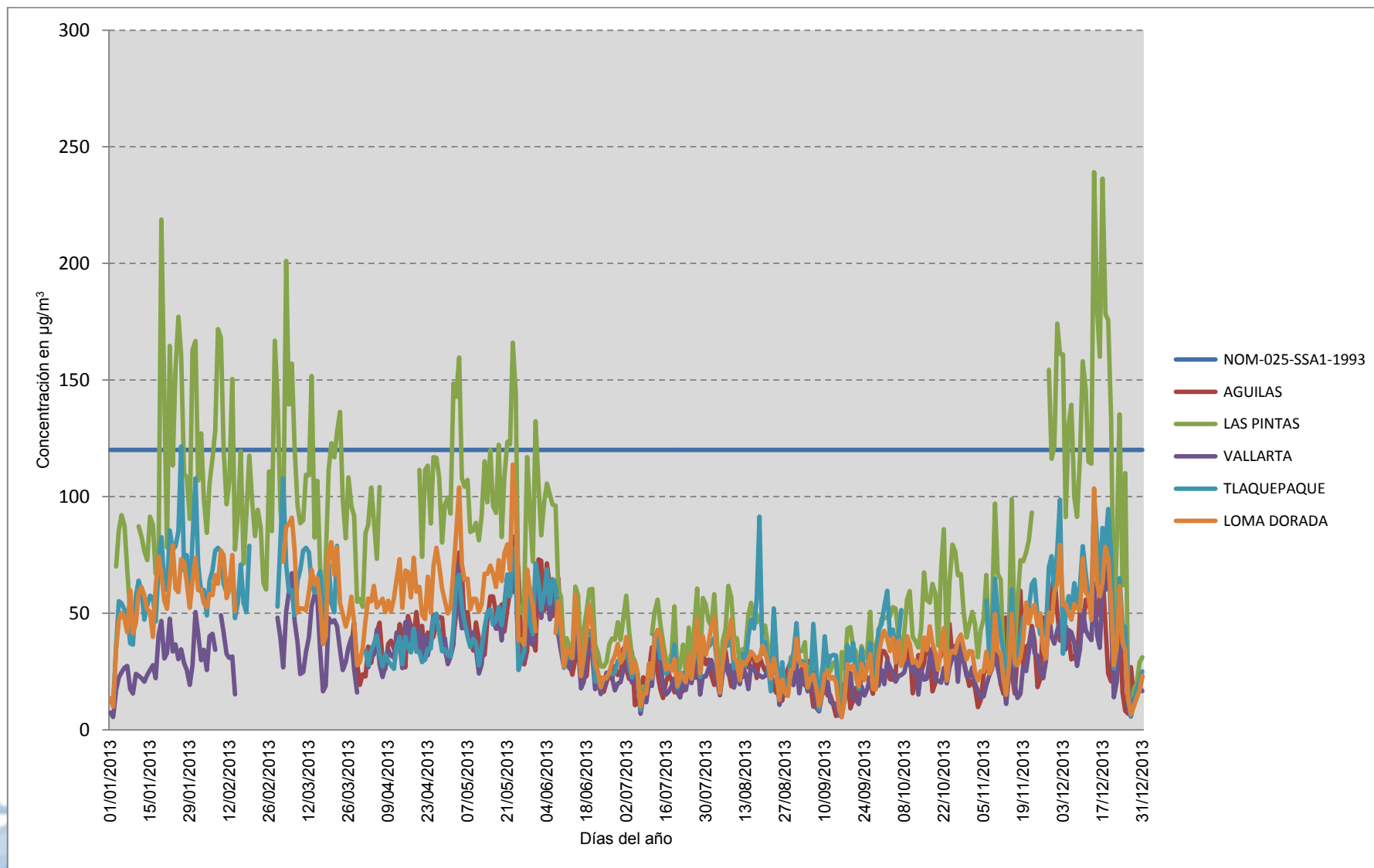
Estación Tlaquepaque

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ percentil 98 promedio de 24 horas	47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Si
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Si
OMS	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Percentil 99, 24 horas.	108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No

Estación Vallarta

	Valor establecido	Valor reportado en 2013	Cumplimiento 2013
NOM	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ percentil 98 promedio de 24 horas	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Si
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Si
OMS	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Percentil 99, 24 horas.	71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No

Imagen 8. Concentración promedio de 24 horas para el contaminante PM_{10} en las estaciones de monitoreo atmosférico, 2013.



EPISODIOS DE MALA CALIDAD DEL AIRE

La activación de episodios de mala calidad del aire estuvo alineada a lo especificado en el Plan de Contingencias Ambientales en la Zona Metropolitana de Guadalajara⁹, se llevó a cabo durante 2013 bajo el siguiente esquema de activación:



*SIMAJ: Sistema de Monitoreo Atmosférico del Estado de Jalisco

**DGPA: Dirección General de Protección Ambiental

Durante el 2013, no se presentó ninguna contingencia, sin embargo se activó la fase de pre contingencia ambiental en 8 ocasiones en las estaciones de Las Pintas (6 episodios), Atemajac (1 episodio), y Santa Fe (1 episodio).

Tabla 2. Pre contingencias registradas durante el 2013.

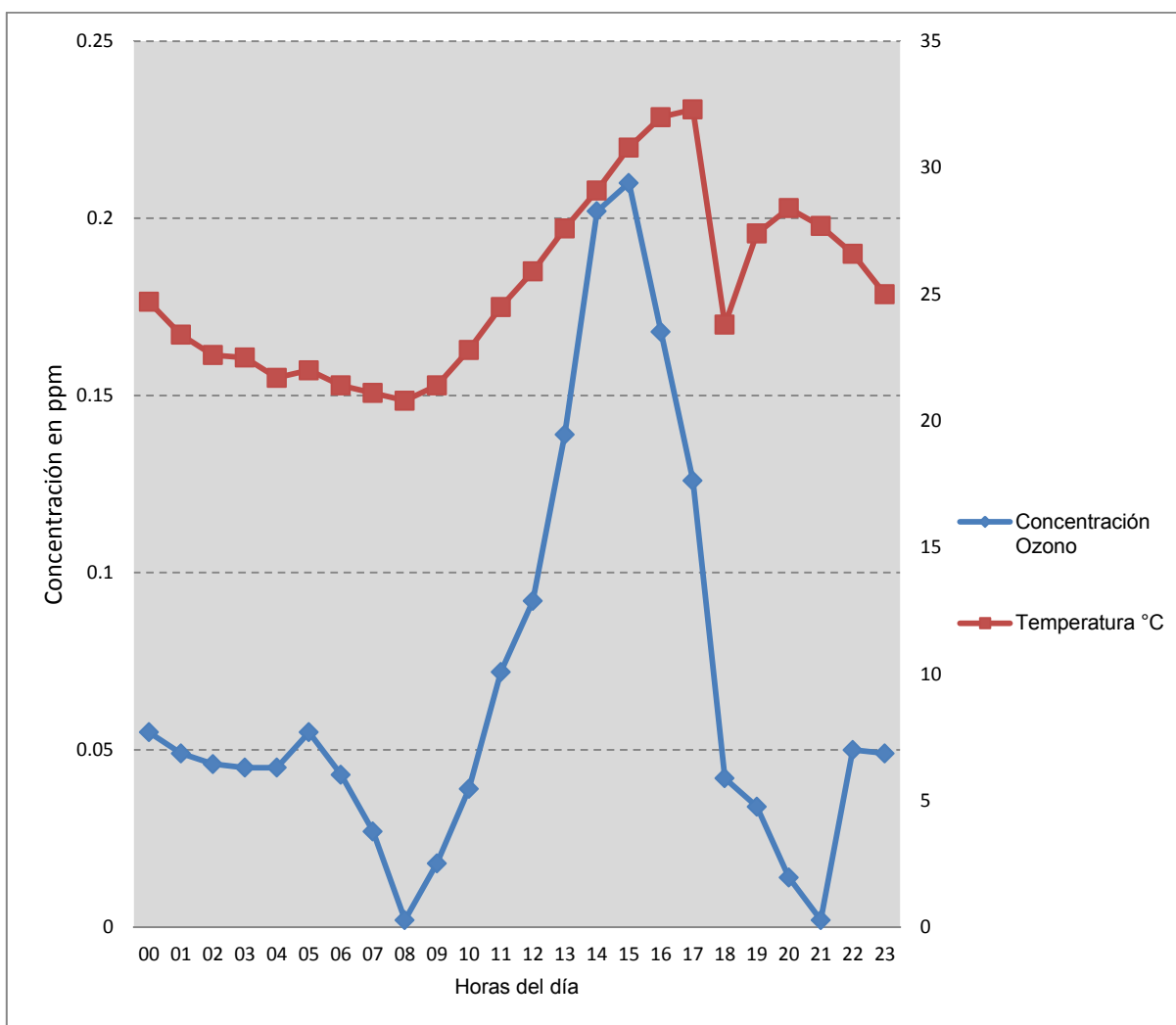
PRE CONTINGENCIAS 2013						
Fecha	Estación	Parámetro	Valor IMECA	Hora inicial	Hora final	Tipo de activación
31/01/2013	Las Pintas	PM ₁₀	151	18:00 horas	12:00 horas (1-01-2013)	Pre contingencia
04/03/2013	Las Pintas	PM ₁₀	158	21: 00 horas	00:00 horas (05-03-2013)	Pre contingencia
06/03/2013	Las Pintas	PM ₁₀	159	07:00 horas	22:00 horas (06-03-2013)	Pre contingencia
29/04/2013	Las pintas	PM ₁₀	92	04:00 horas	12:00 horas (09-05-2013)	Pre contingencia ambiental por incendio forestal.
04/06/2013	Atemajac	Ozono	191	15:00 horas	20:00 horas (04-06-2013)	Pre contingencia
07/08/2013	Santa Fe	Ozono	169	15:00 horas	18:00 horas (07-08-2013)	Pre contingencia
15/12/2013	Las Pintas	PM ₁₀	169	06:00 horas	22:00 horas (15-12-2013)	Pre contingencia
17/12/2013	Las Pintas	PM ₁₀	152	22:00 horas	8:00 horas (18-12-2013)	Pre contingencia

⁹ Publicado el 18 de diciembre de 2012 en el Periódico Oficial El Estado de Jalisco.

Los municipios con área de influencia en las ubicaciones donde se decretaron estos episodios fueron:

- Guadalajara
- Tlaquepaque
- Tlajomulco
- El Salto
- Tonalá

Imagen 9. Comportamiento del contaminante ozono durante la activación de pre contingencia registrada en la estación Atemajac el 4 de junio de 2013.



CALIDAD DEL AIRE Y SALUD

Los contaminantes atmosféricos representan un riesgo a la salud, cada uno de estos puede generar algún tipo de efecto negativo, como se muestra en la siguiente imagen.





CALIDAD DEL AIRE Y SALUD

Durante el 2013 los niveles de concentración de ozono y PM_{10} , se ubicaron fuera de la norma más de un día en casi todas las estaciones de monitoreo de acuerdo a los límites permisibles para sus respectivas normas de salud ambiental.

Estos contaminantes tienen efectos nocivos a la salud, principalmente para personas que tienen problemas respiratorios, y cardiovasculares, tales como neumonía, enfermedad obstructiva pulmonar crónica (EPOC), asma, bronquitis, hipertensión, entre otras, así como en los niños menores a 10 años y los adultos mayores a 75 años.

Es por lo anterior que durante las temporadas críticas identificadas con altos niveles de partículas suspendidas en el aire ambiente (seca e invierno), y la época de ozono, que corresponde a los días del año con mayor radiación solar, (durante mayo a agosto), es primordial proteger a estos grupos vulnerables,

En el caso de las partículas, su entrada por vías respiratorias al ser inhaladas y en altas concentraciones, favorece la inflamación de estas, así mismo reduce la función pulmonar, y en el caso de las partículas en fracción respirable ($PM_{2.5}$ hasta PM_{10}) pueden llegar a los alveolos pulmonares, pudiendo entrar a torrente sanguíneo y generar alteraciones sistémicas significativas, también pueden agravar las enfermedades presentes en sistema respiratorio.

Así mismo la contaminación atmosférica en general afecta a los menores a 10 años debido a las necesidades de oxígeno que son mayores que las de un adulto, favoreciendo la entrada de contaminantes a sus vías respiratorias, en el caso de los adultos mayores debido a su comprometido sistema inmunológico también representa un riesgo importante la contaminación atmosférica.

En el caso particular del ozono sus efectos irritantes para vías respiratorias y ojos puede favorecer el incremento de episodios críticos en enfermos respiratorios y personas con infecciones oculares o sensibilidad, con un incremento de riesgo para los grupos vulnerables mencionados.

Es importante señalar que en caso de presentar síntomas respiratorios o cardiovasculares, acuda a su médico o centro de salud más cercano.

Las acciones de protección a la salud y para la reducción de emisiones contaminantes pueden ser consultadas en la página de Calidad del aire del SIMAJ www.siga.jalisco.gob.mx/aire.





ÍNDICE METROPOLITANO DE LA CALIDAD DEL AIRE

El índice Metropolitano de la Calidad del aire IMECA, nos permite comunicar la calidad del aire desde un lenguaje más comprensible para la población general, clasificando los diferentes valores de acuerdo a colores que nos permiten identificar fácilmente los niveles de calidad, y con ello poder tomar las precauciones necesarias para preservar nuestra salud.

Este índice fue elaborado por el Gobierno del Distrito Federal¹⁰ y Estados como Jalisco lo han adoptado, con el fin de facilitar la comunicación a la población sobre la calidad del aire.

Los valores, clasificación y recomendaciones se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Representación de la calidad del Aire con el IMECA.

Valores	Clasificación	Recomendaciones
0 - 50	Buena	Adecuada para llevar a cabo actividades al aire libre.
51 - 100	Regular	Posibles molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades.
101 - 150	Mala	Causante de efectos adversos a la salud en la población, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma.
151 - 200	Muy mala	Causante de mayores efectos adversos a la salud en la población en general, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma.
>200	Extremadamente mala	Causante de efectos adversos a la salud de la población en general. Se pueden presentar complicaciones graves en los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma.

¹⁰ Gobierno del Distrito Federal, 2006. Norma Ambiental Para el Distrito Federal NADF-009-AIRE-2006. Que establece los requisitos para elaboración del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire. Nov 2006. México D.F.



Niveles de calidad del aire registrados en el AMG

Tabla 4. Calidad del aire del 1° de Enero al 31 de Diciembre 2013

Descripción	Valor del índice
No. de días muestreados	365
Días con calidad del aire buena (0-50 IMECA)	27
Días con calidad del aire regular (51 a 100 IMECA)	220
Días con calidad del aire mala (101 a 150 IMECA)	107
Días con calidad del aire muy mala (151 a 200 IMECA)	12
Días con calidad del aire extremadamente mala (> 201 IMECA)	0
Nivel IMECA máximo registrado	191
Contaminante que arrojó dicho valor	Ozono
Día / Estación en donde se presentó el evento	04-06-2013/ Atemajac

IMECA por estación

Tabla 5. IMECA por estación del 1° de Enero al 31 de diciembre 2013

Estación	Días 0 – 100 IMECA	Días 101 - 150 IMECA	Días 151 - 200 IMECA	Días > 200 IMECA	IMECA máximo registrado	Contaminante
Las Águilas	330	8	1	0	155	PM ₁₀
Atemajac	336	26	3	0	191	Ozono
Centro	356	6	0	0	126	Ozono
Loma Dorada	357	1	0	0	103	Ozono
Las Pintas	266	72	6	0	169	PM ₁₀
Miravalle	340	12	0	0	124	PM ₁₀
Oblatos	356	9	0	0	138	PM ₁₀
Tlaquepaque	354	7	0	0	124	Ozono
Vallarta	345	11	0	0	127	Ozono
Santa Fe	151	39	1	0	169	PM ₁₀



Calendario del IMECA máximo registrado en el AMG 2013

Enero						
L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Febrero						
L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

Marzo						
L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Abril						
L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Mayo						
L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Junio						
L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Julio						
L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Agosto						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Septiembre						
L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

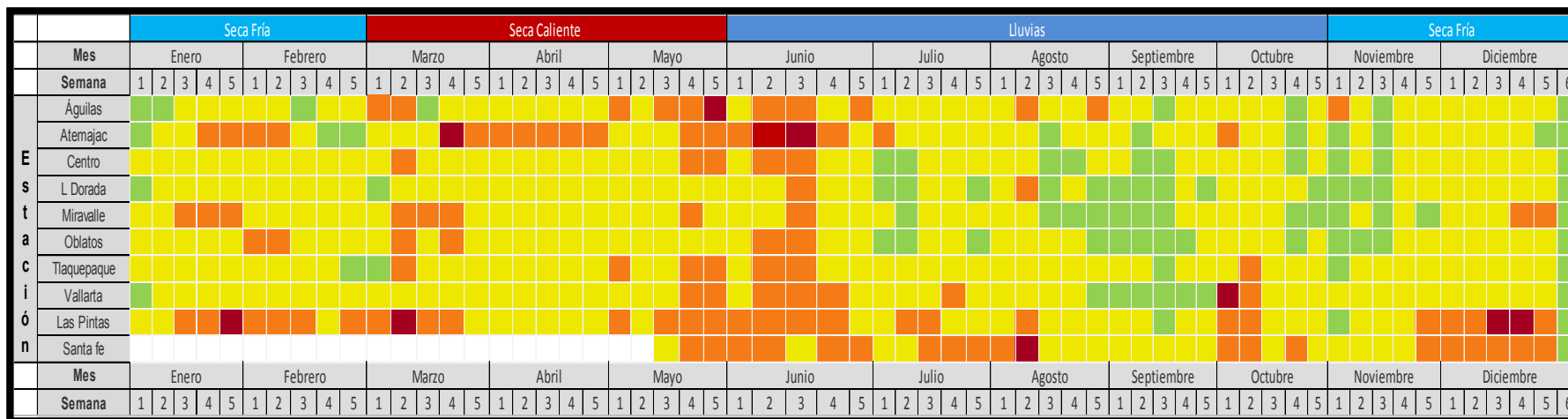
Octubre						
L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Noviembre						
L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Diciembre						
L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

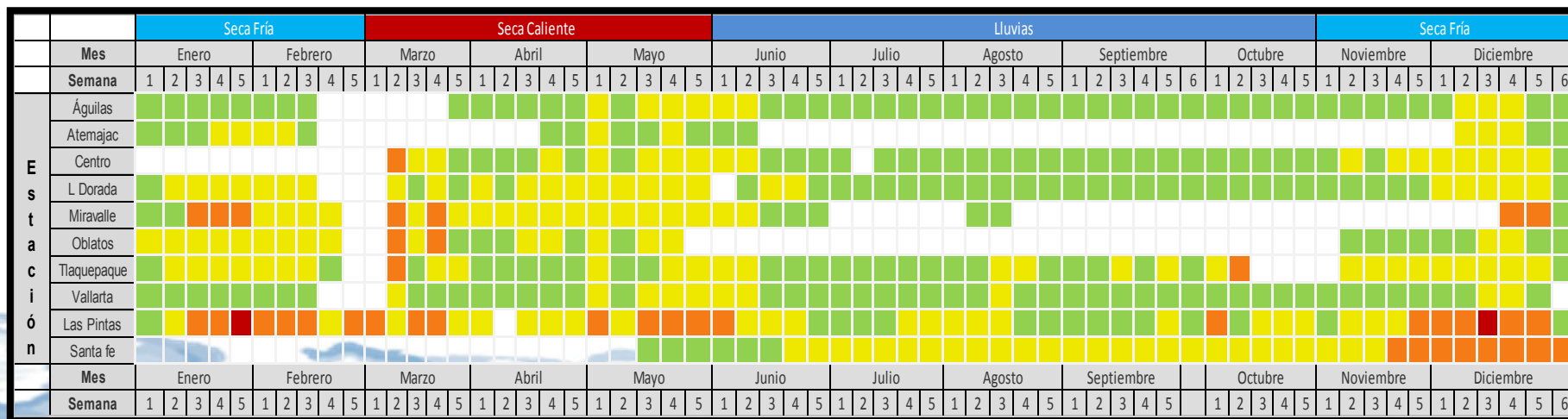


Imagen 10. Mosaico IMECA máximo semanal en las diferentes estaciones de monitoreo atmosférico durante 2013.



Durante los 365 días del año 2013, se presentaron 27 días con calidad del aire buena, 220, 107, 12 y cero para calidad regular, mala, muy mala y extremadamente mala, consecutivamente.

Imagen 11. Mosaico IMECA máximo semanal para el contaminante PM₁₀ en las diferentes estaciones de monitoreo atmosférico, 2013.



Buena

Regular

Mala

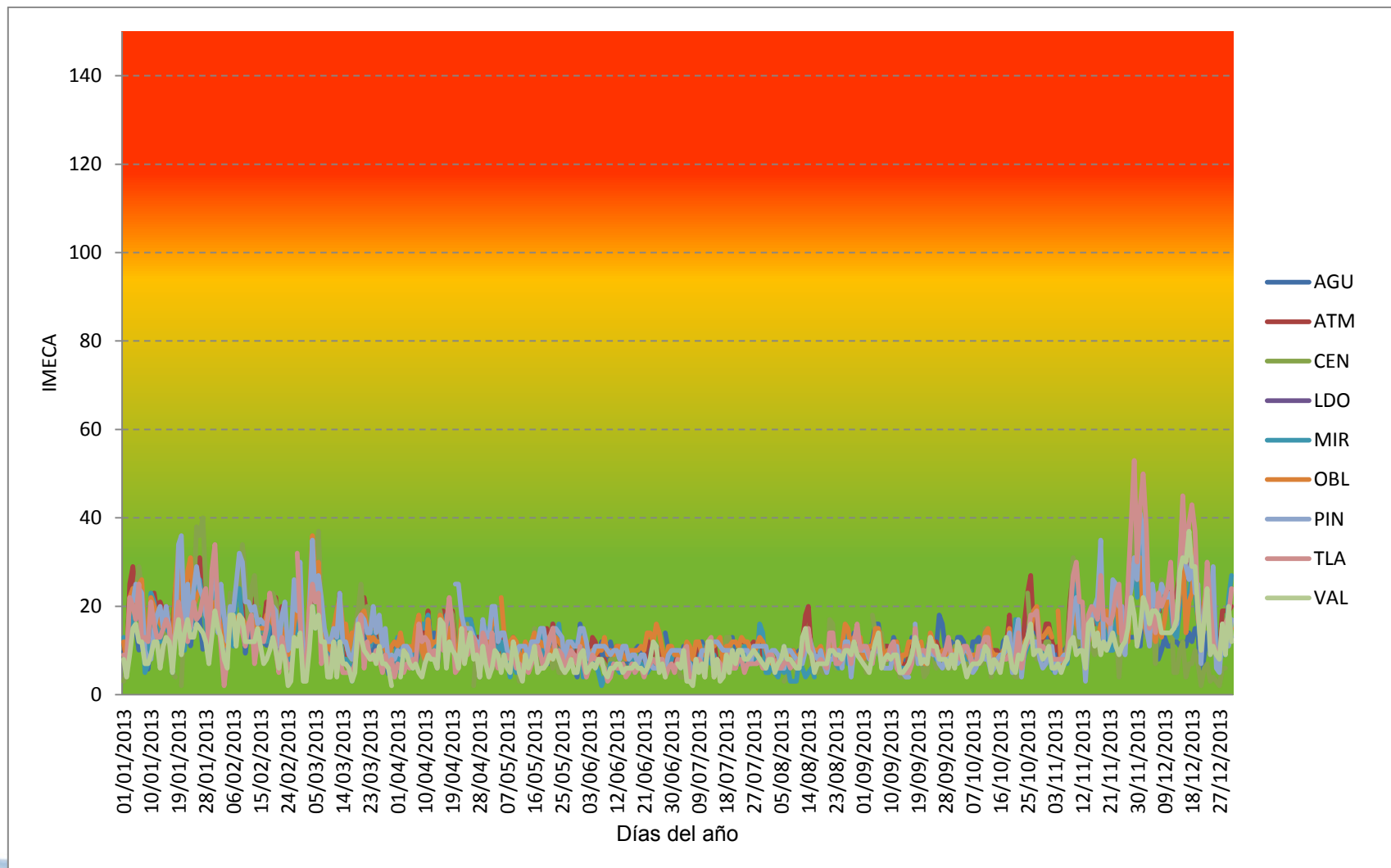
Muy mala

Extremadamente mala

Extremadamente mala



Imagen 14. IMECA, por contaminante CO en las diferentes estaciones de monitoreo atmosférico, 2013.



Buena

Regular

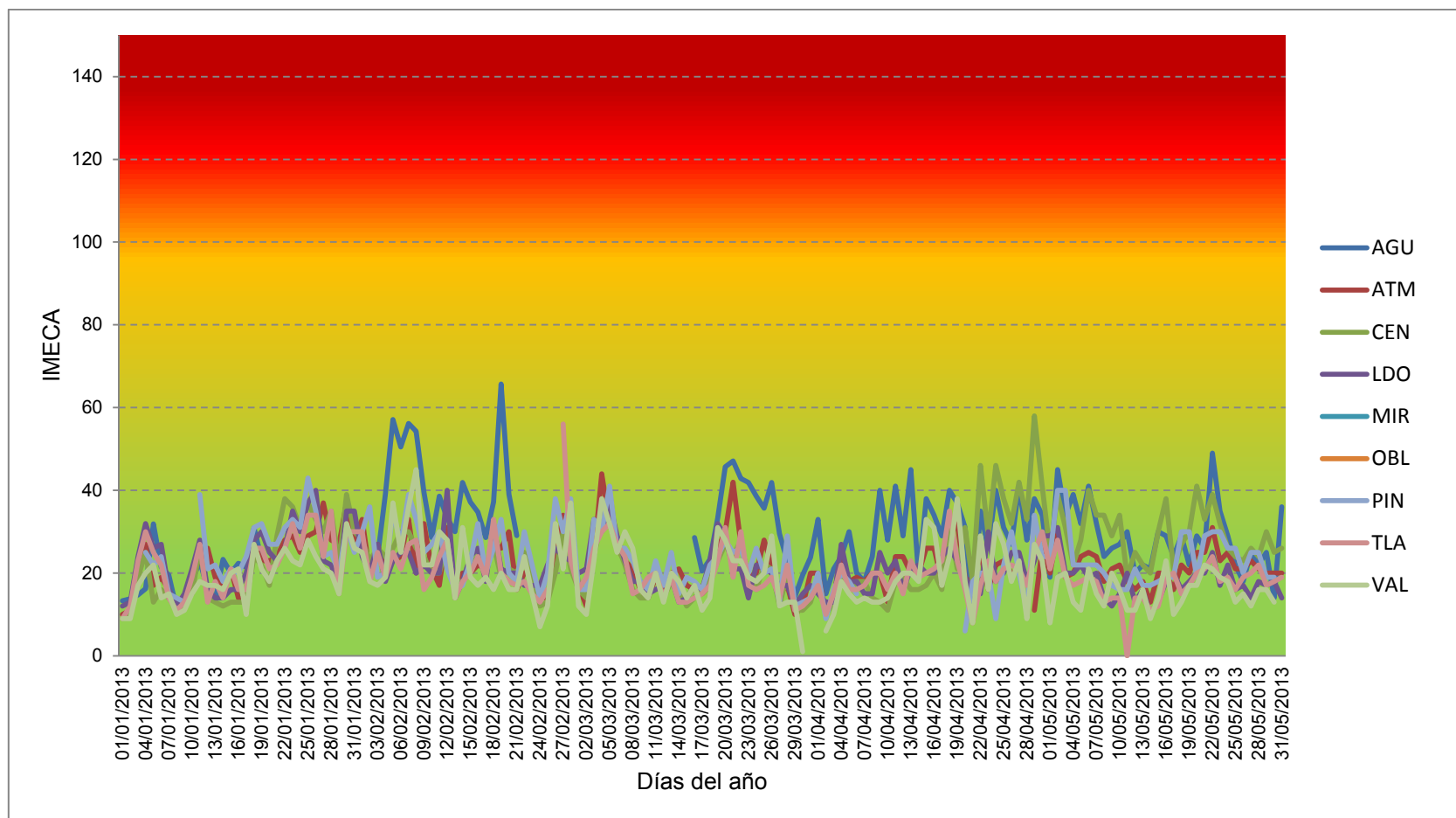
Mala

Muy mala

Extremadamente mala



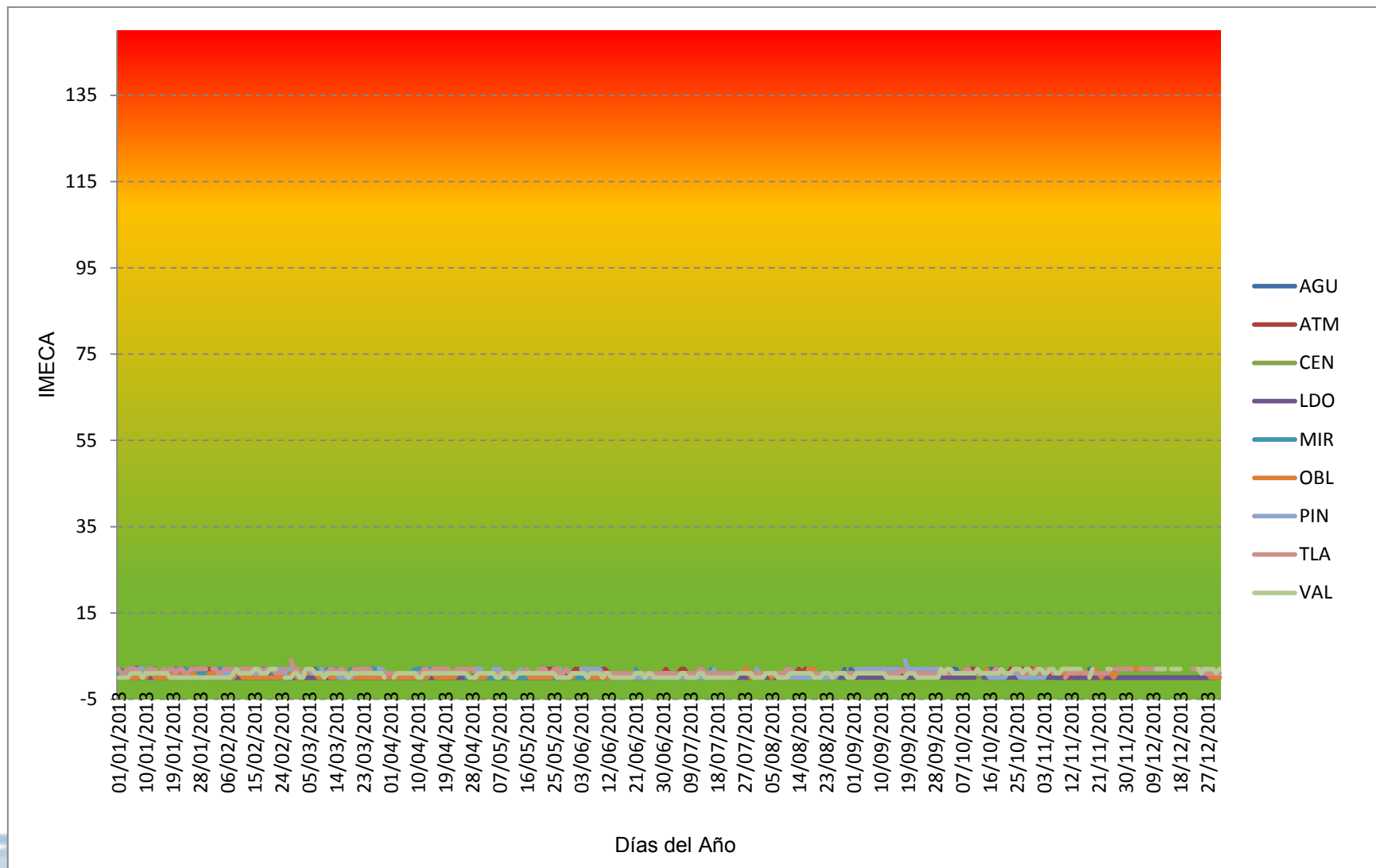
Imagen 15. Índice IMECA, por contaminante NO₂ en las diferentes estaciones de monitoreo atmosférico, 2013.



Buena	Regular	Mala	Muy mala	Extremadamente mala
-------	---------	------	----------	---------------------



Imagen 16. Índice IMECA, por contaminante SO₂ en las diferentes estaciones de monitoreo atmosférico, 2013.



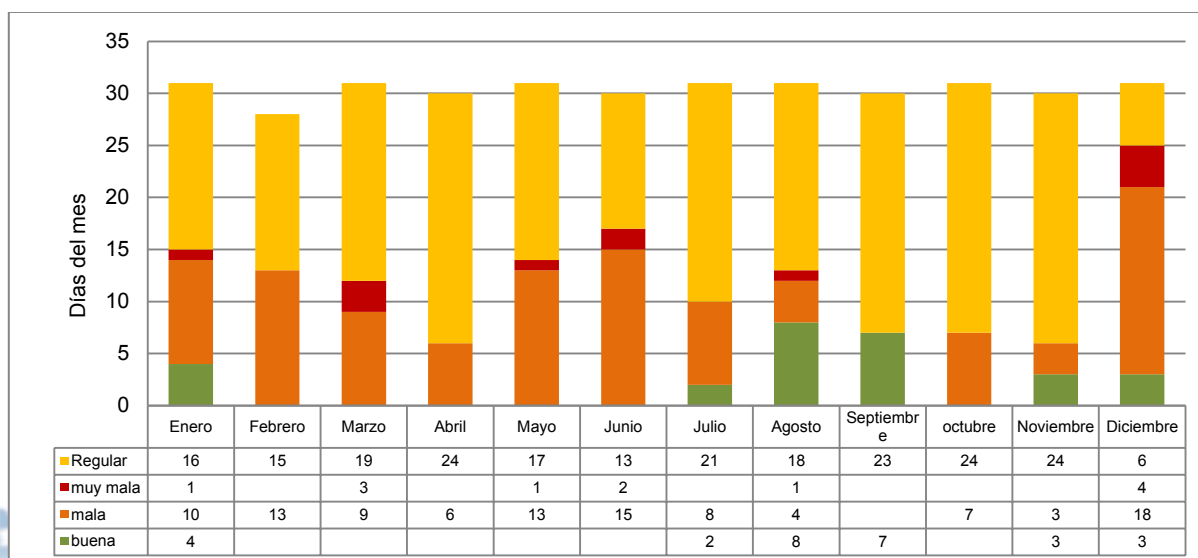
Buena Regular Mala Muy mala Extremadamente mala

COMPARATIVO DE LA CALIDAD DEL AIRE PERIODO 2006- 2013

Tabla 6. Comparativo de parámetros y valores de 2010-2013.

Descripción	Valor			
	Año			
	2010	2011	2012	2013
No. de días muestreados	365	365	366	365
Días con calidad del aire mala (101 a 150 IMECA)	133	237	128	107
Días con calidad del aire muy mala (151 a 200 IMECA)	18	32	9	12
Días con calidad del aire extremadamente mala (> 201 IMECA)	1	3	2	0
Nivel IMECA máximo registrado	255	209	220	191
Contaminante que arrojó dicho valor	Ozono	Ozono	PM10	Ozono
Día / Estación en donde se presentó el evento	9 junio/ Tlaquepaque	7 junio / Las Pintas	23 diciembre/ Las Pintas	4 junio/ Atemajac

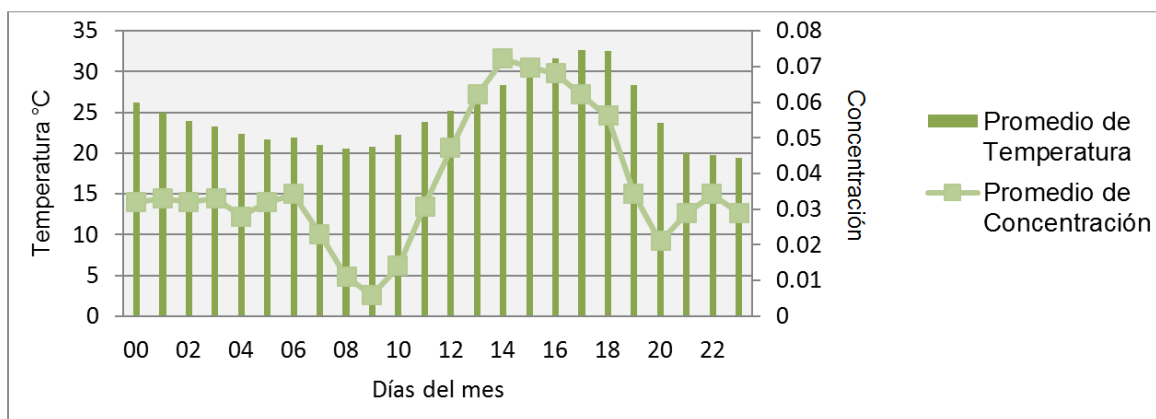
Imagen 17. Calidad del aire en puntos IMECA, de 2006-2013 en el AMG.



COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES CRITERIO

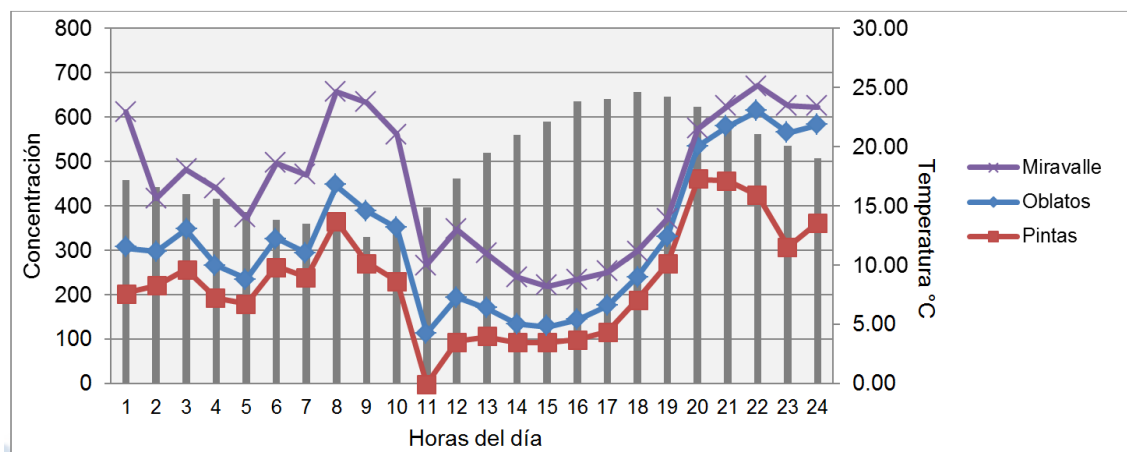
Diversos factores, meteorológicos, dinámicas poblacionales, actividad industrial y de servicios, así como fenómenos naturales, marcan el comportamiento de los contaminantes, a continuación se muestra el análisis de los dos principales contaminantes atmosféricos para el AMG, con estos factores.

Imagen, 18. Comportamiento del Ozono a lo largo de un día con condiciones para su generación, Estación Vallarta, 2013



Como se puede apreciar en la imagen 18, la concentración del ozono en presencia de una atmósfera con alta concentración de precursores de este compuesto, aumenta conforme la temperatura es mayor, y disminuye al decrecer este parámetro.

Imagen 19. Comportamiento de las PM₁₀ a lo largo del día, 2013



Para el caso de las PM₁₀ se puede observar que los picos más altos se ubican durante el periodo de las llamadas “horas pico”, teniendo picos de contaminación de 7 a 9 horas y nuevamente de 19 a las 22 horas.



Informe Anual de Monitoreo de la **Calidad del Aire** **2013**

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
Gobierno del Estado de Jalisco

Av. Circunvalación Agustín Yañez No. 2343 #2343,
Colonia Moderna, Guadalajara, Jalisco, México.
Teléfonos: (33) 3030.8250, (33) 3030.8258
semadet.jalisco.gob.mx