



**SISTEMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE**

REPORTE 2018

**SECRETARIA DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

**DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y POLÍTICA AMBIENTAL**

**DR. MARGARITO QUINTERO**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CALIDAD EL AIRE**

**RAÚL TOVAR**

**TÉCNICOS:**

**ENRIQUE DURAN  
LUIS ORTEGA  
EDUARDO MARRERO  
JUAN FONSECA  
HÉCTOR CEBALLOS  
DANIEL MATA**

**ANALISTA DE DATOS  
NAYELI TREVIÑO**

**TÉCNICO DE LABORATORIO  
EDUARDO SERRANO**

## REPORTE 2018

### ANTECEDENTES

El Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire (SMCA) de Baja California, es operado por la Secretaría de Protección al Ambiente desde el año 2007, antes fue operado por la Agencia de Protección al Ambiente (EPA) a través de la empresa Tracer ES&T.

Las estaciones del SMCA de Baja California se encuentran instalada en las ciudades del Estado, Mexicali, Tijuana, Tecate, Ensenada y Playas de Rosarito, como parte del convenio Frontera 2020 (anteriormente Frontera 2012). Originalmente el sistema fue instalado para valorar la calidad del aire en la región fronteriza por parte de la Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés), actualmente se encuentra en la etapa final de transición para ser administrada en su totalidad por la Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de Baja California. El sistema fue instalado para valorar la calidad del aire en la región fronteriza desde el año 1995 en que se instaló la primera estación.

Las estaciones determinan la presencia de contaminantes en un radio de 2 kilómetros aproximadamente dependiendo de la topografía y vientos predominantes. Este tipo de estaciones se denominan de área.

De acuerdo al tipo de monitoreo, se consideran tres tipos de estaciones:

Estación manual, es aquella en la que solamente se realizan muestreos de partículas con un equipo de alto volumen, utilizando filtros de cuarzo que se colocan manualmente. Con una regularidad de muestreo de 24 horas cada seis días de acuerdo al calendario emitido por la EPA para este fin.

Estación Automática, es aquella en la que los contaminantes son monitoreados continuamente por los instrumentos o analizadores, en este tipo de estación no se realizan muestreos manuales.

Estación Mixta, es aquella estación en la que se realizan muestreos manuales además del monitoreo automático.

El Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire de Baja California (SMCABC), cuenta con 9 estaciones, las cuales se enlistan en la siguiente tabla, detallando el tipo de estaciones con que se cuenta y en qué municipio están ubicadas.

<b>Estación</b>	<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Municipio</b>
SPABC01	ITT	Mixta	Tijuana
SPABC03	La Mesa	Mixta	Tijuana
SPABC12	UABC	Mixta	Mexicali
SPABC14	COBACH	Mixta	Mexicali
SPABC19	CESPM	Mixta	Mexicali
SPABC20	Ensenada	Mixta	Ensenada
SPABC21	Laboratorio	Mixta	Tijuana
SPABC23	Tecate	Mixta	Tecate
SPABC24	CETYS	Manual	Mexicali

El SMCABC, monitorea los siguientes contaminantes criterio.

- Monóxido de carbono (CO); de acuerdo a la norma oficial Mexicana (NOM-021-SSA1-2014)
- Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>); de acuerdo a la norma oficial Mexicana (NOM-23-SSA1-2014)
- Ozono (O<sub>3</sub>); de acuerdo a la norma oficial Mexicana (NOM-20-SSA1-2014)
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>); de acuerdo a la norma oficial Mexicana (NOM-26-SSA1-2014)
- Partículas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>); de acuerdo a la norma oficial Mexicana (NOM-25-SSA1-2014)
- También datos meteorológicos como temperatura ambiente, velocidad y dirección del viento; entre otros

## OBJETIVOS

Informar a la población de la situación que guarda la calidad del aire en su localidad, para que tomen las medidas correspondientes. A través de la página de internet o de boletines, la página para consultar es: <http://www.spabc.gob.mx/calidad-del-aire/>

Generar datos para poder realizar análisis, tendencias, comparar con las normas, evaluar los resultados de los programas, metas y acciones encaminadas a mejorar la calidad del aire.

## EL SISTEMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE A DETALLE

SITIO	O <sub>3</sub>	NOx	CO	SO <sub>2</sub>	Met.	PM <sub>10</sub> Manual	PM <sub>2.5</sub> Automático	STATUS 2017
<b>MEXICALI</b>								
SPABC12 (UABC)	√	√	√	√	√	√	√	Operando
SPABC14 (COBACH)	√	√	√	NA	√	√	√	Operando
SPABC19 (CESPM)	√	√	√	NA	√	√	√	Parcialmente
Spabc24 (CETYS)						√		Operando
<b>TIJUANA</b>								
SPABC01 (ITT)	√	√	√	NA	√	√	NA	Solo opera el muestreador manual
SPABC03 (LA MESA)	√	√	√	√	√	√	√	Operando
SPABC21 (Laboratorio)	√	√	√	NA	√	√	√	Operando
<b>ENSENADA</b>								
SPABC20 (Ensenada)	√	√	√	NA	√	√	√	Parcialmente
<b>TECATE</b>								
SPABC23 (Tecate)	√	√	√	NA	√	√	√	Operando

## RESUMEN

Durante el año 2018, se mantuvo la operación de las nueve estaciones, como se describe en la tabla, y se realizaron preparativos para reactivar la estación SPABC10 (ITM) en Mexicali, la cual iniciara operaciones de muestreos manuales en 2019, así mismo se gestionó recurso para equipar una nueva estación en Mexicali en la zona de Palaco.

El proyecto de medición de partículas apoyado por EPA y CARB, dio término en Mayo, pasando la operación de los analizadores de partículas (MetOne BAM1020) al personal técnico de la SPA.

Se realizaron 491 muestreos manuales de partículas PM<sub>10</sub> en las diferentes estaciones.

Se realizaron 8 mantenimientos y calibraciones a las estaciones con estándar certificado y gases de calibración certificados, dando cumplimiento a las acciones establecidas en el Programa Operativo Anual 2018.

De igual manera y como parte de las acciones establecidas den el POA 2018, se validaron 12 meses de datos de las estaciones y se analizaron 374 filtros de muestreos de partículas PM<sub>10</sub>.

## CUMPLIMIENTO DE METAS DEL POA 2018

**Meta 1:** Operar la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (RMCA) y generar un informe de resultados para la definición de estrategias a fin de mitigar la afectación a la salud y el ambiente

Se cumple con el presente documento

**Acción 1.1** Dar mantenimiento y calibración a las estaciones de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire para asegurar la generación de datos:

Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SPABC19 SPABC24		SPABC03 SPABC20	SPABC01 SPABC21				SPABC12 SPABC14		SPABC23 SPABC10	

**Acción 1.2** Validar los datos generados por la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire.

Se validaron 12 meses de datos generados de las estaciones de monitoreo de calidad del aire del estado

**Acción 1.3** Analizar los filtros de muestreos de partículas PM<sub>10</sub> de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire.

Se realizaron 491 muestreos de un objetivo de 420, sobrepasando la meta. Y se analizaron por parte del laboratorio del CARB en California 374 filtros de 360 programados, sobrepasando la meta.

Rehabilitar las estaciones de monitoreo de la calidad del aire: Se acondiciono la caseta para nueva estación de monitoreo en la zona de Palaco en Mexicali y se cortaron árboles que obstruían una buena toma de muestra, se está en espera de equipamiento. Se gestionó recurso para mejorar escalera de acceso a estación SPABC20 (Ensenada), para dar mantenimiento a caseta de estación SPABC04 (Rosarito) y colocación de tubería subterránea para telecomunicación a estación SPABC23 (Tecate), al momento de este reporte, no se han iniciado las operaciones. Se dio mantenimiento a muestreador de alto volumen y se instaló en estación SPABC10 (ITM) en Mexicali, inicio operaciones en Enero de 2019.

## MONITOREO

En las estaciones se cuenta con instrumentos que analizan la calidad del aire y determinan la presencia de contaminantes criterio. Durante el 2018, se mantuvieron en operación los siguientes analizadores por estación:

Estación	Contaminante					PM <sub>2.5</sub> Automático	PM <sub>10</sub> Manual
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>			
<b>Mexicali</b>							
SPABC12 (UABC)	SI	SI	SI	SI*	SI	SI	SI
SPABC14 (COBACH)	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
SPABC19 (CESPM)	NO	NO	NO	NO*	SI**	SI	SI
SPABC24 (CETYS)							SI
<b>Zona Costa</b>							
<b>Tijuana</b>							
SPABC01 (ITT)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
SPABC03 (La Mesa)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SPABC21 (Laboratorio)	SI	SI	NO	NA	SI	SI	SI
<b>Ensenada</b>							
SPABC20 (Ensenada)	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI
<b>Tecate</b>							
SPABC23 (Tecate)	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI

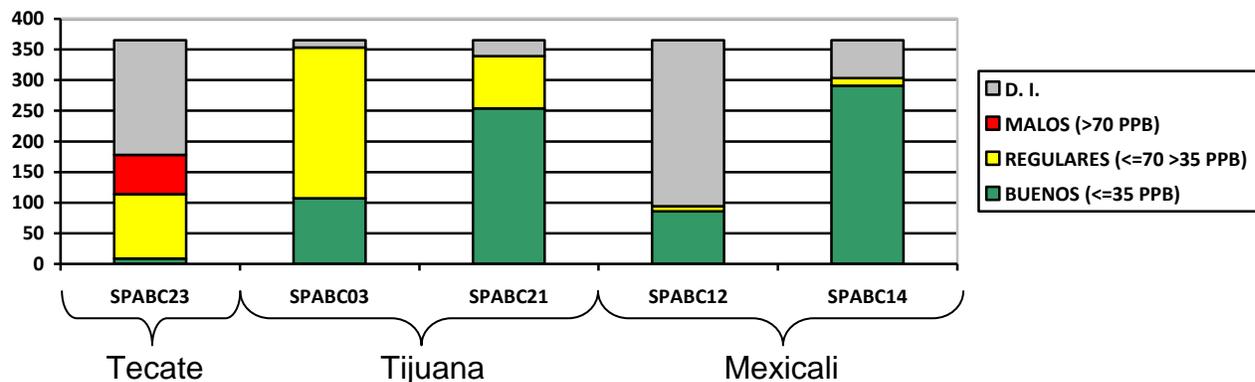
NOTA: Las estaciones SPABC22 en Mexicali, SPABC04 en Rosarito no operaron por falta de refacciones y equipos obsoletos. La estación SPABC16 en Tijuana está en proceso de reubicación por inseguridad en el acceso. \* El analizador de SO<sub>2</sub> se reubico de la estación SPABC12 a las SPABC19. \*\*Se instaló un analizador de partículas de la marca APITeledyne modelo T640, el cual monitorea simultáneamente PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> y calcula la diferencia. Ya en periodo de prueba, pero sin estar en línea.

## RESULTADOS

### DATOS OBTENIDOS DE LAS ESTACIONES AUTOMÁTICAS

Se presenta la comparación de los datos generados por estación por medio del indicador denominado “Numero de días con calidad del aire buena, regular o mala”, el cual no solo muestra la cantidad de días en que se excedió el límite máximo permitido establecido por la norma, sino que también expresa la falta de datos. Después de esta comparación se representan el análisis de los datos de acuerdo a la NOM correspondiente.

### OZONO DURANTE 2018



NOTAS: Se registraron días con valores sobre el límite establecido por la norma solo en la estación SPABC23 (Tecate).

El analizador de la estación SPABC14 en Mexicali presento fallas y no se pudieron recuperar datos suficientes.

La Norma Oficial Mexicana (NOM-020-SSA1-2014), establece lo siguiente:

Porcentaje de suficiencia de datos mayor al 75%

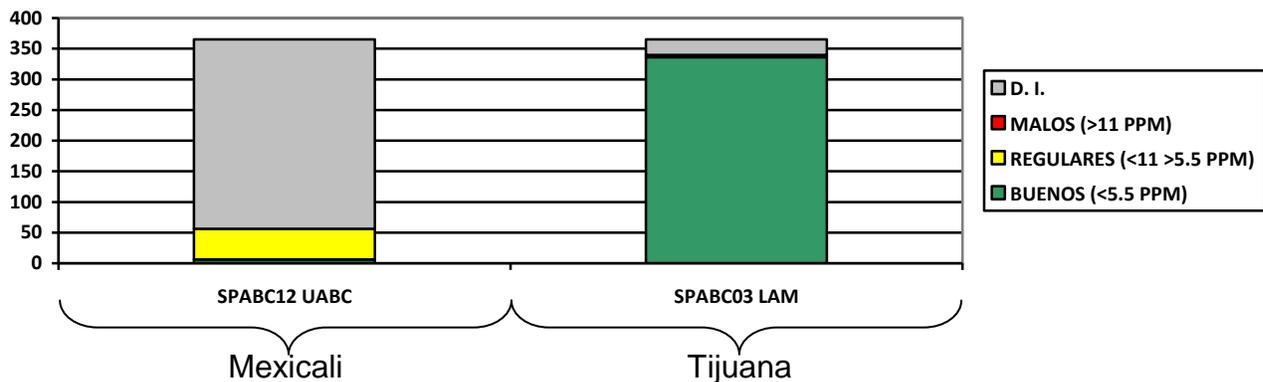
Límite máximo permisible en promedio de una hora 0.95 PPM

Límite máximo permisible en promedio móvil de ocho horas 0.070 PPM

Con los resultados siguientes:

		MEXICALI		TIJUANA		TECATE
	NOM	SPABC12	SPABC14	SPABC03	SPABC21	SPABC23
Suficiencia de datos	75%	26%	83%	97%	93%	49%
Máximo Prom 1 hora	0.95 PPM	0.074 PPM	0.092 PPM	0.073 PPM	0.68 PPM	0.139 PPM
Máximo Prom 8 hora	0.070 PPM	0.053 PPM	0.088 PPM	0.061 PPM	0.052 PPM	0.107 PPM

### MONÓXIDO DE CARBONO DURANTE 2018



NOTAS: Ningún día con datos sobre el límite máximo establecido por la norma.

Los analizadores de las estaciones SPABC14 y SPABC21 presentaron fallas y no se pudieron recuperar datos.

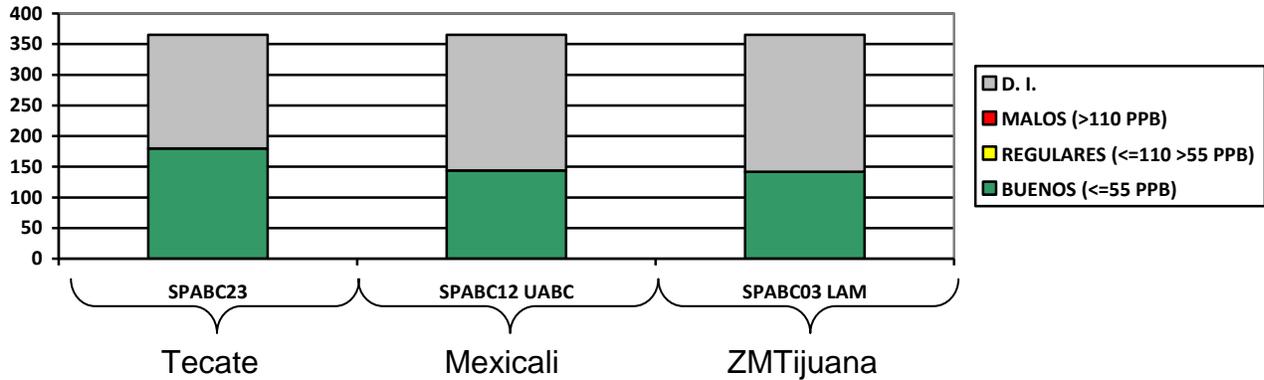
La Norma Oficial Mexicana (NOM-021-SSA1-2012), establece lo siguiente:

Límite máximo permisible en promedio móvil de ocho horas 11 PPM

En las estaciones del SMCA del Estado se obtuvieron los siguientes resultados:

		MEXICALI	TIJUANA
	NOM	SPABC12	SPABC03
Suficiencia de datos	75%	15%	93%
Máximo Prom 8 hora	11 PPM	10.68 PPM	6.24 PPM

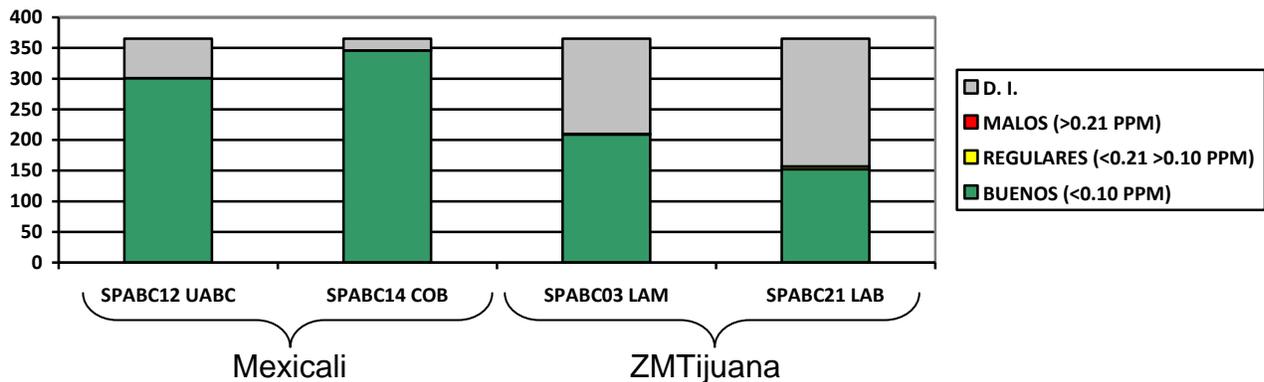
## DIÓXIDO DE AZUFRE DURANTE 2018



NOTAS: Dado que los datos registrados de SO<sub>2</sub> son muy bajos, solamente se cuenta con un analizador de SO<sub>2</sub> en cada municipio, En Mexicali en la estación SPABC12, Tijuana en la estación SPABC03 y en Tecate la estación SPABC23. No se registraron días en que se sobrepasara el nivel máximo permitido por la NOM-022-SSA1-2010 que es de 0.11 PPM en promedio de 24 hrs. y 0.20 PPM en promedio de una hora.

	NOM	MEXICALI SPABC12	TIJUANA SPABC03	TECATE SPABC23
Suficiencia de datos	75%	39%	39%	49%
Máximo Prom 24 hora	0.11 PPM	0.0000314 PPM	0.0113 PPM	0.0007 PPM
Máximo 1 hora	0.20 PPM	0.000016 PPM	0.0159 PPM	0.0008 PPM

## DIÓXIDO DE NITRÓGENO DURANTE 2018



La Norma Oficial Mexicana (NOM-023-SSA1-1993), establece lo siguiente:

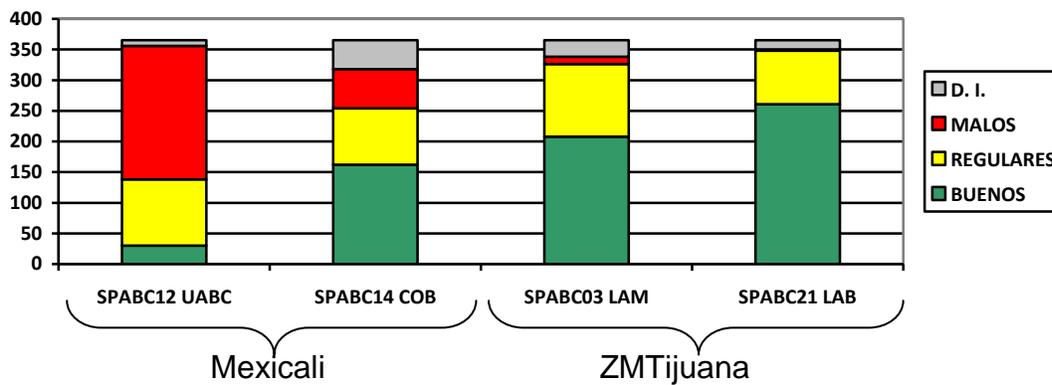
Límite máximo permisible en promedio de una hora 0.21 PPM

En las estaciones del SMCA del Estado se obtuvieron los siguientes resultados:

		MEXICALI		TIJUANA	
	NOM	SPABC12	SPABC14	SPABC03	SPABC21
Suficiencia de datos	75%	82%	94%	58%	43%
Máximo Prom 1 hora	0.21 PPM	0.048 PPM	0.078 PPM	0.101 PPM	0.112 PPM

## PARTÍCULAS SUSPENDIDAS

### MONITOREO AUTOMÁTICO PM<sub>2.5</sub> DURANTE 2018



Días buenos regulares y malos para partículas PM<sub>2.5</sub> días buenos <22.5 µg/m<sup>3</sup>, días regulares entre 22.5 y 45 µg/m<sup>3</sup> y días malos, >45 µg/m<sup>3</sup>.

NOTAS: Días que sobrepasaron la norma 218 días en estación SPABC12 y 64 días en estación SPABC14 en Mexicali. En Tijuana la 12 días en estación SPABC03 y 2 días en estación SPABC21 Las Estaciones SPABC04 (Rosarito), SPABC20 (Ensenada), SPABC23 (Tecate) y SPABC19 (CESPM) en Mexicali no generaron datos de partículas PM<sub>2.5</sub> durante el 2018. Las estaciones SPABC01 y SPABC22, no cuentan con equipo de monitoreo de partículas automático.

A continuación se incluye el análisis comparativo con la NOM los datos de las estaciones SPABC12 y SPABC14 en Mexicali y SPABC03 y SPABC21 en Tijuana dado que cumplen con la cantidad de datos suficientes (75%) como mínimo.

La Norma Oficial Mexicana (NOM-025-SSA1-2014), establece lo siguiente para partículas de PM<sub>2.5</sub>:

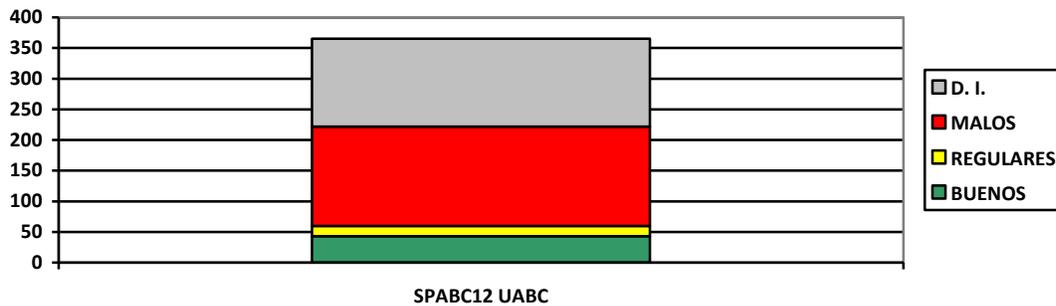
Límite máximo permisible en promedio de 24 horas 45 µg/m<sup>3</sup>

Límite máximo permisible en promedio anual de 12 µg/m<sup>3</sup>

		MEXICALI		TIJUANA	
	NOM	SPABC12	SPABC14	SPABC03	SPABC21
Suficiencia de datos	75%	94%	97%	93%	96%
Máximo promedio de 24 horas	45 µg/m <sup>3</sup>	167 µg/m <sup>3</sup>	354 µg/m <sup>3</sup>	72 µg/m <sup>3</sup>	81 µg/m <sup>3</sup>
Promedio anual	12 µg/m <sup>3</sup>	24 µg/m <sup>3</sup>	27 µg/m <sup>3</sup>	22 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>

Sobrepasando los límites máximo establecidos por la Norma, tanto en Mexicali como en Tijuana. Es importante recordar el origen de estas partículas, ya que se originan de motores a diesel y por la suspensión debido al tránsito vehicular.

## MONITOREO AUTOMÁTICO PM<sub>10</sub> DURANTE 2018



		MEXICALI
	NOM	SPABC12
Suficiencia de datos	75%	94%
Máximo promedio de 24 horas	75 µg/m <sup>3</sup>	210 µg/m <sup>3</sup>
Promedio anual	40 µg/m <sup>3</sup>	57 µg/m <sup>3</sup>

## MUESTREOS MANUALES

Durante el 2018 se realizaron muestreos en las estaciones SPABC12, SPABC14, SPABC19 y SPABC24 en Mexicali, y en las estaciones SPABC01, SPABC03 y SPABC21 en Tijuana. En SPABC20 en Ensenada y en SPABC23 en Tecate. Los muestreos se realizan cada seis días de acuerdo al calendario establecido por la EPA (agencia de protección al Ambiente de EU). Los filtros que se utilizan para los muestreos son recibidos previamente pesados por parte de laboratorio del California Air Resources Board (CARB) en Sacramento California, una vez realizado el muestreo, se envían de regreso para su análisis.

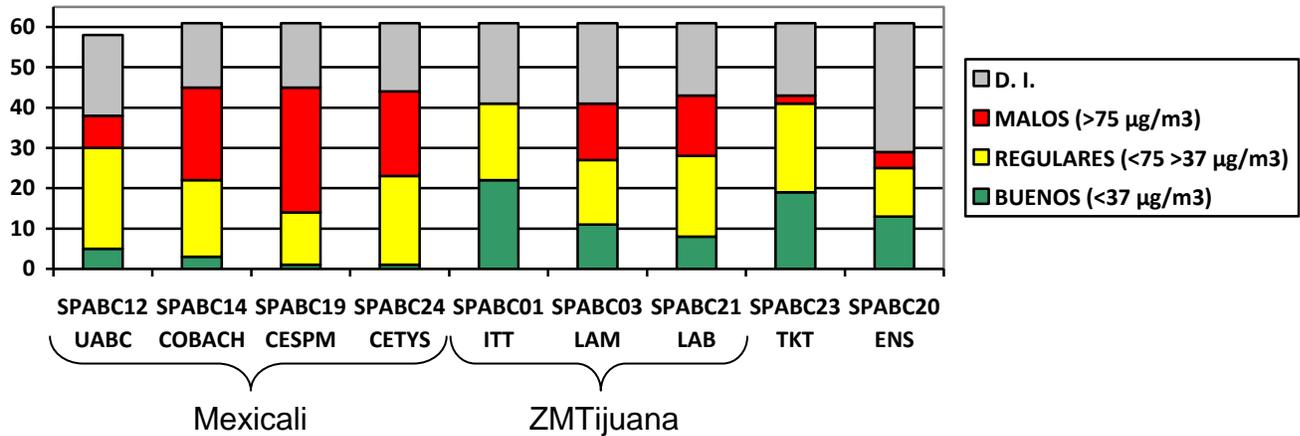
Los datos que se generan de la red, una vez validados, se capturan a la base de datos del sistema AQS de la EPA en donde se encuentran a disposición de quien desee utilizarlos para realizar investigación, graficas, tendencias, comparaciones y publicaciones de calidad del aire.

La Norma Oficial NOM-025-SSA1-2014 establece criterios para poder dar cumplimiento al porcentaje de datos suficientes y establece los límites máximos permitidos.

Tabla 1 Criterios para la suficiencia de datos. Se divide el año en trimestres y se debe tener por lo menos 3 trimestres con datos válidos para que el año se pueda considerar con suficiencia de datos. Para que el trimestre sea completo debe contar por con lo menos dos

meses de datos suficientes. Un mes es completo si tiene al menos el 75 de muestreos válidos.

### MUESTREOS MANUALES PM<sub>10</sub> DURANTE 2018



La Norma Oficial Mexicana (NOM-025-SSA1-2014), establece lo siguiente para partículas de PM<sub>10</sub>: Límite máximo permisible en promedio de 24 horas **70 µg/m<sup>3</sup>**  
 Los días malos en rojo, son los días en que se sobre paso el límite máximo establecido por la norma. Límite máximo permisible en promedio anual de **40 µg/m<sup>3</sup>**  
 En las estaciones del SMCA del Estado se obtuvieron los siguientes resultados:

		MEXICALI			
	NOM	SPABC12	SPABC14	SPABC19	SPABC24
Suficiencia de datos por trimestre	2 meses por trimestre	3 Trimestres validos	3 Trimestres validos	3 Trimestres validos	2 Trimestres validos
Suficiencia de datos anual	3 Trimestres validos	SI	SI	SI	NO
Muestreos totales	61 x año	42	45	45	44
Máximo promedio de 24 hrs	75 µg/m <sup>3</sup>	219 µg/m <sup>3</sup>	187 µg/m <sup>3</sup>	255 µg/m <sup>3</sup>	157 µg/m <sup>3</sup>
Promedio anual	40 µg/m <sup>3</sup>	64 µg/m <sup>3</sup>	88 µg/m <sup>3</sup>	114 µg/m <sup>3</sup>	80 µg/m <sup>3</sup>

		TIJUANA			Ensenada	Tecate
	NOM	SPABC01	SPABC03	SPABC21	SPABC20	SPABC23
Suficiencia de datos por trimestre	2 meses por trimestre	2 Trimestres validos	2 Trimestres validos	2 Trimestres validos	1 Trimestre valido	2 Trimestres validos
Suficiencia de datos anual	3 Trimestres validos	NO	NO	NO	NO	NO
Muestreos	61 x año	41	42	43	29	43

totales						
Máximo promedio de 24 hrs	75 µg/m <sup>3</sup>	73 µg/m <sup>3</sup>	117 µg/m <sup>3</sup>	157 µg/m <sup>3</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>	90 µg/m <sup>3</sup>
Promedio anual	40 µg/m <sup>3</sup>	38 µg/m <sup>3</sup>	60 µg/m <sup>3</sup>	70 µg/m <sup>3</sup>	47 µg/m <sup>3</sup>	42 µg/m <sup>3</sup>

Sobrepasando los límites máximo establecidos por la Norma, en los municipios de Mexicali, Tijuana, Ensenada y Tecate. Es importante recordar el origen de estas partículas, ya que se originan de combustión parcial a cielo abierto, o de algunos procesos industriales, o en caso de Mexicali de tolveneras por el tipo de suelo.

## CONCLUSIONES

Se mantuvo una buena generación de datos de manera general, sin embargo se presentaron diferentes problemas con algunos instrumentos en partículas que no permitieron tener la suficiencia de datos, es debido a falta de refacciones suficientes.

Actualmente se está en espera de poder recibir la aprobación de proyectos que traigan recursos para seguir con la mejora de equipamiento y contar con las suficientes refacciones de la Red de Monitoreo.

## RECOMENDACIONES

Para dar cumplimiento a la NOM-156-SEMARNAT-2012, a la ley de protección al ambiente para el Estado de Baja California, el programa operativo anual 2019 y cualquier otro objetivo o meta que se plantee, es imperativo contar con un presupuesto anual suficiente para la operación del sistema de Calidad del Aire de Baja California, tanto para los salarios del personal como para la adquisición de refacciones y consumibles. Es de suma importancia contar con el personal capacitado y con experiencia, así como continuar con las capacitaciones de los mismos. Contar con almacén de refacciones y consumibles suficientes para realizar los mantenimientos preventivos y evitar la pérdida de datos, así como el reemplazo programado de equipos obsoletos. Actualmente para la operación óptima de la red incluido los salarios del personal técnico, refacciones, consumibles e imprevistos, requiere de 4 millones de pesos al año. Un presupuesto menor puede hacer deficiente la generación de datos de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire.

Consultar la página de la Secretaría de Protección al Ambiente, para conocer la calidad del aire en su ciudad en dato horario: <http://www.spabc.gob.mx/calidad-del-aire/>

ATTE.

Departamento de Calidad del Aire