



**Agosto 2023**

Boletín Mensual

Compuestos Orgánicos Volátiles (COV): **Xileno**

# CRÉDITOS



## **Alfredo Del Mazo Maza**

Gobernador del Estado de México

## **Francisco Javier Fernández Clamont**

Secretario de Salud

## **Colaboradores CEVECE**

Víctor Manuel Torres Meza

Ma. de Jesús Mendoza Sánchez

Luis Anaya López

Mauricio R. Hinojosa Rodríguez

Víctor Flores Silva

Silvia Cruz Contreras

Lázaro Camacho Peralta

## **Subdirección de Epidemiología**

Luis Estaban Hoyo García de Alba

## **Diseño**

Ana Laura Toledo Avalos



# Contaminantes Criterio de Importancia en el Valle de Toluca

Especificaciones de los Contaminantes Criterio

Contaminante	Concentración Promedio	Valor límite	Unidades	Norma Oficial Mexicana
PM10	24 hrs.	70	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	NOM-025-SSA1-2021
PM2.5	24 hrs.	41	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	NOM-025-SSA1-2021
O3	1 hr.	0.090	ppm	NOM-020-SSA1-2021
NO2	1 hr.	0.106	ppm	NOM-023-SSA1-2021
CO	8 hrs. móvil	9.0	ppm	NOM-021-SSA1-2021
SO2	24 hrs.	0.110	ppm	NOM-022-SSA1-2019

De acuerdo con las Especificaciones de los Contaminantes Criterio, que se resumen en el cuadro anterior, podemos decir lo siguiente:

Las **partículas PM10** se miden cada hora y se realiza un promedio a las 24 horas; el valor límite para este año 2023 es de  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población; el riesgo para la salud se refiere a la exacerbación de casos de asma, principalmente en niños. De acuerdo con el estudio sobre la carga global de enfermedades atribuibles a la contaminación atmosférica, de la Organización Mundial de Salud (OMS), la exposición a partículas finas en el aire ambiente representa el quinto factor de riesgo de muertes prematuras en la población a nivel mundial. En México, las estimaciones corresponden a cerca de 29,000 muertes y casi 558,000 años de vida ajustados por discapacidad atribuibles a la mala calidad del aire.

**Para el caso de PM2.5**, este contaminante se mide cada hora y se realiza un promedio a las 24 horas; el valor límite para este año 2023 es de  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de acuerdo con la NOM-025-SSA1-2021; el riesgo para la salud se centra en la exacerbación de casos de asma, principalmente en niños. Existe evidencia científica que apoya una relación causal entre la exposición a PM2.5 en el aire ambiente e incremento en la prevalencia de cardiopatías isquémicas, enfermedades cerebrovasculares e incremento en infecciones de las vías respiratorias inferiores y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. En los estudios con población infantil, se han evidenciado efectos como el incremento en la prevalencia del asma, bajo peso al nacer, parto prematuro y trastornos neurológicos o cognitivos.

**En cuanto al ozono (O3)**, este contaminante se mide cada hora; el valor límite es de 0.090 ppm de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al ozono (O3). Valores normados para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población; el riesgo para la salud se refiere a exacerbaciones respiratorias en población general y disminución en la función pulmonar aunado a un mayor uso de medicamentos en niños asmáticos.

**El dióxido de nitrógeno (NO2)**, se mide cada hora; el valor límite es de 0.106 ppm de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de nitrógeno (NO2). Valores normados para la concentración de dióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población; el riesgo para la salud se refiere a la exacerbación de casos de asma principalmente en niños. Este contaminante se deriva de los procesos de combustión, siendo ésta la fuente principal de su vertimiento a la atmósfera.

**El monóxido de carbono (CO)**, se mide por 8 hrs. móvil; el valor límite es de 9.0 ppm de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al monóxido de carbono (CO). Valores normados para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población; el riesgo para la salud se observa en la exacerbación de casos de asma principalmente en niños. Este contaminante 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 de los procesos naturales que se llevan a cabo en los océanos.

**Dióxido de azufre (SO2)**, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2019, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO2). Valores normados para la concentración de dióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población, para este contaminante se establecen dos valores límite para las concentraciones ambientales a efecto de proteger la salud de la población más susceptible: valor límite de 1 hora: 0.075 ppm ( $196.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) como promedio aritmético de 3 años consecutivos de los percentiles 99 anuales obtenidos de los máximos diarios; y valor límite de 24 horas: 0.04 ppm ( $104.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) como el máximo de 3 años consecutivos, obtenidos de los promedios de 24 horas. Por lo que es responsable en buena medida de las «lluvias ácidas» y de la contaminación del aire que afectan a las zonas urbanas e industriales. Recientemente, se han reconocido a las emisiones de SO2 por su contribución a la formación de aerosoles inorgánicos secundarios, partículas finas que son perjudiciales para la salud humana.

# Comportamiento de los contaminantes en el mes de agosto

## Contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca Máximo diario Agosto 2023

FECHA	PM10	PM2.5	O3	NO2	CO	SO2
01/08/2023	50	66	59	17	12	4
02/08/2023	55	69	82	20	12	4
03/08/2023	71	75	59	26	12	3
04/08/2023	73	76	27	21	11	3
05/08/2023	51	70	53	19	11	4
06/08/2023	51	69	41	17	11	4
07/08/2023	68	72	67	22	12	4
08/08/2023	80	76	104	27	12	4
09/08/2023	75	76	76	16	13	4
10/08/2023	74	78	90	22	15	4
11/08/2023	84	91	90	20	17	4
12/08/2023	74	87	80	23	6	4
13/08/2023	67	84	94	16	5	4
14/08/2023	71	78	53	16	5	6
15/08/2023	68	75	41	14	7	6
16/08/2023	74	72	35	17	6	4
17/08/2023	73	69	35	20	7	4
18/08/2023	63	76	41	19	6	4
19/08/2023	74	87	57	18	6	5
20/08/2023	94	82	45	12	5	5
21/08/2023	100	84	44	19	7	5
22/08/2023	65	82	59	22	7	5
23/08/2023	60	79	47	16	6	5
24/08/2023	63	61	46	12	5	6
25/08/2023	63	69	57	16	6	6
26/08/2023	65	81	49	25	8	6
27/08/2023	81	90	45	17	8	8
28/08/2023	102	94	42	24	8	9
29/08/2023	97	88	48	24	8	8
30/08/2023	93	81	104	18	7	8
31/08/2023	84	87	59	26	8	7

Fuente: Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la ZMVT Agosto 2023

Con base en las Especificaciones de los Contaminantes Criterio, el comportamiento en el mes de Agosto de 2023 fue el siguiente: en partículas PM10, hubo 29 días con regular calidad del aire (93.54%) y 1 días de mala calidad (03.22%) y 1 día de buena calidad (03.22%), para el caso de partículas PM2.5, hubo 31 días con regular calidad del aire (100%).

En el mes de agosto, respecto al ozono (O3), sólo se registraron 2 días en que la calidad del aire fue mala (6.45%), 15 días de regular calidad del aire (48.38%), y 14 días de buena calidad del aire (45.16%).

El bióxido de nitrógeno (NO2), no sobrepasó los límites de la Norma y hubo 31 días de buena calidad del aire, el monóxido de carbono(CO), tampoco sobrepasó los límites de la Norma, al igual que el dióxido de azufre (SO2) y hubo 31 días con buena calidad del aire (100%). El valor máximo en PM10 fue de 102 y se registró el 28 de agosto, en PM2.5 fue de 94 el 28 de agosto. En cuanto a los valores mínimos, para partículas PM10 fue de 50 el día 1 de agosto, para partículas PM2.5 fue de 61 el 24 de agosto y de ozono de 27 el día 4 del mismo mes.

# Descripción del Contaminante

## Criterio: Xileno

La exposición al Xileno ocurre en el lugar de trabajo y cuando usted usa pintura, gasolina, diluyentes de pintura y otros productos que lo contienen. Las personas que inhalan niveles altos de Xileno pueden sufrir mareo, confusión y alteraciones del equilibrio. (CDC, 2023)

Hay tres formas de Xileno en las que la posición de los grupos metilos en el anillo de benceno varía: meta-Xileno, orto-Xileno y para-Xileno (m-, o- y p-Xileno). Estas formas se conocen como isómeros.

El Xileno es un líquido incoloro de olor dulce que se inflama fácilmente. Se encuentra naturalmente en el petróleo y en alquitrán. Las industrias químicas producen Xileno a partir del petróleo. El Xileno es una de las 30 sustancias químicas más producidas en los Estados Unidos en términos de volumen.

El Xileno se usa como disolvente en la imprenta y en las industrias de caucho y cuero. También se usa como agente de limpieza, diluyente de pintura y en pinturas y barnices. Pequeñas cantidades se encuentran en el combustible de aviones y en la gasolina.

¿Qué le sucede al Xileno cuando entra al medio ambiente?

- El Xileno se evapora rápidamente al aire desde el suelo y aguas de superficie.
- En el aire, es degradado a sustancias menos perjudiciales por la luz solar en unos pocos días.
- En el suelo y el agua es degradado por microorganismos.
- Una pequeña cantidad se acumula en plantas, peces, mariscos y en otros animales que viven en agua contaminada con Xileno.

No se han descrito efectos nocivos causados por los niveles de Xileno que ocurren normalmente en el ambiente.

La exposición a niveles altos de Xileno durante períodos breves o prolongados puede producir dolores de cabeza, falta de coordinación muscular, mareo, confusión y alteraciones del equilibrio. La exposición breve a niveles altos de Xileno también puede causar irritación de la piel, los ojos, la nariz y la garganta; dificultad para respirar; problemas pulmonares; retardo del tiempo de reacción a estímulos; alteraciones de la memoria; malestar estomacal; y posiblemente alteraciones del hígado y los riñones. La exposición a niveles muy altos de Xileno puede causar pérdida del conocimiento y la muerte.

No se han estudiado los efectos del Xileno en niñas y niños, pero probablemente son similares a los observados en personas adultas. Aunque no hay evidencia directa, puede que los niños sean más sensibles que los adultos a la exposición breve por inhalación porque sus vías respiratorias son más estrechas y, por lo tanto, más sensibles a sustancias que reducen el diámetro interno de estas vías.

La Agencia de Protección Ambiental por sus siglas en inglés (EPA) limita la cantidad de Xileno en el agua potable a 10 partes de Xileno por millón de partes de agua (10 ppm).

La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) ha establecido un límite de 100 partes de Xileno por millón de partes de aire del trabajo (100 ppm) durante una jornada diaria de 8 horas, 40 horas semanales.

### Bibliografía consultada

- Xileno (Xylene) En: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts71.html#:~:text=El%20xileno%20es%20un%20in%C3%ADquido,Unidos%20en%20t%C3%A9rminos%20de%20volumen.](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts71.html#:~:text=El%20xileno%20es%20un%20in%C3%ADquido,Unidos%20en%20t%C3%A9rminos%20de%20volumen.)
- Cambio en las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en ambientes urbanos: múltiples vías para obtener un aire más limpio. En: <https://public.wmo.int/es/resources/bulletin/cambio-en-las-emisiones-de-compuestos-org%C3%A1nicos-vol%C3%A1tiles-en-ambientes-urbanos>
- Regulación de compuestos orgánicos volátiles. En: [https://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/emissions\\_industrials/regulacio\\_de\\_compostos\\_organics\\_volatils/index.html](https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/emissions_industrials/regulacio_de_compostos_organics_volatils/index.html)
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). 2007. Reseña Toxicológica del Xileno (versión actualizada) (en inglés). Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública.

# Casos Nuevos de Enfermedades asociadas a la Calidad del Aire

Daños a la salud	No. de Casos en el mes de agosto 2023
Asma	197
Conjuntivitis	1,018
Infección respiratoria aguda	19,266
Otitis media aguda	244
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	51
Enfermedad cerebrovascular	119
Enfermedad isquémica del corazón	120

FUENTE: Subdirección de Epidemiología del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM)

## Daños a la Salud

En el Valle de Toluca durante el mes de agosto del 2023, se estima que la contaminación del aire ocasionó los siguientes daños a la salud:

- Se exacerbaron los síntomas del asma y de la conjuntivitis en 197 y 1,018 personas, respectivamente.
- El tres por ciento de las personas que padecieron una IRA, en esta ocasión 578 personas, se puede atribuir a la contaminación del aire.
- Durante el mes de agosto, 244 personas padecieron de otitis media aguda por su probable exposición a altos niveles de contaminación del aire.
- En el mes se identificaron 51 personas con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), un porcentaje de ellas podría estar relacionados al humo del tabaco y otro más a la contaminación ambiental.
- Considerando el estimador del 25% de las muertes por la OMS para la Enfermedad Cerebrovascular, podríamos decir que 30 personas afectadas por esta enfermedad se dañaron por su exposición a la contaminación del aire.
- Considerando el estimador del 25% de las muertes por la OMS para la Enfermedad Isquémica del Corazón, podríamos decir que 30 personas afectadas por esta enfermedad se dañaron por su exposición a la contaminación del aire.

# Normatividad Ambiental

## Xileno

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) ha clasificado determinados COVs bajo la lista de Contaminantes del Aire Peligrosos, en conjunto son conocidos como BTEX. Entre ellos se encuentra el Xileno; sin embargo, de los cuatro BTEX sólo el benceno ha sido objeto de normas de calidad del aire a nivel internacional.

La EPA limita la cantidad de Xileno en el agua potable a 10 partes de Xileno por millón de partes de agua (10 ppm).

Mientras que la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) ha establecido un límite de 100 partes de Xileno por millón de partes de aire del trabajo (100 ppm) (435 mg/m<sup>3</sup>) durante una jornada diaria de 8 horas, 40 horas semanales.

En México, la NOM-047-SSA1-2011, Salud ambiental-Índices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas; tiene como objetivo establecer los índices Biológicos de Exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas, como una medida para apoyar la detección de los niveles de riesgos a la salud en función de la exposición a las sustancias químicas en los establecimientos y sustentar las medidas de higiene industrial y de protección a la salud del personal.

De acuerdo con la norma anterior, el índice biológico de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas (Xileno) es el siguiente:

<b>Sustancia química [Número CAS] Determinante y/o Parámetros Biológicos</b>	<b>Momento del Muestreo</b>	<b>IBE*</b>	<b>Observaciones</b>
XILENOS [95-47-6; 108-38-3; 106-42-3; 1330-20-7] (Grado técnico o comercial) Ácidos metilhipúricos en orina	Al final del turno de trabajo	1.5 g/g creatinina	-

\* **Índices Biológicos de Exposición (IBE):** Son valores de referencia que sirven para evaluar los resultados del monitoreo biológico de la exposición y que apoyan en la evaluación de riesgos a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas.

En tanto, la Norma Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013, Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes; indica las sustancias sujetas a reporte de competencia federal para el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, entre las que se encuentra el Xileno (mezcla de isómeros) y sus umbrales de reporte son los que se incluyen en la tabla siguiente:

<b>Nombre común</b>	<b>Número CAS*</b>	<b>Umbral de reporte (Kg/año)</b>	
		<b>Manufactura, procesos y otros usos (MPU) (2)*</b>	<b>Emisión Transferencia (3)*</b>
Xileno (mezcla de isómeros)	1330-20-7	5000	1000

FUENTE: NORMA Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013, Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

\***Número CAS:** identificador numérico único que el Servicio de Información de Sustancias Químicas (*Chemical Abstracts Service*), asigna a una sustancia.

\*(1) **Umbral de reporte:** cantidad mínima a partir de la cual, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán reportar las emisiones y transferencias de las sustancias.

\*(2) **Manufactura, procesos y otros usos (MPU):** umbral aplicable cuando estas sustancias, puras o contenidas en mezclas en una cantidad mayor al 1% en peso establecidas en la hoja de datos de seguridad o especificaciones técnicas, son utilizadas en las actividades industriales de los establecimientos sujetos a reporte o son producidas por ellos.

\*(3) **Emisión/Transferencia:** umbral aplicable cuando la sustancia, en cualquier estado físico sea emitida o transferida.

# Recomendaciones

## Xileno

El xileno es un líquido incoloro de olor dulce que se inflama fácilmente. En el aire, es degradado por la luz solar a sustancias menos perjudiciales en pocos días; mientras que en el suelo y el agua es degradado por microorganismos. Una pequeña cantidad se acumula en plantas, peces, mariscos y en otros animales que viven en agua contaminada con xileno. La información disponible es insuficiente para determinar si el xileno es carcinogénico.

El xileno puede ser absorbido a través del sistema respiratorio y la piel; por lo tanto, la exposición al xileno puede ocurrir cuando se usan productos como gasolina, pintura, barniz, lacas, sustancias para prevenir corrosión e inhalando humo de cigarrillo. También es factible exponerse cuando se ingieren alimentos o agua contaminados con xileno, aunque los niveles en éstos son probablemente muy bajos. En el ambiente laboral existe el riesgo de exposición ocupacional en procesos donde se usa xileno; por ejemplo los pintores, quienes trabajan en la industria de pinturas, el tecnólogo médico, los mecánicos de automóviles, y quienes trabajan en industrias de la metalurgia y acabado de muebles.

Por ello es **RECOMENDABLE**:

- Ante la exposición al xileno en disolventes (pinturas o gasolina), **usar los productos que lo contienen en espacios abiertos con ventilación adecuada y si se guardan disolventes en envases**, estos deben estar bien cerrados, identificados y fuera del alcance de los niños y niñas.
- Existen personas que inhalan sustancias químicas con el fin de drogarse; es conveniente conversar con ellas, especialmente si son niñas, niños y adolescentes, para **que sepan de los peligros de oler xileno**.
- Si productos que contienen xileno se derraman sobre la piel, debe **removerse el exceso y el área debe limpiarse con agua y jabón**.
- **Informarse sobre la calidad del agua para consumo humano**; ya que, según la NOM-127- SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua; el límite permisible de Xilenos (suma de isómeros orto, meta y para) no debe exceder de 500 µg/L.
- En ambiente laboral, se deberá realizar el **monitoreo ambiental personal y el monitoreo biológico de la exposición (Índices Biológicos de Exposición IBE) para determinar la relativa contribución a la dosis total que previene de la vía dérmica**.
- **No fumar en ambientes cerrados**, especialmente ante la presencia de niños, niñas y adolescentes.
- En caso de haberse expuesto a derrame de sustancias químicas que contengan xileno, se debe **cambiar por ropa limpia si la ropa se contamina**, no llevar casa la ropa contaminada; y solicitar capacitación especializada para lavar la ropa contaminada.
- Se debe **evitar comer, fumar y beber en zonas de manipulación, proceso o almacenamiento de sustancias químicas** que contengan Xileno y lavarse las manos con cuidado antes de comer, fumar, beber, maquillarse o usar el baño. Además, antes de entrar a un espacio confinado donde los xilenos pudieran estar presentes, se debe verificar que no haya una concentración explosiva.



#### FUENTE:

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). ToxFAQsTM - Xileno (Xylene). [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts71.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts71.html) Última fecha de actualización el 6 de mayo del 2016
- Norma Oficial Mexicana NOM-047-SSA1-2011, Salud ambiental-Índices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas. DOF 06 de junio 2012.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua. DOF 02 de mayo 2022.
- NEW JERSEY DEPARTMENT OF HEALTH. Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. Xilenos. <https://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/2014sp.pdf>