



**GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO**

CALIDAD DEL AIRE Y SALUD

EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE TOLUCA

Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica
y Control de Enfermedades

Año 2* Núm. 4

Boletín Mensual * Digital



Abril de 2024

Boletín Mensual

Contaminantes Derivados de Incendios Forestales



**GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO**

SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

CRÉDITOS

Delfina Gómez Álvarez

Gobernadora del Estado de México

Macarena Montoya Olvera

Secretaria de Salud

Colaboradores CEVECE

Víctor Manuel Torres Meza

Ma. de Jesús Mendoza Sánchez

Ignacio Miranda Guzmán

Luis Anaya López

Mauricio R. Hinojosa Rodríguez

Víctor Flores Silva

Silvia Cruz Contreras

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-SSA1-2010

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 2024 es de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 2024 es de $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 marzo

Contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca Máximo diario Marzo 2024

FECHA	PM10	PM2.5	O3	NO2	CO	SO2
01/03/2024	109	44	0.094	0.053	0.96	0.008
02/03/2024	106	41	0.105	0.055	0.85	0.006
03/03/2024	94	40	0.094	0.039	0.83	0.006
04/03/2024	97	39	0.073	0.047	0.86	0.005
05/03/2024	105	43	0.073	0.048	1.09	0.007
06/03/2024	106	47	0.095	0.071	1.25	0.006
07/03/2024	138	52	0.092	0.064	1.53	0.006
08/03/2024	137	57	0.087	0.063	1.31	0.005
09/03/2024	136	70	0.1	0.063	1.28	0.012
10/03/2024	143	71	0.084	0.057	1.1	0.008
11/03/2024	120	56	0.084	0.062	1.14	0.008
12/03/2024	99	42	0.094	0.066	1.1	0.009
13/03/2024	109	44	0.086	0.058	1.13	0.009
14/03/2024	112	52	0.071	0.046	1.35	0.009
15/03/2024	103	48	0.09	0.061	1.11	0.008
16/03/2024	146	64	0.093	0.071	1.2	0.007
17/03/2024	147	63	0.083	0.041	1.29	0.008
18/03/2024	96	41	0.079	0.042	0.99	0.008
19/03/2024	123	51	0.082	0.048	1.2	0.01
20/03/2024	118	56	0.08	0.068	1.39	0.009
21/03/2024	112	50	0.073	0.053	1.23	0.009
22/03/2024	111	44	0.053	0.055	1.36	0.009
23/03/2024	102	42	0.079	0.045	1.32	0.008
24/03/2024	121	51	0.083	0.046	1.34	0.007
25/03/2024	191	83	0.068	0.054	1.33	0.007
26/03/2024	232	103	0.126	0.075	1.52	0.007
27/03/2024	240	100	0.101	0.072	1.37	0.007
28/03/2024	201	95	0.119	0.058	1.63	0.008
29/03/2024	154	94	0.097	0.057	1.56	0.008
30/03/2024	112	59	0.097	0.041	1.46	0.008
31/03/2024	101	61	0.086	0.043	1.41	0.007

Fuente: Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la ZMVT Marzo 2024

Con base en las Especificaciones de los Contaminantes Criterio, el comportamiento en el mes de Marzo de 2024 fue el siguiente: en partículas PM10 hubo 31 días (100%) fuera de la NOM-025-SSA1-2021, en el caso de partículas PM2.5 se registraron 31 días (93.10%) fuera de la NOM-025-SSA1-2021, la concentración de estos días tiene repercusiones en la salud de la población. El valor máximo en PM10 fue de 240 y se registró el 27 de marzo, en PM2.5 fue de 103 el día 26 de marzo. En cuanto a los valores mínimos, para partículas PM10 fue de 94 el día 3 de marzo y para partículas PM2.5 fue de 40 el día 3 de Marzo de 2024, días en que se sobrepasaron los límites de la NOM-025-SSA1-2021.

En el mes de Marzo, los valores de ozono (O3), registraron 13 días en que la calidad sobrepasó los valores límites de la NOM- 020-SSA1-2021 (41.93%).

El bióxido de nitrógeno (NO2) no sobrepasó los límites de la NOM-023-SSA1-2021, (100%); el monóxido de carbono (CO) no sobrepasó los límites de la NOM-021-SSA1-2021 y registró 31 días dentro de los límites (100%), al igual que el dióxido de azufre (SO2) tampoco sobrepasó los límites de la NOM-022-SSA1-2010 y hubo 31 días dentro de la NOM (100%).

Descripción del Contaminante: Contaminantes Derivados de Incendios Forestales

Un incendio forestal es un incendio de vegetación que arde libremente, incluidos aquellos que pueden representar un riesgo considerable para los valores sociales, económicos o ambientales. Pueden durar poco tiempo y afectar una superficie pequeña, pero lo más habitual es que ardan durante períodos prolongados y quemem superficies amplias.

El inicio de estos eventos puede ser intencionado, fortuitamente o por acción de la naturaleza. En un 90% son consecuencia de acciones humanas, como la tala de montes después de la deforestación industrial y para agricultura o asentamientos humanos, el uso de consumo de pastos para ganado herbívoro y la negligencia por el manejo inadecuado de suelos para la rehabilitación de tierras de pastigales, a través de la quema agrícola no controlada que realigan las y los campesinos al prender fuego a sus tierras para favorecer la nueva siembra después de la cosecha, acabar con plagas o cambiar el uso de suelo.

En cuanto a los incendios naturales, estos tienen lugar cuando se presentan las siguientes condiciones: ignición (el calor del sol o un rayo inician el fuego), combustible (hay suficiente material para alimentar las llamas) y condiciones meteorológicas favorables (varias condiciones como la temperatura, el viento o la humedad relativa posibilitan la propagación).

Existen tres tipos de incendios forestales, los cuales dependen del combustible de biomasa y de las condiciones meteorológicas; se pueden presentar de forma única o combinados.

Incendios de copa. En estos casos, el fuego asciende desde el suelo hasta la copa de los árboles y puede extenderse por el dosel del bosque; representan la forma más intensa y peligrosa de incendio forestal y suelen ser los más difíciles de sofocar.

Incendios de superficie. Se alimentan de la hojarasca, la materia muerta y la vegetación del suelo, por lo que son más comunes en los bosques, las sabanas y las praderas con una alta productividad se pueden propagar verticalmente mediante la ignición de arbustos y matorrales y convertirse en incendios de copas.

Incendios en el suelo. Estos fuegos queman las capas orgánicas descompuestas del suelo y no suelen producir llamas visibles. Es por este motivo que son difíciles de suprimir por completo.

El humo de los incendios forestales es, principalmente, fruto de la ignición de combustibles vegetales vivos y muertos. Este humo es una compleja mezcla de vapor de agua, partículas contaminantes, monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos junto con otros químicos orgánicos, óxidos de nitrógeno, oligoelementos y varios gases como la acroleína, formaldehído, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre. Existen otros componentes, como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), considerados cancerígenos, y el polvo levantado, que puede contener restos de sílice cristalina.

La composición exacta de cada humo dependerá de múltiples factores, como el tipo de combustible, la humedad, la temperatura, la climatología y las condiciones de viento, entre otras variables.

El principal contaminante de los incendios forestales son los materiales particulados. Su tamaño es un indicador de su potencial para causar problemas de salud. El cuerpo humano tiene varias formas de protegerse de las partículas asociadas al humo de los incendios forestales: las partículas más grandes (> 2.5 µm de diámetro) y una parte de las partículas finas (<2.5 µm de diámetro) y ultrafinas (<1 µm de diámetro) serán capturadas por la mucosa nasal y los cilios (pelos microscópicos que recubren el tracto respiratorio que ayudan a eliminar el polvo y las bacterias). Eventualmente el cuerpo los eliminará. Sin embargo, la porción de partículas finas y ultrafinas que no hayan podido ser capturadas por la mucosa nasal continuarán viajando por el tracto respiratorio superior hasta el tracto inferior y se depositarán en el revestimiento del pulmón, donde pueden quedar atrapadas. Si la persona está en una atmósfera limpia, el cuerpo podrá expulsar parte de estas partículas al toser. Pero algunas de estas partículas ultrafinas pueden viajar a través del revestimiento del pulmón y entrar en el torrente sanguíneo.

Todas las partículas de inferior o igual tamaño a 4 µm (PM4) tienen capacidad de penetración en las vías respiratorias inferiores, las nanopartículas PM 2.5 (menos de 2.5 micrómetros de diámetro) son las que suponen un mayor riesgo ya que pueden viajar por el tracto inferior, penetrar los pulmones y llegar al torrente sanguíneo, afectando los pulmones, el corazón y los vasos sanguíneos. La mayoría de las partículas presentes en el humo de los incendios forestales miden menos de 0.6 micrómetros de diámetro. Por otro lado, las partículas más grandes (mayores de 10 micrómetros de diámetro) son menos peligrosas, pero no son totalmente inocuas. Tienen capacidad de producir irritación en los ojos, la garganta y la nariz.

El segundo contaminante que encontramos en el humo de los incendios forestales es el monóxido de carbono. Es un gas incoloro e inodoro producido por la combustión incompleta de madera u otros materiales orgánicos. La inhalación de monóxido de carbono provoca graves efectos en la salud de forma casi inmediata, como la disminución de la capacidad de trabajo y la pérdida de la percepción visual del entorno, la destreza manual, la conducción y el nivel de atención, dolor de cabeza y náuseas. Se pueden producir efectos más graves si los niveles de concentración son elevados y se trabaja muy cerca de un fuego sin llama. Para las personas que padecen enfermedades cardíacas preexistentes, incluso puede desencadenar una angina de pecho, provocar arritmias o conducir a una insuficiencia cardíaca repentina.

El monóxido de carbono transforma el oxígeno de la hemoglobina en la sangre en carboxihemoglobina (COHb), afectando principalmente a dos de los órganos vitales más importantes, como son el cerebro y el corazón, que requieren grandes cantidades de oxígeno para funcionar correctamente.

Los dos aldehídos más peligrosos que se encuentran en el humo de los incendios forestales son el formaldehído y la acroleína. Producen irritación de ojos, nariz y garganta, depresión de la frecuencia respiratoria y parálisis temporal de los cilios (vello del tracto respiratorio superior encargados de retener y expulsar contaminantes exógenos). La exposición continuada al formaldehído está relacionada con el cáncer nasal.

Los óxidos de nitrógeno (NOx) y azufre (SOx) afectan a los ojos, las mucosas y el tracto respiratorio superior. Pueden desencadenar dificultades respiratorias y asma. Sin embargo, contribuyen a la irritación y a la aparición de dolencias menores del sistema respiratorio.

Benceno y otros compuestos orgánicos volátiles (COV). Existen discrepancias sobre la presencia de benceno en el humo de los incendios forestales (un carcinógeno implicado en la leucemia). Los niveles de exposición más altos se han encontrado en la combustión de gasoil, incluido el combustible de las antorchas de goteo.

Casos Nuevos de Enfermedades asociadas a la Calidad del Aire

Daños a la salud	No. de Casos en el mes de Marzo 2024
Asma	158
Conjuntivitis	1,174
Infección respiratoria aguda (IRA)	24,320
Otitis media aguda	168
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	35*
Enfermedad cerebrovascular	59
Enfermedad isquémica del corazón	78

* Fuente: Dirección General de Epidemiología. SUAVE Canal Endémico. Consultado el 05 de abril del 2024. Disponible en https://www.sinave.gob.mx/SUAVE/DirApp/Reportes/Canal_Endemico.aspx

Daños a la Salud

En el Valle de Toluca durante el mes de marzo del año 2024, 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 158 y 1,174 personas, respectivamente.
- El tres por ciento de las personas que padecieron una Infección Respiratoria Aguda (IRA), en esta ocasión 730 personas, se puede atribuir a la contaminación del aire.
- Durante el mes de abril del 2024, 168 personas padecieron de otitis media aguda, por su probable exposición a altos niveles de contaminación del aire.
- En el mes de abril del 2024, se identificaron 35* personas con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), un porcentaje de ellas podrían estar relacionadas al humo del tabaco y otro más a la contaminación ambiental.
- Considerando el estimador del 25% de las muertes por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la Enfermedad Cerebrovascular podríamos decir que 15 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 20 personas afectadas por esta enfermedad, se dañaron por su exposición a la contaminación del aire.

Normatividad Ambiental

Normatividad Contaminante Derivados de Incendios Forestales

Durante los incendios la quema de biomasa (la combustión) no es completa y esto genera contaminantes. Los incendios forestales aportan monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, partículas PM10 y PM2,5. (Castillo, 2019)

En nuestro país, la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/AGRICULTURA-2023, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales, temporalmente forestales, preferentemente forestales, en los terrenos de uso agropecuario y colindantes. Refiere en el numeral 5.2.4. el número de personas necesarias para aplicar el método de uso del fuego seleccionado, de conformidad con la siguiente tabla para quemas prescritas y controladas.

Extensión del terreno por unidad de quema y personas requeridas para aplicar la quema prescrita.

Superficie por unidad de quema	Número de personas (mínimo)
Menor a 2 ha	10 a 15
Más de 2 ha y menos de 10 ha	16 a 25
Más de 10 ha y menos de 20 ha	26 a 35
Para más de 20 ha se necesitará contar con apoyo de personal de CONAFOR	

Debido a que el humo de los incendios forestales es una mezcla de contaminantes atmosféricos peligrosos, no existe una Norma Oficial Mexicana que establezca en su totalidad los máximos de concentración de contaminantes ambientales que se generan:

a) Monóxido de carbono

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.

Valores límite para la concentración ambiental de monóxido de carbono

Concentración	CO (mg/m3) *	CO (ppm) *
De 1 hora	30 000	26.0
De 8 horas	10 000	9.0

* (µg/m3) Microgramo por metro cúbico
* (ppm) Partes por millón

Un sitio de monitoreo cumple con lo establecido en esta Norma para CO si no rebasa los valores límites del promedio de 1 hora y promedio móvil de 8 horas.

b) Dióxido de nitrógeno

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.

Los valores límite para la concentración ambiental de dióxido de nitrógeno (NO2) son los siguientes:

Concentración	NO2 (µg/m3) Microgramo por metro cúbico	NO2 (ppm) Partes por millón
De 1 hora	200	0.106
Anual	40	0.021

Normatividad Ambiental

Normatividad Contaminante Derivados de Incendios Forestales

c) Dióxido de azufre

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.

Los dos valores límite para las concentraciones ambientales del SO₂ para efecto de la protección a la salud de la población de acuerdo a la norma son los siguientes:

Concentración	SO ₂ (µg/m ³) Microgramo por metro cúbico	SO ₂ (ppm) Partes por millón
Valor límite de 1 hora	196.5	0.075
Valor límite de 24 horas	104.8	0.04

d) Partículas suspendidas PM10 y PM2.5.

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.

Cumplimiento gradual para los valores límite de PM10 y PM2.5 en el aire ambiente

Contaminante	Concentración	Año 1 (2022)	Año 3 (2024)	Año 5 (2026)
PM10 (µg/m ³)	24 h	70	60	50
	Anual	36	28	20
PM2.5 (µg/m ³)	24 h	41	33	25
	Anual	10	10	10

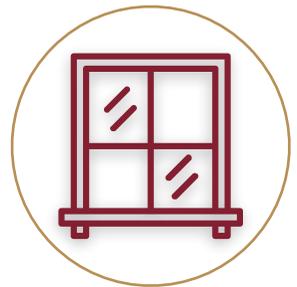
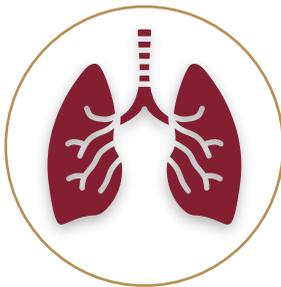
Recomendaciones

Contaminantes Derivados de Incendios Forestales

El humo de madera contiene contaminantes atmosféricos peligrosos, ya que se trata de una mezcla compleja en fase gaseosa y particulada, que incluyen acroleína, benceno, dióxido de carbono, monóxido de carbono, formaldehído, hidrocarburos aromáticos policíclicos y partículas finas y respirables (PM con diámetros aerodinámicos $\leq 2,5 \mu\text{m}$ o $\leq 4 \mu\text{m}$, respectivamente), que pueden contener carbono amorfo u hollín. La alteración del suelo provocada por diversas actividades laborales, incluida la construcción de líneas cortafuegos, la limpieza y el transporte de vehículos abiertos, expone directamente a los bomberos, a contaminantes minerales como la sílice cristalina. Un estudio que examinó los cambios cruzados en la función pulmonar de los combatientes de incendios, informaron que los bomberos forestales tenían una disminución significativa en la función pulmonar asociada con la alta exposición al levoglucosano (un marcador del humo de la combustión de madera o vegetación). En suma, el humo y las cenizas de los incendios forestales pueden irritar los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones; pueden provocar tos o sibilancia, y dificultar la respiración.

Por lo anterior, es RECOMENDABLE:

- Quien se encuentra cerca de un incendio forestal, debe saber que el propio fuego, así como el humo denso y las cenizas, pueden representar riesgos graves e inmediatos para su seguridad y su salud. Por ello se debe estar preparado/a para evacuar de manera inmediata si se pide que lo hagan. Más lejos de un incendio forestal, se puede estar expuesto al humo, incluso si el incendio en sí está lejos.
- Si las personas gozan de buena salud, no corren riesgos importantes por la exposición al humo a corto plazo; pero sí es conveniente evitar inhalar el humo, entonces, permanecer en interiores o limitar tiempo al aire libre cuando haya humo en el aire.
- Se debe prestar atención a las alertas de emergencia locales para saber cuándo se debe evacuar la zona cercana a incendios forestales.
- Se debe estar preparado/a para la temporada de incendios y especialmente importante para la salud de las y los niños, las personas mayores y las personas con enfermedades cardíacas o pulmonares.
- Reducir la actividad física y de ser necesario, optar por implementar un purificador de aire portátil o un filtro de sistemas de HVAC de alta eficiencia para mejorar la calidad del aire en interiores durante un evento de humo de incendios forestales.
- Tener a mano un suministro de mascarillas respiratorias N95 o P100 ajustado que puedan filtrar partículas finas de menos de 0.3 micrómetros de ancho.
- Mantener las ventanas y puertas cerradas. Usar ventiladores y aires acondicionados para mantenerse fresco.
- Si se cuenta con enfriador por evaporación, evitar utilizarlo a menos que haya una emergencia de calor, ya que puede hacer que ingrese más humo en el interior. Aprovechar los momentos en que la calidad del aire exterior mejora, aunque sea de manera temporal, para abrir las ventanas y ventilar la casa.
- Si se cuenta con aire acondicionado de ventana, cerrar la compuerta de aire exterior. Si no es posible cerrar la compuerta, no utilizar el aire acondicionado de ventana y asegurar que el sello entre el aire acondicionado y la ventana sea lo más hermético posible.
- Si se tiene un aire acondicionado portátil con una sola manguera, que normalmente expulsa el aire por una ventana, no utilizar en condiciones de humo, ya que puede provocar el ingreso de más humo al interior. Si se trata de un aire acondicionado portátil con dos mangueras, asegurarse de que el sello entre el equipo de ventilación de la ventana y la ventana sea lo más hermético posible.
- Evitar actividades que generen más partículas finas en interiores, como: fumar cigarrillos, usar estufas y hornos de gas propano o leña, utilizar productos en aerosol, freír o asar alimentos a la parrilla, quemar velas o incienso o pasar la aspiradora, a menos que tenga un filtro HEPA.
- Preparar una habitación limpia en casa, para las personas en vulnerabilidad principalmente, para mantener los niveles de humo y otras partículas (derivadas de cocinar o fumar) tan bajos como sea posible cuando hay presencia de humo de incendios forestales; en donde las puertas y ventanas deben mantenerse cerradas, contener un purificador de aire portátil que haga que el aire de la habitación sea más limpio que el del resto de la casa.
- Ir a un refugio público con aire más limpio o buscar alivio del humo en un edificio comercial grande con aire acondicionado y buena filtración de aire, como un centro comercial.
- Al conducir, cerrar las ventanas y las rejillas de ventilación y activar el aire acondicionado en modo de recirculación.
- Seguir indicaciones de los/las profesionales de la salud, en particular para personas con enfermedades pulmonares o cardíacas, o asma.
- Minimiza la exposición a condiciones peligrosas del aire, de mascotas.



FUENTES CONSULTADAS:

- Kathleen M. Navarra, Michael y cols. Exposición al humo de los bomberos forestales y riesgo de mortalidad por cáncer de pulmón y enfermedades cardiovasculares. *Environmental Research*, Volume 173, Junio 019, Páginas 462-468. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S001393511930194X?via%3Dihub>
- EPA. Incendios forestales y la calidad del aire interior. 16/Junio/2021. <https://espanol.epa.gov/cai/incendios-forestales-y-la-calidad-del-aire-interior>
- AIRNOV.GOB. HOJA INFORMATIVA SOBRE EL HUMO DE LOS INCENDIOS FORESTALES. <https://www.airnov.gov/sites/default/files/2022-02/proteja-sus-pulmones-del-humo-o-las-enjagas-provocados-por-los-incendios-forestales.pdf>
- EPA. Cree una habitación limpia para proteger la calidad del aire interior durante un incendio forestal. 16/Junio/2021. <https://espanol.epa.gov/cai/crea-una-habitacion-limpia-para-proteger-la-calidad-del-aire-interior-durante-un-incendio>
- AARP. El humo de los incendios forestales representa un peligro para los adultos mayores y otros. 07/Junio/2023. <https://www.aarp.org/espanol/salud/enfermedades-y-tratamientos/info-2023/peligros-del-humo-incendios-forestales.html>