

Contaminantes Atmosféricos

Ingeniería ambiental



Seinfeld (1985) define la contaminación del aire como cualquier condición atmosférica en la cual las sustancias están presentes a **concentraciones mayores** sobre sus *niveles ambientales normales* y pueden producir un efecto en humanos, animales, vegetación o materiales.

Los *niveles ambientales normales* son las concentraciones a las cuales se encuentran las sustancias en la atmósfera. El aire está compuesto principalmente por **nitrógeno, oxígeno y gases nobles.**



Guadalajara Jalisco, 2005

Composición química del aire atmosférico “LIMPIO”

Gas		Concentración promedio (% volumen)	Tiempo de residencia aproximado	Ciclo
Nitrógeno	N ₂	78.03	10 ⁶ años	Biológico y químico
Oxígeno	O ₂	20.99	10 años	Microbiológico
Dióxido de Carbono	CO ₂	0.03	15 años	Antropogénico y Biogénico
Argón	Ar	0.94	---	Sin ciclo
Neón	Ne	0.00123	---	Sin ciclo
Helio	He	0.0004	10 años	Físico-químico
Criptón	Kr	0.00005	---	Sin ciclo
Xenon	Xe	0.000006	---	Sin ciclo
Hidrógeno	H ₂	0.01	10 años	Biogénico y Químico
Metano	CH ₄	0.0002	7 años	Biológico y químico
Oxido Nitroso	N ₂ O	0.00005	10 años	Biogénico y Químico
Vapor de agua	H ₂ O	variable		
Ozono	O ₃	variable		
Partículas	-	variable		

Contaminantes atmosféricos

Los Contaminantes Atmosféricos son liberados en el aire por un fuente, **natural** (volcanes, incendios, tormentas de arena, etc) o **antropogénica** (industria, tráfico, calefacciones, etc), en un proceso conocido como EMISIÓN

Contaminantes más comunes en la atmósfera son:

- Ozono
- Partículas en suspensión
- Dióxido de azufre
- Monóxido de carbono
- Metales pesados (plomo)
- Compuestos orgánicos volátiles (COV)



Hasta hace unos años, el bióxido de carbono y el vapor de agua no se consideraban como contaminantes, actualmente los países desarrollados están exigiendo la reducción de la emisión de bióxido de carbono, ya que este es uno de los elementos que generan el efecto invernadero .



Ozono

Es bien conocido que su presencia en la estratosfera permite filtrar la radiación ultravioleta y que la destrucción de la denominada "capa de ozono" es un problema ambiental de indudables repercusiones. Sin embargo, este mismo ozono, ubicado en la capa baja de la atmósfera es un importante contaminante que tiene perjudiciales efectos sobre la salud...

El ozono es un contaminante secundario, siendo sus precursores más importantes los óxidos de nitrógeno y los compuesto orgánicos volátiles.



Provoca problemas de respiración, reduce la función pulmonar, genera asma, irritación de ojos, congestión nasal, reduce la resistencia a resfriados y otras infecciones, y puede acelerar el envejecimiento del tejido pulmonar. Puede dañar a plantas y árboles, actuando sobre la sección central de las hojas, en las que aparece una pigmentación punteada de color pardo rojizo.

Monóxido de carbono

Es un gas incoloro e inoloro altamente tóxico.

El CO se produce cuando se queman materiales combustibles como gas, gasolina, queroseno, carbón, petróleo o madera

Generado principalmente en combustión incompleta.



Asfixia. El monóxido de carbono tiene una afinidad mucho más alta que el oxígeno por la hemoglobina de la sangre. Así, se forma carboxihemoglobina que impide a la hemoglobina transportar el oxígeno a las células, y por tanto, el organismo no puede obtener la energía necesaria para sobrevivir.

Partículas suspendidas

Son partículas sólidas y aerosoles suspendidos en el aire de tamaño suficientemente reducido como para que no se depositen demasiado rápido sobre la superficie.

Se generan en la combustión de carburantes sólidos y líquidos, planta industriales de todo tipo, agricultura, calles sin asfaltar, movimientos de tierras, y cualquier otra actividad susceptible de generar partículas.



Generan irritación en las vías respiratorias, fundamentalmente nariz y garganta, daños en los pulmones, bronquitis y empeoramiento de afecciones pulmonares. En concentraciones muy elevadas, ciertas partículas (como el asbesto) pueden provocar cáncer de pulmón y muerte prematura.

Actúan como vehículo de sustancias tóxicas absorbidas o adheridas a su superficie.

Reducen la visibilidad y, en su deposición, afectan a la fotosíntesis de plantas y ensucian y decoloran estructuras, edificios, mobiliario y ropas.

Partículas suspendidas PM₁₀

Las partículas suspendidas menores a 10 micras de diámetro aerodinámico pueden ser inhaladas y llegar a los pulmones, causando daños a la salud.

Actualmente, se considera que este tipo de partículas son un mejor indicador de la calidad del aire que las partículas suspendidas totales, que anteriormente se utilizaban como contaminante criterio dado que estas fracciones presentan una afección más grave, al poder penetrar a una mayor profundidad en el sistema respiratorio



Actualmente, la norma de calidad del aire para PM₁₀ adoptada en México y en los Estados Unidos es de 150 µg/m³.

Bióxido de Azufre

El SO_2 es un gas incoloro y no inflamable. Posee un olor fuerte e irritante para altas concentraciones. Se genera tanto en fuentes naturales como en la combustión de materiales, principalmente combustibles fósiles como el carbón y gasolinas que contienen azufre.

Los óxidos de azufre son solubles en agua y al hidratarse dan lugar a la formación de ácidos sumamente agresivos, formando lo que se conoce como **lluvia ácida**.



Se hidratan con la humedad de las mucosas conjuntivas y respiratoria y constituyen un riesgo por producir irritación e inflamación aguda o crónica.

Causa problemas respiratorios. En exposiciones cortas, a partir de $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ afecta al sistema respiratorio de los niños, y a partir de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al de la población general. Puede generar problemas permanentes en los pulmones. En forma de deposición ácida puede afectar seriamente a suelos y cubierta vegetal así como degradar una amplia gama de materiales de construcción



Plomo

Es un metal tóxico, inorgánico, que puede presentarse formando parte de compuestos orgánicos.

Se emite en algunos procesos industriales y manufactureros, especialmente en empresas de la fundición y aquellas que supongan manipulación del mineral, y se utiliza en algunas pinturas y barnices. La emisión también puede venir de la combustión de carburantes fósiles, como el carbón o la gasolina (con plomo), en la que hasta hace poco se utilizaba como antidetonante (tetraetilo/metilo de plomo).



Puede ingresar al organismo por vía digestiva o respiratoria.

Da lugar a intoxicación aguda o se acumula de manera permanente en dientes, huesos y sistema sanguíneo.

Provoca la enfermedad denominada Saturnismo. Afecta al sistema nervioso central, óseo y digestivo, por acumulación en el organismo, y reduce la capacidad de filtración del riñón. En caso de mujeres embarazadas podría incluso afectar al feto. Normalmente el plomo de la corriente sanguínea se almacena en los huesos o es excretado con la orina; estos mecanismos evitan la acumulación en grandes cantidades en tejidos blandos.

El primer síntoma de envenenamiento por plomo es la anemia.

Compuestos Orgánicos

Volátiles

Este grupo incluye compuestos como el metano (CH₄), hidrocarburos, gasolinas, solventes, productos de limpieza orgánicos, CFCs, etc. Estos se evaporan y se mezclan con el aire en estado gaseoso.

Se generan también como consecuencia de una oxidación incompleta de hidrocarburos y residuos.

COVs son agentes productores de ozono.



El **benceno** es un compuesto clasificado por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer como carcinógeno del Grupo 1 lo que significa que existe suficiente evidencia científica para probar una relación positiva entre la exposición al tóxico y el desarrollo de cáncer.

Además tiene efectos hematológicos, inmunológicos y sobre el sistema nervioso central.

En estudios de exposición realizados en Los Angeles se encontró que la principal fuente de exposición al benceno es el cigarro (39%) y la principal fuente de benceno en la atmósfera son las emisiones de los vehículos automotores (82%), así como las pérdidas evaporativas de hidrocarburos durante el manejo, distribución, almacenamiento y abastecimiento de gasolina.

IMECA

INDICE METROPOLITANO DE LA CALIDAD DEL AIRE

El índice de la calidad del aire, se define como un valor representativo de los niveles de contaminación atmosférica y sus efectos en la salud, dentro de una región determinada.

Los valores se obtienen a partir de los criterios mexicanos de la calidad del aire, así como de niveles para los que ocurren daños significativos a la salud.



•La *función principal* del IMECA es mantener informada a la población sobre la calidad del aire en las zonas urbanas, así como observar el comportamiento de los distintos contaminantes y comparar la calidad del aire entre zonas que utilicen índices similares.

IMECA	CALIDAD DEL AIRE	EFFECTOS
0-50	Buena	
51-100	Satisfactoria	Situación favorable para la realización de todo tipo de actividades
101-200	No satisfactoria	Aumento de molestias en personas sensibles
201-300	Mala	Aumento de molestias e intolerancia relativa al ejercicio
301-500	Muy mala	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio

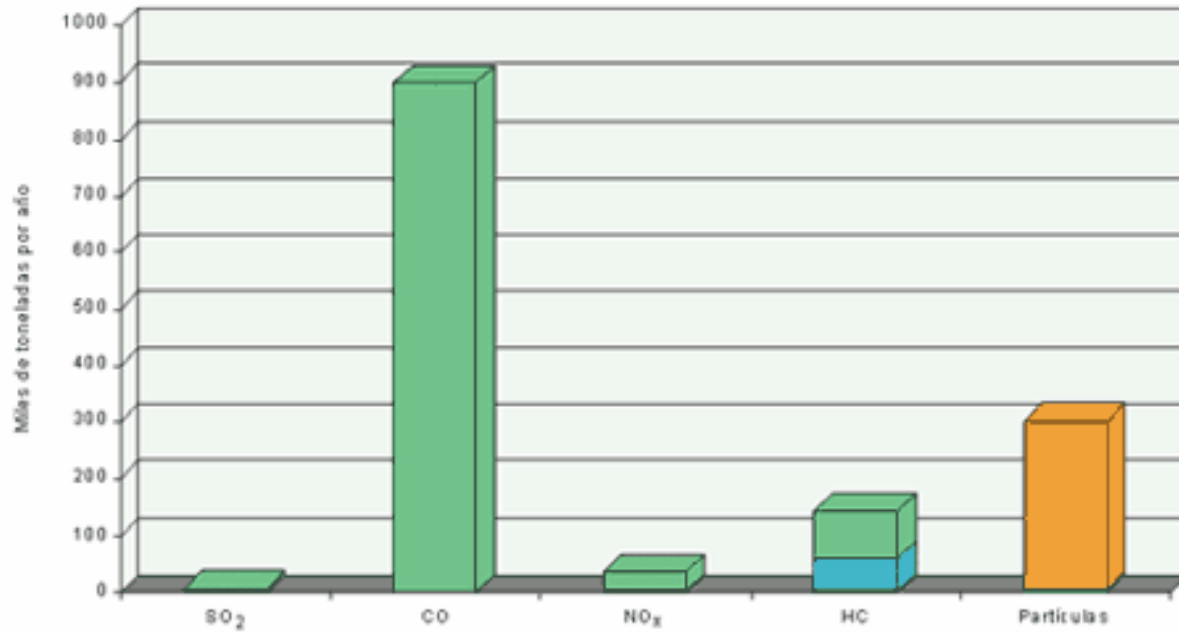
Considera: O₃, CO, NO₂, SO₂, PST, PM10,



Para despedir el año. La contaminación ambiental registrada en los últimos días de diciembre alcanzó hasta los 400 puntos imeca en la zona de Miravalle. Foto: Emilio De La Cruz

Emisiones en Zona Metropolitana de Guadalajara 1995

ZMO, 1995



Fuente: Semarnat

ZMM, 1995

