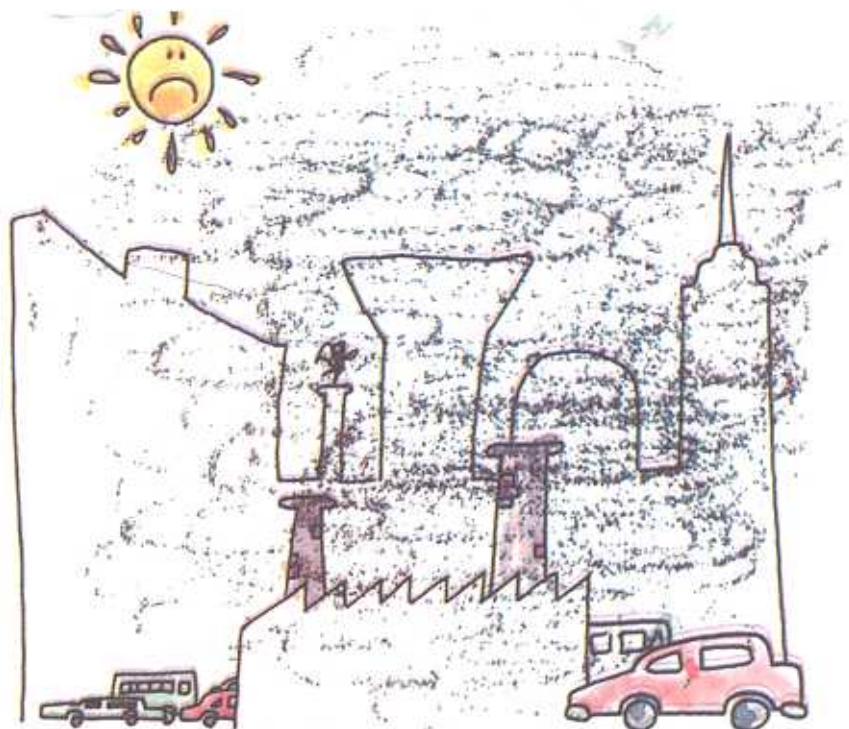


EL IMECA

una forma de medir
la contaminación





El desarrollo industrial, el tráfico vehicular, el rápido crecimiento de la población y su aglomeración en las ciudades tiene como consecuencia un aumento en el consumo de energía y la utilización de combustibles.

Cuando los combustibles se queman, desprenden sustancias indeseables en forma de gases o partículas que contaminan el aire.

Mientras estos desechos se produjeron en pequeñas cantidades la naturaleza era capaz de absorberlos y transformarlos; ahora son tantos, tan variados y en tal cantidad que han roto el equilibrio ambiental.

¿ Qué es la contaminación del aire ?

La contaminación del aire se propicia por la acumulación de sustancias indeseables, llamadas contaminantes, que modifican las características naturales de este elemento.

La contaminación del aire forma parte de la vida moderna. Es la consecuencia de la manera como se construyen nuestras ciudades; la contaminación del aire es un residuo de los métodos que usamos para producir nuestras mercancías, para transportarnos y de la forma como generamos la energía que utilizamos al calentar e iluminar los lugares donde vivimos, nos divertimos y trabajamos.

Cuando los combustibles son quemados, se desprenden sustancias indeseables tales como monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas e hidrocarburos no quemados -todos ellos son contaminantes del aire.





La contaminación y degradación del ambiente está estrechamente asociada con los beneficios de la tecnología.

Procesos naturales, como por ejemplo incendios forestales, descomposición de la vegetación, tormentas de polvo y erupciones volcánicas siempre han contaminado el aire.

En las zonas urbanas, como la Ciudad de México, existe un número considerable y creciente de procesos de consumo de energía y fuentes de emisión de contaminantes, derivados de la intensa actividad de los ciudadanos, que incluye el funcionamiento diario de millones de vehículos, miles de empresas y establecimientos de servicios, actividades domésticas y áreas ecológicamente degradadas de las que se desprenden polvos y partículas.

Existen además en nuestra ciudad, características geográficas que hacen deficiente la ventilación. La altitud y las condiciones meteorológicas particulares - como el frío por las mañanas - propician la acumulación de contaminantes y dificultan su dispersión.

¿ Cómo se contamina el aire ?

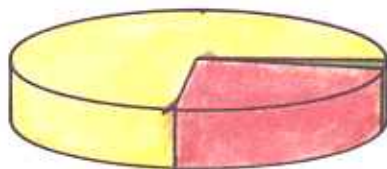
Nuestro planeta se encuentra rodeado por una capa de gases que se llama atmósfera y que nosotros conocemos como aire.

Está formado principalmente por:

Nitrógeno (78%)

Oxígeno (21%)

Otros gases (1%)



Cuando varía la cantidad de estos gases o se mezclan otras sustancias, cambian las proporciones y entonces se dice que el aire está contaminado.

Existen muchas maneras de contaminar el aire que respiramos. Las principales fuentes que intervienen en esta contaminación son las industrias y servicios, los medios de transporte y los suelos y vegetación.



Las industrias y servicios

En nuestra ciudad existen 4,623 empresas grandes y 13,629 establecimientos de servicios (baños públicos, hoteles, centros deportivos, hospitales, lavanderías, tintorerías, restaurantes, panificadoras y tortillerías).



Estas contribuyen aproximadamente el 13% de la contaminación atmosférica de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

De los procesos realizados en industrias y servicios se vierten al aire contaminantes tales como el bióxido de azufre, monóxido de carbono, partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos.

Medios de transporte.

Los vehículos automotores constituyen la principal fuente de emisiones contaminantes del Valle de México. Esto contribuye con el 75% de la contaminación atmosférica entre 2.5 y 3 millones.



Aproximadamente un 45% de los vehículos tiene más de 10 años de uso, situación que complica la búsqueda de soluciones al problema de la contaminación.

La contaminación generada por los vehículos en circulación se compone de gases y humos derivados del sistema de combustión. Entre ellos se encuentran el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos.

Suelos y vegetación.

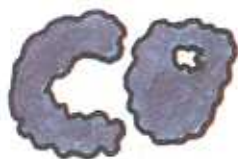
Las principales fuentes de emisión de partículas a la atmósfera son la erosión del suelo, así como la suspensión de polvos provenientes de áreas pavimentadas y sin pavimentar y, especialmente, de las zonas lacustres desecadas en la parte oriental de la cuenca.



Los suelos contribuyen con más del 90% de las emisiones de partículas.

¿ Cuáles son los principales contaminantes del aire ?

Aunque son muchas y muy variadas las sustancias que se pueden encontrar en el aire, los contaminantes principales son:



Monóxido de carbono (CO). Se desprende al quemar leña, carbón, llantas y combustibles como la gasolina. Cuando se quema el tabaco también se produce monóxido de carbono.



Óxidos de azufre (SO_x). Se forman al quemar carbón mineral, petróleo crudo, diesel y combustóleo que contienen azufre. Todos ellos combustibles, que se utilizan en las industrias y algunos vehículos de carga. Al mezclarse con agua producen lluvia ácida.



Partículas suspendidas totales (PST). Son elementos variados y muy pequeños arrastrados por el viento. Unos son de origen natural como: polen, polvo, hongos y microbios; otros, producto de la actividad industrial como cenizas y algunos metales, específicamente el plomo.

Óxidos de nitrógeno (NO_x). Se producen principalmente por automóviles, camiones e industrias que consumen gasolina. Son uno de los elementos que favorecen la formación de ozono.



Hidrocarburos (HC). Pasan al aire como vapores de gasolina no quemada y por solventes de pinturas y de pegamentos. Proviene principalmente de depósitos y vapores en gasolineras, vehículos mal afinados o sin tapón de gasolina, así como aerosoles, barnices y pinturas de aceite. Los hidrocarburos también son precursores en la formación de ozono.



Ozono (O₃). Este contaminante no es emitido directamente al aire; se forma a partir de la combinación de otras sustancias, en especial óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, cuando los activa la luz del sol.



Plomo (Pb). Se emite por la combustión de la gasolina en los vehículos y en las fábricas fundidoras.



¿ Cómo se mide la contaminación del aire ?

Para que la población pueda saber si los niveles de contaminación del aire son satisfactorios o no, se estableció una unidad de medida llamada IMECA que significa:

Índice

Metropolitano de

Calidad del

Aire



Para cada uno de los contaminantes se representa con valor de 100 puntos el límite considerando como satisfactorio.

A partir de lo anterior, se ha establecido la siguiente escala:

0	100	verde	satisfactorio
101	200	azul	regular
201	349	café	mala
350	400	rojo	muy mala

¿ Cómo me entero del grado de contaminación ?

Todos los días, a través de la radio, la televisión, los periódicos y algunas pantallas colocadas en los principales cruceros, se informan las condiciones del aire que mide constantemente la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA). Se reporta dividido en cinco zonas.



En este plano puedes identificar la zona en donde vives, trabajas o estudias para conocer los niveles de contaminación a los que estás expuesto.

¿ Cómo interpreto el IMECA ?

IMECA CALIDAD DEL AIRE EFECTOS EN LA SALUD

IMECA	CALIDAD DEL AIRE	EFECTOS EN LA SALUD
0-100	BUENA O SATISFACTORIA	NINGUNO
101-200	REGULAR	LAS PERSONAS SENSIBLES PUEDEN SENTIR MOLESTIAS EN OJOS, NARIZ Y GARGANTA
201-349	MALA	LA POBLACIÓN EN GENERAL PUEDE PRESENTAR IRRITACIÓN DE OJOS, NARIZ Y GARGANTA, ASÍ COMO DOLOR DE CABEZA
350-400	MUY MALA	SE AGUDIZAN LOS SÍNTOMAS ANTERIORES ESPECIALMENTE ENTRE NIÑOS, ANCIANOS, QUIENES FUMAN O PADECEN ENFERMEDADES CRÓNICAS

Programa de Contingencia Ambiental

El Programa de Contingencia Ambiental es un instrumento de respuesta rápida ante emergencias ambientales que provocan un deterioro considerable en la calidad del aire. Es un recurso efectivo con el que cuenta la sociedad metropolitana para prevenir costos y daños mayores a la salud de la población.

A continuación se presentan, de manera esquemática, las diversas medidas que componen el Programa de Contingencia Ambiental, así como su calendarización planeada:

Fase I : se activa al llegar a los 250 puntos IMECA

Sector	Primer semestre de 1996	A partir del segundo semestre de 1996	A partir de 1997
Vehículos	ⓄDoble Hoy No Circula	ⓄNorma de contingencia (emergente) HC y CO	ⓄNorma de contingencia HC, CO, y NOx
Industria	ⓄReducción 30-40% de actividad	ⓄReducción 30-40% ⓄNorma de contingencia (emergente) HC y NOx, excepto grandes emisores	ⓄNorma de contingencia HC y NOx excepto grandes emisores
Gasolineras	ⓄCierran 20% que no cuenten con equipos de recuperación de vapores	ⓄCierran 20% que no cuente con equipos de recuperación de vapores	ⓄCierran 50% que no cuenten con equipos de recuperación de vapores
Distribución de Gas LP	ⓄSuspensión de actividades de purgas y desfuegos	Suspensión de actividades de purgas y desfuegos	Suspensión de actividades de purgas y desfuegos

Escuelas	<ul style="list-style-type: none"> ① A 200 IMECAS cese de actividades al aire libre en escuelas por zona afectada, a 250 en todas las escuelas: 	<ul style="list-style-type: none"> ① Cese de actividades al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> ① Cese de actividades al aire libre
Mantenimiento Urbano	<ul style="list-style-type: none"> ① Se suspenden actividades de bacheo, pintura, pavimentación y obras que entorpezcan la circulación ② Se establecen dispositivos de agilización de tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> ① Se suspenden actividades de bacheo, pintura, pavimentación y obras que entorpezcan la circulación ② Se establecen dispositivos de tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> ① Se suspenden actividades de bacheo, pintura, pavimentación y obras que entorpezcan la circulación ② Se establecen dispositivos de agilización de tránsito
Vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> ① Sistema especial de inspección y vigilancia en industrias y gasolineras ② Sistema especial de vigilancia vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> ① Sistema especial de inspección y vigilancia en industrias y gasolineras ② Sistema especial de vigilancia vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> ① Sistema especial de inspección y vigilancia en industrias y gasolineras ② Sistema especial de vigilancia vehicular
Salud	<ul style="list-style-type: none"> ① Vigilancia epidemiológica ② Información y prevención en escuelas 	<ul style="list-style-type: none"> ① Vigilancia epidemiológica ② Información y prevención en escuelas 	<ul style="list-style-type: none"> ① Vigilancia epidemiológica ② Información y prevención en escuelas

Fase II : se activa al llegar a los 350 puntos IMECA

- ③ Se mantienen todas las medidas establecidas en la Fase I
- ④ Se decreta asueto general para oficinas públicas, banca y escuelas
- ⑤ Se exhorta al sector privado a suspender labores

¿ Qué sucede en la Ciudad de México ?

La zona metropolitana del Valle de México está situada a 2240 metros de altura sobre el nivel del mar, en una cuenca rodeada por montañas.



A esta altitud, hay menos oxígeno en el aire y esto provoca que los combustibles no se quemen bien y se desprenda mayor cantidad de contaminantes.

Al estar en un valle rodeado por montañas, como si fuera una cazuela, los vientos son escasos y se dificulta la dispersión del aire contaminado.

En el norte de la ciudad se ubica la mayor cantidad de las industrias. Como generalmente los vientos soplan del Noreste hacia el Suroeste la contaminación es transportada en esa dirección.

El crecimiento de la ciudad ha destruido los bosques que la rodeaban. El suelo erosionado y deforestado facilita que el viento desate tolvaneras y arrastre partículas y polvos.

Por ser la zona más poblada del mundo, en donde se concentra un gran número de industrias y comercios, es aquí donde se produce la mayor cantidad de contaminantes del país.

Por el enorme número de vehículos que circulan y los embotellamientos que estos ocasionan se quema mucho combustible, fuente principal de la contaminación.

Algunos contaminantes como los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos, conocidos como precursores de ozono, se combinan entre sí cuando reaccionan ante la luz del sol, entonces producen contaminantes secundarios, como el ozono. Al tener muchos días soleados en nuestra ciudad, la concentración de ozono es alta y generalmente aumenta cuando el sol es más intenso, lo cual ocurre alrededor del mediodía.



Hay otra condición propia de nuestra ciudad que dificulta la dispersión de contaminantes, sucede con frecuencia durante todo el año, pero especialmente en el invierno; éste es el fenómeno natural conocido como **inversión térmica**.

¿ Qué es la inversión térmica ?

Normalmente en la atmósfera las capas de aire más frío están arriba y las de aire caliente abajo; éstas tienden a subir y se van enfriando. Ello favorece el movimiento ascendente del aire contaminado, facilitando su dispersión.



En una inversión térmica se forma una capa de aire caliente por encima del aire frío y detiene al aire de abajo en su circulación normal.



La inversión térmica al no permitir que los contaminantes que se están produciendo suban y se dispersen, causa que estos gases tóxicos queden atrapados, permanezcan por más tiempo y se acumulen. Este fenómeno, cuando tiene una duración larga puede ser peligroso, porque provoca que se concentre la contaminación.



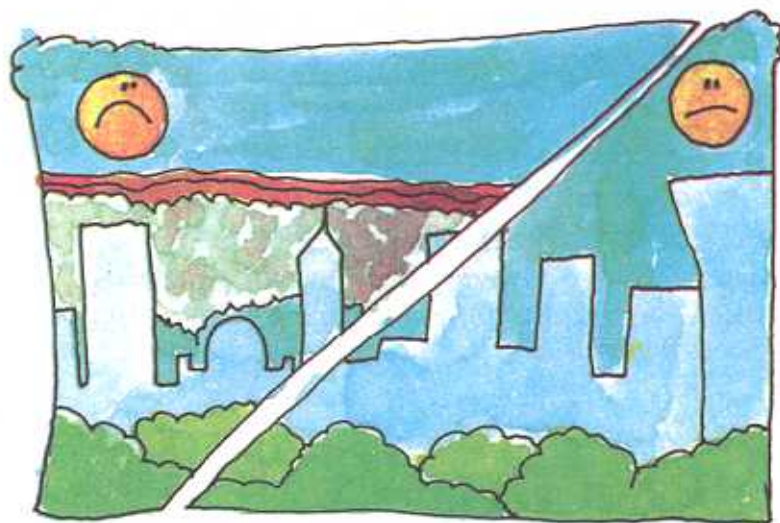
Afortunadamente por el buen clima de la ciudad, los rayos del sol al calentar el ambiente rompen la inversión térmica en el transcurso de la mañana, y permiten que la contaminación se disperse.



¿ Cuáles son los principales problemas de contaminación en la ciudad ?

En la zona metropolitana ocurren dos fenómenos adversos:

En las mañanas, especialmente las invernales, se acumulan contaminantes por la **inversión térmica**, misma que se rompe por efecto del sol.



El sol a su vez, por su luminosidad, activa la formación del **ozono**, por ello este contaminante alcanza su mayor nivel alrededor del mediodía.

¿Qué acciones se realizan para disminuir la contaminación?

Actualmente se han comprendido un gran número de acciones dentro del Programa para mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México, 1995-2000.

El Programa tiene como propósito general proteger la salud de la población que habita la zona metropolitana de la capital de la República, abatiendo para ello de manera gradual y permanente a los niveles de contaminación atmosférica.

Las cuatro metas generales de este Programa son:

I. Industria limpia.

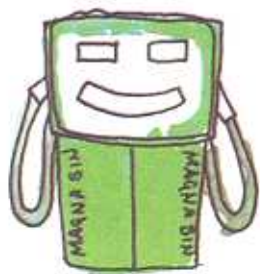
II. Vehículos limpios.

III. Nuevo orden urbano y transporte limpio.

IV. Recuperación ecológica.



Las estrategias propuestas son las siguientes:



1. Mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en la industria y los servicios.

2. Mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en vehículos automotores.

3. Mejoramiento y sustitución de energéticos en la industria y los servicios.



4. Oferta amplia de transporte público seguro y eficiente.

5. Integración de políticas metropolitanas (desarrollo urbano, transporte y medio ambiente).

6. Incentivos económicos.



7. Inspección y vigilancia industrial y vehicular.

8. Información y educación ambientales y participación social.



¿Qué debo hacer para protegerme de la contaminación?

Mantén cerradas puertas, ventanas y ventilas en las horas cuando el ozono alcanza el mayor nivel.



No practiques ejercicio al aire libre durante las horas de mayor contaminación.

Entérate de la calidad del aire y actúa de acuerdo con el nivel del IMECA reportado.



EN LA CALLE



Sigue las indicaciones y pon en práctica las acciones que se determinen en caso de contingencia ambiental.

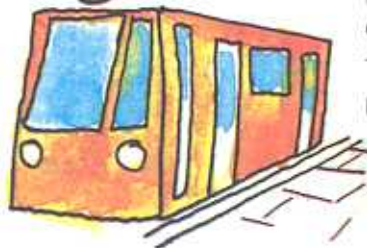
Medidas que se realizan para disminuir la contaminación



ENERGÉTICOS.

Mejoramiento de gasolinas para vehículos. Se introdujo primero la Nova oxigenada, luego la Magna Sin y también se promueve el uso de Gas en transporte público.

Para industrias, termoeléctricas y comercios se cambió combustóleo por gas.



TRANSPORTE. Renovación y modernización del transporte público de pasajeros. Ampliación del Metro. Se inició el cambio de "combis" por "microbuses" y se están retirando del transporte público modelos anteriores a 1984.

VEHÍCULOS AUTOMOTORES. Disminución del tránsito a través de los Programas Hoy No Circula, y Doble Hoy No Circula, en caso de contingencia. Verificación obligatoria y detención de vehículos contaminantes. Introducción de convertidores catalíticos y equipo anticontaminante en autos nuevos. Reducción y renovación de vehículos oficiales.



INDUSTRIAS Y SERVICIOS. Incremento en la vigilancia, fomento y créditos para la instalación de sistemas anticontaminantes. Verificación anual de sus emisiones. Reducción de actividades en caso de contingencia y reubicación o clausura de las más dañinas.



RECUPERACIÓN ECOLÓGICA. Programas de Reforestación Urbana y Rural. Se han establecido límites al crecimiento del Distrito Federal y expropiado terrenos para la formación de reservas ecológicas. Programas de pavimentación en colonias populares.

¿ Qué podemos hacer para ayudar a prevenir la contaminación ?

Procurar no usar el coche para viajes cortos e innecesarios.



Mantener nuestros automóviles en buenas condiciones, afinarlos por lo menos una vez al año y cumplir con el Programa de Verificación Vehicular y los Programas Hoy No Circula y Doble Hoy No Circula.



Si nuestro auto tiene convertidor catalítico, no usar gasolina con plomo



No provocar embotellamientos, ni estacionarse en doble fila o en lugar prohibido.



Estar atentos y cumplir con las recomendaciones que señale el Programa de Contingencia Ambiental, que se presenta al llegar a 250 puntos IMECA de ozono.



¿ A quiénes hace más daño la contaminación ?

A NIÑOS: Tienen menos defensas, su aparato respiratorio es más pequeño, respiran más veces y la cantidad de aire que utilizan es mayor con respecto al tamaño de su cuerpo.



A QUIENES FUMAN O CONVIVEN CON FUMADORES. Porque agregan directamente los contaminantes del humo del cigarro o los del aire que respiran.

A PERSONAS MAYORES. Su corazón y sus pulmones están más cansados y se pueden defender menos de las enfermedades.



A PERSONAS ENFERMAS. Sobre todo quienes padecen de los pulmones, del corazón y de las arterias.

¿ Cómo puede afectar la contaminación a la salud ?

La manera como la contaminación afecta a la salud depende del tipo de contaminante, la cantidad que existe, el tiempo y la frecuencia de exposición, así como la sensibilidad de cada persona.

Se pueden presentar molestias de naturaleza irritativa, de manera transitoria como:

- Ardor o irritación de ojos
- Resequedad de nariz
- Picazón en la garganta
- Tos seca
- Cansancio o desgano



En la población con enfermedades previas.

¡A-CHUUU!

Además de las molestias anteriores, en las personas que padecen de infecciones respiratorias, éstas pueden prolongarse.

Quienes tienen enfermedades crónicas como bronquitis, asma, enfisema o padecimientos del corazón pueden presentar los síntomas de su afección con más frecuencia y mayor intensidad.



Efectos en la salud de los contaminantes atmosféricos

Las normas de calidad del aire fijan valores máximos permisibles de concentración de contaminantes, con el propósito de proteger la salud de la población en general y de los grupos de mayor susceptibilidad en particular, para lo cual se incluye un margen adecuado de seguridad.

Actualmente se realizan en la Secretaría de Salud estudios epidemiológicos que valoran la relación dosis/respuesta entre los diferentes contaminantes y la salud de la población del Valle de México para la futura actualización de los criterios establecidos en las normas que regulan la calidad del aire.

Valores normados para los contaminantes

Contaminante	Valores límite	
	Exposición aguda	Exposición crónica
	Concentración y tiempo promedio	Frecuencia máxima aceptable (Para protección de la salud de la población susceptible)
Ozono (O ₃)	0.11 ppm (1 Hora)	1 vez cada 3 años
Dióxido de azufre (SO ₂)	0.13 ppm (24 Horas)	1 vez al año
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	0.21 ppm (1 Hora)	1 vez al año
Monóxido de carbono (CO)	11 ppm (8 Horas)	1 vez al año
Partículas suspendidas totales (PST)	260 µg/m ³ (24 Horas)	1 vez al año
Partículas fracción respirable (PM10)	150 µg/m ³ (24 Horas)	1 vez al año
Plomo (Pb)		

0.03 ppm
(media aritmética anual)

75 µg/m³
(medida aritmética anual)

50 µg/m³
(media aritmética anual)

1.5 µg/m³
(promedio aritmético en 3 meses)

OZONO. La exposición a ozono puede ocasionar inflamación pulmonar, depresión del sistema inmunológico frente a infecciones pulmonares, cambios agudos en la función, estructura y metabolismo pulmonar, y efectos sistémicos en órganos blandos distantes al pulmón, como por ejemplo el hígado.

MONÓXIDO DE CARBONO. Este gas afecta principalmente a los tejidos con mayores necesidades metabólicas como son el sistema nervioso central y el corazón, por lo tanto las manifestaciones clínicas predominantes son de naturaleza cardíaca y neurológica. La exposición continua a niveles relativamente bajos de este contaminante puede producir dolor de cabeza y náuseas. Cuando la exposición es mayor, continúa el dolor de cabeza, vómitos, dificultad para respirar, debilidad, alteraciones de la visión y algunas veces confusión mental.

PARTÍCULAS SUSPENDIDAS. Éstas pueden tener los siguientes efectos:

- Consecuencias tóxicas debido a sus inherentes características físicas, químicas o ambas.
- Interferir con uno ó más mecanismos del aparato respiratorio.
- Actuar como vehículo de una sustancia tóxica absorbida o adherida a su superficie.

Las partículas en conjunción con el bióxido de azufre provocan respiración agitada, disminución del volumen de las vías respiratorias, de leve a severa. Adicionalmente, las partículas muestran efectos sobre visibilidad, sobre todo las menores a 2.5 micras, dado que interfieren con la luz visible.

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

BIÓXIDO DE AZUFRE. Constituyen un peligro serio para la salud, habiéndose demostrado que concentraciones muy bajas de sulfatos (8 a 10 microgramos por metro cúbico) ejercen efectos adversos sobre las personas.

Algunos de los efectos importantes en la salud de la población son las alteraciones en la ventilación, enfermedades respiratorias y aumento de síntomas, anomalías en la defensa pulmonar, agravación de enfermedad respiratoria y cardiovascular existente y mortalidad. Los más afectados son las personas que tienen asma y enfermedad respiratoria crónica (bronquitis, enfisema). Los niños y los ancianos pueden ser también sensibles.

ÓXIDOS DE NITRÓGENO. La acumulación de bióxido de nitrógeno en el cuerpo humano constituye un riesgo para las vías respiratorias ya que se ha comprobado que puede alterar la capacidad de respuesta de las células en el proceso inflamatorio, como sucede con las células polimorfonucleares, macrófagos alveolares y los linfocitos, siendo más frecuente en casos de bronquitis crónica.

PLOMO. El plomo da lugar a intoxicación aguda o bien se acumula de manera permanente en dientes, huesos y sistema hematopoyético. Se le asocia a alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso central, así como a fenómenos de interferencia con los mecanismos de defensa del organismo donde participe el sistema retículo endotelial.

COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES Y OTROS TÓXICOS. Además de su función como precursores de la formación de ozono y otros oxidantes, los compuestos orgánicos volátiles (COV) son motivo de especial preocupación debido a su alta toxicidad en los seres humanos. A pesar de la dificultad para el establecimiento de normas para COV, algunos de estos tóxicos como el benceno, el formaldehído, el acetaldehído o el 1,3-butadieno deberían analizarse periódicamente para identificar y prevenir problemas potenciales de salud ambiental.





SECRETARIA DE SALUD