

000077

Revisión de la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, D.S. N° 59, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia, de 1998, del MINSEGPRES(\*)



Ministerio del  
Medio Ambiente

Comité Operativo

Departamento de Normas y Políticas

13 de junio del 2016

(\*) modificada por el D.S. N° 45, del 2001, del MINSEGPRES

## Objetivo

Comprender los impactos en salud derivados del material particulado respirable MP10.

77000077VTA

# Episodio de contaminación

12 de junio del 2016



Fuente: La Tercera 12/06/16

<http://www.latercera.com/noticia/nacional/2016/06/680-684790-9-autoridad-no-detecto-segundo-dia-critico-de-esmog-en-santiago.shtml>

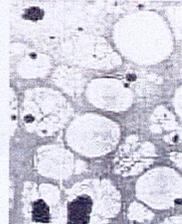
## 1. ¿Qué es el Material Particulado (MP)?

**MP es dañino a la salud por: tamaño, forma y composición**

Mixed Marine



Sulfates 0.2  $\mu\text{m}$



Fla Ash

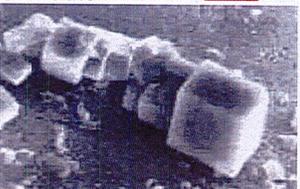


Bacteria 1  $\mu\text{m}$

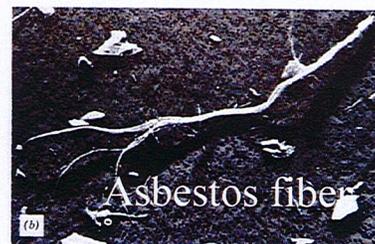
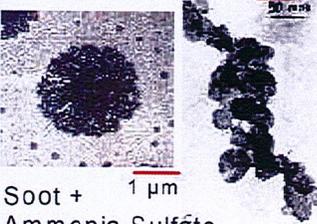


Seasalt

10  $\mu\text{m}$



Soot 0.05  $\mu\text{m}$



Soot +  
Ammonia Sulfate 1  $\mu\text{m}$

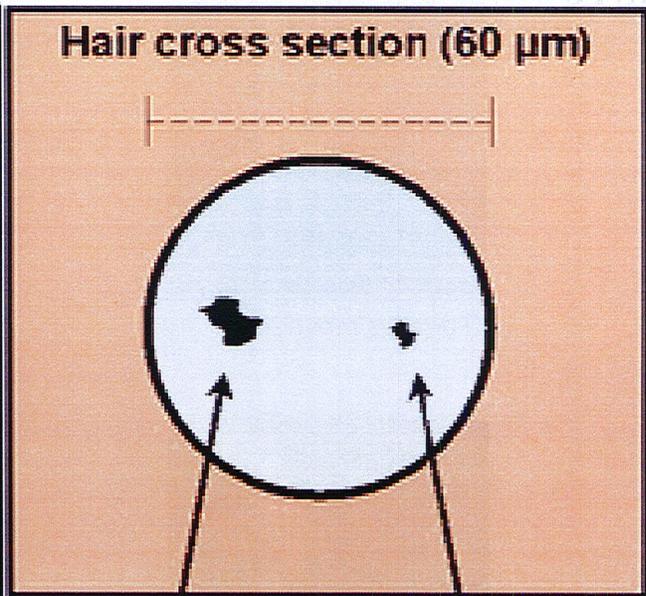
$\mu\text{m}$  = micro metro =  $10^{-6}$  metro, es decir, una millonésima de metro

## 2. ¿Qué es el Material Particulado Respirable MP10?

000078



Pelo humano  
60 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) diámetro aerodinámico



MP10  
10  $\mu\text{m}$

MP2,5  
2,5  $\mu\text{m}$

**Diámetro aerodinámico:** Indicador del tamaño de las partículas, que corresponde al tamaño de una partícula esférica de densidad unitaria, que tiene la misma velocidad de sedimentación que la partícula de interés.

## 3. ¿Qué representa el Material Particulado Respirable MP10?



El MP10 representa la masa de las partículas que entran en el sistema respiratorio, y además incluye tanto las partículas gruesas (de un tamaño comprendido entre 2,5 y 10  $\mu\text{m}$ ) como las finas (de menos de 2,5  $\mu\text{m}$ , PM2,5) que se considera que contribuyen a los efectos en la salud observados en los entornos urbanos.

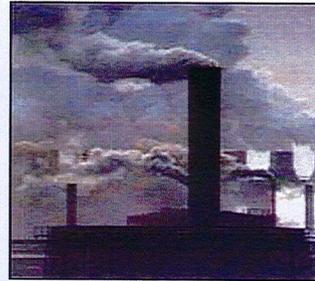
Fuente: OMS, 2005.

## 4. ¿Cuáles son las fuentes emisoras de Material Particulado?

000078 VTA



Fuentes móviles



Fuentes estacionarias



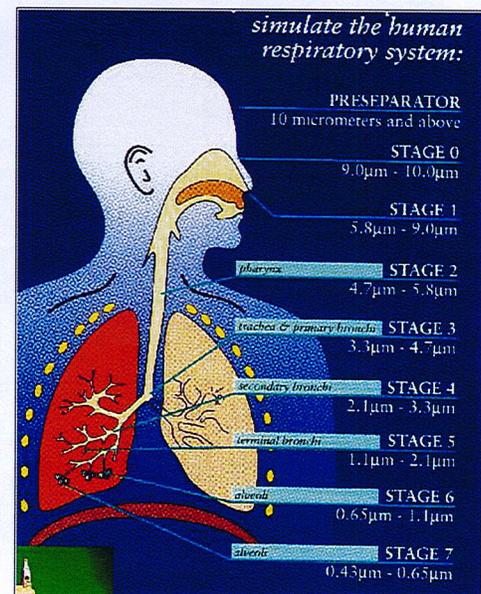
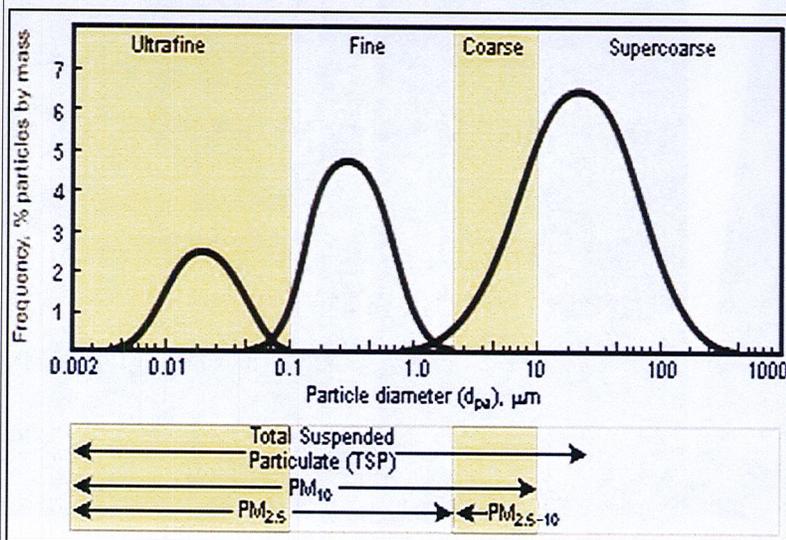
Fuentes área



Fuentes naturales

## 5. Efectos Material Particulado Respirable MP10 en la Salud

*No hay un umbral para las concentraciones de MP10, por debajo del cual se descarten la ocurrencia de los efectos adversos en la salud (Fuente: OMS, 2005)*



## 5. Efectos Material Particulado Respirable MP10 en la Salud

000079

La exposición al MP10 presenta los riesgos:

- Muerte prematura
- Disminución de la función pulmonar
- Arteriosclerosis
- Enfermedades respiratorias
- Bajo peso del recién nacido y otros trastornos neonatales



Fuente: OMS (2013), Revisión de evidencia de aspectos de salud de la contaminación atmosférica.

9

## 5. Efectos Material Particulado Respirable MP10 en la Salud

*“¿Qué evidencia en salud está disponible para apoyar un valor límite anual independiente para MP10 (en paralelo a un límite anual de promedio de MP2,5) y límites múltiples para proteger exposiciones de corto y largo plazo a MP2,5)?”*

- Existe evidencia importante de los efectos en salud de corto plazo tanto para partículas finas (MP2,5) y gruesas (MP2,5-10);
- Existen estudios (destacan aquellos en Europa) que muestran efectos en salud por exposición de largo plazo a MP10, sobre todo para efectos respiratorios, y que además estos efectos ocurren a valores menores a los límites de la Unión Europea para MP10,
- Partículas finas y gruesas tienen distintos mecanismos de deposición, composición y probablemente de efectos en salud.

En conclusión, la evidencia demuestra que se justifica mantener el valor anual y de 24 horas para largo y corto plazo respectivamente para ambas fracciones de material particulado: MP10 y MP2,5.

Fuente: Ruiz P. (05/11/2014), Presentación del Informe Amicus Curiae sobre la derogación de la norma de MP10 de concentración anual para la revisión de la norma MP10, D.S. 20, al Comité Operativo basado en el documento de la OMS, Revisión de evidencia de aspectos de salud de la contaminación atmosférica (2013).

## 5. Efectos Material Particulado Respirable MP10 en la Salud

000079 VTA

En octubre del 2013, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) clasificó al material particulado respirable (MP10) y fino (MP2,5) como cancerígeno del Grupo 1.

Fuente:

(1) Loomis et. al. (2013), *The carcinogenicity of outdoor air pollution*, The Lancet Oncology, Vol. 14, No. 13, p. 1262–1263.

(2) Hamra et. Al. (2014), *Outdoor particulate matter exposure and lung cancer: a systematic review and meta- analysis*, Environmental Health Perspectives, Vol. 122, No. 9, p. 906- 911.

11

## 6. Próximos pasos en la Revisión de la Norma MP10

- Reuniones bilaterales con los integrantes del comité operativo
- Próxima reunión la 1era semana de julio presentación del primer borrador

# Gracias.

000030

En caso de consultas contactar a:

Priscilla Ulloa  
[pulloa@mma.gob.cl](mailto:pulloa@mma.gob.cl)

Expediente:  
[http://planesynormas.mma.gob.cl/normas/ver.php?id\\_expediente=92951](http://planesynormas.mma.gob.cl/normas/ver.php?id_expediente=92951)



Normas de Calidad > Revisión Norma de Calidad Primaria de MP10, DS N°59 de 1998 > Ficha  
En la presente ficha informativa encontrará información referente a cada norma en forma sistematizada y resaltando lo principal.

Etapas del Proceso	
<b>Ficha de la Norma</b>	
Ficha	Revisión Norma de Calidad Primaria de MP10, DS N°59 de 1998
Tema Ambiental	Aire
Tipo	Calidad
<b>Estado</b>	
Estado	En elaboración
Decreto Supremo	DS N° 59
Fecha de Publicación en el diario oficial	
Entrada en Vigencia	



# Antecedentes para la revisión de la Norma Primaria para MP-10

Subsecretaría de Salud Pública  
División de Políticas Públicas Saludables y Participación  
Departamento de Salud Ambiental

junio 2016

---

## CONTEXTO SANITARIO

---

## INTRODUCCIÓN

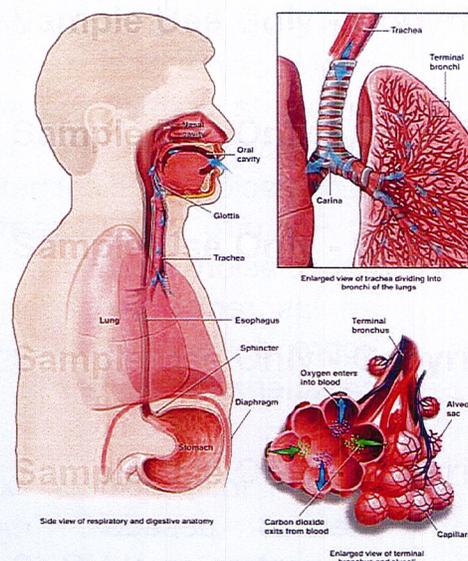
- El establecimiento de un valor de norma primaria de calidad del aire, requiere de un conjunto de información que debe ser analizada utilizando criterios sanitarios.
- Para entender de manera más fácil este proceso, podemos partir por el final, es decir, por la punta de la pirámide que es: “ a quienes pretende proteger la norma primaria”  
Las normas primarias para el sector salud siempre deben proteger a la población más vulnerable, más susceptible o ambas. Estos son dos de los criterios utilizados en salud para definir a quienes proteger con una norma.
- Población vulnerable o sensible en general es aquella que por su estado de salud o por sus características especiales, se convierte en un grupo que probablemente experimente efectos adversos ante una exposición al contaminante en cuestión. (por ejemplo fase de gestación, edad reproductiva de la mujer, pre-existencia de enfermedad, etc)
- Población susceptible en general es aquella que manifiesta un grado alterado de respuesta ante un aumento o disminución de un estímulo

## INTRODUCCIÓN

- Otro criterio utilizado es “efecto adverso a la salud”. Los efectos varían desde síntomas agudos hasta enfermedades crónicas y la muerte, y pueden ser caracterizados por su magnitud, duración y reversibilidad. En este sentido, si el contaminante tiene un valor para el cual pasamos de los efectos adversos para la salud a efectos no adversos, entonces, estamos en presencia de un valor umbral, y todo se facilita para el regulador.
- Lamentablemente la mayoría de los contaminantes del aire no presentan un valor umbral, es decir, no se encuentra un valor de concentración para el cual no se evidencien efectos adversos. De acuerdo a lo anterior, y considerando la necesidad de definir estándares, se ha acuñado el criterio de “riesgo aceptable”. Cuando se establece un valor para un contaminante del aire que no tiene umbral, se asume que cierto nivel de riesgo es aceptado para la población.

## Material Particulado MP-10, sólo importa el tamaño de la partícula?

- Sin duda que existe una correlación entre el diámetro de las partículas respiradas y algunos efectos en la salud, principalmente asociados con el sistema respiratorio y circulatorio, sin embargo, las partículas que ingresan en estos sistemas están compuestas por las más diversas sustancias, que pueden sumar efectos negativos a la salud.
- Es importante destacar que ya en la década del 2000 el mundo científico discutía fuertemente la conveniencia de seguir midiendo la concentración del material particulado, es decir,  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , dado que fisiológicamente es más relevante el número de partículas que se respira. La anterior discusión generó un aumento importante en la fabricación de equipos contadores de partículas para aire comunitario.



## Material Particulado MP-10 y su composición

- La composición química del Material Particulado depende de los distintos orígenes, pero se pueden agrupar en antropogénico y natural.
- En nuestro país las características del MP-10, se puede clasificar de acuerdo a 3 áreas. La primera corresponde a la zona norte desde Arica hasta Coquimbo, la segunda corresponde a las áreas de la RM, Valparaíso y Bio Bio y la tercera área considera la zona sur desde Rancagua hasta Coyhaique.

De acuerdo a lo anterior, tenemos material particulado en el aire con diferentes características físicas y químicas.



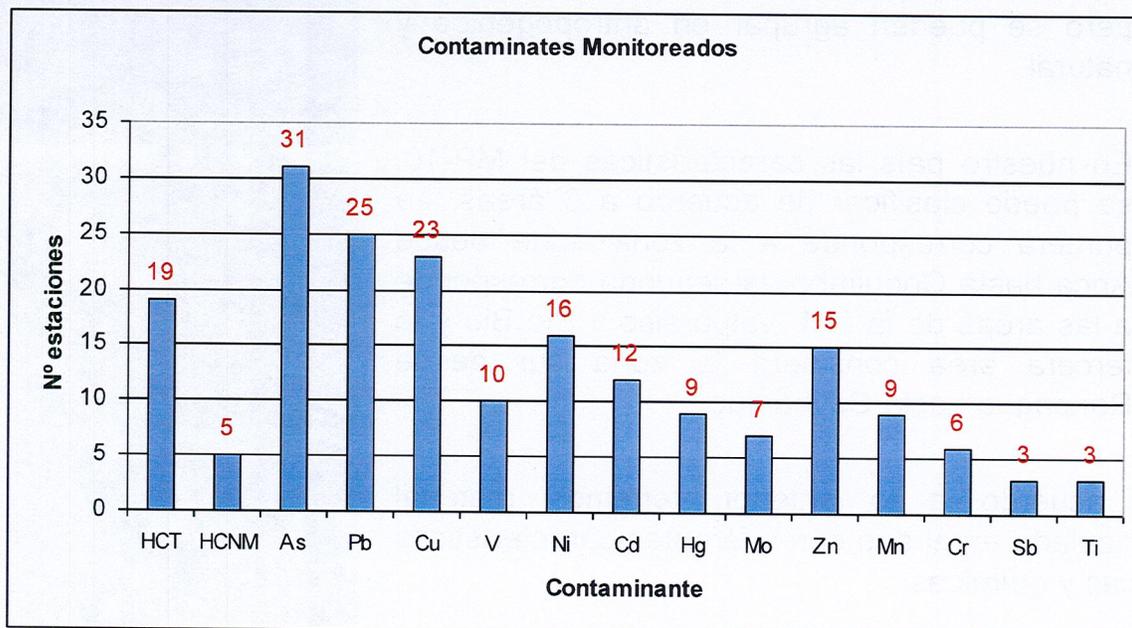
## Material Particulado MP-10 y su composición

- Durante la década del 2000 y debido al uso intensivo de petcoke como combustible en la generación eléctrica, el Sistema de Evaluación Ambiental comenzó a solicitar el monitoreo de metales o elementos en los filtros de MP-10. La especiación principalmente se refiere a Ni, Hg y V. Por otro lado, durante la década del '90 la especiación de MP-10, se hizo principalmente en las redes asociadas a las fundiciones de cobre del país, y uno de los elementos más caracterizado fue el As.
- A nivel internacional existen normas para los metales pesados\* más tóxicos que se encuentran en el MP-10.  
Ni (20 ng/m<sup>3</sup>), As (6 ng/m<sup>3</sup>), Cd (5 ng/m<sup>3</sup>), Pb (0,5 µg/m<sup>3</sup>). Valores anuales.EU



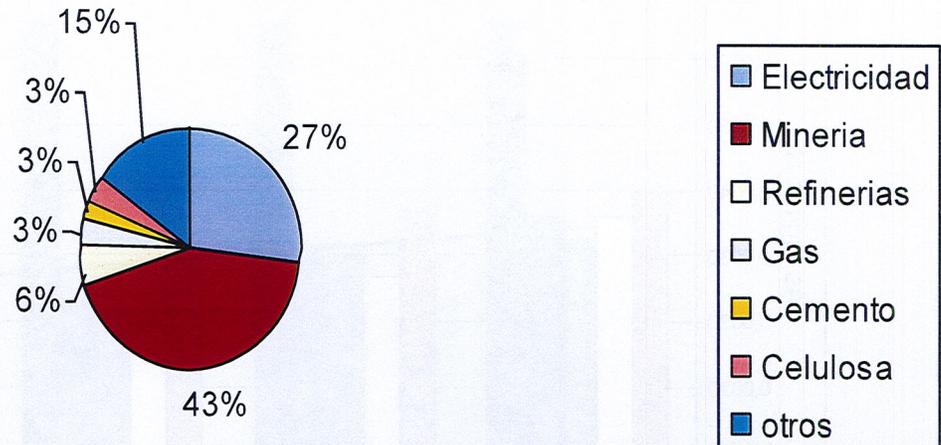
\* Metales pesados son considerados los que tiene una densidad mayor que el agua 1gr/cm<sup>3</sup>

El gráfico muestra la información disponible al año 2007, respecto de las estaciones de monitoreo de calidad del aire operativas en el país y los contaminantes que median



Año 2007 Fuente: <http://www.retc.cl/calidad/receiver.php>

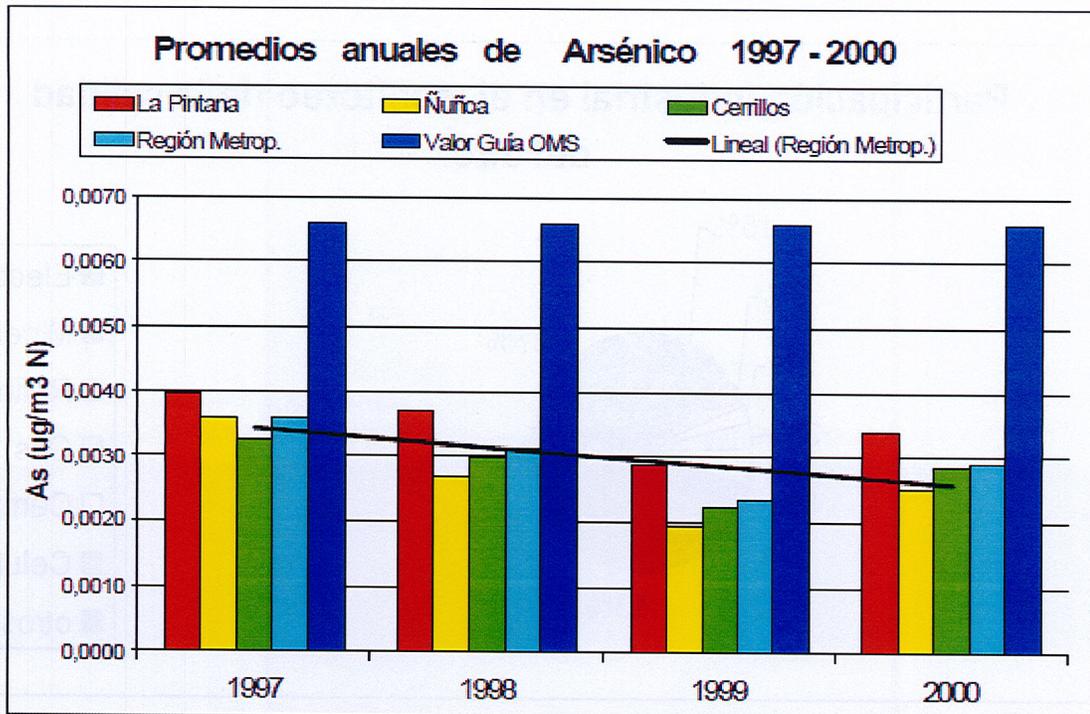
## Participación industrial en el monitoreo de la calidad del aire



Año 2007 Fuente: <http://www.retc.cl/calidad/receiver.php>

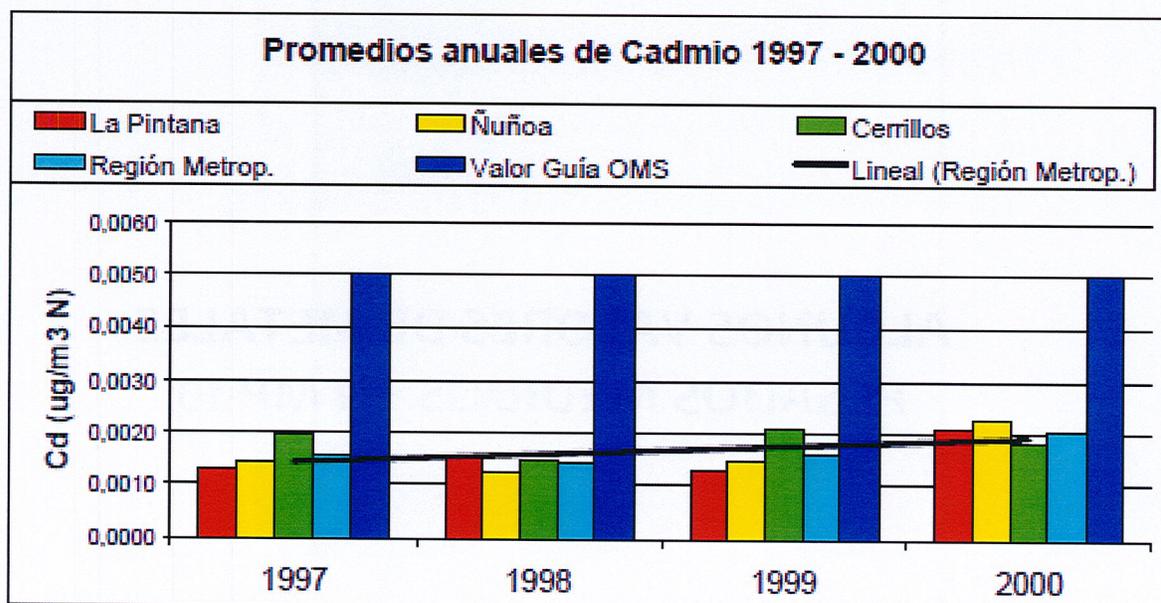
## ALGUNOS VALORES DE METALES PESADOS MEDIDOS EN MP-10

000083 VTA



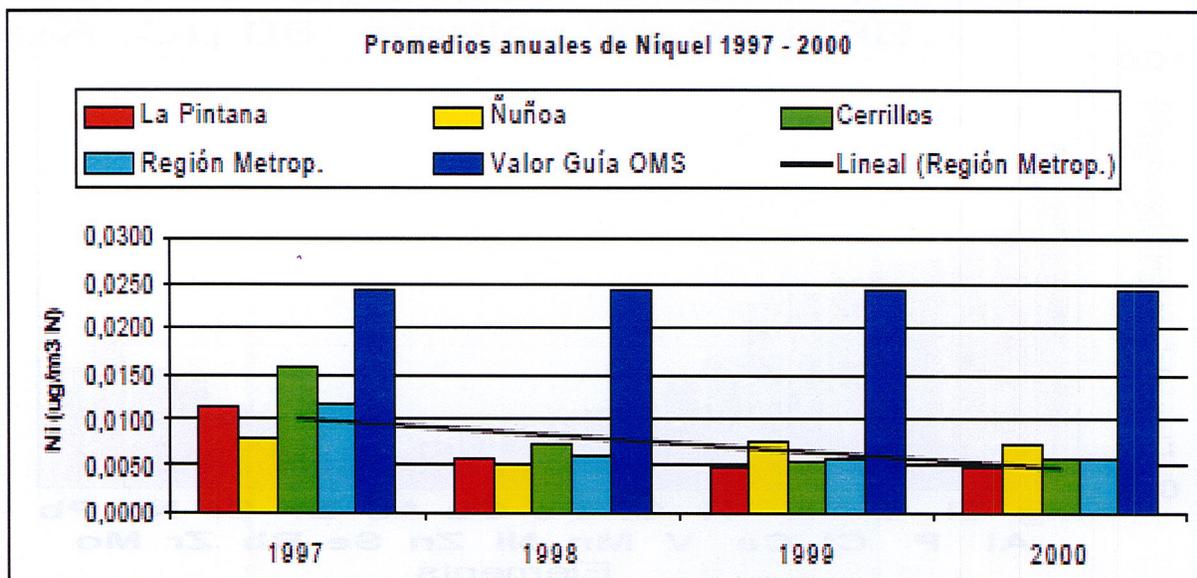
Fuente: DETERMINACION DE NIVELES DE EXPOSICION A PLOMO EN EL AIRE EN LA REGION METROPOLITANA ENTRE 1997 Y 2000. Servicio de Salud Metropolitana del Ambiente Región Metropolitana

11



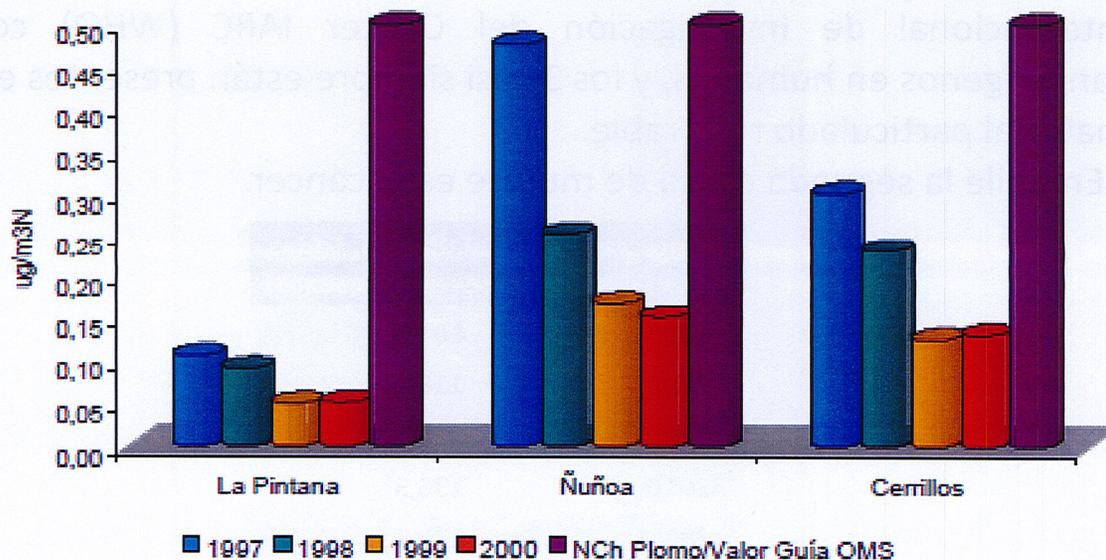
Fuente: DETERMINACION DE NIVELES DE EXPOSICION A PLOMO EN EL AIRE EN LA REGION METROPOLITANA ENTRE 1997 Y 2000. Servicio de Salud Metropolitana del Ambiente Región Metropolitana

12



Fuente: DETERMINACION DE NIVELES DE EXPOSICION A PLOMO EN EL AIRE EN LA REGION METROPOLITANA ENTRE 1997 Y 2000. Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente Región Metropolitana

13

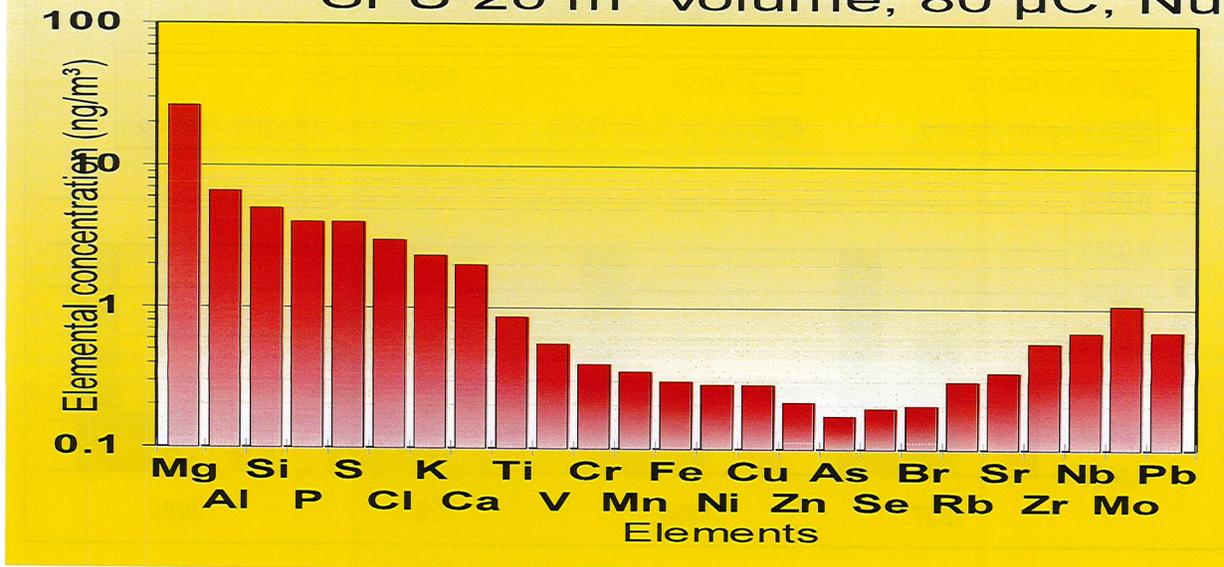


Fuente: DETERMINACION DE NIVELES DE EXPOSICION A PLOMO EN EL AIRE EN LA REGION METROPOLITANA ENTRE 1997 Y 2000. Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente Región Metropolitana

14

000084 VTA

## São Paulo PIXE System Det SFU 20 m<sup>3</sup> volume, 80 µC, Nu



Fuente: Caracterización Físicoquímica, Monitoreo y Distribución del Material Particulado Fino y Grueso en la Región Metropolitana. USACH 2005

15

## RESUMIENDO.....

- Los metales pesados Ni, As y Cd están clasificados por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer IARC (WHO) como cancerígenos en humanos, y los 3 casi siempre están presentes en el material particulado respirable.
- En Chile la segunda causa de muerte es el cáncer.

Año	Tasa (100.000 Hb. Todas las edades ambos sexos)
1991	107,5
2000	118,6
2005	125,9
2010	135,3
2011	137,2

- Durante las últimas cuatro décadas la proporción de defunciones por cáncer (sobre el total de defunciones) experimentó un incremento: 12,1% (1970), 18,1% (1990) y 24,8% (2005)

16

Desde el punto de vista sanitario, sin duda que limitar la exposición de largo plazo (anual) al MP-10, conlleva una reducción de los riesgos en salud asociados a la composición del MP-10, en particular sobre los metales pesados presentes en dicho material respirable.

La Organización Mundial de la Salud estima que un 24% de la carga mundial de morbilidad y un 23% de la mortalidad son atribuibles a factores medioambientales



Ministerio de  
Salud

Gobierno de Chile

**TODOS  
X CHILE!**