

# Anteproyecto de la Norma Primaria de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

## Norma anual, de 24 horas y de 1 hora

Priscilla Ulloa M.  
MSc Ingeniería Ambiental  
Departamento de Normas  
División Calidad del Aire y Cambio Climático

29.07.2015

## Compromiso por el aire limpio

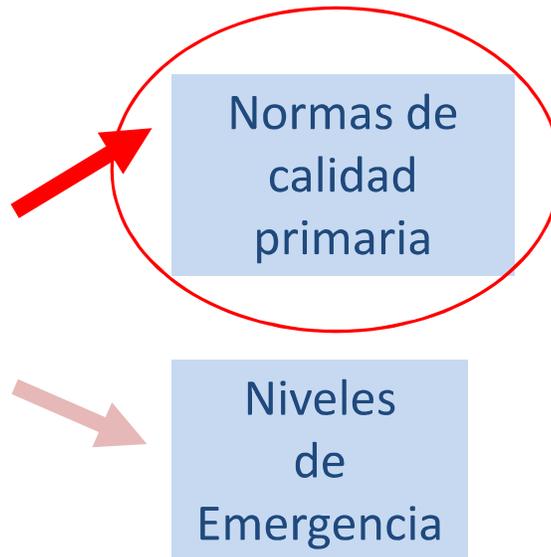
Compromiso expreso de presidenta por tomar las medidas necesarias para limpiar el aire de Chile, desde Arica a Punta Arenas.



29.07.2015

Un alcance...

Anteproyecto  
de la  
norma primaria  
de calidad del aire  
para  
dióxido de azufre  
(SO<sub>2</sub>)



29.07.2015

3

## ¿Cuál es el objetivo de las normas primarias de calidad?

*Las normas primarias de calidad ambiental son de aplicación general en todo el territorio nacional.*

*El objetivo de las normas primarias de calidad de aire para dióxido de azufre es **proteger la salud de las personas**, de los efectos agudos y crónicos, generados por la exposición a concentraciones en el aire de SO<sub>2</sub>.*

29.07.2015

4

## Conciliar distintos objetivos de Política Pública

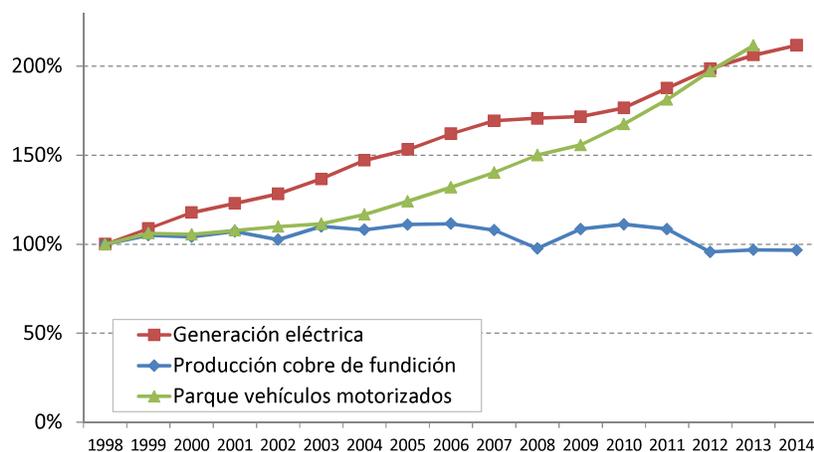


5

## Proyecciones de desarrollo económico



- El desarrollo económico del país implica en una mayor actividad industrial
- Esto redundará en un aumento de emisiones de  $\text{SO}_2$  a la atmósfera y un incremento de los impactos asociados.



Variación porcentual de los sectores de generación eléctrica, cobre de fundición y parque vehicular motorizado. Año base: 1998

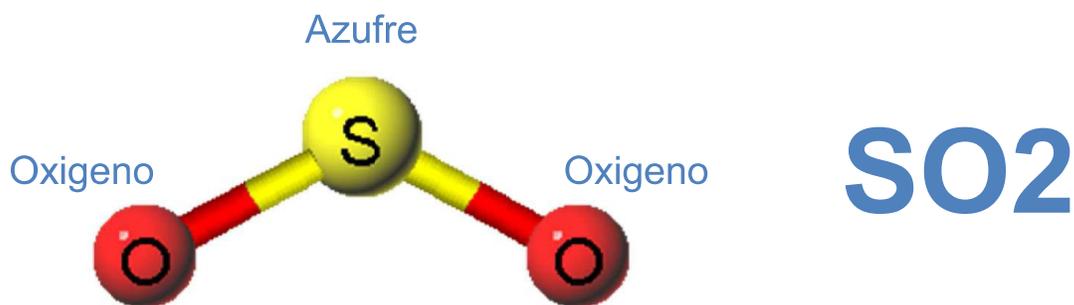
6



# ¿Qué es el Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>?

29.07.2015

7



**Gas incoloro, contaminante, muy reactivo**  
**Uno de los seis contaminantes en el aire más importantes que se regula**  
**Un precursor de particulado fino**

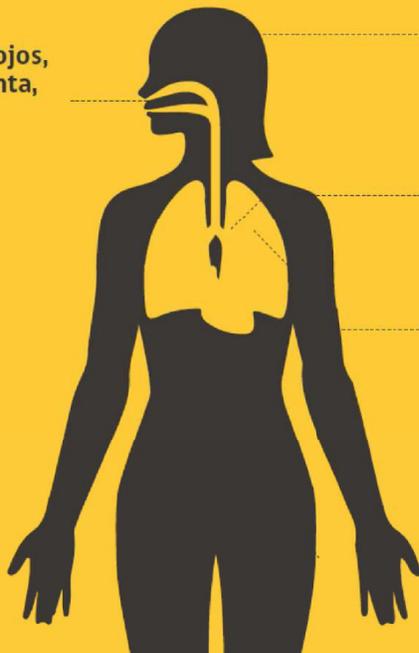
# ¿Cuáles son los Efectos del Dióxido de Azufre en la Salud?

29.07.2015

9

## ¿Cuáles son los Efectos del Dióxido de Azufre en la Salud?

Irritación de ojos, nariz y garganta, problemas respiratorios



Dolor de cabeza



Enfermedades cardiovasculares (SO<sub>2</sub> y MP)



Impactos en el sistema respiratorio: Irritación, Inflamación, e infecciones. Reducción de la función pulmonar y asma.



La evidencia indica que la exposición a concentraciones de SO<sub>2</sub> en el aire, produce efectos agudos y crónicos

# Principales Fuentes de SO<sub>2</sub> en Chile

29.07.2015

11

## Actividades que aportan emisiones de SO<sub>2</sub> en el país



### Fundiciones de cobre

**7** Fundiciones de cobre

**S** Minerales alto contenido de azufre  $\geq 30\%$



### Termoeléctricas

**76** Unidades de termoeléctricas

 Carbón con azufre  $< 1\%$

 Petróleo N°5 y N°6 con azufre  $< 3\%$



### Otras Industrias

Diversos y numerosos rubros

 Carbón con azufre  $< 1\%$

 Petróleo N°5 y N°6 con azufre  $< 3\%$

 Combustible Diésel industria  $< 50\text{ppm}$



### Transporte

Aumento significativo cada año del parque vehicular

 Combustible Diésel  $< 15\text{ppm}$

# Anteproyecto de la norma de SO<sub>2</sub>, respecto a la norma de anual, de 24 horas y de 1 hora

29.07.2015

13

## Desafío en la Revisión de la Norma primaria de SO<sub>2</sub>

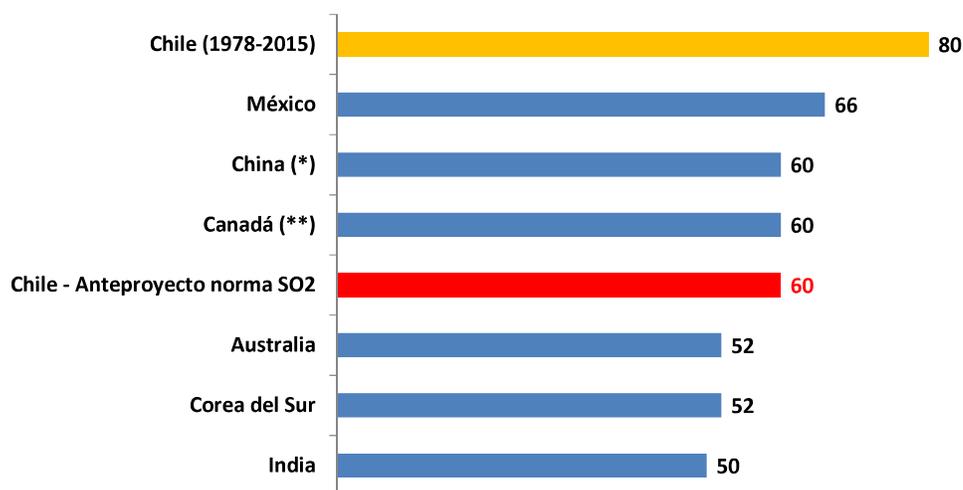
	1978	1992	2003	2015
Estándar $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Resolución N°1.215 Ministerio de Salud	Decreto Supremo N°185 Ministerio de Minería	Decreto Supremo N°113 MINSEGPRES	Anteproyecto de norma SO <sub>2</sub>
Anual	80	Se mantiene	Se mantiene	↓ 60
24 horas	365	Se mantiene	↓ 250	↓ 150
1 hora	No se estableció	No se estableció	No se estableció	500

29.07.2015

14

## Comparación entre el anteproyecto y la normativa internacional con respecto a la norma anual de SO<sub>2</sub> (µg/Nm<sup>3</sup>)

### Norma Anual



(\*) China Clase II: zonas urbanas e industriales a partir del año 2016

(\*\*) máximo aceptable

EEUU: Sin estándar anual

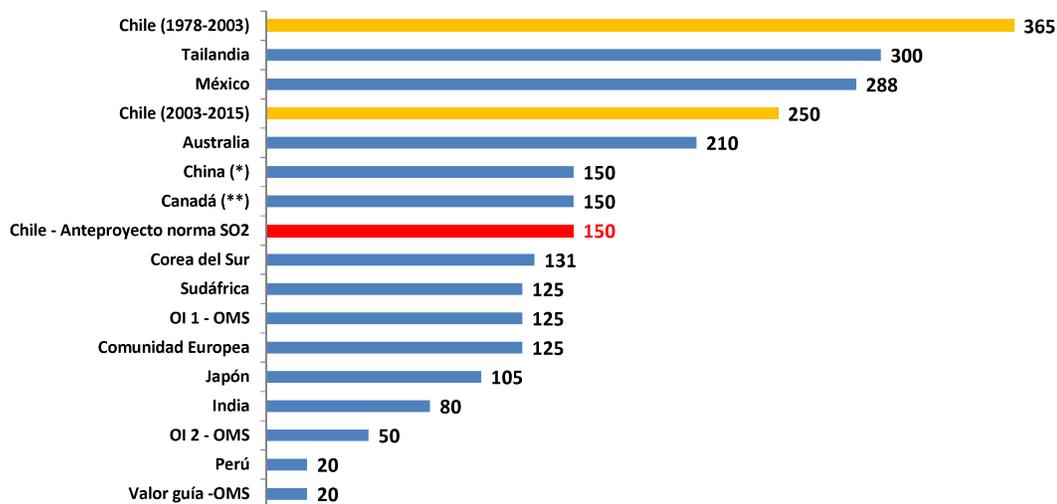
15

## Criterio de excedencia de la norma anual SO<sub>2</sub> del anteproyecto

Norma	Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Criterio de excedencia
<b>Anual</b>	↓ <b>60</b>	Promedio aritmético de tres años de las concentraciones anuales o concentración anual ≥ 120 µg/m <sup>3</sup>

## Comparación entre el anteproyecto y la normativa internacional con respecto a la norma de 24 horas de SO<sub>2</sub> (µg/Nm<sup>3</sup>)

### Norma de 24 horas



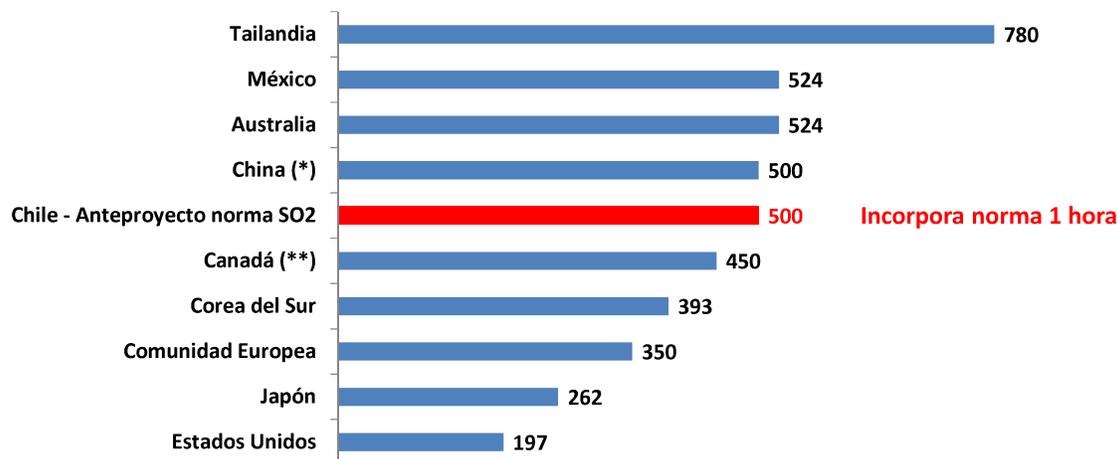
(\*) China Clase II: zonas urbanas e industriales a partir del año 2016  
 (\*\*) máximo deseable  
 OMS : Organización Mundial de la Salud , OI: objetivos intermedios  
 EEUU: Sin estándar de 24 horas

## Comparación de los criterios de excedencia entre el anteproyecto y la normativa internacional para 24 horas

Organismo/País	Norma 24 horas (µg/m <sup>3</sup> )	Criterio Excedencia	Días que se permiten sobre la norma en 1 año
Organización Mundial de Salud (OMS)	20	No se indica, pues cada país define sus criterios	No tiene
Estados Unidos (primaria)	No tiene	No tiene para 24 horas	No tiene
Comunidad Europea (primaria)	125	No más de 3 veces al año	3
China	150	(1) En consulta	(1) En consulta
México	288	No superar más de 1 vez al año	1
Chile primaria actual	250	Promedio aritmético de tres años del Percentil 99	4 días por cada uno de los tres años
Chile secundaria zona sur	260	Promedio aritmético de tres años del Percentil 99,7	1 día por cada uno de los tres años
<b>Anteproyecto Norma de 24 horas</b>	<b>150</b>	<b>Promedio aritmético de tres años del Percentil 99</b>	<b>4 días por cada uno de los tres años</b>

## Comparación entre el anteproyecto y la normativa internacional con respecto a la norma de 1 hora de SO<sub>2</sub> (µg/Nm<sup>3</sup>)

### Norma de 1 hora



(\*) China Clase II: zonas urbanas e industriales a partir del año 2016

(\*\*) máximo deseable

19

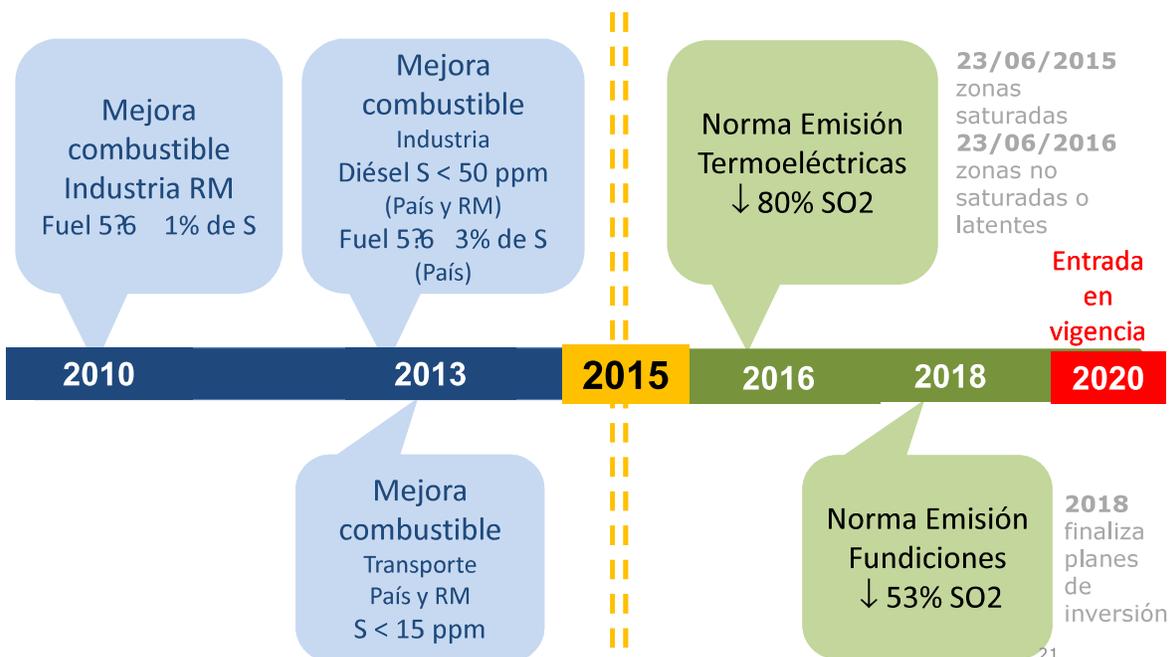
## Comparación de los criterios de excedencia entre el anteproyecto y la normativa internacional para 1 hora

Organismo/País	Norma Horaria(µg/m <sup>3</sup> )	Criterio Excedencia	Horas que se permiten sobre la norma en 1 año
Organización Mundial de Salud (OMS)	500 para 10 minutos	No se indica, pues cada país define sus criterios	No tiene
Estados Unidos (primaria)	197	Percentil 99 de las concentraciones de 1 hora máxima registrada cada día para 3 años consecutivos	4
Comunidad Europea (primaria)	350	No más de 24 veces al año	24
China	500	(1) En consulta	(1) En consulta
México	524	No superar más de 2 veces al año	2
Chile primaria actual	No tiene	No tiene	No tiene
Chile secundaria zona sur	700	Promedio aritmético de tres años del Percentil 99,73	24 horas por cada uno de los tres años
<b>Anteproyecto Norma de 1 hora</b>	<b>500</b>	<b>Promedio aritmético de tres años del Percentil 99</b>	<b>88 horas por cada uno de los tres años</b>

(1) Se está consultando en la embajada de China

20

## Coherencia con otros instrumentos que reducen emisiones de SO<sub>2</sub>



2019 todos los instrumentos de gestión estarán vigentes  
2020 entra en vigencia norma anual, 24 hr, 1 hr de SO<sub>2</sub>

- Diversos instrumentos de reducción de SO<sub>2</sub> en el país.

Instrumento regulatorio	Alcance	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
NE. Termoeléctricas	Nacional											
NE. Fundiciones												
Impuestos verdes												
↓S comb. transporte												
↓S comb. industria diésel												
↓S comb. industria												
↓S comb. transporte	RM											
↓S comb. industria diésel												
↓S comb. industria												

Fuente: MMA en base a los decretos respectivos.

## Beneficios

### Identificación – análisis cualitativo

- Efectos en salud:
  - Disminución en casos de mortalidad
  - Disminución en casos morbilidad (efectos crónicos de asma, efectos cardiovasculares, visitas a salas de emergencia)
- Otros efectos positivos
  - Mejora en la visibilidad, materiales (efecto corrosivo) y biodiversidad
  - Imagen país: recomendaciones de la OCDE y OMS
  - Establecimiento de límites de calidad para futuros proyectos (mejora potencial de calidad del aire)
  - Coherencia regulatoria a nivel nacional

\* Se considera tanto los efectos del SO<sub>2</sub> de manera directa y como como precursor del MP<sub>2,5</sub>

\*\* Se considera la población expuesta la totalidad de los habitantes de la comuna donde se realiza la medición.

## Beneficios

### Identificación – análisis cualitativo

1. Coherencia regulatoria
  - Generación de estándar acordes con las exigencias de las normativas vigentes
  - Fortalecimiento y credibilidad en la institucionalidad ambiental
2. Imagen país y compromisos internacionales:
  - OCDE 2011: *“Progresar aún más en la puesta en práctica de programas de calidad del aire, incluidos los relacionados con la minería y los que se orientan al material particulado (PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub>) y al Ozono”.*
3. Mejoras de calidad potenciales
  - Aun cuando no exista diferencia con respecto a la LB, existe mejora potencial de calidad del aire ante futuros proyectos
  - El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental exige cumplimiento de las normas de calidad vigentes → nuevos estándares permite exigir mejores tecnologías en los proyectos entrantes

\* OCDE (2011). Evaluación de Medio Término 2011. [OECD Environmental Performance Review, Chile 2005](#). Chile, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.

## Costos de la norma de calidad SO2

- Costos internalizados en planes de inversión en **termoeléctricas** debido a la norma de emisión para termoeléctricas
- Costos internalizados en planes de inversión en **fundiciones** debido a la norma de emisión para fundiciones de cobre

Muchas Gracias  
por su atención

**Anteproyecto de la Norma Primaria de  
Dióxido de Azufre  
Norma anual, de 24 horas y de 1 hora**