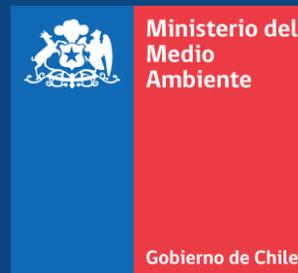


# Anteproyecto de revisión del D.S N° 28 de 2013

Mayo de 2024

División de Calidad del Aire  
Ministerio del Medio Ambiente



# Tabla de la Sesión

1. Hitos del Proceso
2. Antecedentes generales
3. Norma vigente DS. N° 28 de 2013 y cumplimiento
4. Borrador de anteproyecto

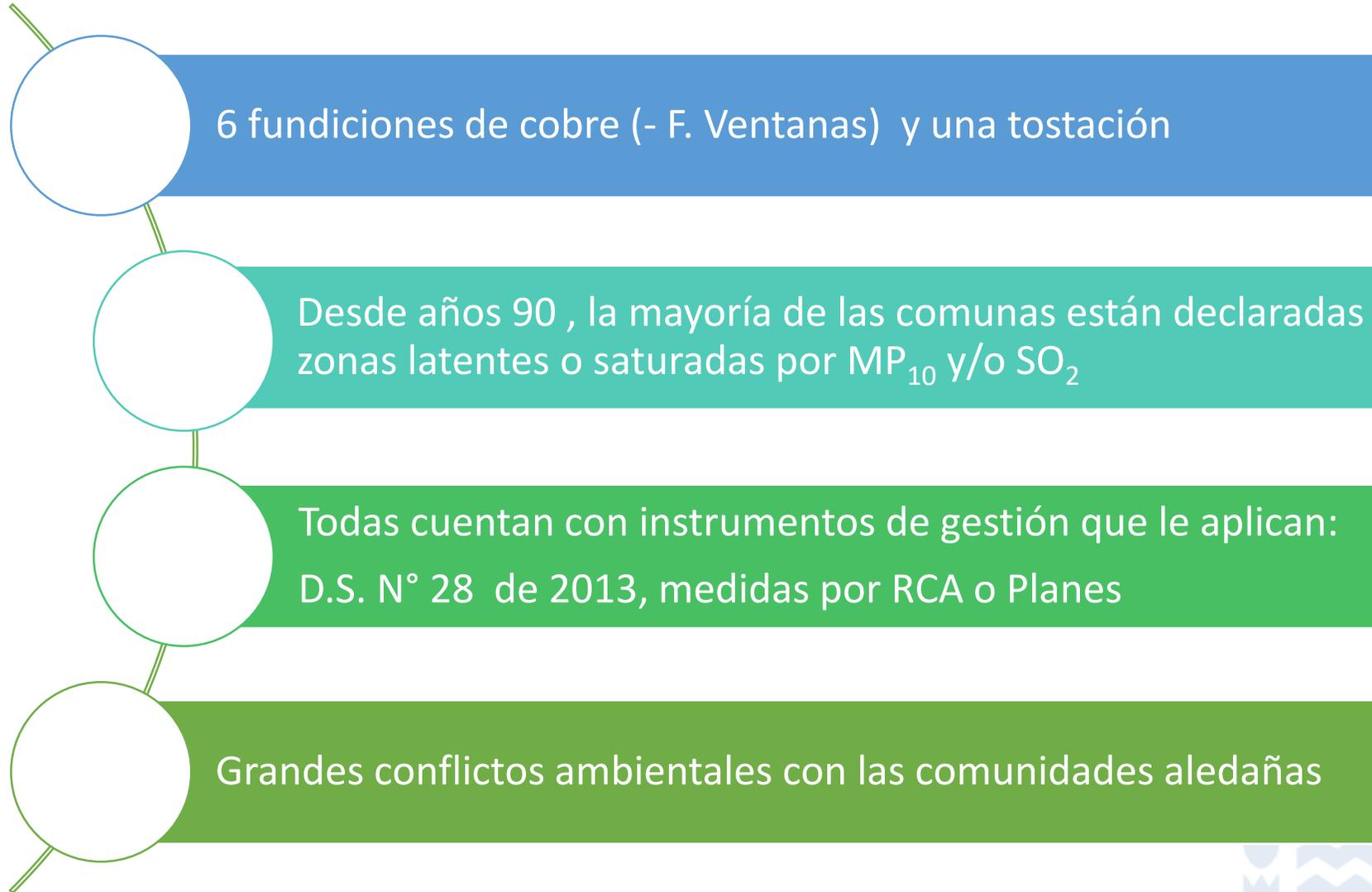


# Hitos del proceso

1. Inicio del proceso: 2 de noviembre de 2020, con la publicación en el Diario Oficial de la Resolución N° 1.119, del 16 de octubre de 2020, Revisión del D.S N° 28 de 2013, Norma de emisión para fundiciones y fuentes emisoras de arsénico
2. Estudio "Antecedentes para la elaboración de una Norma Primaria de Calidad del Aire para Arsénico y revisión de la Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico", ID Licitación: 608897-23-LP21, Desarrollado por Dictuc, Greenlab
3. Priorización de autoridades mediante Programa de Regulación Ambiental 2024 - 2025.
4. Se han desarrollado varias reuniones de comité operativo y comité operativo ampliado que se encuentran publicadas en los respectivos expedientes (<https://planesynormas.mma.gob.cl>)
5. Plazo de elaboración de anteproyecto: 30 de junio de 2024



# Actualidad



# Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico

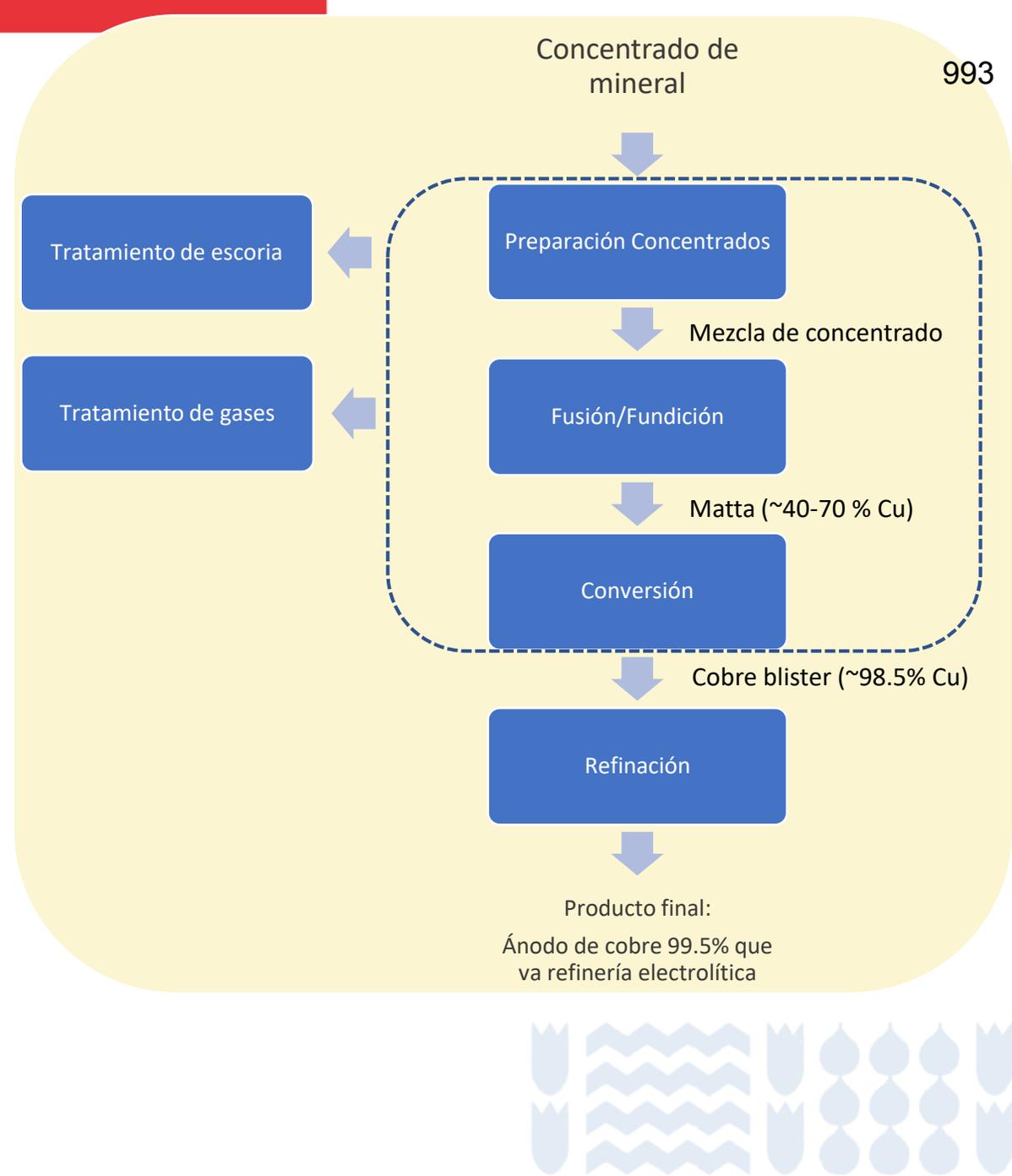
D.S. N° 28, 30 de julio de 2013



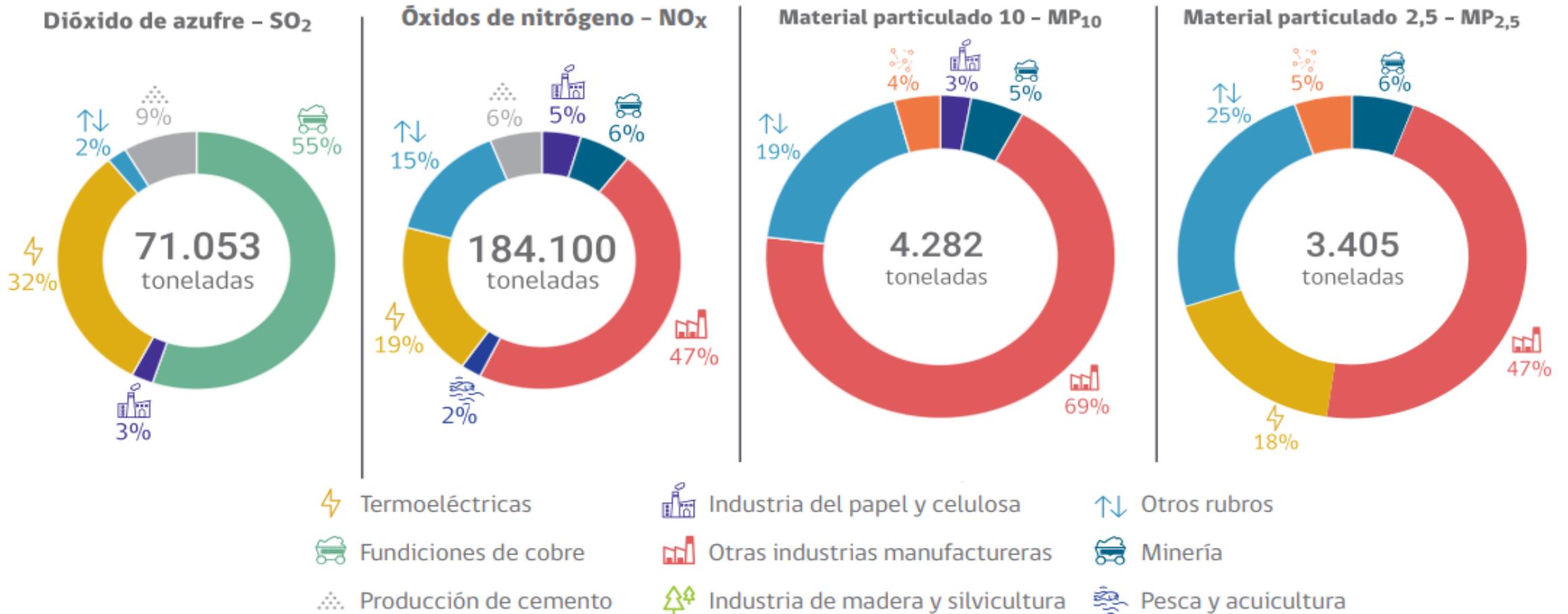
Fundición	Comuna	Propiedad	PDA
Chuquicamata (Refinería)	Calama (II R)	Codelco	D.S N°132/1993 y 206/2000 D.S N° 5 de 2021 (Anulado) PDA en elaboración
Altonorte	Antofagasta (II R)	Glencore	n.a
Potrerillos (Refinería)	Diego de Almagro (III R)	Codelco	D.S N°179/1998 PDA en revisión
Hernán Videla Lira (HVL)	Tierra amarilla (Paipote)	ENAMI	D.S N°180/1995 PDA en revisión y nuevo PDA de Copiapó y TA
Chagres	Catemu (V R)	Anglo American	Declarada zona saturada y PPDA en CGR para TdR
Ventanas (Refinería)	Puchuncaví (V R)	Codelco	D.S N°105/2018 PPDA en revisión
Caletones	Machalí (VI R)	Codelco	D.S N°81/1998 PDA en revisión

# Proceso de fundiciones

- Tipo discontinuo (Batch)
- Procesos individuales, con emisiones en chimenea (principal o primaria), más emisiones fugitivas con capturas secundarias y terciarias
- Diferentes tipos de configuraciones, distribución física y equipos de procesos individuales
- Diversidad de contaminantes y magnitud de emisión



# Composición de emisiones totales al aire de fuentes puntuales, 2020



Fuente: Informe consolidado de emisiones y Transferencia de contaminantes 2005-2020  
[https://retc.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/12/ICETC\\_RETc-2022.pdf](https://retc.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/12/ICETC_RETc-2022.pdf)

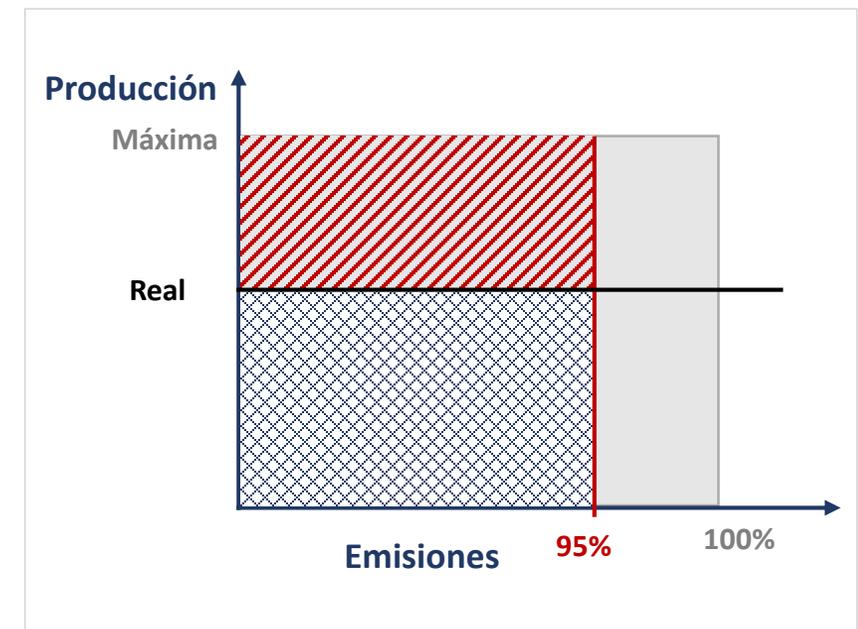


# Principios del D.S N° 28 de 2013

**Norma es aplicable para 7 fundiciones existentes (en esa época)**

- Límite de emisión en algunas fuentes específicas
- Límite en planta de ácido + CEMS
- Debido a que no existía una regulación, se congela las emisiones (últimos 4 años) y establecen metas anuales
- En caso de existencia de límites más existentes en RCA, se mantuvieron esos límites
- Reconoció diferentes concentraciones de S y As en el mineral de acuerdo a la ubicación de la fundición

$$\text{Meta}_{\text{contaminante}} = \text{NA} * \text{Contenido}_{\text{contaminante}} * (1 - \text{captura}_{\text{contaminante}})$$



# Norma vigente D.S N° 28 de 2013

- Establece exigencias para la fundición y para algunas operaciones unitarias relevantes
- Los contaminantes son MP, SO<sub>2</sub>, As y Hg
- Fuentes Existentes:
  - Desde la publicación se congelan las emisiones
  - Se establecen límites anuales de emisión de SO<sub>2</sub> y As
  - Captura de SO<sub>2</sub> y As mayor o igual a un 95%
- Fuentes nuevas: captura de SO<sub>2</sub> y As mayor o igual a un 98%
- Se establecen límites de emisión en chimenea: secador (MP), horno de limpieza de escoria (MP, As) y planta de ácido (SO<sub>2</sub>)
- Fiscaliza la Superintendencia del Medio Ambiente
- **Al 2022 casi todas las fundiciones cumplen**

Limite emisión anual global

Porcentaje captura y fijación global

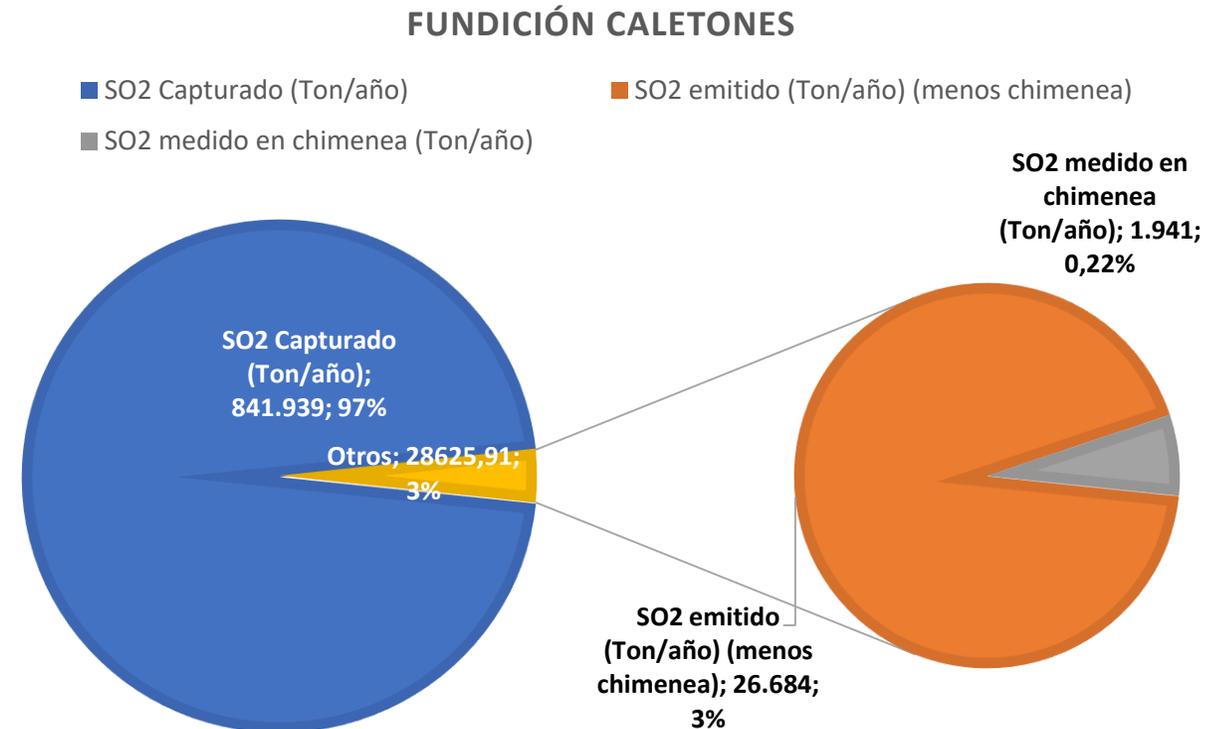
Límite de emisión en chimenea



# Ejemplo de referencia de emisiones

## Ejemplo:

- Emisiones de SO<sub>2</sub> Caletones: 28.625 (Ton/año 2020) y captura del 96.9%.
- Las emisiones de SO<sub>2</sub> de las centrales termoeléctricas afectas al D.S N° 13 de 2011 son: 25.135 (Ton/año 2021) (97% usa combustible sólido)



# Efectos en la salud de los contaminantes

La Agencia Internacional para la investigación del Cáncer (IARC) tiene clasificado a:

- Partículas suspendidas (MP) y Arsénico y compuestos inorgánicos de Arsénico en

**GRUPO  
1**

**CARCINÓGENO PARA  
LOS HUMANOS**

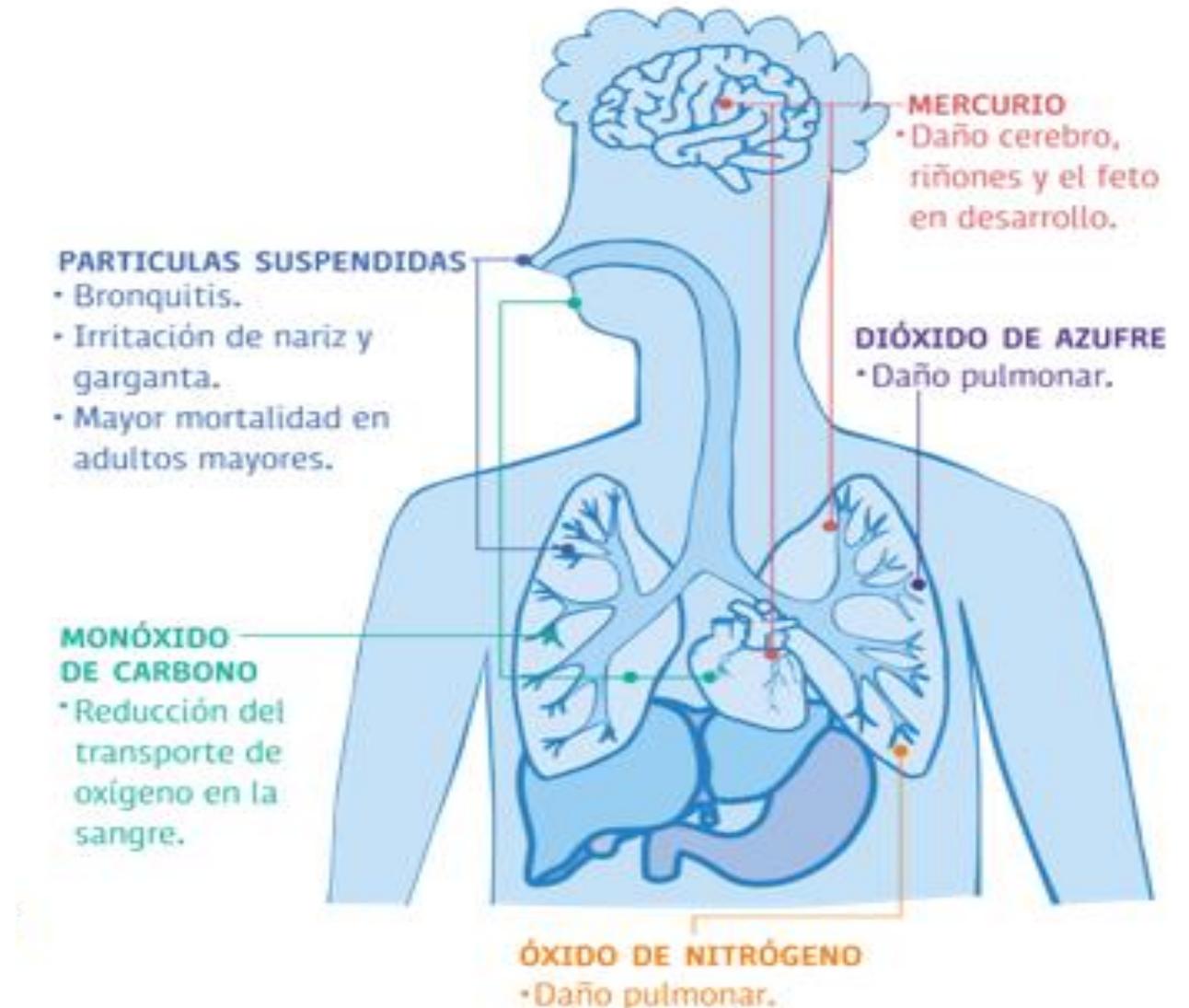
Evidencia suficiente en humanos.  
Relación causal establecida.

- SO<sub>2</sub> y Mercurio (Hg) elemental e inorgánico en:

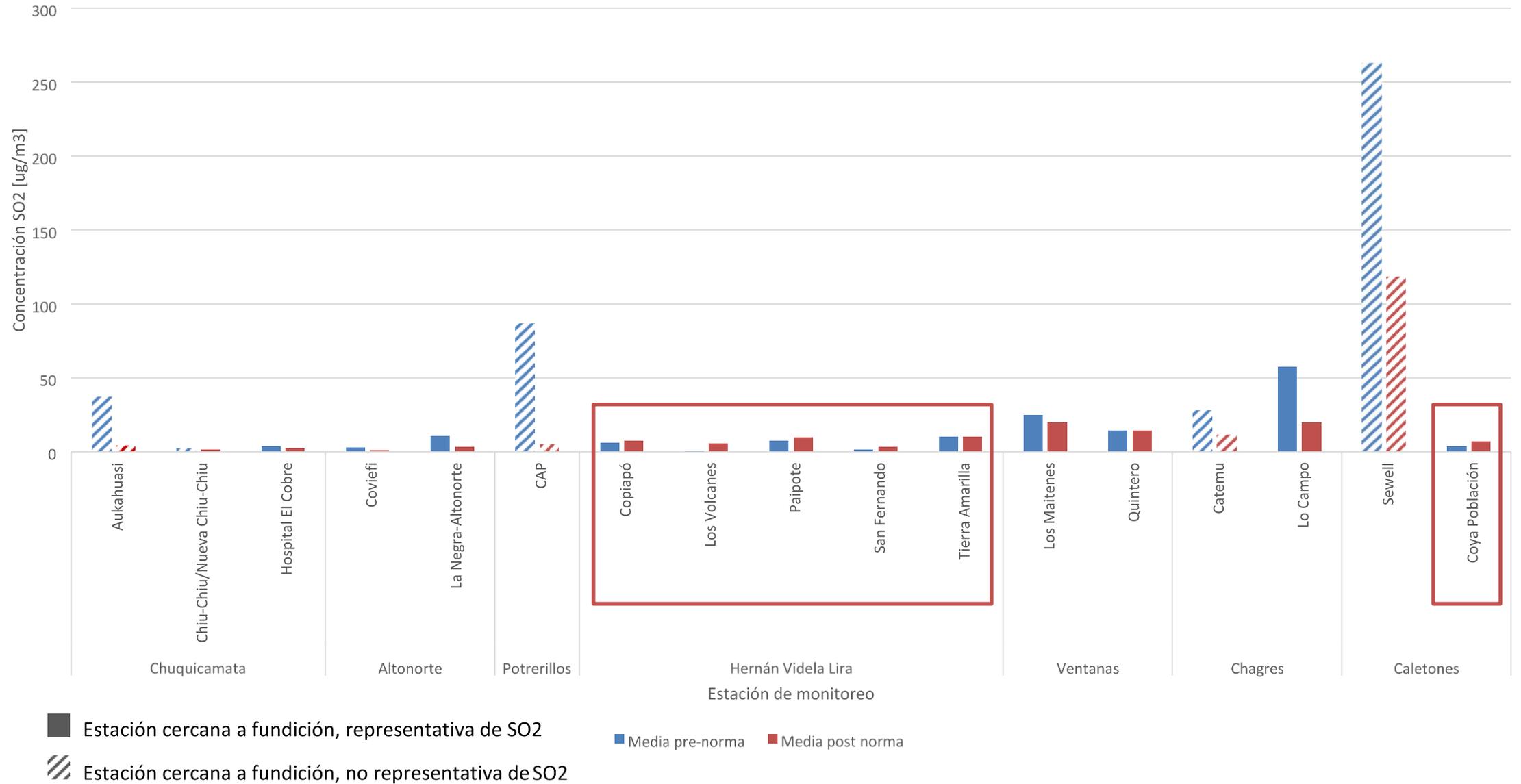
**GRUPO  
3**

**CARCINOGENICIDAD  
NO CLASIFICABLE**

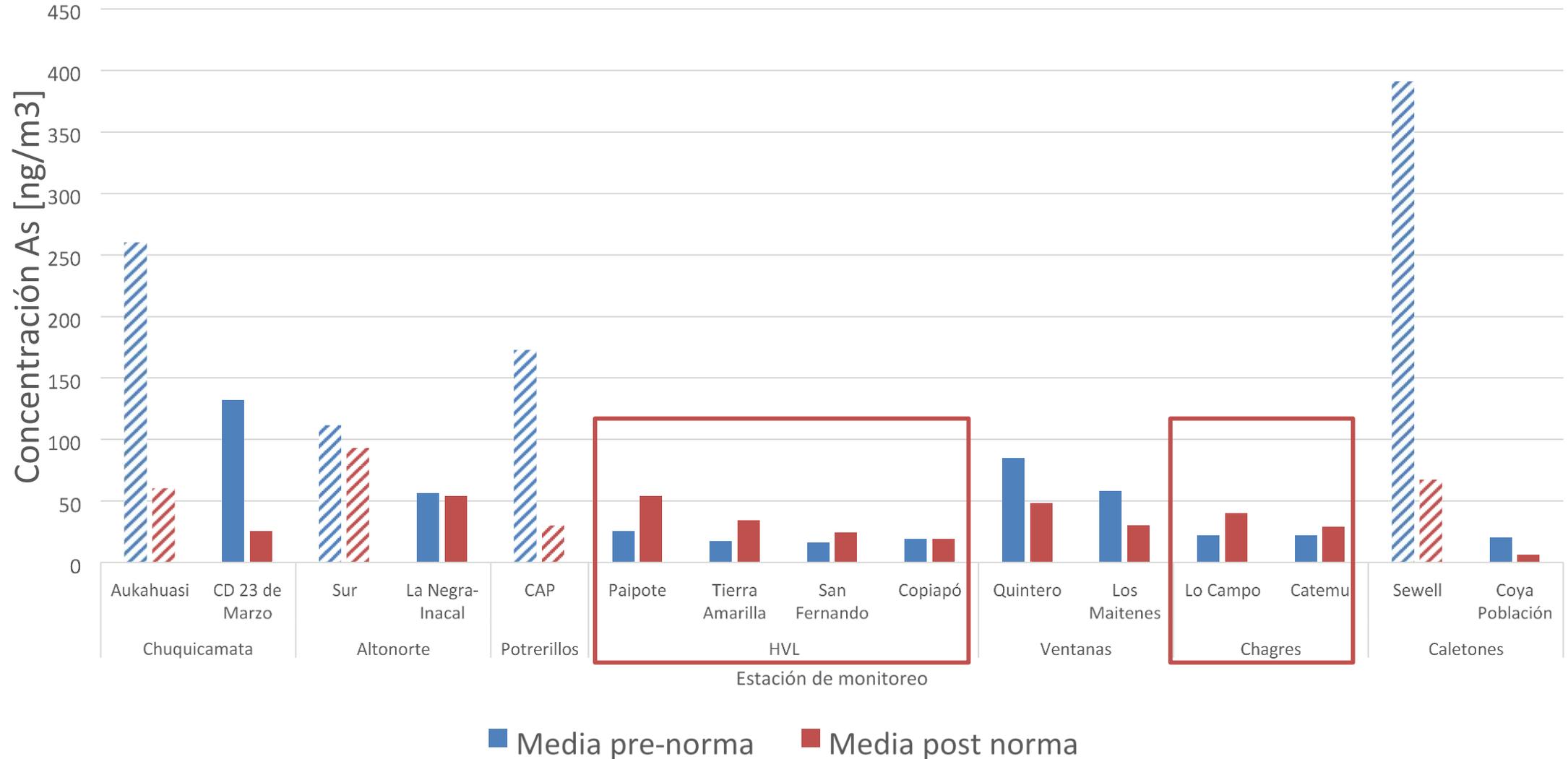
Evidencia insuficiente en humanos.  
Evidencia insuficiente en animales.



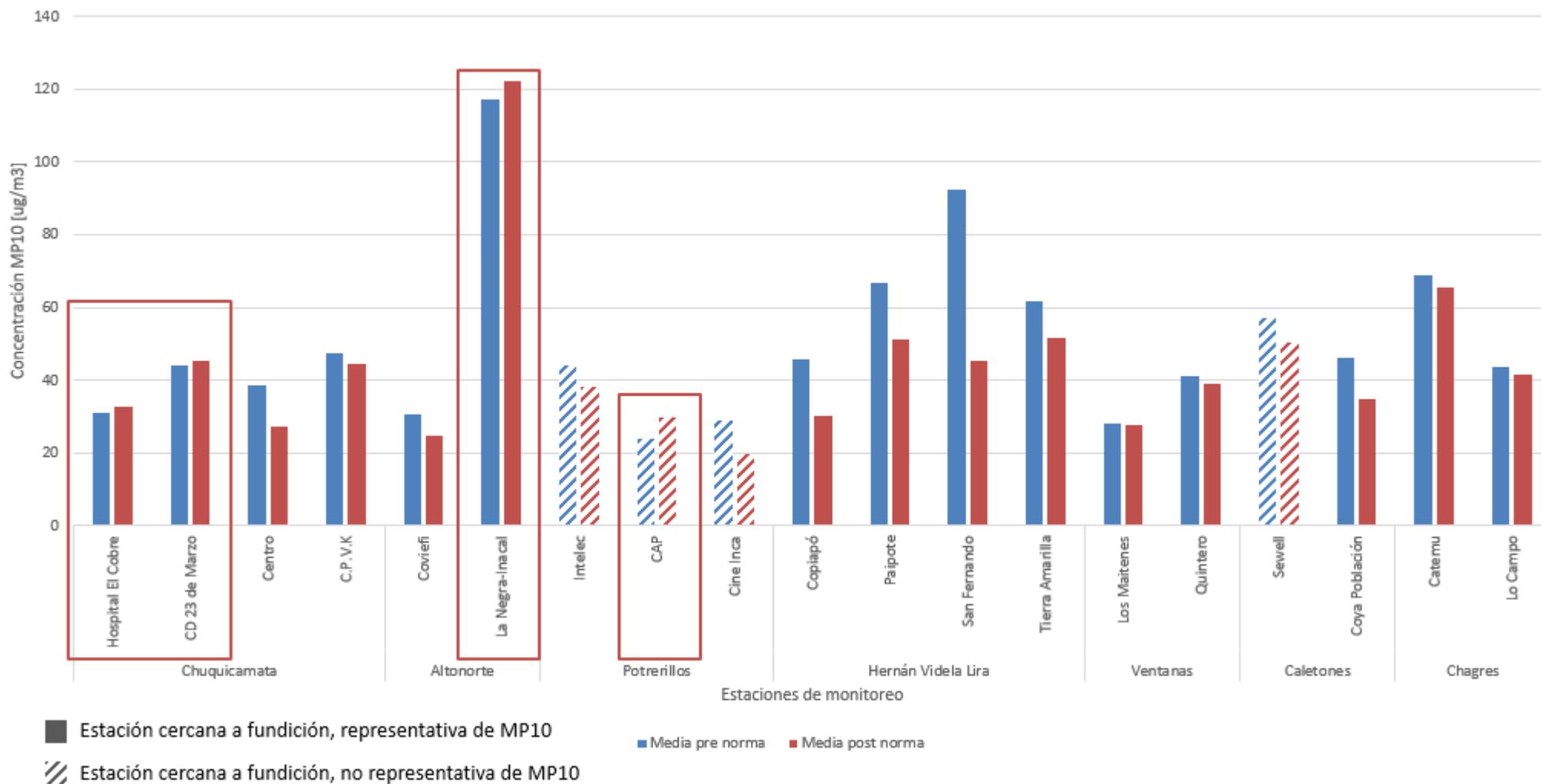
# Evolución de cambios de calidad del aire: SO<sub>2</sub>



# Evolución de cambios de calidad del aire: Arsénico



# Evolución de cambios de calidad del aire: $MP_{10}$



# Borrador de Anteproyecto



# Mejoras a la regulación

## Normas de emisión:

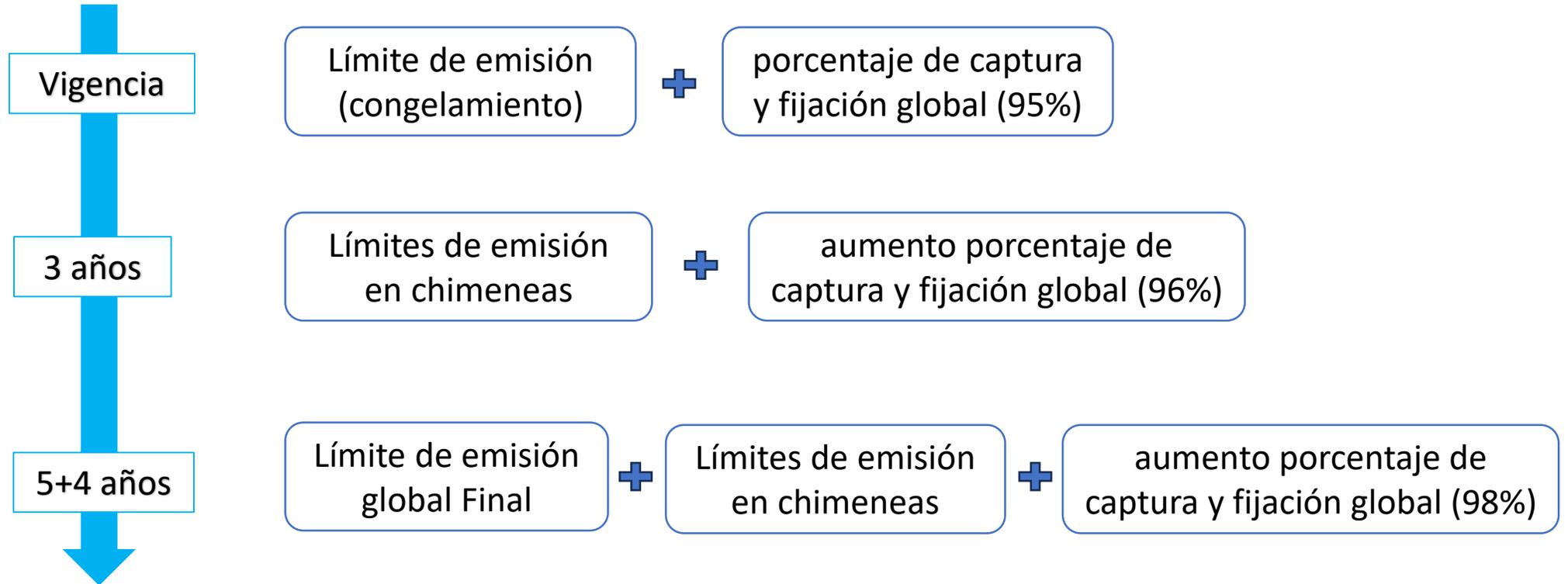
Constituyen un instrumento de gestión ambiental que podrá utilizarse con el objetivo de la **prevención de la contaminación** o de sus efectos, donde se utilizarán las **mejores técnicas disponibles**, como criterio a aplicar para determinar los valores o parámetros exigibles en la norma.

## Criterio utilizado en la revisión:

- Actualizar los niveles de emisión anual
- Mejorar los niveles de captura y fijación para S y As
- Congelamiento de las emisiones a la vigencia
- Actualizar normativa en chimeneas, considerando como techo la tecnología de control implementada



# Diseño de **Revisión** D.S N° 28 de 2013



# Resumen de propuesta para Emisión anual y porcentaje de captura

## Fundición existente

Variable	D.S N° 28 de 2013	1er año de vigencia (Desde publicación)	3er año de vigencia	5+4 año de vigencia
Emisión Anual SO <sub>2</sub> y As	Para cada fundición	<b>Disminuye congelamiento</b>	Igual (valor 1er año)	<b>Disminuye Nuevo valor</b>
Captura para cada fundición SO <sub>2</sub> y As	95%	95%	96%	98%
Chimeneas SO <sub>2</sub> , As y Hg	Secador (MP), Horno de refino (MP*), Horno de limpieza de escoria (MP y SO <sub>2</sub> ), Planta de ácido (SO <sub>2</sub> )	Igual	Disminuye valores + Límite Horno de refino (MP) + Planta ácido (Hg existente)	Igual
Fugitivas MP (Área de concentrado)		No existe	Captura del 85%	Igual

\* Método de Ringelman

**Para fundiciones nuevas, el porcentaje de captura será del 99.5% para SO<sub>2</sub> y As**



## Límites de Emisión Anuales As y SO<sub>2</sub> (Ton/año)

Los límites de emisión anuales dependen del contenido de As y SO<sub>2</sub> proyectado en el material, el nivel de actividad proyectado de cada fundición y el porcentaje de captura que se solicita en cada etapa (95% para congelamiento y 98% para el límite final luego del periodo de transición).

Fuente emisora	Congelamiento (desde vigencia)		Limite Final (5+4 años)	
	SO <sub>2</sub> (ton/año)	As(ton/año)	SO <sub>2</sub> (ton/año)	As(ton/año)
Altonorte	24.000	126	15.500	120
Caletones	41.300	120	18.500	70
Chagres	14.400	30	8.000	18
Chuquicamata	35.300	476	15.750	275
Hernán Videla Lira	10.200	17	4.100	4
Potrerosillos	21.000	125	9.500	68



# Límites de Emisión en Chimenea

Son complementarios a los límites de emisión globales, ya que establecen límites en concentración de contaminantes en fuentes puntuales y regula emisiones de Material Particulado MP.

**Para fuentes puntuales en fundiciones de cobre:**

Límite de emisión Chimenea	Contaminante	Fuente Existente D.S N° 28 de 2013	Fuente Existente	Fuente Nueva
1. Secador	MP	50 mg/m <sup>3</sup> -N	30 mg/m <sup>3</sup> -N	5 mg/m <sup>3</sup> -N
2. Horno de refino	MP	20% opacidad	20 mg/m <sup>3</sup> -N	5 mg/m <sup>3</sup> -N
	As	No aplica	0,8 mg/m <sup>3</sup> -N	0,8 mg/m <sup>3</sup> -N
3. Horno de limpieza de escoria	MP	50 mg/m <sup>3</sup> -N	30 mg/m <sup>3</sup> -N	5 mg/m <sup>3</sup> -N
	As	1 mg/m <sup>3</sup> -N	0,8 mg/m <sup>3</sup> -N	0,8 mg/m <sup>3</sup> -N
4. Planta de ácido	SO <sub>2</sub>	600 ppm	400 ppm	200 ppm
	As	1 mg/m <sup>3</sup> -N	0,8 mg/m <sup>3</sup> -N	0,8 mg/m <sup>3</sup> -N
	Hg	No aplica	0,05 mg/m <sup>3</sup> -N	0,05 mg/m <sup>3</sup> -N

**Para otras fuentes emisoras de arsénico (Distinta a fundiciones de cobre):**

Límite de emisión Chimenea	Contaminante	Fuente Existente D.S N° 28 de 2013	Fuente Existente	Fuente Nueva
Planta de ácido	SO <sub>2</sub>	400 ppm	400 ppm	200 ppm
	As	1 mg/m <sup>3</sup> -N	0,8 mg/m <sup>3</sup> -N	0,8 mg/m <sup>3</sup> -N



# Otros temas a mencionar en Anteproyecto

Fiscaliza la norma de emisión

Establece las metodologías de balance de masa

El 1er semestre informará el cumplimiento al MMA





Los **propietarios de estaciones** que realizan mediciones asociadas a fuentes emisoras de As, deberán **reportar y cumplir los protocolos establecidos por la SMA para el cumplimiento de la norma de calidad de As.**



**SMA** con el fin de poner en conocimiento a la ciudadanía en forma rápida y transparente, **publicará los datos de las concentraciones** de CEMS medidos (en un Sistema de información público de libre acceso y disponible en línea)



En caso de fuentes afectas a planes de prevención o descontaminación deberá cumplir con el valor más estricto



**Vigencia** el día de su **publicación en el Diario Oficial.**



