



# Anteproyecto Norma de Emisión para Calderas

**División de Calidad del Aire**

**Fecha:** Mayo de 2017

Ivonne Moreno, coordinadora del proceso

**Equipo de trabajo:**

Etapa 1: Cristian Ibarra, Priscilla Ulloa, Carmen Gloria Contreras  
Etapa 2: Roberto Martínez, Tatiana García, German Oyola

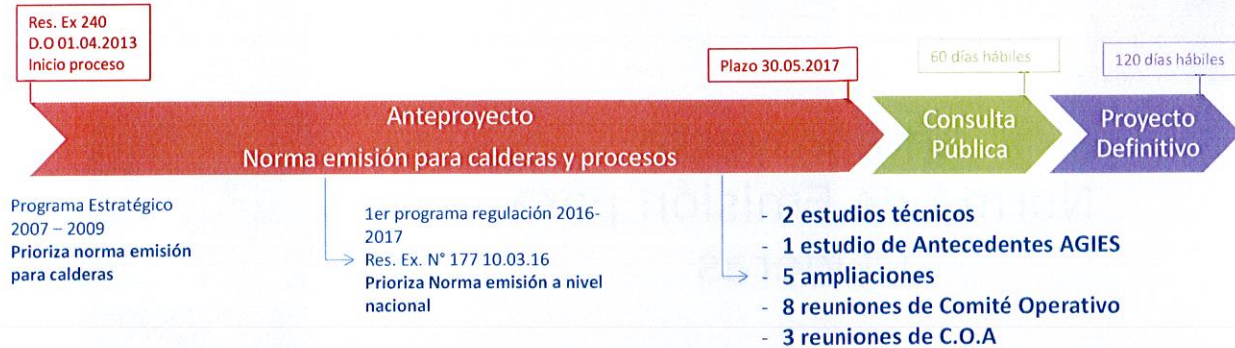
Gobierno de Chile | Ministerio del Medio Ambiente



## Contenido

1. Hitos y Actos administrativos
2. Enfoque de la regulación
3. Diagnóstico
4. Escenarios del Anteproyecto de Norma de Emisión para calderas
5. Análisis económico y social - AGIES

## Hitos y actos administrativos



### Las principales complejidades corresponden a:

- I. La cantidad, diversidad y atomización de fuentes de emisión, en cuanto a los sectores, tamaños y combustibles.
- II. Coherencia con la Estrategia de Planes

#### 2 estudios

(1) Estudio de la UDT, U. Concepción, 2012, Antecedentes para elaborar una Norma de emisión para calderas y procesos de combustión en el sector industrial, comercial y residencial

(2) Estudio SISTAM, 2014, Generación de antecedentes técnicos y económicos para la elaboración de una norma de emisión para calderas y procesos industriales con combustión en el sector industrial, comercial y residencial

#### 5 ampliaciones:

- Res. Ex. N° 285 17.04.14 (plazo 29.08.14)
- Res. Ex. N° 679 23.07.14 (plazo 30.10.15)
- Res. Ex. N° 378 20.05.15 (plazo 31.10.16)
- Res. Ex. N° 1133 26.10.16 (plazo 30.03.17)
- Res. Ex. N° 255 27.03.17 (plazo 30.05.17)



## 2. ¿Qué enfoques usó el regulador para formular una norma de emisión para calderas?





1. Asegurar efectividad y eficiencia
  - Reducir las emisiones
  - Reducciones verificables y fiscalizables
  - Reducción de cargas administrativas
2. Considerar la tendencia de la regulación nacional e internacional
3. Utilizar un lenguaje y terminología simplificada
4. Incluir las mejores técnicas y tecnologías
  - Guías de Medio Ambiente, Salud y Seguridad elaboradas por el Banco Mundial.
  - Documento de referencias de mejores técnicas disponibles elaboradas por la Comunidad Europea
5. Considerar múltiples beneficios (co-beneficios)



### 3. Diagnóstico



## Fuentes de información utilizadas

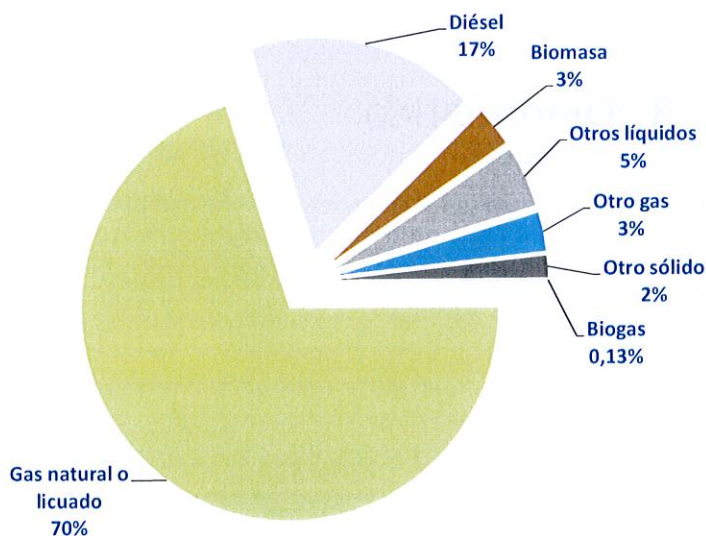
- SISTAM, 2014. "Generación de antecedentes técnicos y económicos para la elaboración de una norma de emisión para calderas y procesos industriales con combustión en el sector industrial, comercial y residencial" y base de datos.
- Base de datos de Seremi de Salud RM, año base 2014, Base de datos actualizada a Marzo de 2015 (7.382 registros de calderas)
- Greenlab, 2016. "Antecedentes para la elaboración de la norma nacional de calderas y procesos de combustión (hornos de vidrio y cementeras)".

### Comentarios:

- Se usó base de datos asumiendo supuesto que refleja el parque al año 2013
- Se cuenta con 10.047 registros de calderas
- La base de datos no considera el parque de generación de termoelectricidad.
- La base de datos toma como origen el RETC
- Es la mejor información disponible con algunas incertidumbre.

## ¿Qué tipo de combustibles utilizan las calderas existentes?

Universo de calderas a nivel país: 10.047



### Descripción de Combustibles

Biomasa: Aserrín, biomasa, carbón de leña, leña, pellets de madera, viruta, despuntes.

Otros líquidos: aceite usado, bunker, querosene, metanol, petróleo N° 5 y N° 6.

Otro gas: butano, propano, gas de alto horno, gas de cañería nominado gas de ciudad y gas de refinería.

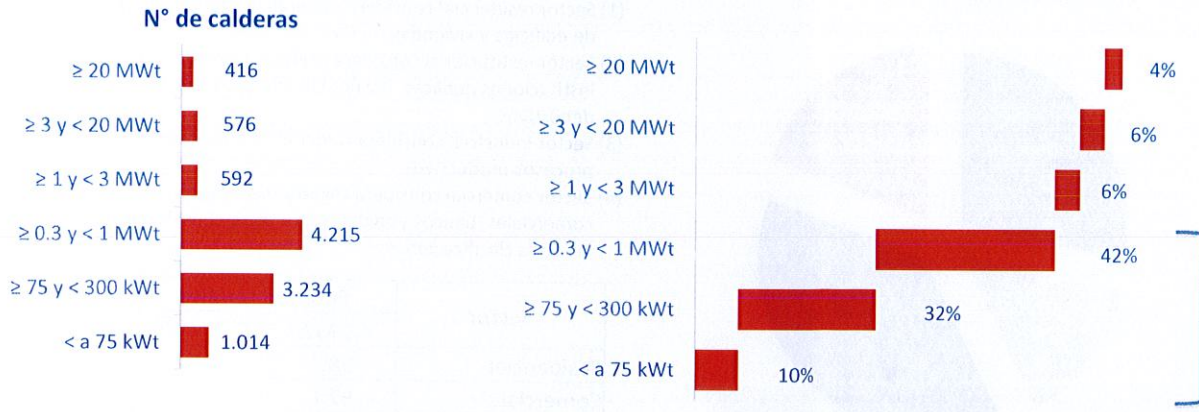
Otro sólido: carbón bituminoso, carbón coke y licor negro.

Fuente Información: Greenlab, 2016. "Antecedentes para la elaboración de la norma nacional de calderas y procesos de combustión (hornos de vidrio y cementeras)". Disponible en expediente público de la norma.

Base procesada a partir de: Estudio Sistam, 2014 (año base 2012) y Base Seremi Salud RM, 2015

# ¿Cuál es el tamaño en kW de las calderas existentes al 2013?

Universo de calderas: 10.047

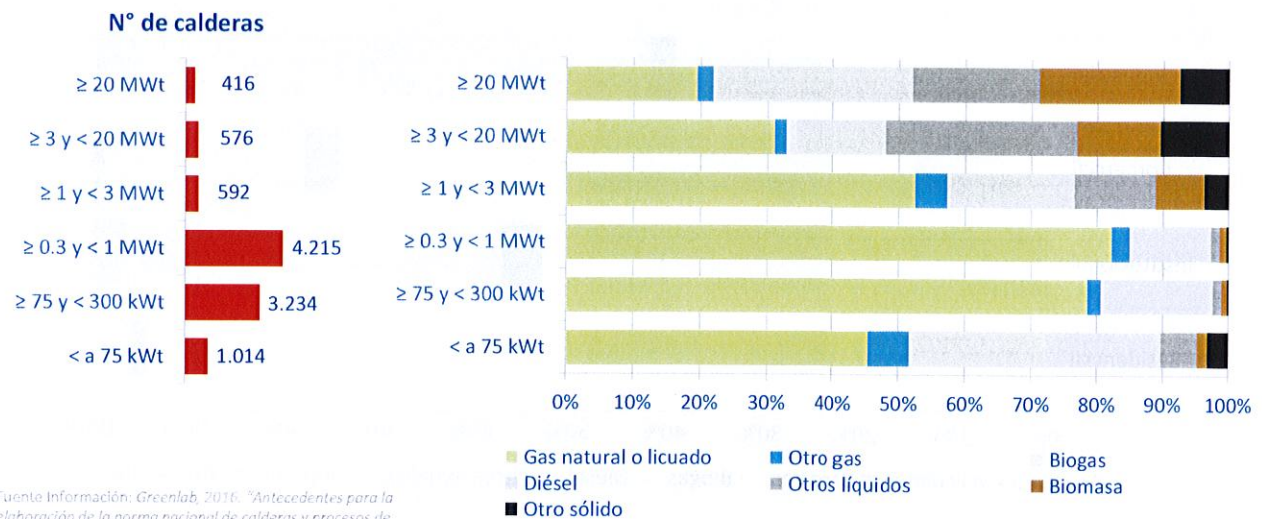


**Sobre un 80 % de las calderas está en un tamaño menor a 1 MWt**

Fuente Información: Greenlab, 2016. "Antecedentes para la elaboración de la norma nacional de calderas y procesos de combustión (hornos de vidrio y cementeras)". Disponible en expediente público de la norma.  
Base procesada a partir de: Estudio Sistem, 2014 (año base 2012) y Base Seremi Salud RM, 2015

# ¿Qué tipo de combustible se usa por tamaño?

Universo de calderas: 10.047



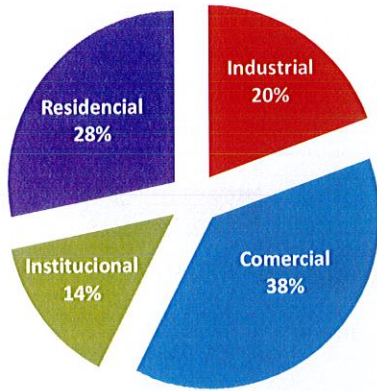
■ Gas natural o licuado     ■ Otro gas     ■ Biogas  
■ Diésel     ■ Otros líquidos     ■ Biomasa  
■ Otro sólido

Fuente Información: Greenlab, 2016. "Antecedentes para la elaboración de la norma nacional de calderas y procesos de combustión (hornos de vidrio y cementeras)". Disponible en expediente público de la norma.  
Base procesada a partir de: Estudio Sistem, 2014 (año base 2012) y Base Seremi Salud RM, 2015.

# ¿Cómo se distribuyen las calderas por sector Residencial, Comercial, Institucional e Industrial?

No incluye las calderas de generación de termoeléctrica ≥ 50MWt

Universo de calderas: 10047



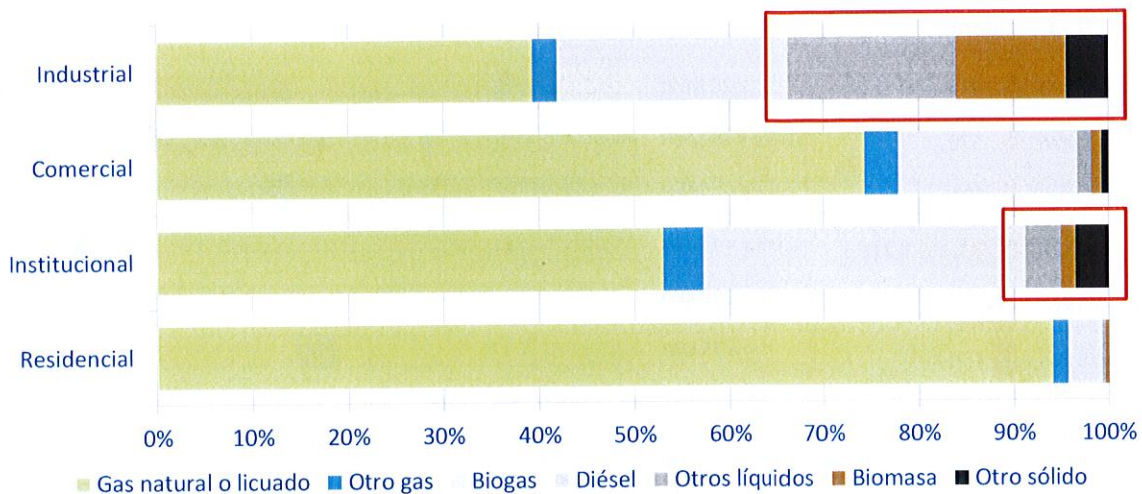
- (1) Sector residencial considera calderas de comunidades de edificios y viviendas
- (2) Sector institucional considera calderas utilizadas en instituciones públicas, hospitales, clínicas y centros deportivos
- (3) Sector Industrial considera calderas de empresas con procesos productivos
- (4) Sector comercial considera calderas de centros comerciales, bancos y calderas que no se consideran en las otras clasificaciones.

Sector	Potencia térmica	
	< 1 MWt	≥ 1 MWt
Residencial	98%	2%
Comercial	92%	8%
Institucional	87%	13%
Industrial	48%	52%

**El foco de la regulación se dirige al sector de calderas existentes mayor a 1 MWt de los sectores industrial, comercial e institucional y a las calderas nuevas**

# Combustibles utilizados en cada sector

No incluye las calderas de generación de termoeléctrica ≥ 50MWt



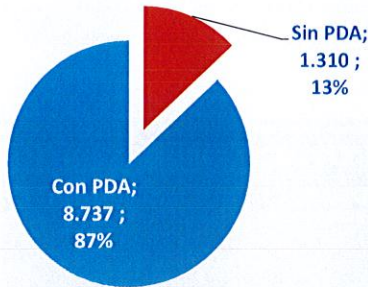
Otros sólidos: carbón bituminoso, carbón coke, licor negro

Otros líquidos: aceite usado, bunker, queroseno, metanol, petróleo N° 5, petróleo N° 6

# ¿Cuántas calderas se regulan por los planes y para qué contaminantes?

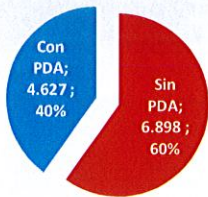
No incluye las calderas de generación de termoeléctrica ≥ 50MW

N° de calderas

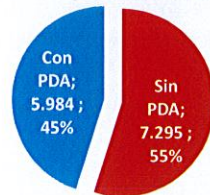


- Con los planes se establecen límites de emisión para el 87% de las calderas del país
- El 13% restante no cuenta con exigencias de un límite de emisión
- El 13% restante aporta:
  - Un 60% de las emisiones totales estimadas de MP
  - Un 58% de las emisiones totales estimadas de SO2
  - Un 55% de las emisiones totales estimadas de NOx

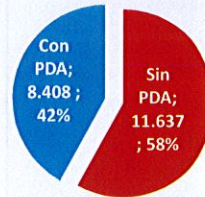
Emisión MP (Ton/año)



Emisión NOx (Ton/año)



Emisión SO2 (Ton/año)



Fuente Información: Greenlab, 2016. "Antecedentes para la elaboración de la norma nacional de calderas y procesos de combustión (hornos de vidrio y cementeras)". Disponible en expediente público de la norma. Base procesada a partir de: Estudio Sistam, 2014 (año base 2012) y Base Seremi Salud RM, 2015

# ¿Qué planes se consideraron?



- PPDA- Región Metropolitana
- V Región : PDA Concón, Puchuncaví y Quintero
- VI Región : PPDA – Valle Central de O'Higgins
- VII Región : PDA – Talca y Maule  
PDA - Curicó
- VIII Región : PDA – Chillán y Chillán Viejo  
PDA - Los Ángeles  
PDA – Gran Concepción
- IX Región: PDA- Temuco y Padre Las Casas
- X Región: PDA – Osorno
- XI Región: PDA- Coyhaique
- XIV Región: PDA –Valdivia

Comunas de Chimbarongo, Codegua, Coirico, Doñihue, Graneros, Machali, Malloa, Mostazal, Olivar, Quinta de Tilcoco, Rancagua, Rengo, Rípiúna, San Fernando, San Vicente

Comunas de Chiguayante, Chillán, Chillán Viejo, Concepción, Coronel, Hualpén, Los Ángeles, Lota, Penco, San Pedro de la Paz, Talcahuano, Tomé

# ¿Qué ocurre con el impuesto Verde?

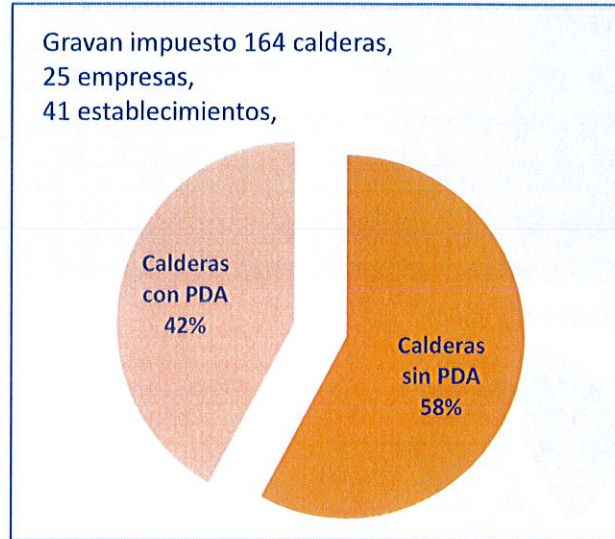
Artículo 8 de la Ley 20.780 (29.09.14)

Afectas a impuesto:

268 total de fuentes fijas, 53 empresas y 85 establecimientos

Artículo 8º.- Establécese un impuesto anual a beneficio fiscal que gravará las emisiones al aire de material particulado (MP), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2) y dióxido de carbono (CO2), producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas, conformadas por calderas o turbinas, individualmente o en su conjunto sumen, una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos), considerando el límite superior del valor energético del combustible.

Gravan impuesto 164 calderas,  
25 empresas,  
41 establecimientos,

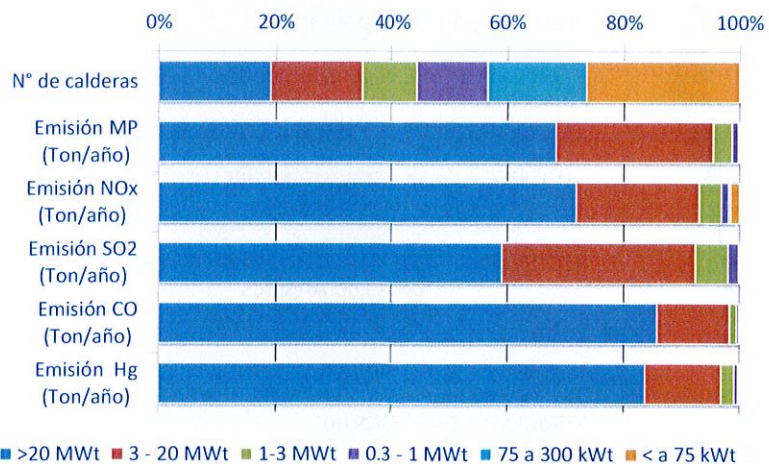
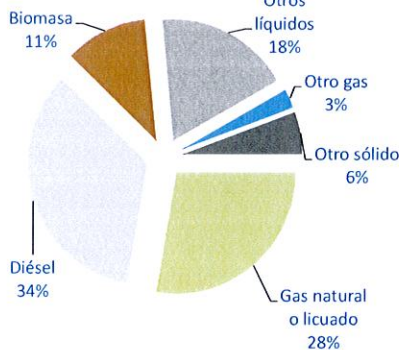


Serán regulados por ambos instrumentos de gestión  
(Norma e Impuesto)

- 13 empresas
- 23 establecimientos
- 95 calderas

# ¿Cuáles son las emisiones de las calderas considerando solo las comunas sin planes de descontaminación?

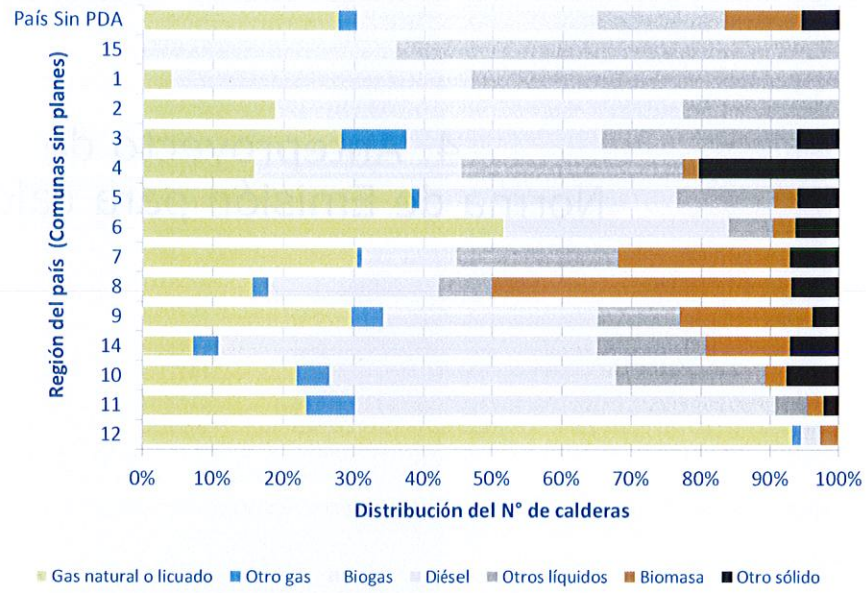
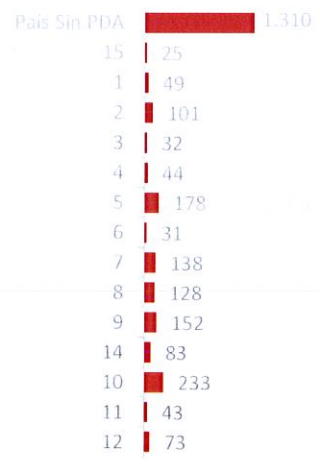
% del total de calderas por combustible en comunas sin PDA



El parque, según la mejor información disponible, corresponde a 1.310 calderas que no están reguladas en los planes de descontaminación. No incluye calderas de termoeléctricas.

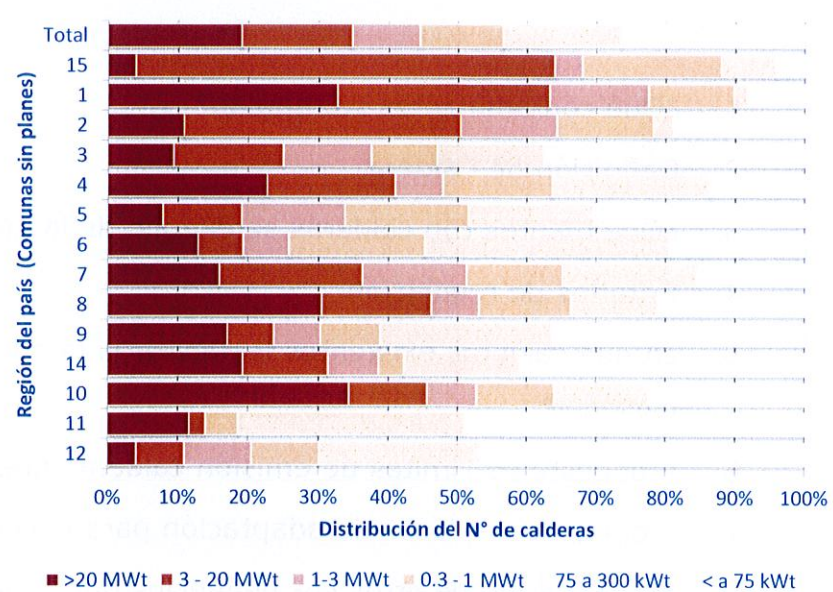
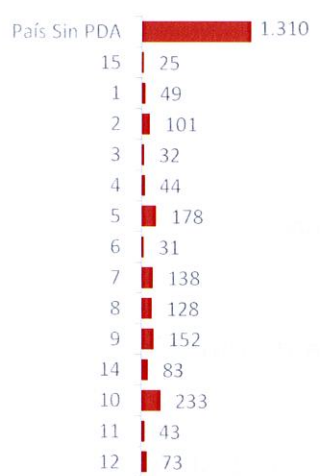


### ¿Cómo es la distribución por región de las calderas considerando solo las comunas sin planes de descontaminación?



Fuente Información: Greenlab, 2016. "Antecedentes para la elaboración de la norma nacional de calderas y procesos de combustión (hornos de vidrio y cementeras)". Disponible en expediente público de la norma Base procesada a partir de: Estudio Sistas, 2014 (año base 2012) y Base Seremi Salud RM, 2015

### ¿Cómo es la distribución por región según tamaño de las calderas considerando solo las comunas sin planes de descontaminación?



Fuente Información: Greenlab, 2016. "Antecedentes para la elaboración de la norma nacional de calderas y procesos de combustión (hornos de vidrio y cementeras)". Disponible en expediente público de la norma Base procesada a partir de: Estudio Sistas, 2014 (año base 2012) y Base Seremi Salud RM, 2015

## 4. Anteproyecto de Norma de Emisión para calderas

## Contenidos

1. ¿Qué contaminantes se regulan?
2. Definición de Caldera
3. ¿Qué fuentes con calderas se eximen de la norma?
4. Criterios de regulación
5. ¿A qué calderas existentes les aplicaría la norma de emisión nacional?
6. Propuesta de Límites de emisión calderas nuevas y existentes
7. Propuesta de plazos de adaptación para el cumplimiento
8. Identificación de otros co- beneficios que se lograrían con la norma

## 1. ¿Qué contaminantes se regulan?

- Contaminantes criterios: MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y CO
- Sustancia tóxica: Mercurio (Hg). Para calderas mayor o igual a 20 MWt, que utilice combustible sólido del tipo carbón o mezclas.

## 2. Propuesta de Definición de Caldera

- Unidad generadora de calor a partir de un proceso de combustión, principalmente diseñada para la obtención de agua caliente, calentar un fluido térmico y/o para generar vapor de agua

(Definición utilizada en D.S N° 18, D.O 30.12.16, Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento que fija las obligaciones y procedimientos relativos a la identificación de los contribuyentes afectos, y que establece los procedimientos administrativos necesarios para la aplicación del impuesto que grava las emisiones al aire de material particulado, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y dióxido de carbono conforme lo dispuesto en el artículo 8° de la Ley N° 20.780)

## 3. ¿Qué calderas se eximen de la norma nacional de emisión? (1 de 2)

- a) Calderas de tamaño mayor o igual a 50 MWt, reguladas a través de la norma de emisión para centrales termoeléctricas (D.S N° 13 de 2011, MMA)
- b) Calderas de locomotoras y calderas de embarcaciones de cualquier tipo;
- c) Calderas de uso domiciliario, destinadas a la calefacción de una casa habitación en forma individual;
- d) Calderas sujetas a la aplicación y cumplimiento de la norma de emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento (D.S N° 29 de 2013, MMA)
- e) Contaminantes de calderas que estén regulados en Planes de Prevención y Descontaminación, cuando sean aplicables de acuerdo a sus rangos de potencia. Aquellos contaminantes de calderas que no estén regulados en Planes de Prevención y Descontaminación, se regirán por la presente norma de emisión, cuando sea aplicable según sus rangos de potencia.

### 3. Otras Excepciones específicas respecto a demostrar el cumplimiento del límite de emisión (2 de 2)

Para calderas existentes y nuevas:

1. Que usen sólo biomasa no tratada, se excluyen de demostrar cumplimiento del límite de emisión de SO<sub>2</sub>.
2. Que utilicen un combustible gaseoso o líquido con contenido de azufre menor que 50 ppm, se excluyen de demostrar cumplimiento del límite de emisión de SO<sub>2</sub>.
3. Calderas que utilicen un combustible gaseoso, se excluyen de demostrar cumplimiento de emisión de MP.

Calderas existentes, que simultáneamente generen energía térmica y eléctrica, con eficiencia  $\geq 80\%$ , se exceptúan de verificar límite de SO<sub>2</sub>

### 5. ¿A qué calderas existentes aplicará la norma de emisión nacional? (1 de 4)

Potencia térmica	Decisión de Regulación por tipo de combustibles - CALDERA EXISTENTE			
	CO	MP	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
$\geq 1$ MWt - < 3 MWt		Líquido Sólido		
$\geq 3$ MWt - < 20 MWt				
$\geq 20$ MWt			Sólido	

Potencia térmica	Distribución de emisiones de CALDERA EXISTENTE no reguladas en planes (%)			Decisión de Regulación CALDERA EXISTENTE
	MP	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	
<75 KWt	0%	0%	2%	No se regula
$\geq 75$ y <300 KWt	0%	0%	0%	No se regula
$\geq 300$ y < 1 MWt	1%	2%	1%	No se regula
$\geq 1$ y <3 MWt	3%	6%	4%	MP
$\geq 3$ y <20 MWt	27%	33%	21%	MP
$\geq 20$ MWt	69%	59%	72%	MP - SO <sub>2</sub>
	100	100	100	

## 6. Propuesta de límite de emisión MP y SO<sub>2</sub> Calderas Existentes (2 de 4)

Potencia térmica de la caldera	MP(mg/m3N)		SO <sub>2</sub> (mg/m3N)			NO <sub>x</sub> (mg/m3N)		
	Líquido	Sólido	Gas	Líquido	Sólido	Gas	Líquido	Sólido
≥ 1MWt - < 3 MWt	50	75	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
≥ 3MWt - < 20 MWt	50	50	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
≥ 20 MWt	30	50	n.a	n.a	400	n.a	n.a	n.a

## 6. Propuesta de límites de emisión MP y CO Calderas Nuevas potencia térmica menor 1 MWt (3 de 4)

Potencia térmica	Decisión de Regulación por tipo de combustibles - CALDERA NUEVA			
	CO	MP	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
≥ 75 kWt - < 300 kWt		Sólido		
≥ 300 kWt - < 1 MWt	Gaseoso Líquido Sólido	Líquido Sólido		

Potencia térmica de la caldera	CO (mg/m3N)			MP (mg/m3N)		
	Gaseoso	Líquido	Sólido	Gaseoso	Líquido	Sólido
≥ 75 kWt - < 300 kWt	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	50
≥ 300 kWt - < 1 MWt	80	80	125	n.a	50	50

## 6. Propuesta de límites de emisión MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> Calderas Nuevas, potencia mayor o igual 1 MWt (4 de 4)

Potencia térmica	Decisión de Regulación por tipo de combustibles - CALDERA NUEVA			
	CO	MP	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
≥ 1MWt - < 3 MWt		Líquido	Gaseoso	Gaseoso
≥ 3MWt - < 20 MWt		Sólido	Líquido	Líquido
≥ 20 MWt			Sólido	Sólido

Potencia térmica de la caldera	MP (mg/m <sup>3</sup> N)		SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> N)			NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> N)		
	Líquido	Sólido	Gaseoso	Líquido	Sólido	Gaseoso	Líquido	Sólido
≥ 1MWt - < 3 MWt	30	50	100	400	400	100	200	300
≥ 3MWt - < 20 MWt	30	50	100	400	400	30	200	300
≥ 20 MWt	20	30	50	400	400	30	200	300

## 6. Límite de emisión Hg Calderas nuevas y existentes (5 de 5)

- Límite de emisión para Mercurio (Hg) de 0,1 (mg/Nm<sup>3</sup>), para las calderas existentes y nuevas, de potencia térmica mayor o igual a 20 MWt, que utilicen carbón y/o petcoke.
- Mismo valor y unidades que tiene D.S 13/2011, Norma de emisión para centrales termoeléctricas y D.S. 29/2013, Norma de emisión para incineración, co-incineración.
- El método de medición es CH-29, "Determinación de emisión de metales desde fuentes fijas"

## 7. Propuesta de plazos para el cumplimiento (1 de 2)

Se considera plazo otorgado en otras normas o planes

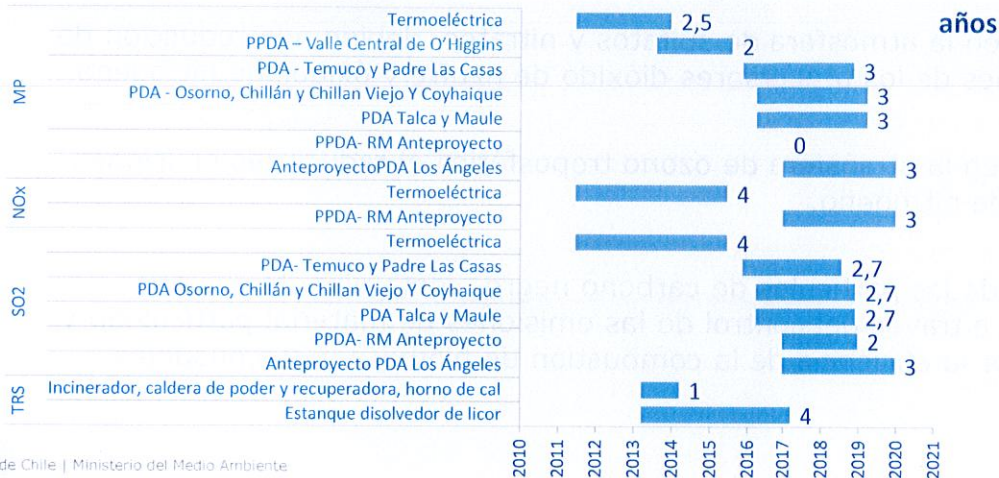
### Variables críticas:

- Layout existente
- Plazos de ingreso al SEIA
- Antigüedad y requerimientos
- Adaptación de chimeneas

### Plazos:

Máximo: 4 años  
Mínimo: 1 año

Se observa que desde el año 2020 se empiezan a cumplir todas las exigencias contenidas en los planes.



## 7. Propuesta de plazos para el cumplimiento y Monitoreo (2 de 2)

- Caldera existente

Potencia térmica de la caldera	Plazos	Monitoreo
≥ 1 MWt - < 3 MWt	5 años	Discreto
≥ 3 MWt - < 20 MWt	4 años	Discreto
≥ 20 MWt	3 años	Discreto

- Caldera nueva

- Cumple desde el inicio de la operación
- Monitoreo discreto para caldera < 20 MWt
- Monitoreo continuo para caldera ≥ 20 MWt

## 8. Identificación de otros co- beneficios que se lograrían con la norma

- Reducción de sustancias tóxicas a través del control de las emisiones de material particulado (siempre y cuando los límites sean menor a 30 mg/m<sup>3</sup>).
- Reducción en la atmósfera de sulfatos y nitratos, debido a la reducción de las emisiones de los precursores dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno
- Reducción en la atmósfera de ozono troposférico al reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno.
- Reducción de las partículas de carbono negro, contaminante climático de vida corta, a través del control de las emisiones de material particulado y al aumentar la eficiencia de la combustión de biomasa y combustibles fósiles.