



Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

SEREMI Región Metropolitana

Ministerio del Medio Ambiente

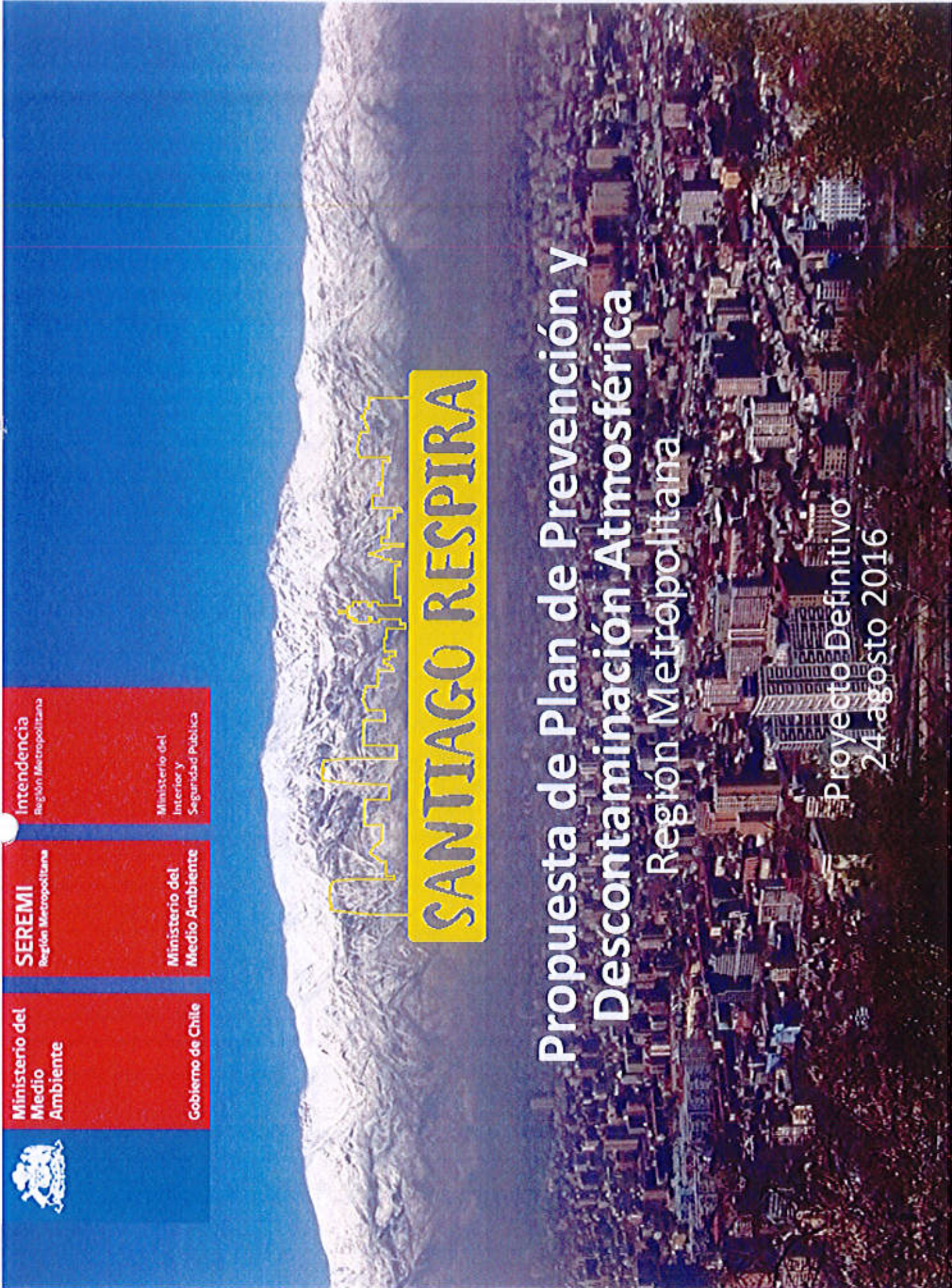
Intendencia Región Metropolitana

Ministerio del Interior y Seguridad Pública

SANTIAGO RESPIRA

Propuesta de Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica Región Metropolitana

Proyecto Definitivo
24 agosto 2016



ANTECEDENTES

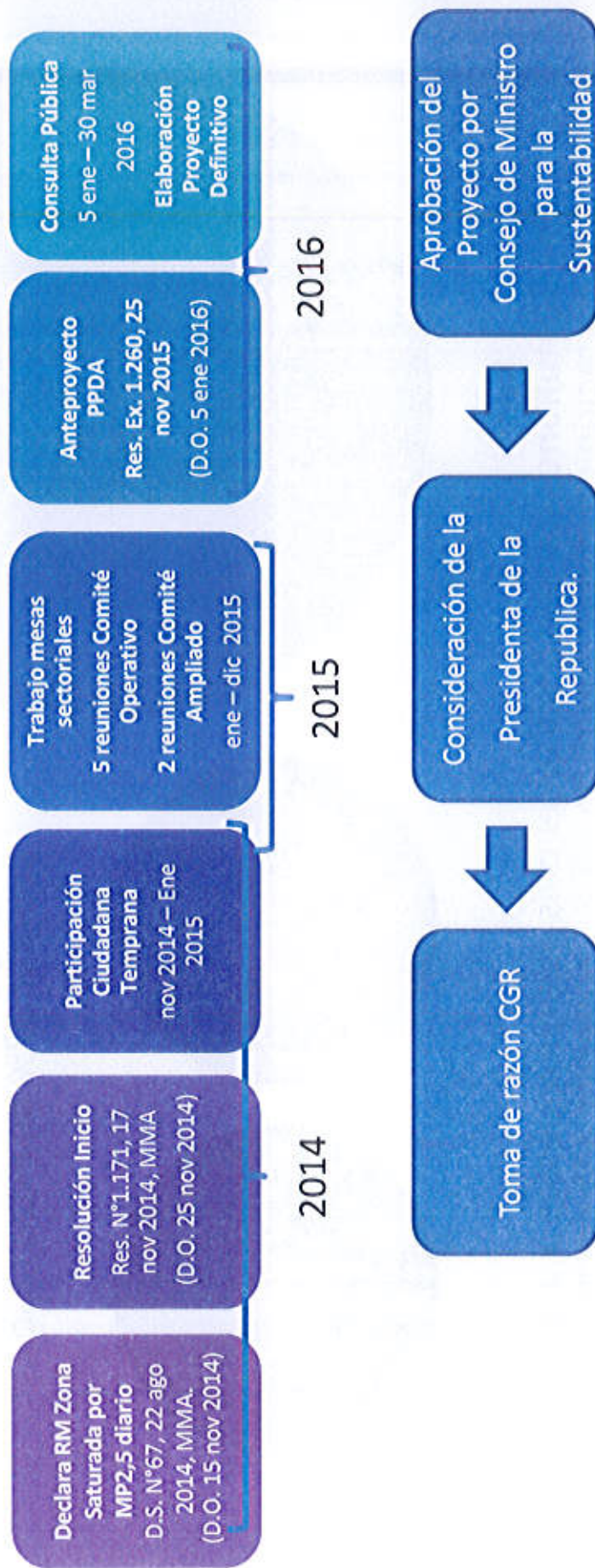


VTA

Elaboración Santiago Respira

Según lo establecido en el D.S. N°39 /2012 del MMA:
Reglamento para Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación.

Proceso de Actualización del PPDA





La contaminación atmosférica es el principal desafío para la autoridad ambiental en Chile.

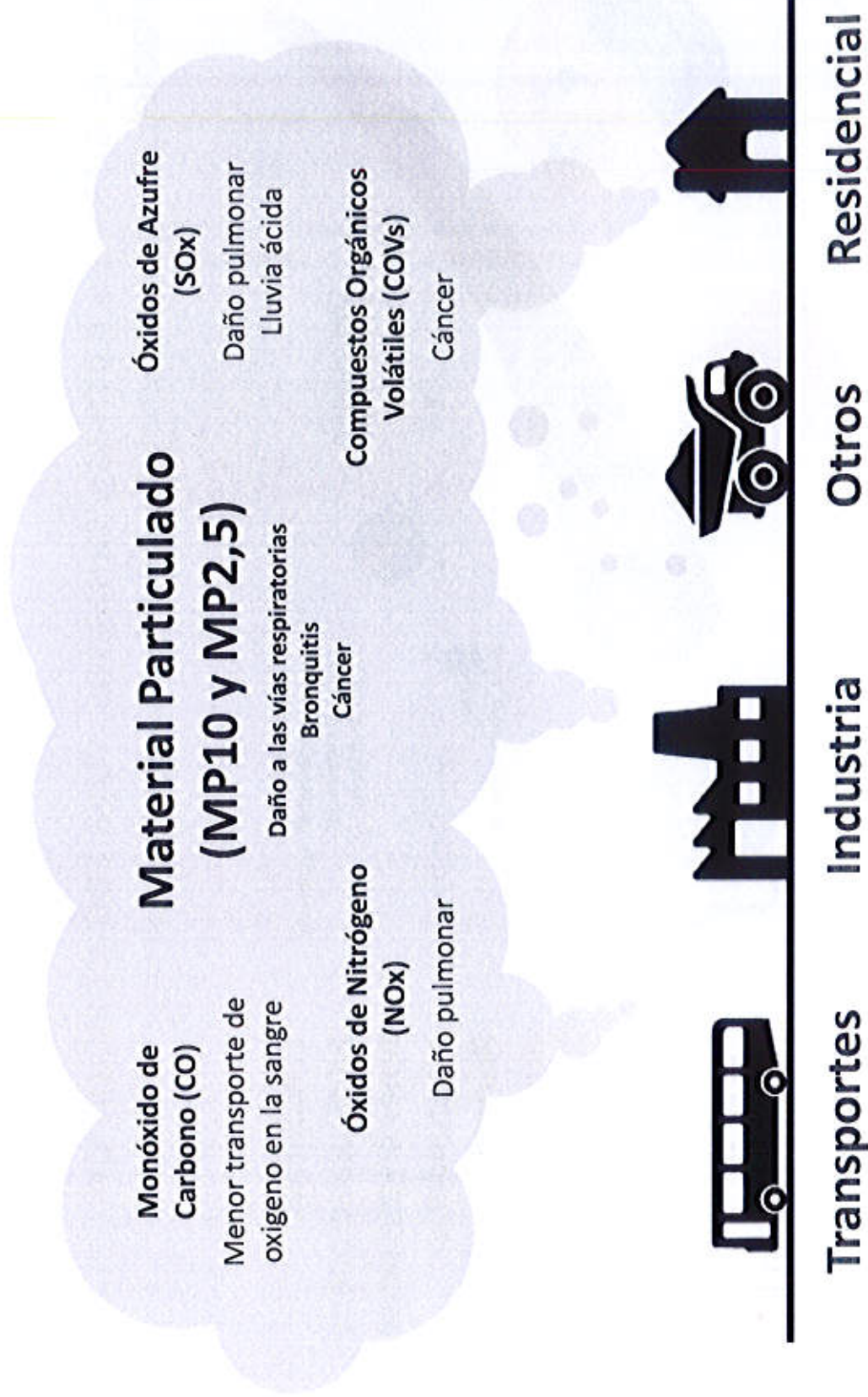
La contaminación atmosférica es responsable de al menos **4.000 muertes prematuras** a nivel nacional. Estrategia 2014-2018 diseñada abordar 87% de estos casos.



Hoy **10 millones de personas** en el país están expuestas a una concentración promedio anual de MP2,5 superior a la norma.

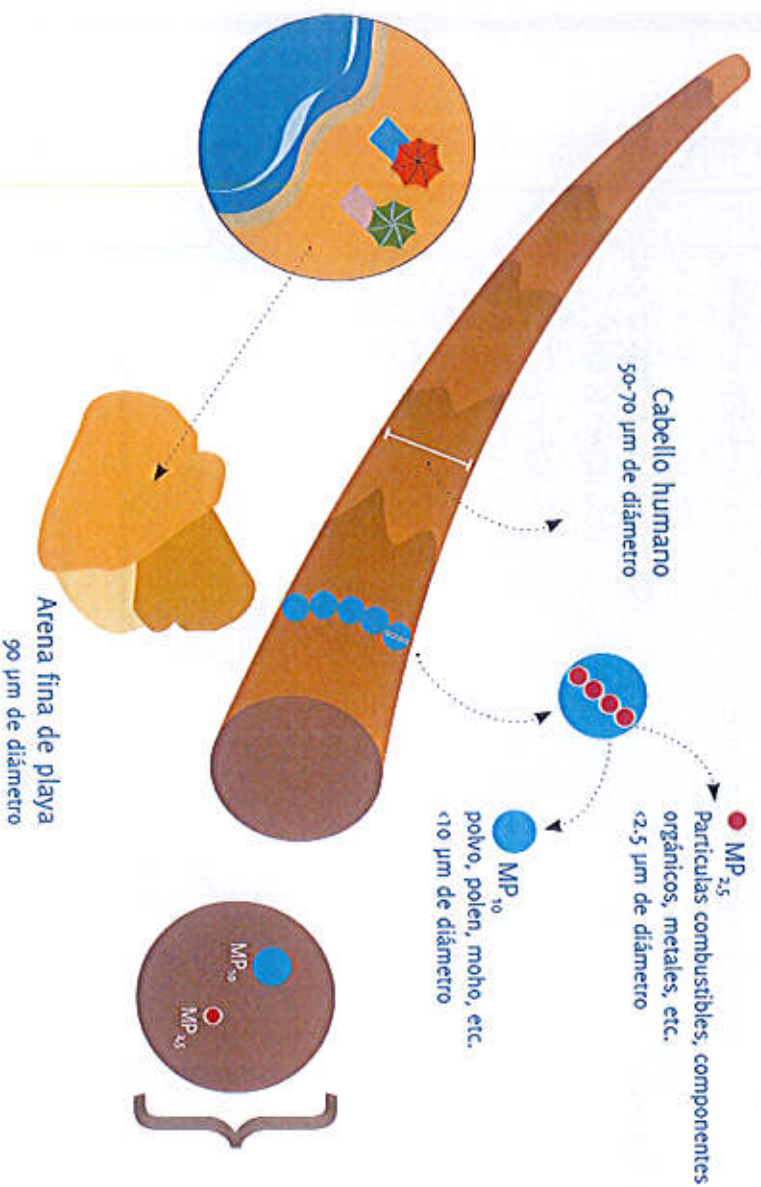


Los contaminantes ambientales provienen de fuentes variadas



El Material Particulado es un contaminante compuesto

Es una mezcla de partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire, de distintas formas y tamaños, cuya composición química es variable.



El Material Particulado puede tener origen primario o secundario
Primario: cuando se origina directamente en la fuente
Secundario: cuando se forma por reacciones posteriores en la atmósfera

Las características atmosféricas y geográficas de Santiago nos ponen un gran desafío

Aire Muy Frío

Capa de inversión térmica

Aire Caliente

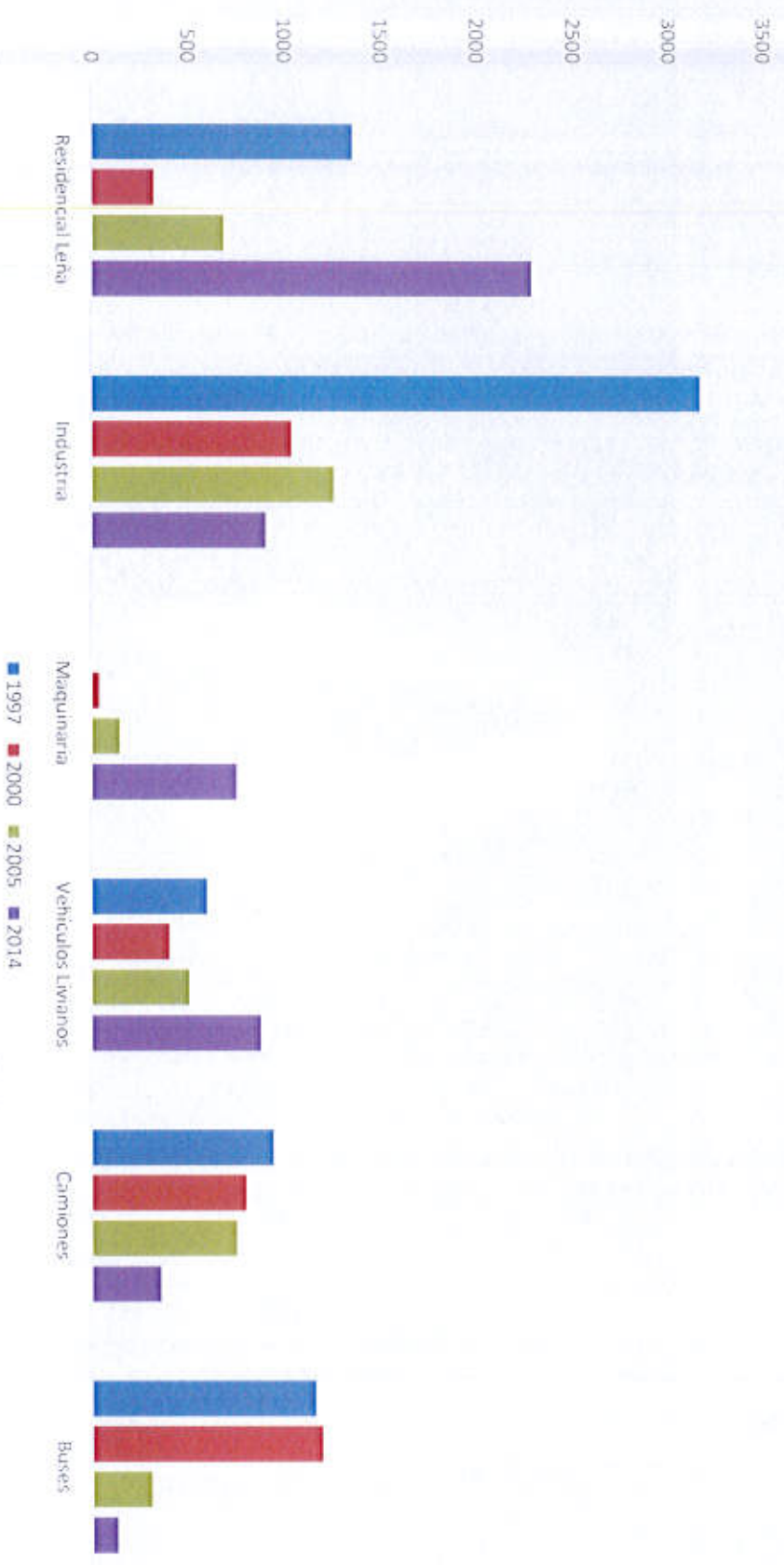
Aire Frío

Durante el invierno los contaminantes se quedan atrapados debido a la escasa circulación de aire



Bajas en industria, camiones, buses. Leña y autos suben

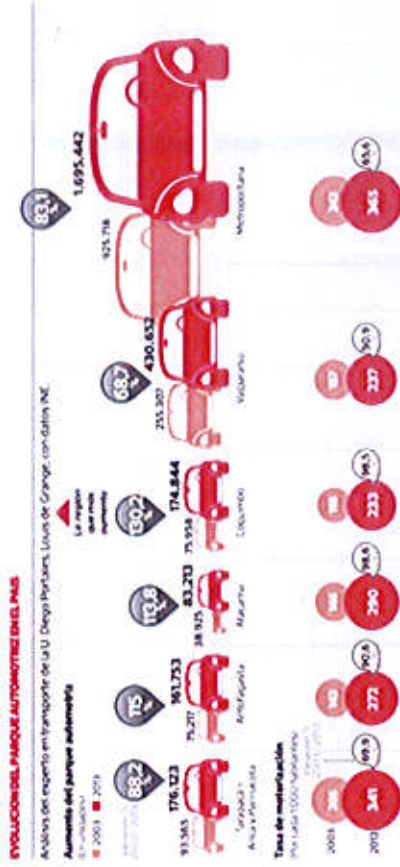
Evolución Emisiones de MP2.5 Inventarios RM 1997-2014



VTA

Evolución actividad 1997-2015

- Parque vehicular se ha duplicado desde 2000.
- Parque de calefactores leña triplicado desde 2005
- Parque vehicular de Santiago ha crecido mucho menos que en regiones.
- Parque vehicular es más limpio y nuevo en RM que regiones.



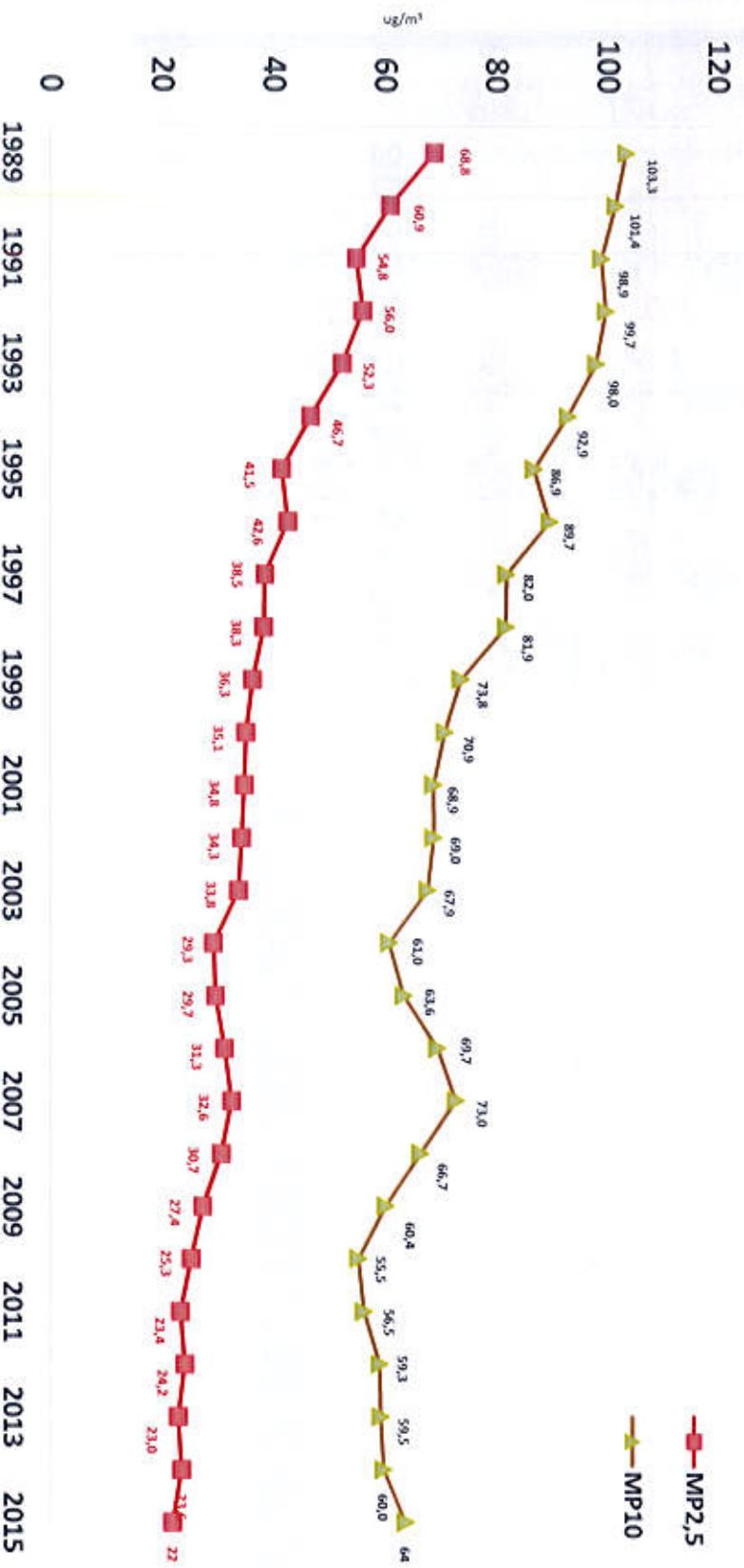
Chile ya tiene más de cuatro millones de vehículos

- ▶ La cifra podría llegar a los siete millones en 2020. Expertos advierten falta de infraestructura y medidas atractivas para bajar a los chilenos de los autos.
- ▶ La situación también es delicada en regiones, donde incluso tienen un nivel de crecimiento de su parque automotor superior al de Santiago.

	1,997	2,000	2,005	2,015
Población	5.890.048	6.171.283	6.538.896	7.131.682
Vehículos motorizados	865.508	909.981	1.066.785	1.906.209
Tasa motorización	0,15	0,15	0,16	0,27
Calefactores a leña			37.261	117.000

Evolución MP10 MP2.5 anual.

Evolución del Material Particulado Respirable
Fracción Fina y Gruesa, Red MACAM (1989-2015)



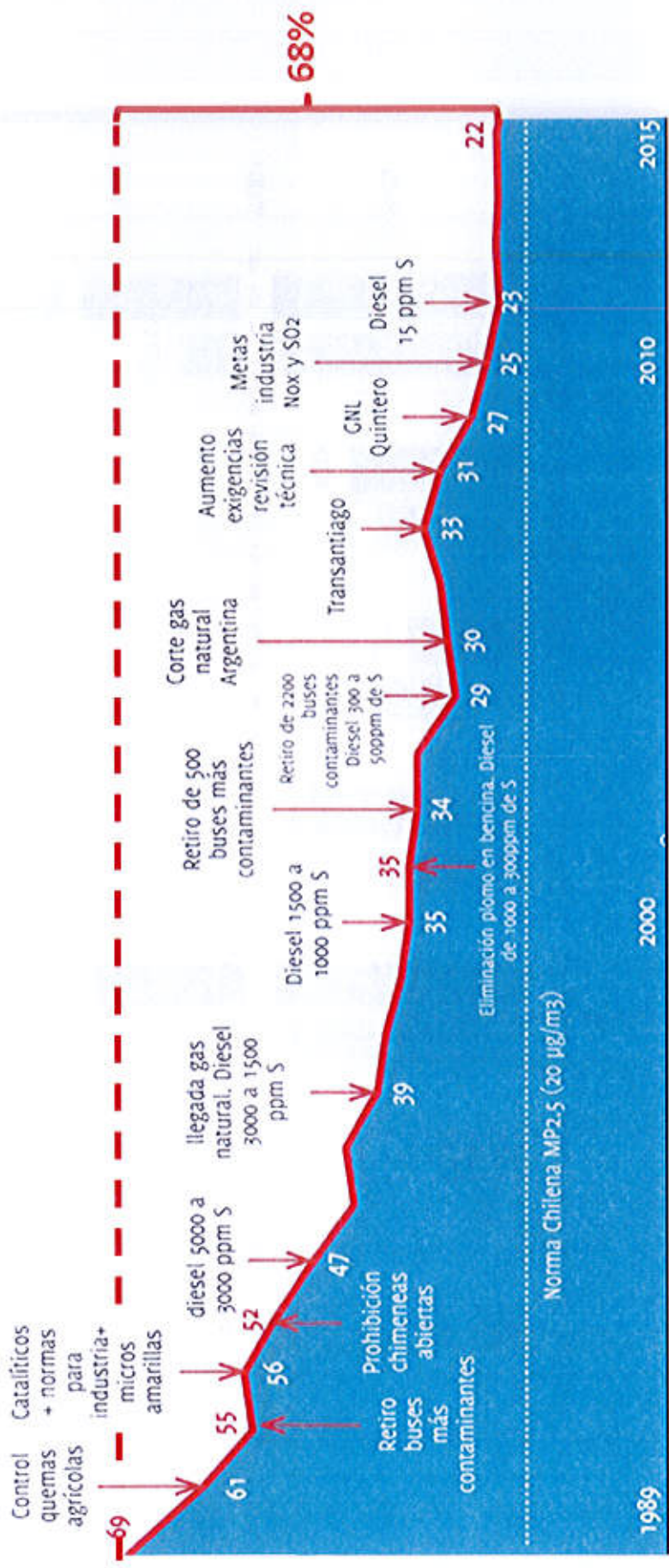
17A

Serie Histórica de Medidas de Descontaminación

Evolución MP2,5 1989-2015

Entre los años 1989 al 2015 se redujo la concentración de Material Particulado Fino en más de un 68%

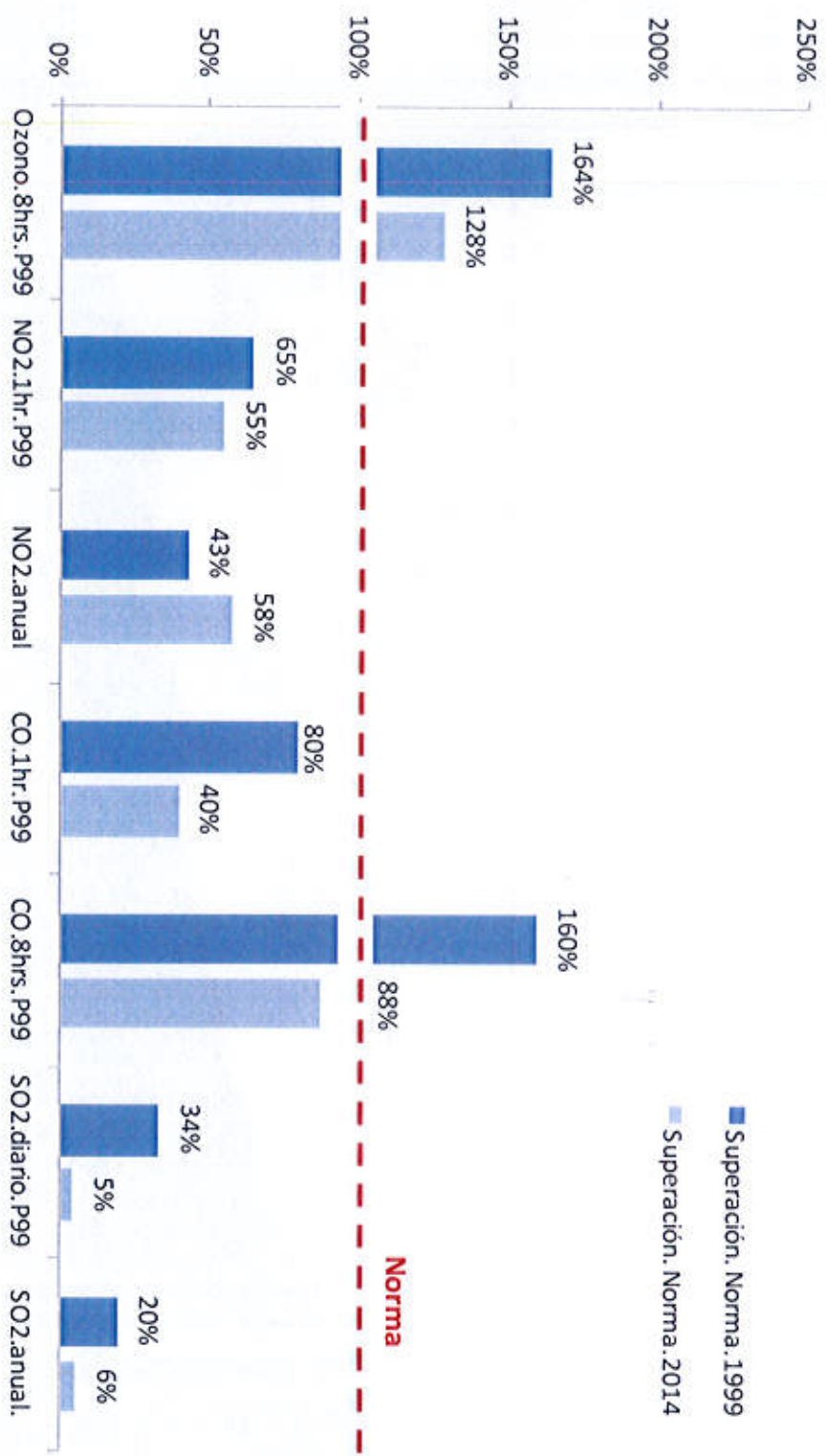
Esto se logró gracias a una serie de medidas estructurales que ahora tendrán un nuevo refuerzo gracias al Plan de Descontaminación por MP2,5.





Evolución calidad de aire gases.

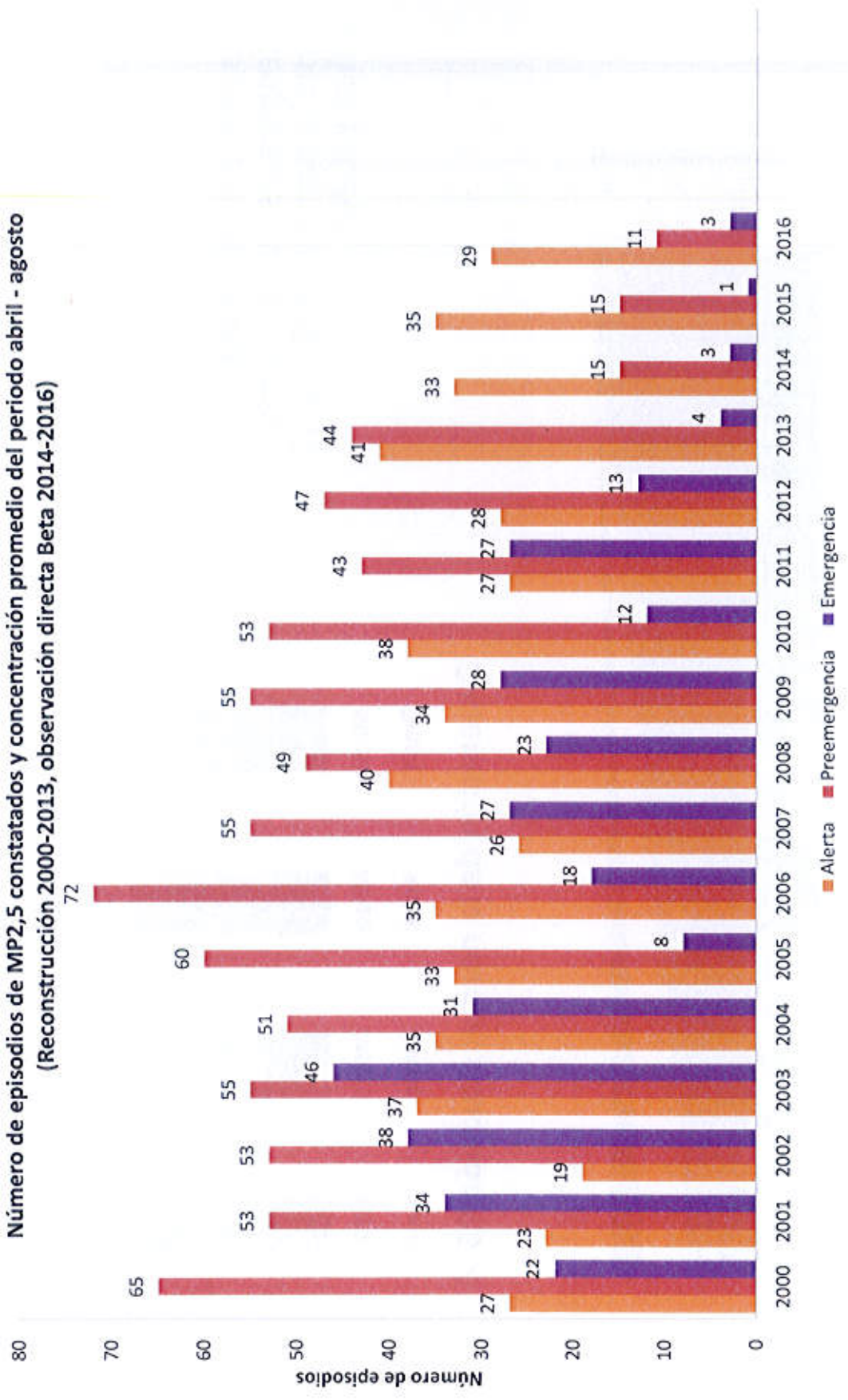
Superaciones, de, Norma, Trianual, (%)



VTA

Episodios MP2.5 (2000-2016)

Número de episodios de MP2,5 constatados y concentración promedio del periodo abril - agosto (Reconstrucción 2000-2013, observación directa Beta 2014-2016)



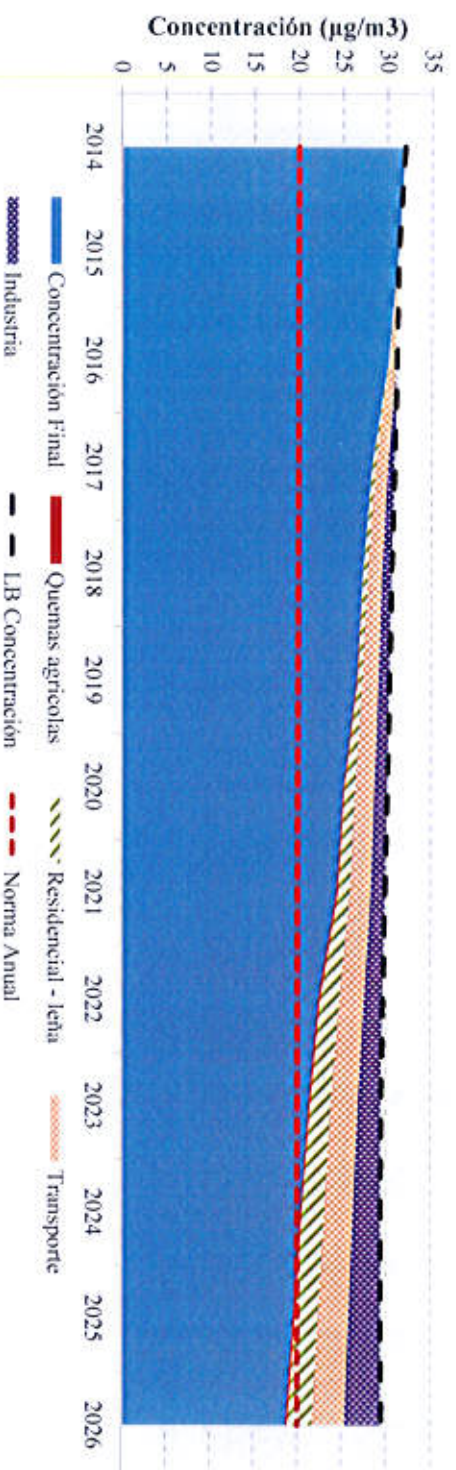
Meta de Reducción de Emisiones

Santiago fue declarado Zona Saturada por MP2,5 (diario) a fines de 2014

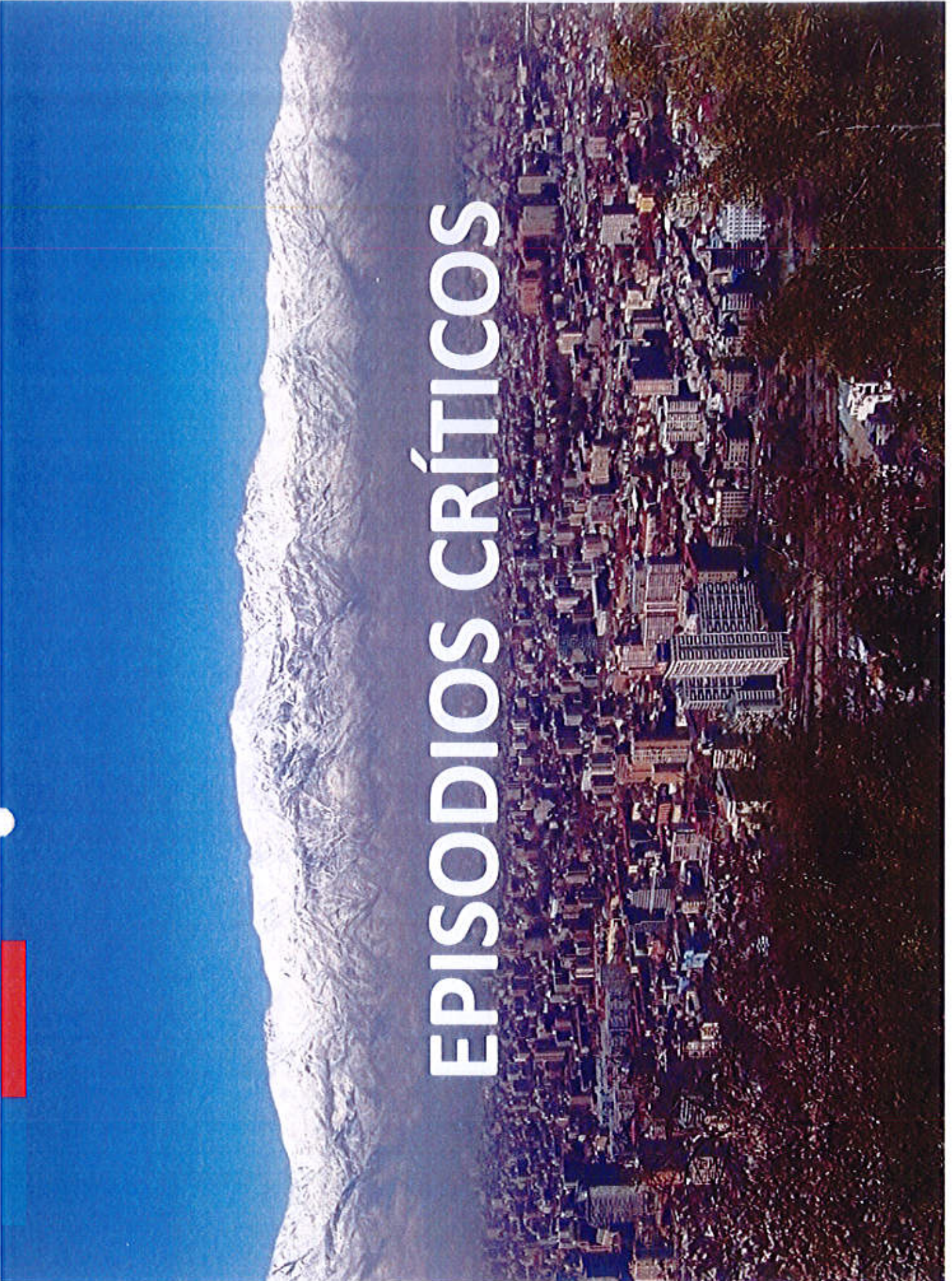
La meta de Santiago Respira es poder cumplir con la norma MP2,5 a 10 años (2026)



Superación de la norma: situación 2014

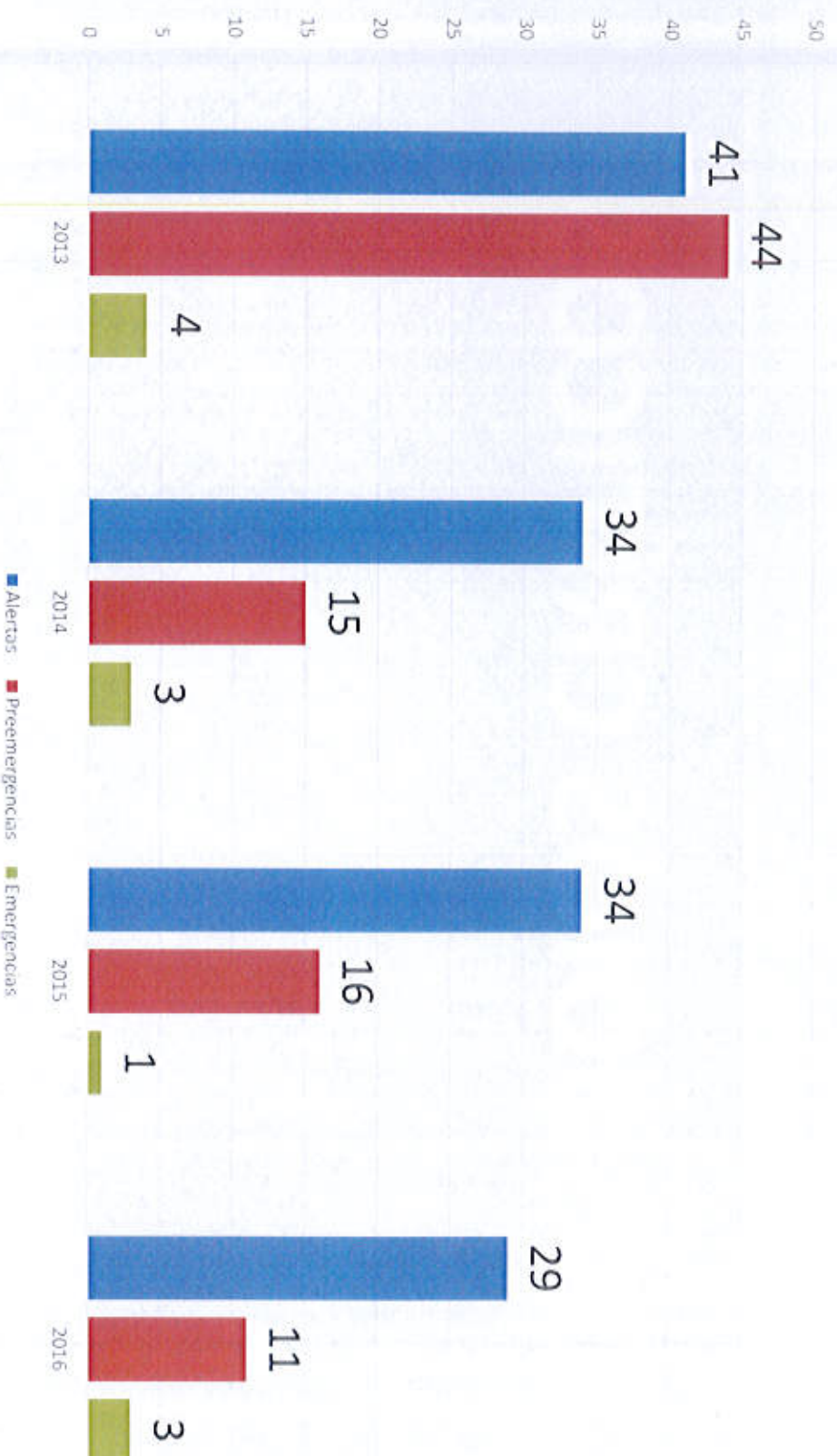


EPISODIOS CRÍTICOS



Comparación de episodios constatados de MP2,5 (1 Abril - 31 Agosto)

Episodios Enero 1 a Agosto 31,



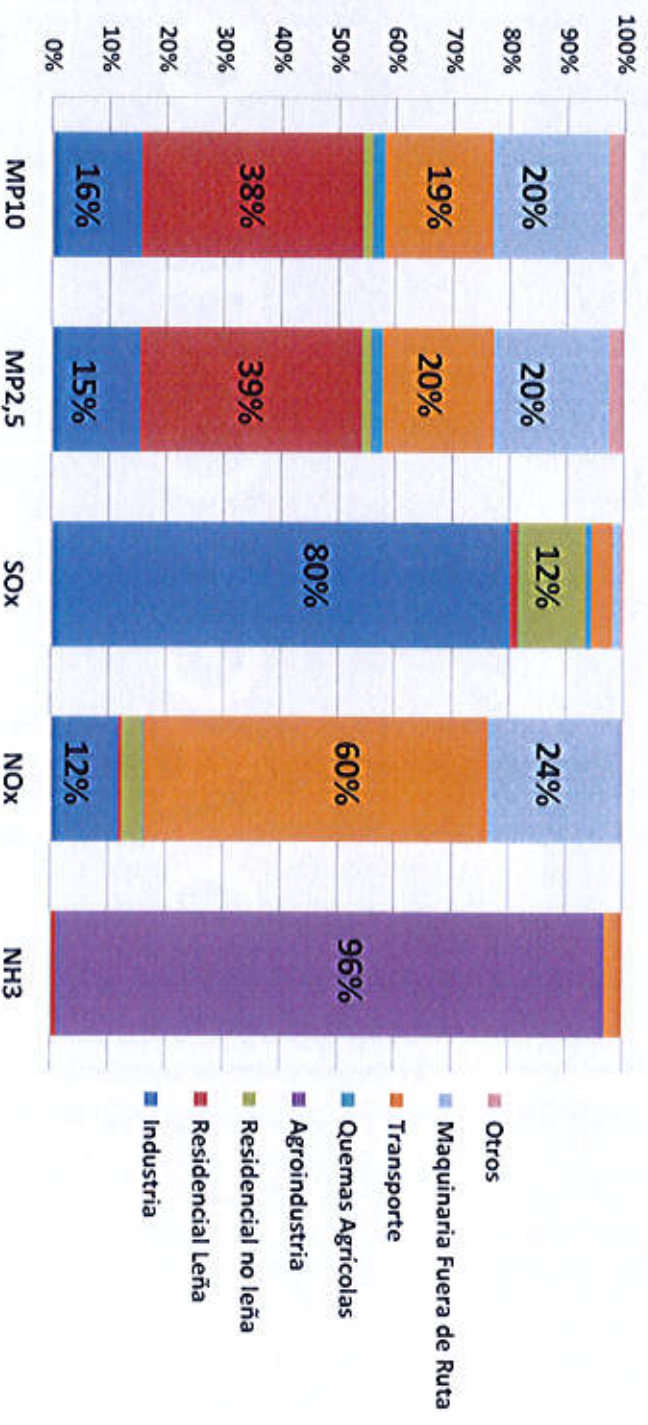
VTA

An aerial photograph of a city built on a hillside, with a large, rugged mountain range in the background under a clear blue sky. The city features a mix of residential and commercial buildings. The word "DIAGNOSTICO" is overlaid in large white letters across the center of the image.

DIAGNOSTICO

El Inventario de Emisión nos permite conocer el origen de los contaminantes

Inventario de Emisión
año 2015

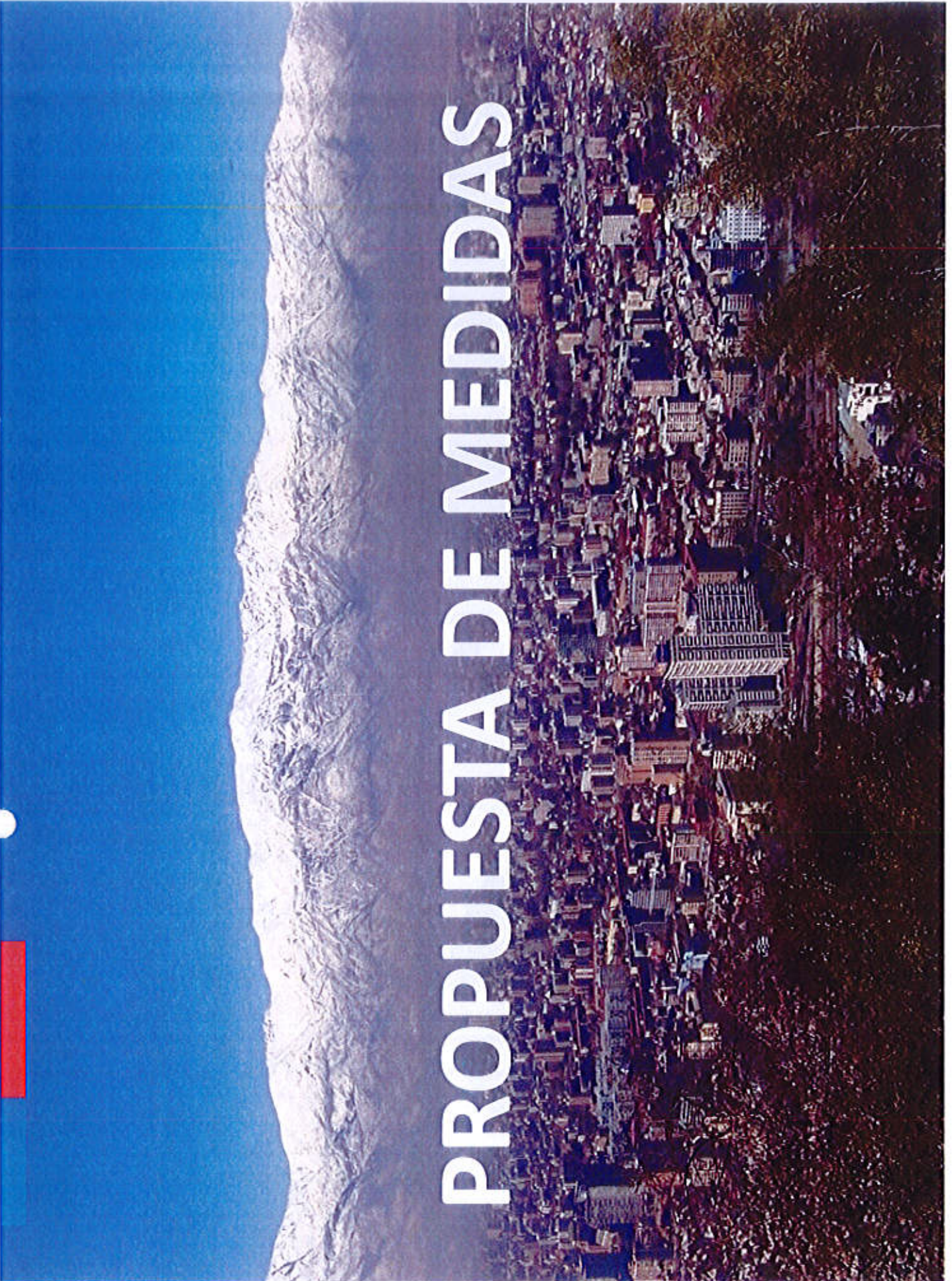


Sector	Emisiones de Contaminante [Ton/año]					
	MP10	MP2,5	SOx	NOx	NH ₃	
Industria	911	874	1994	4895	-	
Residencial Leña	2251	2191	36	214	178	
Residencial no leña	100	95	294	1563	10	
Agroindustria	-	-	-	-	17210	
Quemadas Agrícolas	131	118	28	81	1	
Transporte	1109	1109	91	24954	548	
Maquinaria Fuera de Ruta	1178	1143	35	9781	3	
Otros	174	157	13	70	23	
Total	5854	5687	2491	41558	17973	

Fuente: MMA en base a estudios sectoriales

VTA

PROPUESTA DE MEDIDAS



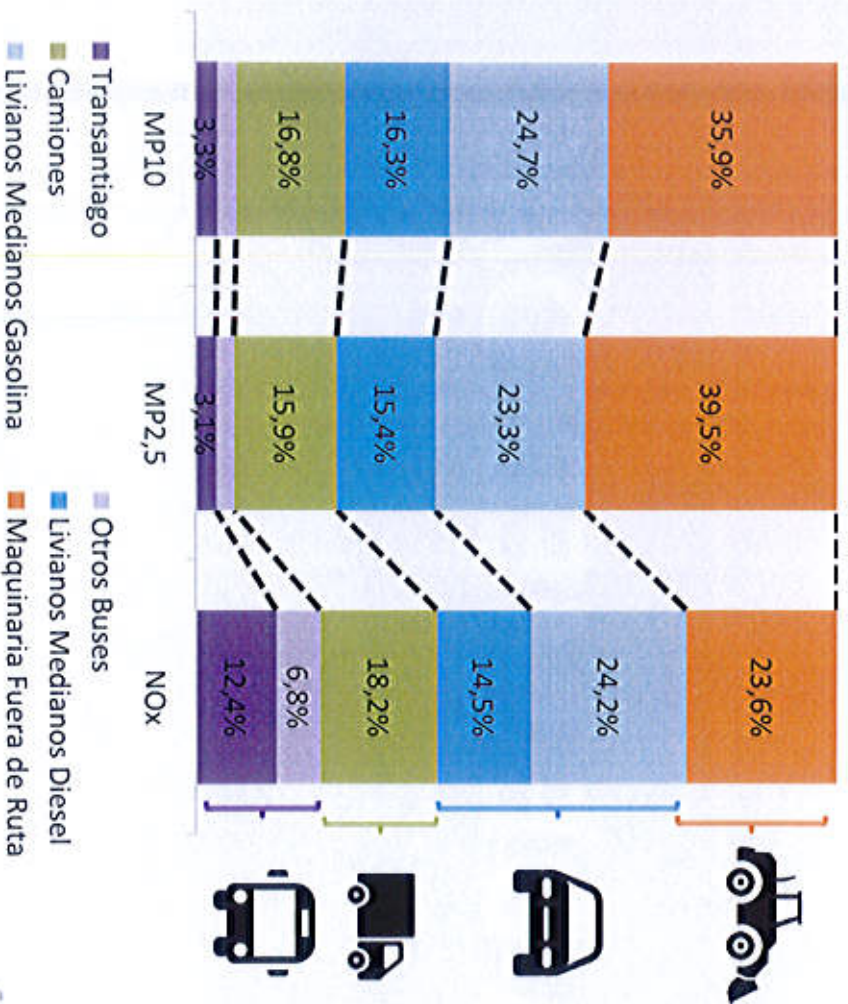


Sector Transporte

Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica

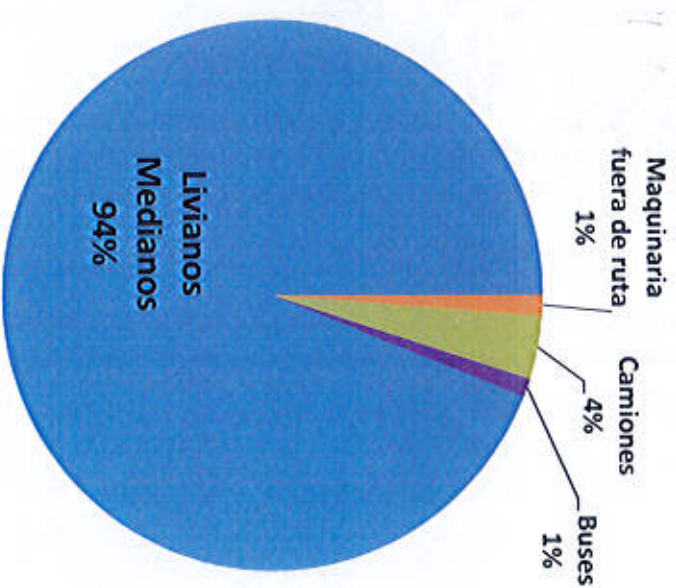
Inventario de Emisión año 2015, Transporte

Fuente: MIMA en base a estudios sectoriales



Composición del Parque Región Metropolitana

1.780.000 vehículos aproximadamente



Fuente: Elaboración propia a partir datos INE y GEASUR

V7A





Sector Transporte

- **Zona de Baja Emisión para camiones:** exigencia tecnológica para vehículos pesados mayores a 12 años dentro Anillo Américo Vespucio. A partir de 2018
- **Restricción permanente a los vehículos con sello verde:** restricción vehicular durante el período de Gestión de Episodios Críticos.
- **Exigencia tecnológica para Maquinaria Fuera de Ruta existente:** exigencia tecnológica para proyectos licitados por el estado. A partir de 2020.
- **Creación de una norma de entrada para la maquinaria fuera de ruta nueva:** exigencia tecnológica para vehículos comercializados en la región desde 2019 (Tier III) y 2022 (Tier IV).
- **Exigencia de norma Euro VI a la flota del Transantiago:** La tecnología más exigente a nivel internacional llega a Santiago a partir de 2017.
- **Nuevos límites de emisión para vehículos livianos y medianos:** pruebas en plantas de revisión técnica más exigentes a 12 meses de la publicación.
- **Incentivos para vehículos de baja emisión:** diseño de incentivos económicos para compra de vehículos de baja emisión a 12 meses de publicación.



Ejes principales



Restricción Vehicular: descripción de la medida

- Restricción vehicular permanente de 2 dígitos para vehículos livianos y medianos
- Periodo 1 de mayo hasta el 31 de agosto, de lunes a viernes excepto festivos.
- La medida aumenta en Emergencia a 4 dígitos por día, de lunes a domingo.
- Cada vehículo afectado paralizará 17,38 veces en un año.
- La propuesta excluye a los vehículos inscritos después 1 de septiembre de 2011.

BENEFICIOS	Reducción Emisiones 2026	VP millones de dólares			
Medida	MP2,5	NOx	Costos	Beneficios	B/C
Restricción Permanente	55,6%	23%	66	2209	33

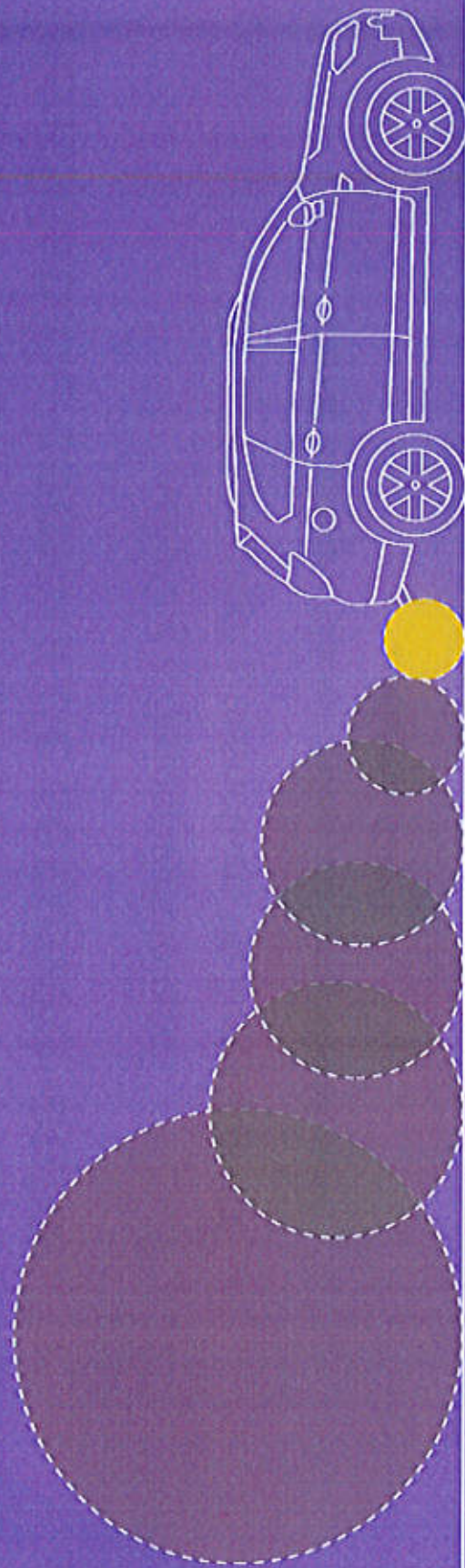
Fuente: MIMA,

DETALLE DE PARQUE	Número de vehículos
Parque Total Santiago al 2016	1.780.000 (100%)
Parque livianos medianos anterior al 1 de septiembre de 2011	1.096.000 (62%)
Vehículos que paralizan por RV permanente por día	219.000 (12%)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos INE.

Comparación de emisiones

Comparación de cuánto contamina un auto vs la tecnología más limpia (híbrido).



Sin Sello Verde

Euro 1

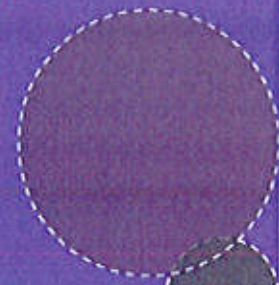
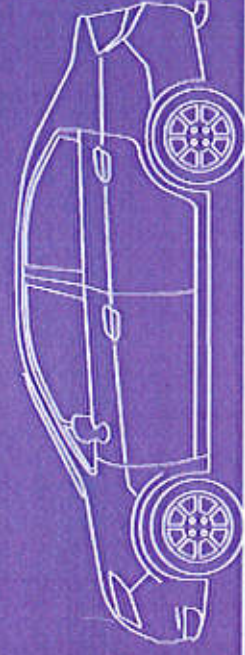
Euro 3

Euro 3

Euro 5

Euro 6

DIESEL



GASOLINA

Euro 6

E5

E4

E3

Euro 1

No Catalítico

Referencia.
Estimaciones basadas
en emisiones de MP2.5
y NOx en condiciones de
operación urbana, de
acuerdo a modelo COPERT.



Un buen diseño con exenciones es capaz de generar recambio acelerado sin necesidad de compra de segundo auto.

Adopting a cleaner technology:

The effect of driving restrictions on fleet turnover

Hernán Barahona, Francisco Gallego and Juan-Pablo Montero*

January 15, 2015

Abstract

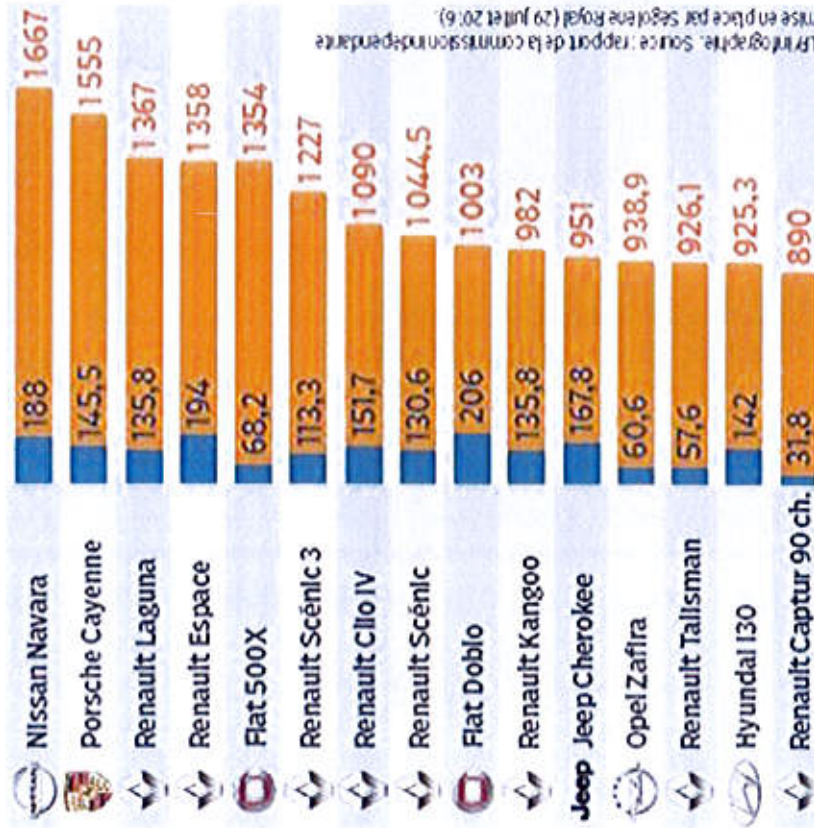
In an effort to reduce vehicle pollution and congestion and persuade drivers to give up their cars in favor of public transport, authorities in different cities have experimented with different forms of driving restrictions. The restrictions in Mexico-City and in Santiago, for example, ban the use of a car once a week based

in which case is exempt from the restriction. Evidence from Santiago's program show that such an exemption can have a large effect on fleet turnover towards cleaner cars. It also shows that households not longer bypass the restriction by purchasing a second high-emitting car, but rather by moving forward the purchase of a cleaner car. We also develop a vertical-differentiation model to study how best

evidence, we find that well design driving restrictiond can come close to implement the first-best (i.e., achieve 80% of the first-best welfare gains).

DES ÉCARTS SPECTACULAIRES ENTRE VALEURS ANNONCÉES ET VALEURS MESURÉES

- Emissions de NOx annoncées par les constructeurs (en mg/km), contrôlées en laboratoire et notifiées à la Commission européenne.
- Emissions de NOx mesurées par la commission indépendante (en mg/km) lors de tests sur piste.

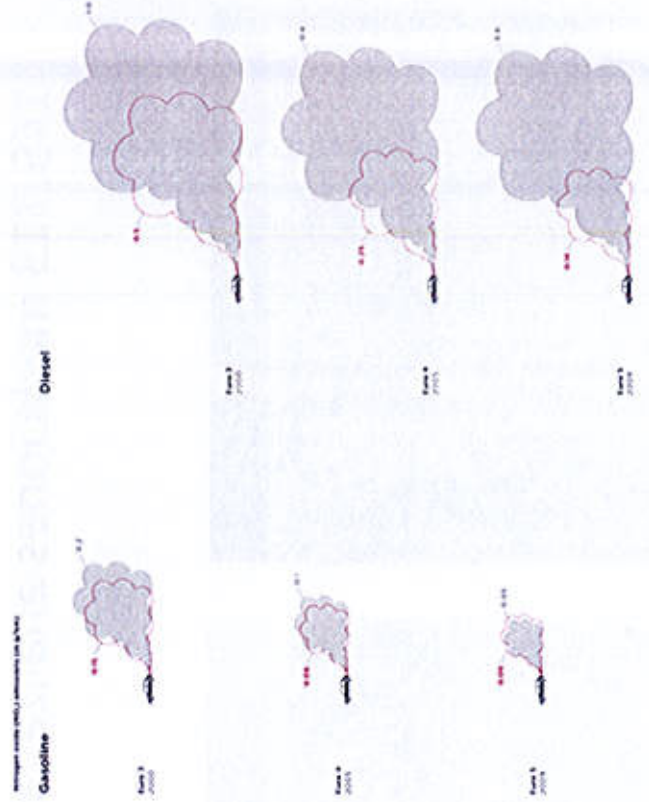


L'infographie. Source : rapport de la commission indépendante mise en place par Segolène Royal (29 juillet 2016).

theguardian

French inquiry confirms widespread irregularities in diesel emissions data

10-month investigation finds a large number of diesel cars emit much higher levels of pollution than their manufacturers claim



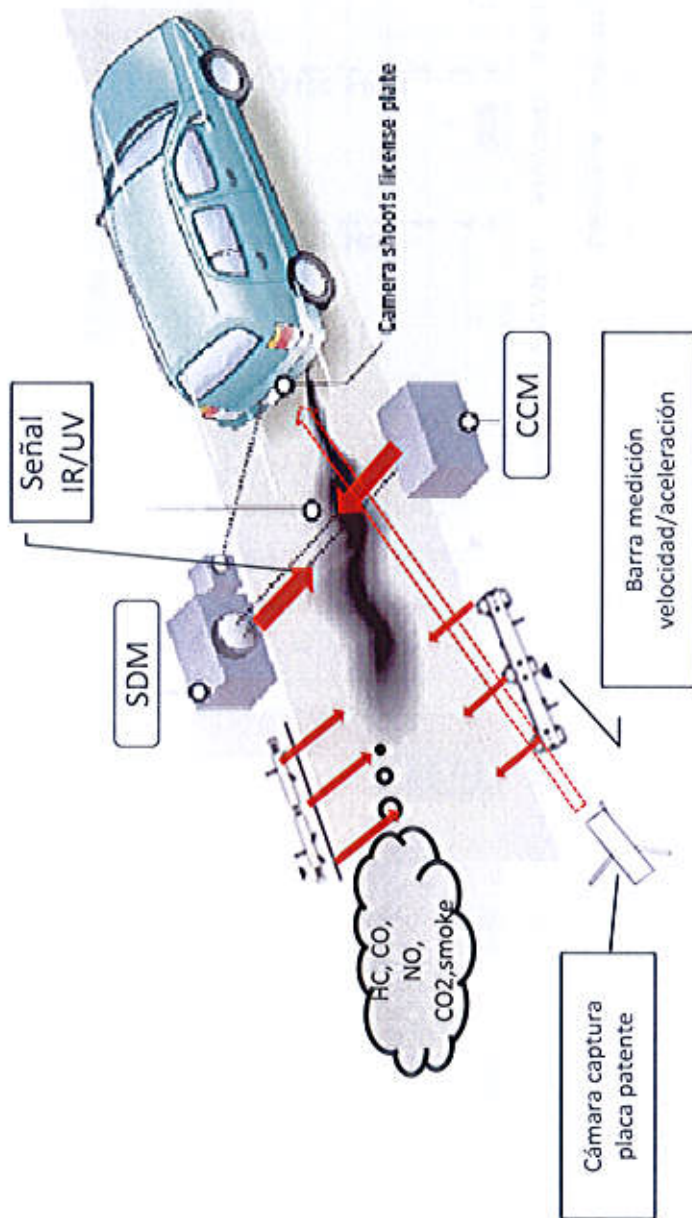
Diseño y Ejecución de la Campaña de Mediciones de Contaminantes Vehiculares con sistema RSD 4600

- Mediciones a cargo del Programa Nacional de Fiscalización.
- 19 puntos de control distribuidos en el Gran Santiago.
- Todos los niveles socio-económicos representados.
- 145.713 mediciones analizadas.



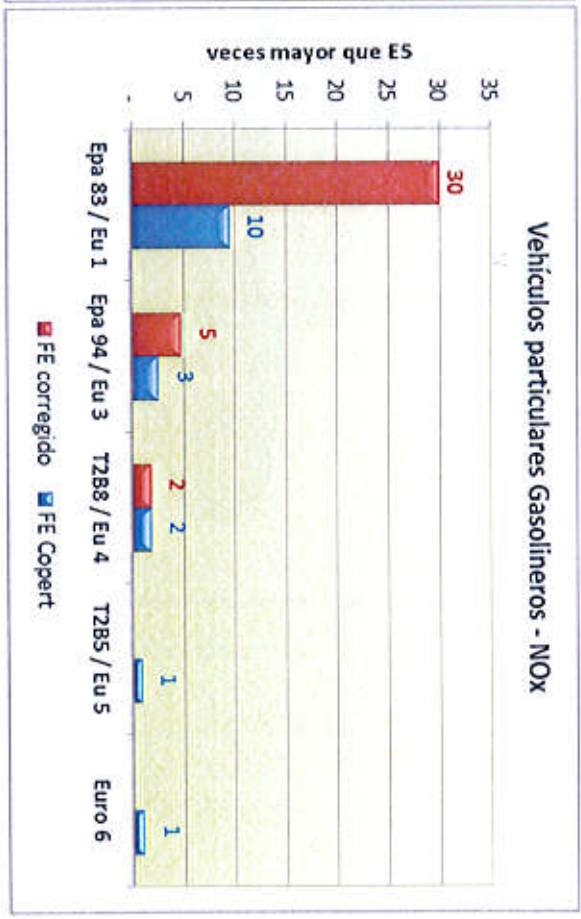
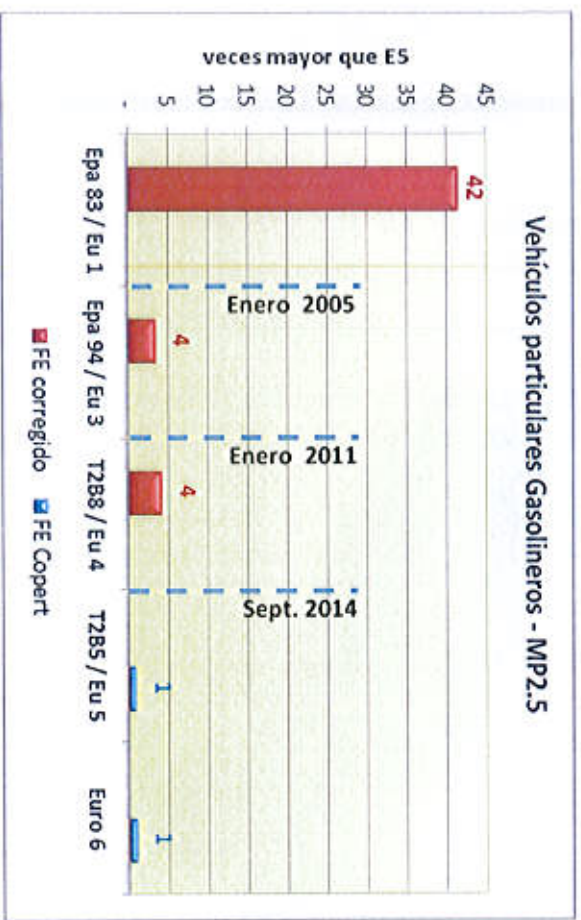
Descripción de equipo de mediciones RSD 4600

Esquema de medición



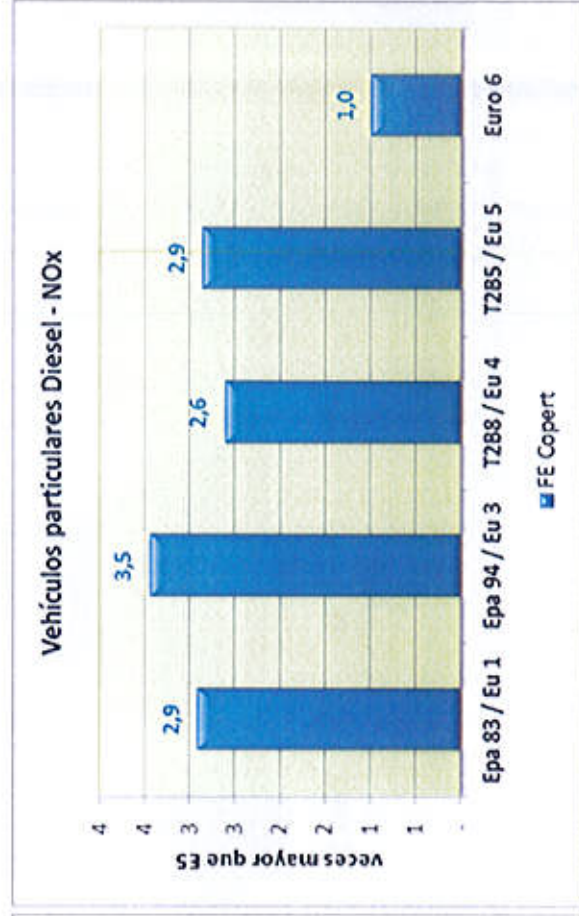
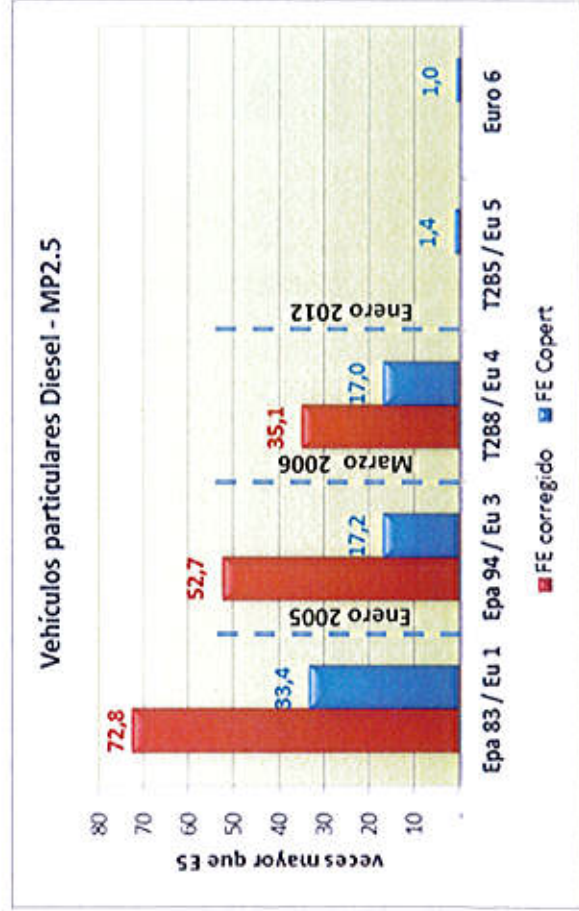


COMPARACIÓN FACTORES EMISIÓN VEHICULOS PARTICULARES



VTA

COMPARACIÓN FACTORES EMISIÓN VEHICULOS PARTICULARES





Comparación de emisiones

Comparación de cuánto contaminas un auto vs la tecnología más limpia (híbrido).



(1993)

CASOLINA



No Catalíticos



Euro 1



Euro 3



Euro 4



Euro 5



Euro 6

Automóviles gasolineros
exentos de restricción vehicular
(2017)

Factores de emisión
derivados de 190,000
mediciones en calle
mediante RSD

DIESEL



Pre Euro



Euro 1



Euro 3



Euro 4



Euro 5



Euro 6

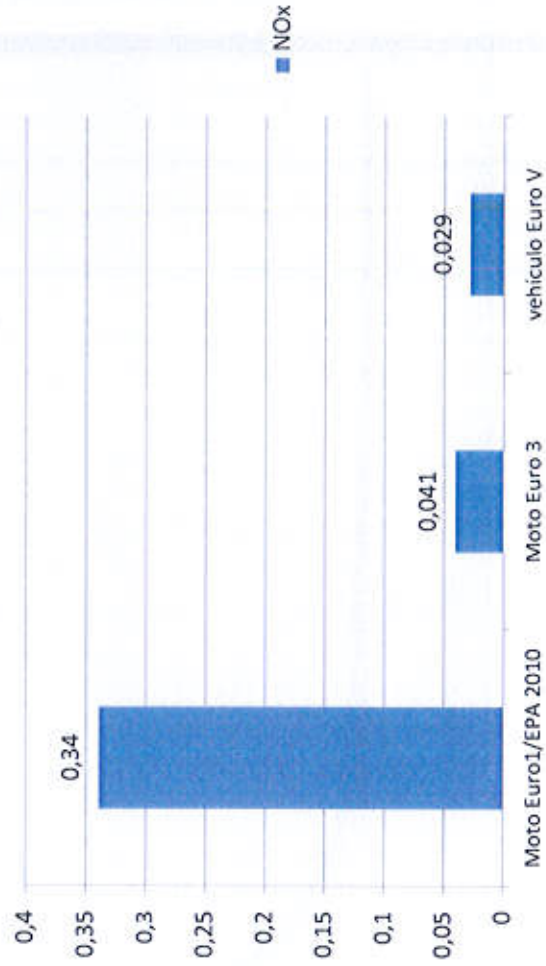
Automóviles diesel
exentos de restricción
vehicular (2017)

TECNOLOGIA Y COMPARACIÓN FACTORES EMISIÓN – MOTOS

Estándar / Cilindrada (cc)	50-110	111-125	126-250	251-450	>451	TOTAL
EPA 78	0.2%	0.4%	1.5%	0.0%	0.1%	2%
EPA 2010	0.7%	29.3%	51.8%	1.3%	1.8%	85%
Euro 1	0.1%	1.1%	3.1%	0.1%	0.3%	5%
Euro 3	0.0%	0.5%	1.4%	1.1%	5.1%	8%
TOTAL	1%	31%	58%	2%	7%	100%

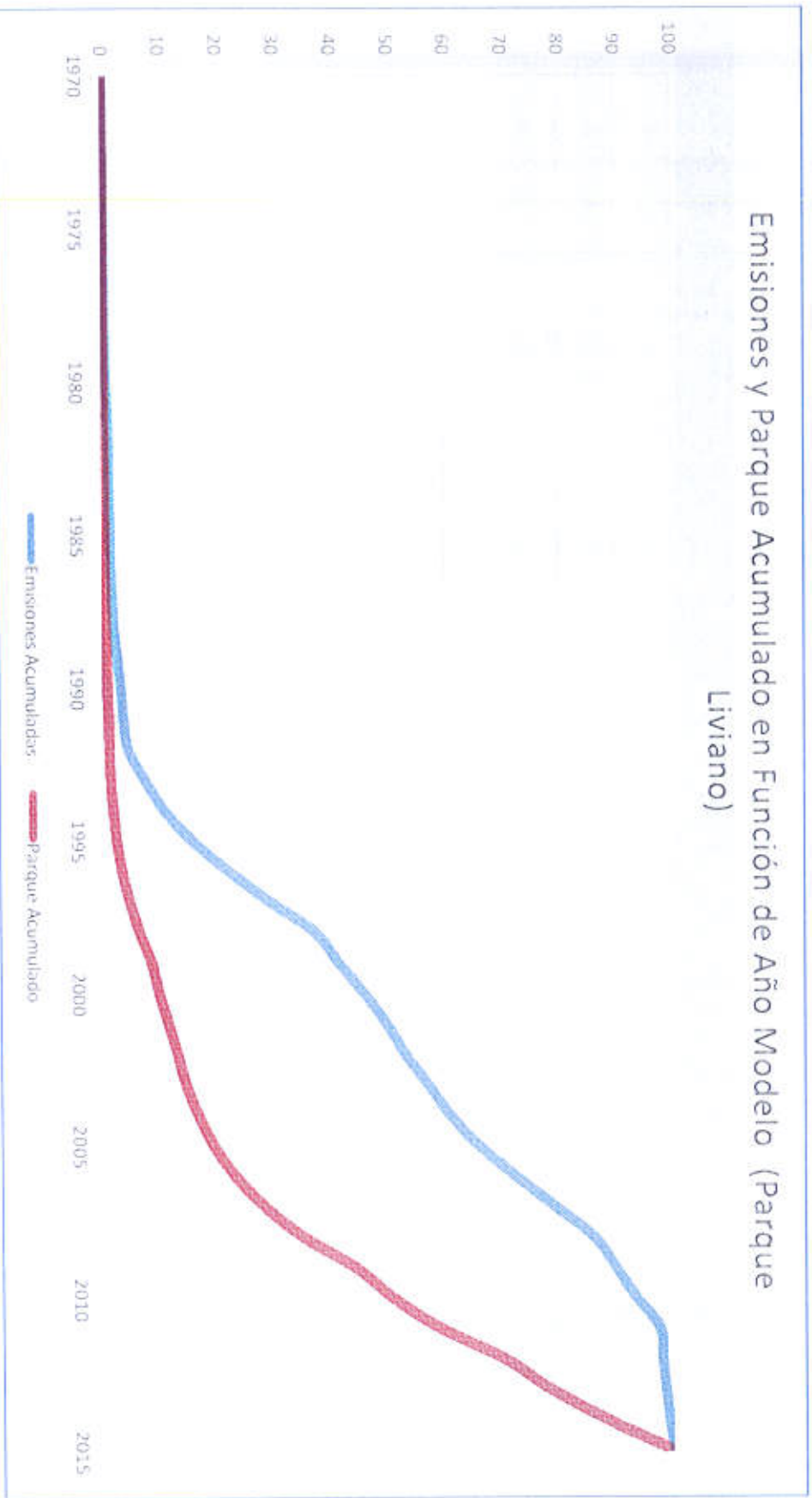
Fuente: Centro de control y certificación vehicular año 2012

Emisiones de NOx (g/km)





Restricción fundamental sólido en emisiones.



Evolución Emisiones MP2.5 vehículos livianos.



EFFECTO DE LA MEDIDA EN LAS EMISIONES Y VELOCIDADES (DIARIA)

Tabla N°4: Indicadores Globales Red de Transporte Privado, Período Punta Mañana

Escenario	Tiempo Medio Viaje (min)	Distancia Media Viaje (km)	Velocidad Media Viajes (km/h)	Viajes Totales
Situación Actual	44,0	11,5	15,7	498.352
PDA Preemergencia	26,9	10,3	22,9	410.417
PDA Emergencia	22,2	10,1	27,2	347.350

Fuente: Minuta PDA, SECTRA.

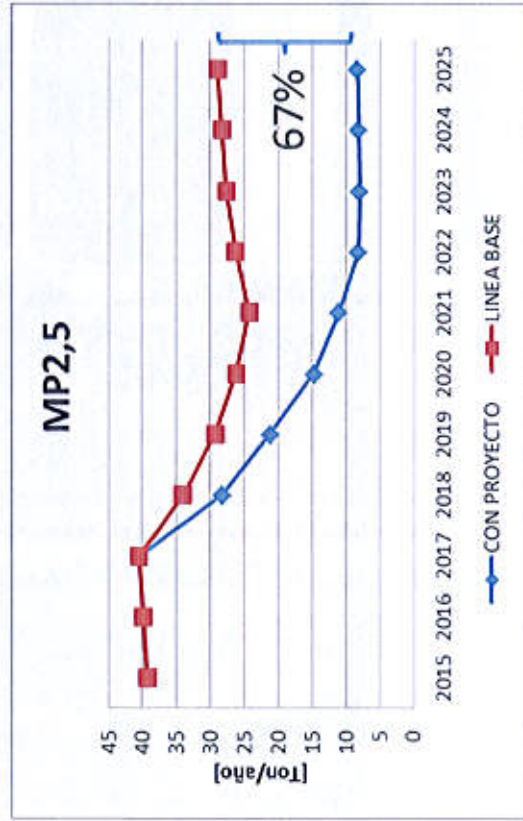
El restricción vehicular tiene impacto tanto en la velocidad media como en el nivel de actividad, estos efectos combinados disminuyen las emisiones diarias de los vehículos livianos en un 11% y 16% en NOx y MP2.5 respectivamente.

EXIGENCIA TECNOLÓGICA TRANSANTIAGO

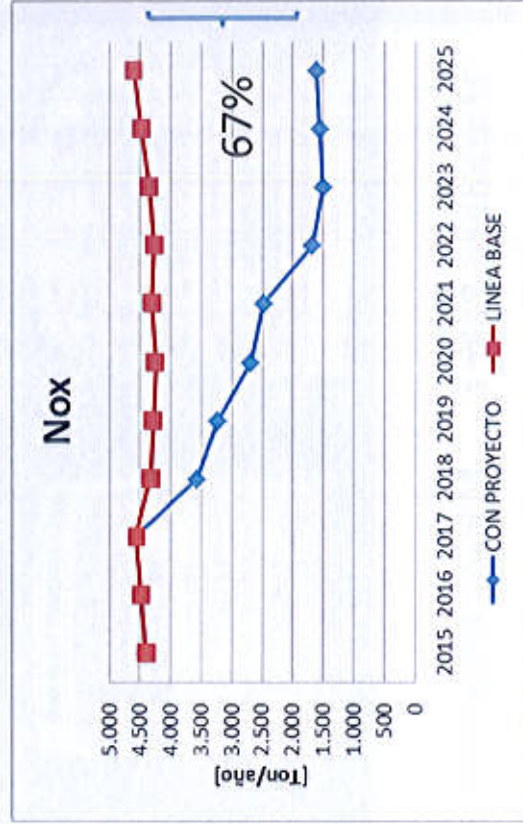
Descripción de la Medida: exigencia de tecnología Euro VI para la flota de Transantiago a partir de septiembre del 2017. La línea base considera renovación por Euro V y con proyecto Euro VI

Proyección Renovación de la Flota Transantiago

Unidad de negocio	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOTALES
U1			532	67	30	17	43	5	694
U2		2	605	46	212	104	1	48	1.018
U3			4	10	75	24	387	192	692
U4			211	305	72	25	177	14	804
U5			7	17	376	151	170	1	722
U6					7	53	254	34	348
U7	8	13	32	70	72	22	167	9	393
TOTALES	8	15	1.391	515	844	396	1.199	303	4.671



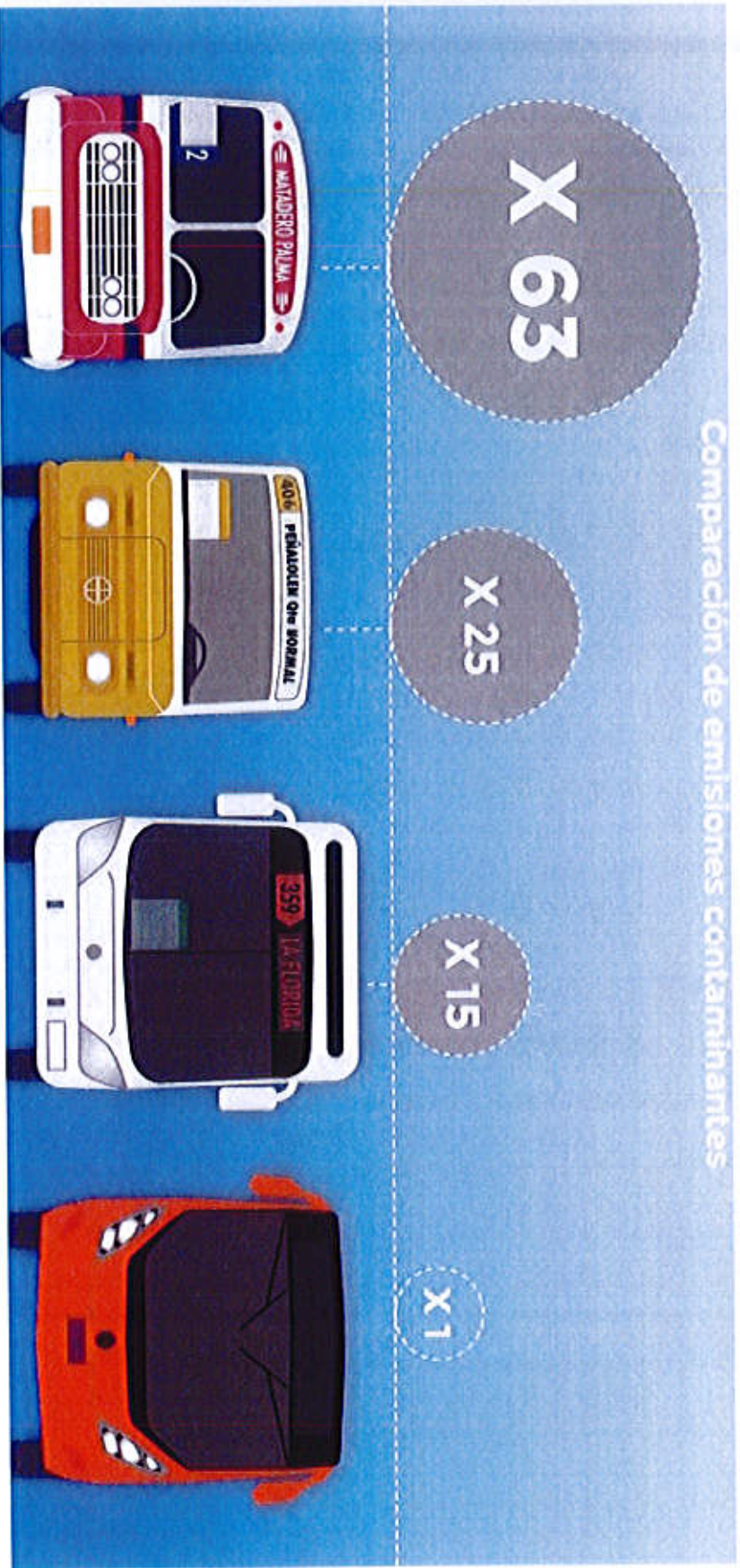
Proyección Reducción de Emisiones





EVOLUCIÓN TRANSPORTE SANTIAGO

Flota de Transantiago 2014: 6.513 unidades



Matadero Palma

Micros Amarillos

Transantiago

Transantiago 2017

ZONA DE BAJA EMISIÓN DE TRANSPORTE

Descripción de la Medida: establecer una Zona de Baja Emisión (ZBE) en el Anillo Américo Vespucio restringiendo el ingreso de vehículos pesados por antigüedad (12 años) a partir del 2018.

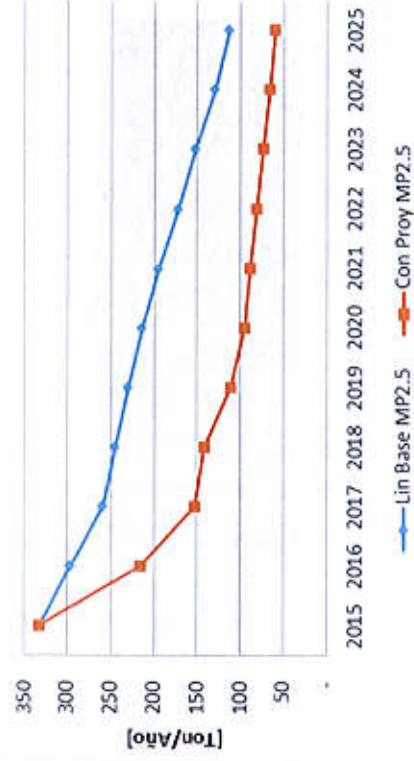
Parque camiones 2018

Tecnología	LIV	MED	PES	TOTALES
PRE-EURO	0	0	0	0
EURO I	0	0	0	0
EURO II	3.677	4.513	4.746	12.936
EURO III	5.048	6.868	8.407	20.324
EURO IV	3.463	5.087	7.519	16.069
EURO V	7.125	9.726	12.971	29.821
Total general	19.314	26.194	33.643	79.150

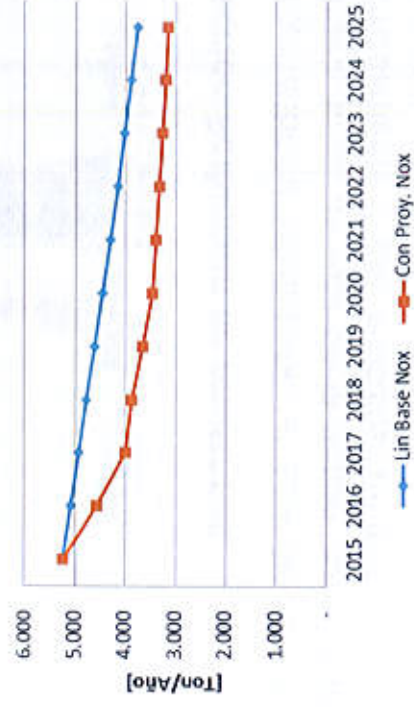
Esta zona de baja emisión deberá estar asociada a un diseño de un modelo de fiscalización automatizada.

Proyección Reducción de Emisiones

MP2.5



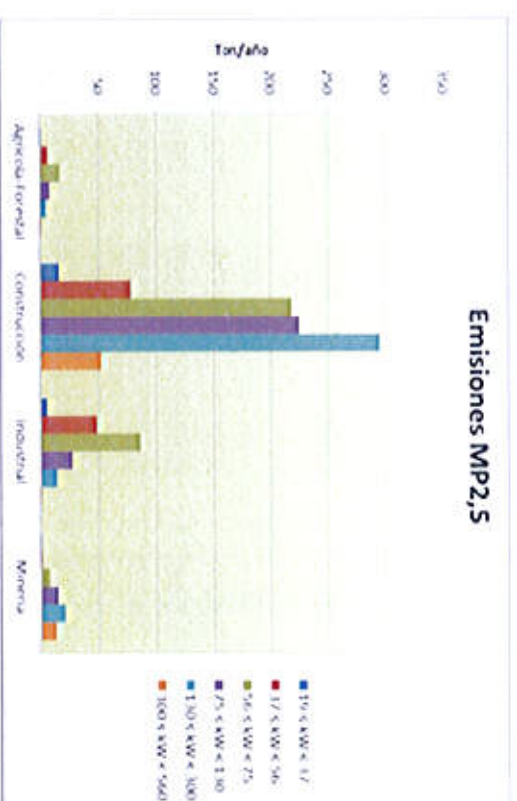
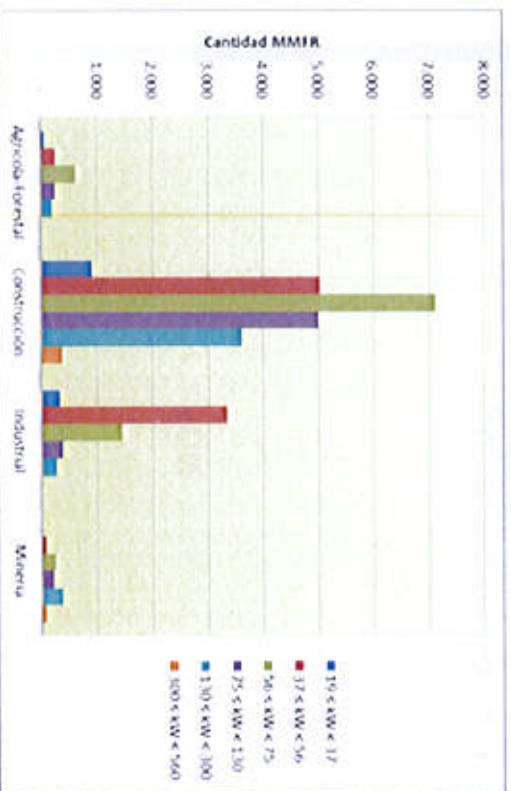
NOx



Exigencia Tecnológica Maquinaria Fuera de Ruta

Descripción de la Medida: Retrofit para maquinaria Fuera de Ruta del sector construcción para proyectos licitados por el Estado a partir del 2020 del 100% de la flota pública igual o mayor a 56 KW (5311 veh). Norma ingreso: 2018 stage III o tier 3; 2020 stage IV o tier 4.

Caracterización Maquinaria fuera de ruta en la RM.



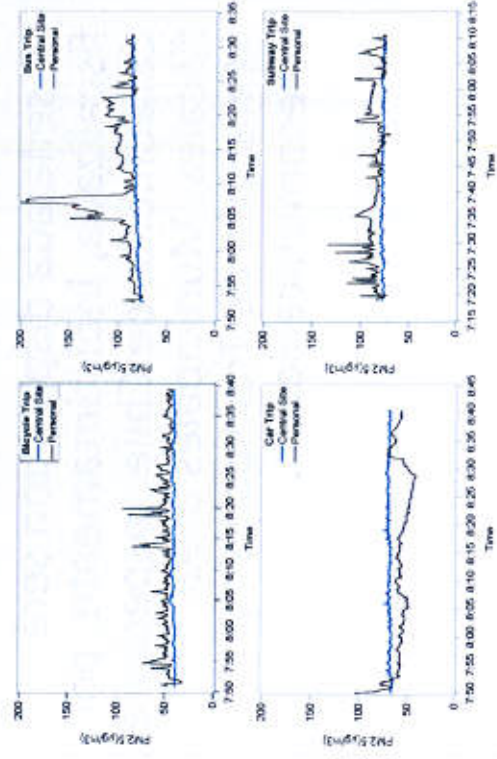
Proyección Reducción de emisiones

Proyectos públicos representan el 33% del uso de la maquinaria fuera de ruta de la región. Esto significa aproximadamente 7.300 vehículos. De éstos, un 73% (aproximadamente 5.311 vehículos), corresponde a vehículos con una potencia igual o mayor a 56 KW.



Motores encendidos

- Artículo 13: A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial se prohíbe la operación del motor de un vehículo comercial, transporte de carga y transporte de pasajeros cuando éste se encuentre detenido por un período mayor a 5 minutos.
- Se exceptúa esta prohibición a vehículos que se mantienen encendidos durante un período de reparación, o bien en labores de reparto en las que el encendido del motor sea necesario para sistemas de refrigeración. Esta medida será fiscalizada por Carabineros de Chile de conformidad a sus atribuciones. Asimismo podrá ser fiscalizada y sancionada en caso de incumplimiento por aquellos municipios que la contemplen en sus ordenanzas.



Humos Visibles

- Artículo 14: No se permitirá la emisión continua de humo visible, excepto vapor de agua (humo blanco), a través del tubo de escape de los vehículos motorizados que circulen por las vías públicas de la Región Metropolitana.
- La señalada disposición será fiscalizada, indistintamente, por Carabineros de Chile, inspectores fiscales, Municipales o del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Bay Area Air Quality Management District

Smoking Vehicle Report

Thank you for being a Clean Air Advocate! Every time you report a smoking vehicle, you are helping to remove unhealthy soot from the air we all breathe. But only if you protect the right of our community for the right to breathe in the cleanest air possible. To protect the right and eliminate smoking vehicles, you may report smoking vehicles with California license plates on their rear. We request that you contact your local law enforcement, County Public Health, or the Bay Area Air Quality Management District. Thank you for the smoking vehicle awareness program! www.baaqm.com/district

Report smoking vehicles
1-800-EXHAUST

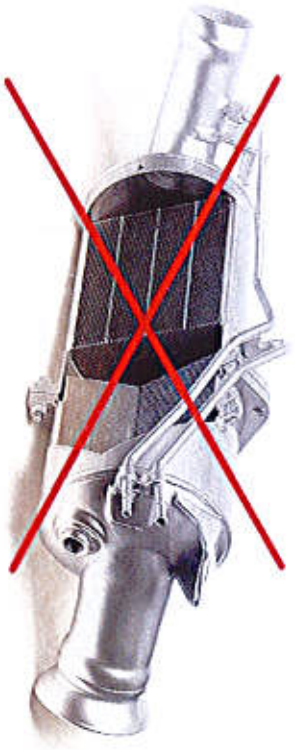
SMOKING VEHICLES
CALIFORNIA LICENSE PLATES

KEEP NEVADA'S AIR HEALTHY

SHARE

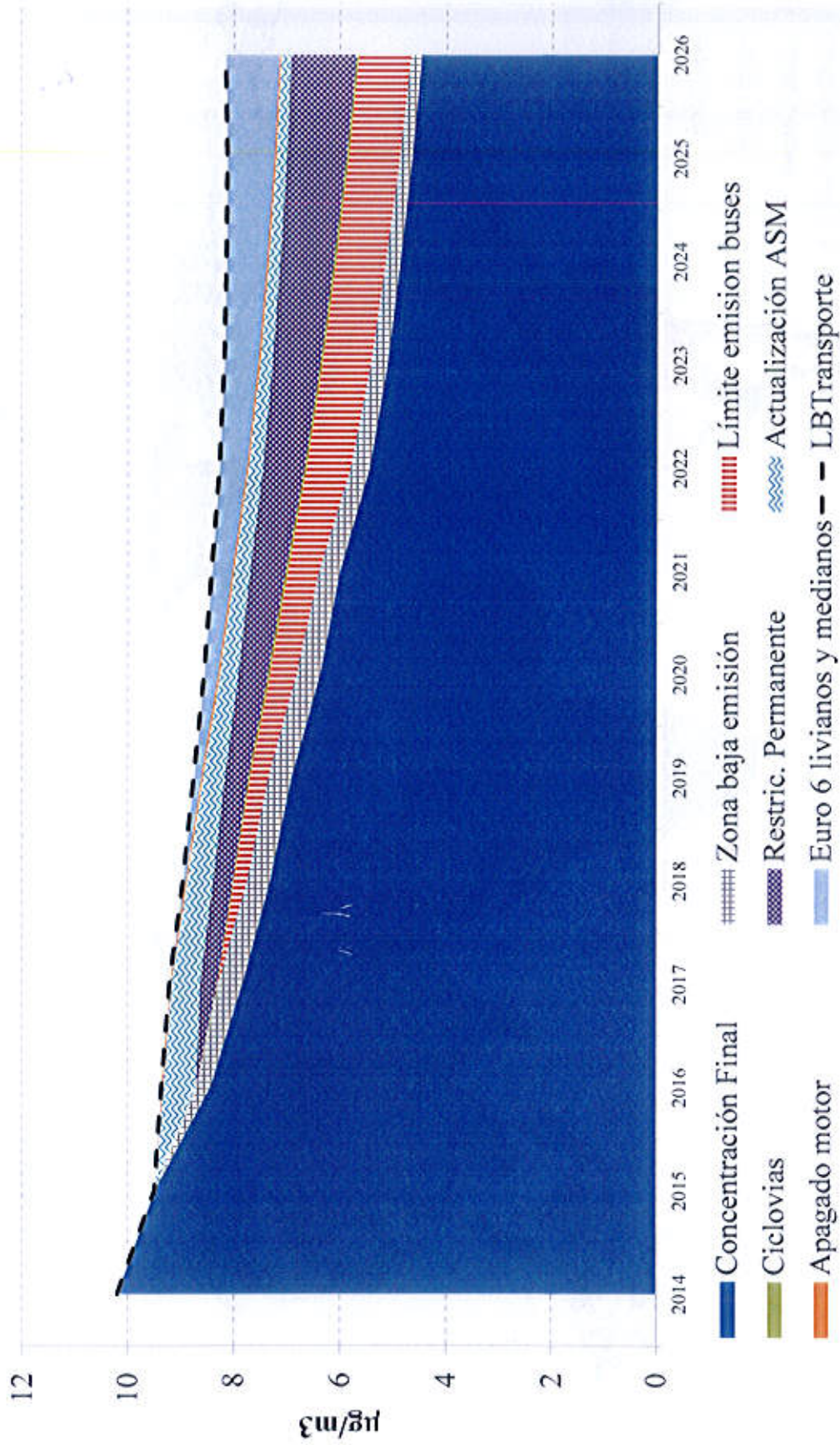


ANULACIÓN FILTRO FAP
FILTRO DE PARTICULAS



VTA

MEDIDAS DE TRANSPORTE (Reducción Anual)



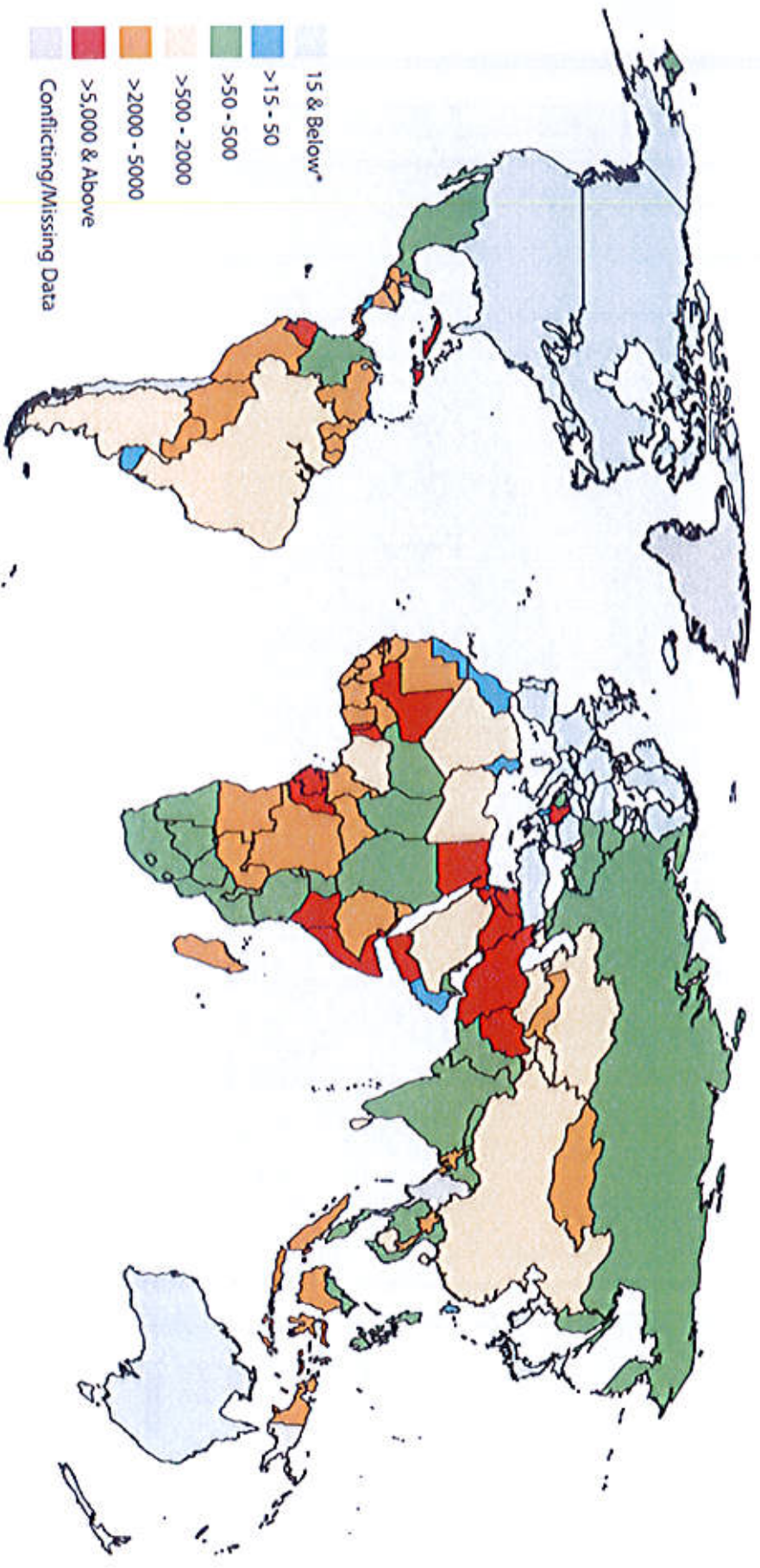
- Concentración Final
- Ciclovia
- Apagado motor
- Zona baja emisión
- Restric. Permanente
- Euro 6 livianos y medianos - - LBTransporte
- Límite emisión buses
- Actualización ASM



Mejora Diesel - Chile vs Otros Países



Diesel Fuel Sulphur Levels: Global Status
October 2013



* Information in parts per million (ppm)
Sulphur levels are maximum allowable as of October 2013. For additional details and comments per country, visit www.unep.org/transport/pctv/

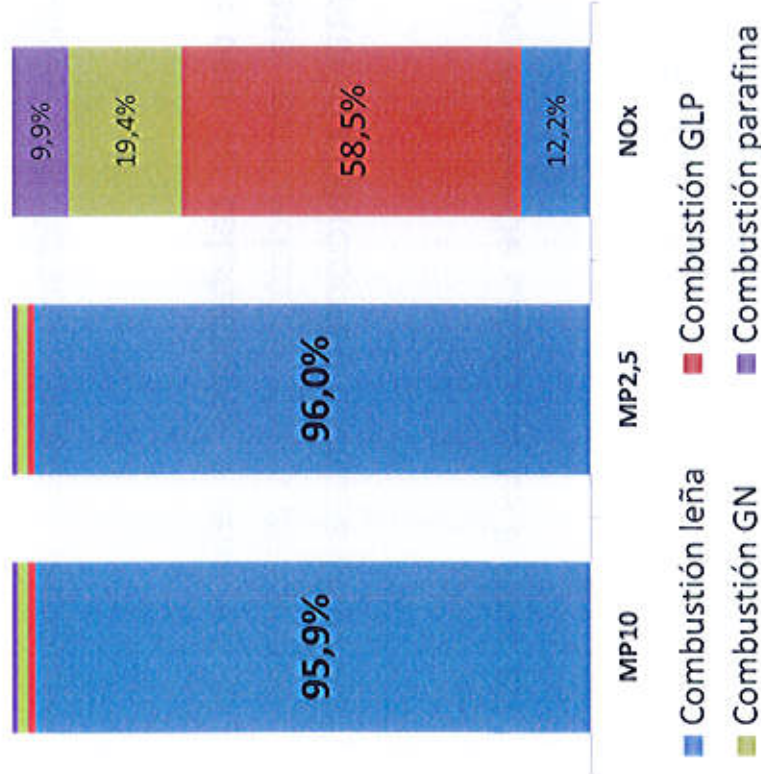
VTA

Sector Residencial

Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica

Inventario de Emisión año 2014

Fuente: MMA en base a estudios sectoriales



Número de hogares que usan biomasa leñosa para calefacción y cocina en la RM, por zona.

RM: 2.000.000 de hogares aproximadamente.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CDT (2012)

119.731 hogares en la RM usan leña

6% de los hogares en la RM usan leña

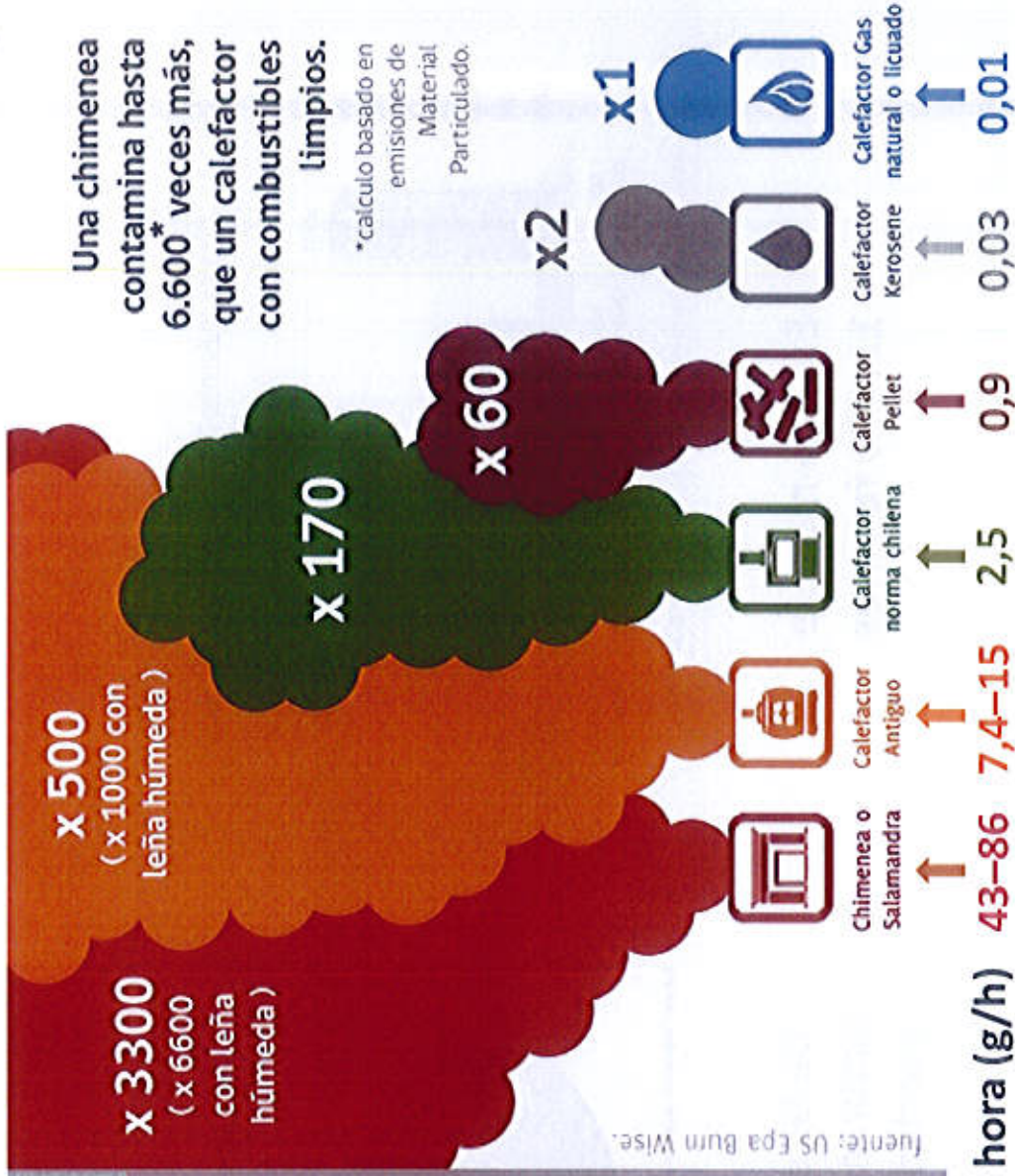


Sector Residencial

- **Prohibición total de calefacción a leña en el Gran Santiago:** incluye la Provincia de Santiago y las comunas de San Bernardo y Puente Alto desde entrada en vigencia del plan. Cocinas también prohibidas.
- **Pertinencia de prohibición del uso de calefactores a leña en el resto de la Región Metropolitana:** evaluación de datos de calidad de aire a 5 años para implementar prohibición en comunas rurales (AMUR).
- **En episodios críticos, prohibición de uso de calefactores a leña en toda la región.**
- **Evaluación de Subsidios para el Reacondicionamiento Térmico y Recambio de Calefactores a en la Región Metropolitana (SERVIU):** dependiendo de prohibición en comunas rurales (AMUR).



Comparación de emisiones según tipo de calefactor.



Emisiones en gramos por hora (g/h)

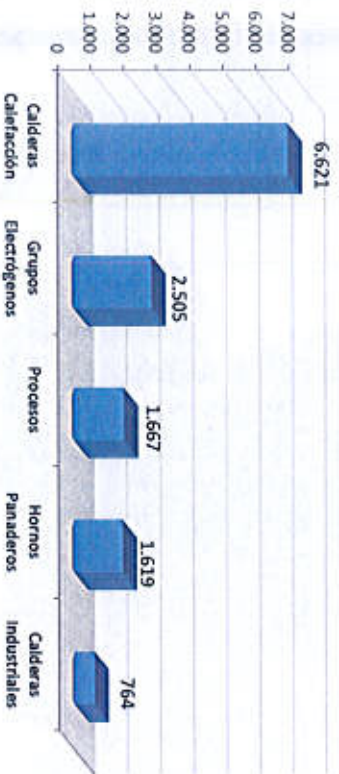
Fuente: US EPA Burn Wise.



Sector Industrial

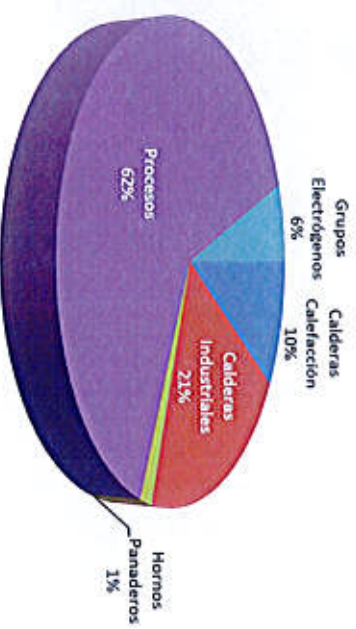
Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica

Número de Fuentes Fijas Estacionarias en la Región Metropolitana



Fuente: Registro de mediciones isocéntricas - SEREMI de Salud Región Metropolitana

Aporte de emisiones por tipo de fuente del sector industrial



Fuente: Elaboración propia en base a Registro de mediciones isocéntricas - SEREMI de Salud Región Metropolitana

Existen más de **13.100 fuentes**

De las emisiones totales de MP del sector industrial, las fuentes que más aportan son los procesos y calderas industriales



VTA



Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica

Sector Industrial

- Actualización de Normas para fuentes estacionarias MP, NOx, y SO₂

Contaminante	Plan vigente		Propuesta Anteproyecto	
	Grandes fuentes	Pequeñas fuentes	Grandes fuentes	Pequeñas fuentes
MP	112 mg/m ³ N	56 mg/m ³ N	20 mg/m ³ N	30 mg/m ³ N
SO ₂	30 ng/l	30 ng/l	20 ng/l	30 ng/l
NOx	Sin norma	Sin norma	30 ppm	100 ppm



Ejes principales



- Metas de emisión grandes establecimientos industriales: reducción de un 30% MP_{2,5}. Se establecen equivalencias entre contaminantes para cuantificar reducciones.



- Control emisiones de Amoniac en agroindustria.



- Rediseño del sistema de compensación de emisiones: tanto para fuentes industriales como para proyectos que ingresen al SEIA

- Norma de Entrada para grupos electrógenos nuevos: 2019 (Tier II) y 2022 (Tier III) y exigencia de mantención anual para grupos en uso.

Esquema Normativo Sector Industrial PPDA RM

NORMAS DE EMISIÓN POR FUENTE

Fuentes nuevas y existentes

MP = 30/20 mg/m³ (todos)

SO₂ = 30/20/10 ng/l
(combustión)

NO_x = 30/100/300 ppm
(calderas y procesos)

CO = 100 ppm (todos)

- ✓ Exigencias consideradas considerando nivel de aporte de emisiones y factibilidad técnica.
- ✓ Estímulos a cogeneración y uso de combustibles limpios.
- ✓ 24 meses de gradualidad.

METAS DE EMISIÓN GRANDES ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Establecimientos Existentes

- Reducción 30% de MP_{2,5}
- Revisar metas asignadas
- Metas por establecimiento
- Usar aportes al MP_{2,5} de gases precursores

COMPENSACIÓN DE EMISIONES

Establecimientos existentes:

Herramienta orientada a facilitar el cumplimiento de las metas de emisión del sector.

Establecimientos nuevos:

- ✓ Compensan sus emisiones en un 120%.
- ✓ Pueden usar equivalencias de MP_{2,5} gases precursores

Otras Medidas

Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica



Incentivos a Bicicletas y Ciclovías

- Construcción de 300 kilómetros de ciclorutas y 3.000 biciestacionamientos públicos, en el marco del Plan Maestro de Ciclovías del Gran Santiago.



Control de quemas

- Prohibición gradual de quemas agrícolas a 48 meses de publicado el decreto.



Educación y Gestión Ambiental Local

- Programa de educación ambiental en calidad del aire; plan de difusión anual y campañas informativas en materia de descontaminación atmosférica; fortalecimiento de la Gestión Ambiental Local.



Levantamiento de polvo y áreas verdes

- Aumento de la dotación de áreas verdes y masas de vegetación que rodean la Cuenca de Santiago de la Región Metropolitana.
- Plan de Aspirado y Lavado de Calles en conjunto con el Consejo Regional.



Gestión de Episodios Críticos

Periodo entre el 1ro de abril y 31 de agosto

Medidas permanentes

Plan de gestión del tránsito

Restricción vehicular C/SV 2 dígitos de lunes a viernes excepto festivos

Prohibición entrada a Anillo Américo Vespucio a todo vehículo S/SV

Prohibición del uso de calefactores y cocinas a leña dentro del Gran Santiago

Intensificar fiscalización:

- Quemadas agrícolas
- Vehículos de carga en el anillo Américo Vespucio

Medidas en Episodios Críticos

Alerta

Sugerencia Suspensión clases Ed. Física

Intensificar fiscalización

Reforzar plan de aspirado y lavado de calles

Prohibición del uso de calefactores y cocinas a leña en toda la RM

Restricción vehicular S/SV Alerta

Restricción vehicular S/SV Preemergencia

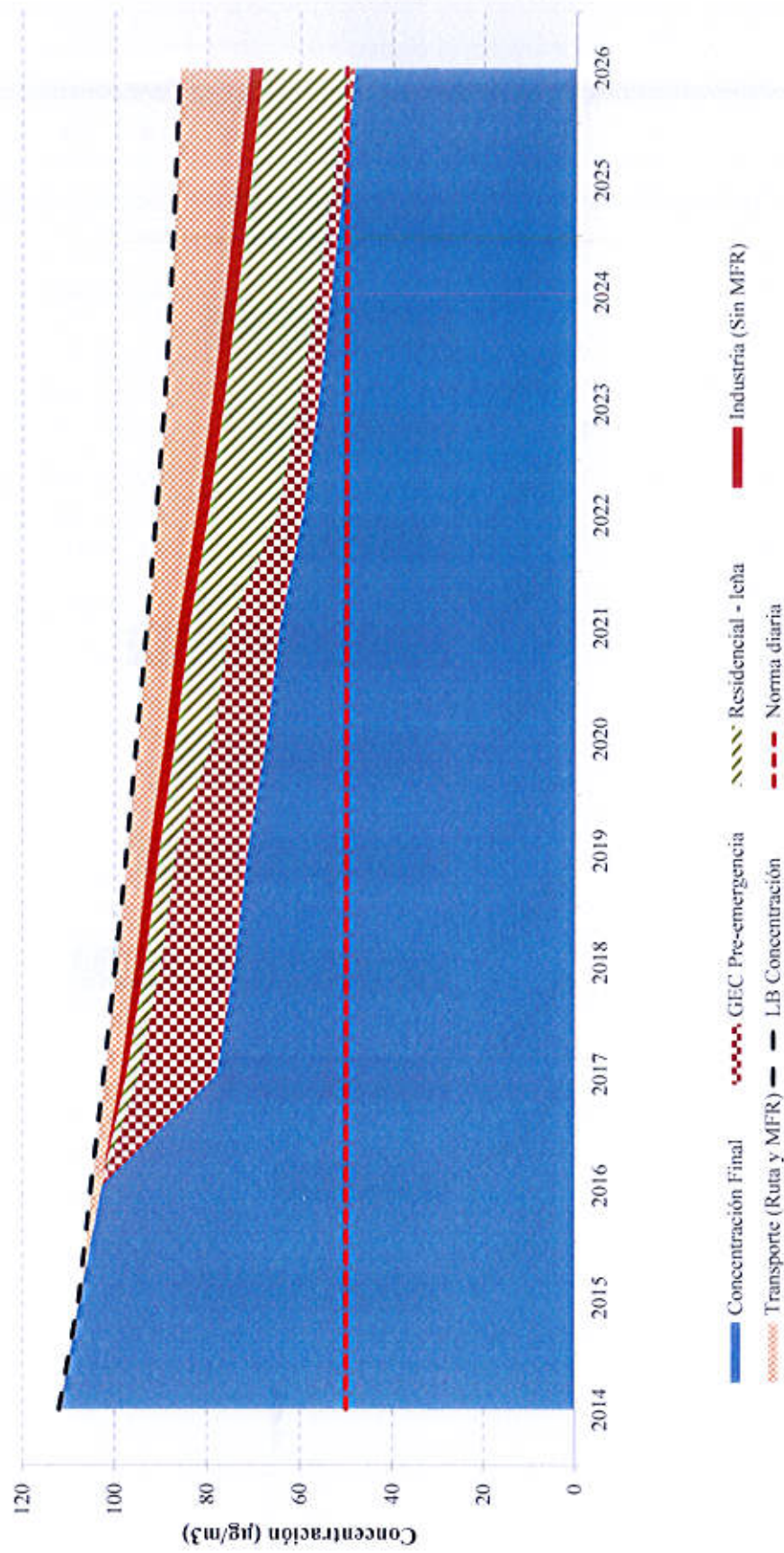
Restricción vehicular S/SV Emergencia C/SV 4 dígitos

Paralización de fuentes estacionarias que no acrediten emisiones

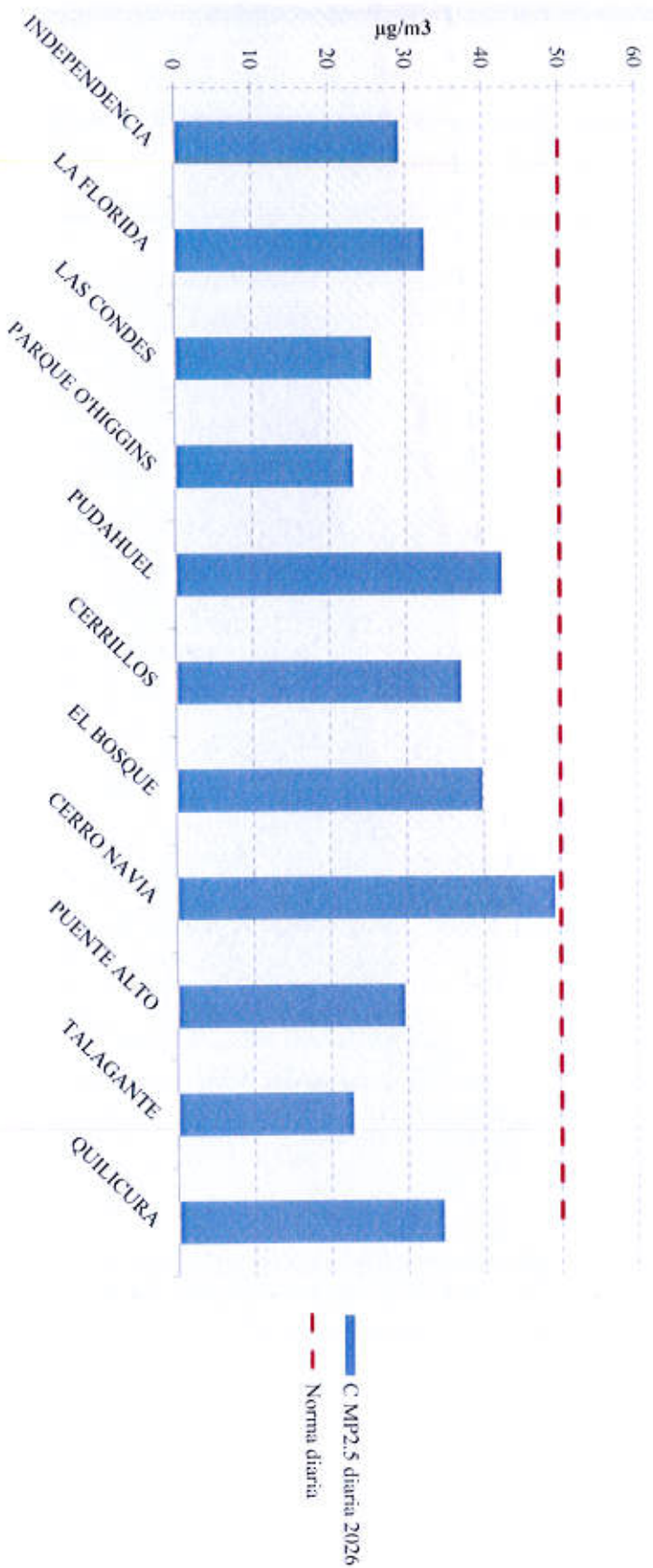
Paralización de fuentes estacionarias que no acrediten emisiones, y a grandes establecimientos

Ejes Ambientales

Cumplimiento de la norma diaria de MP2.5.

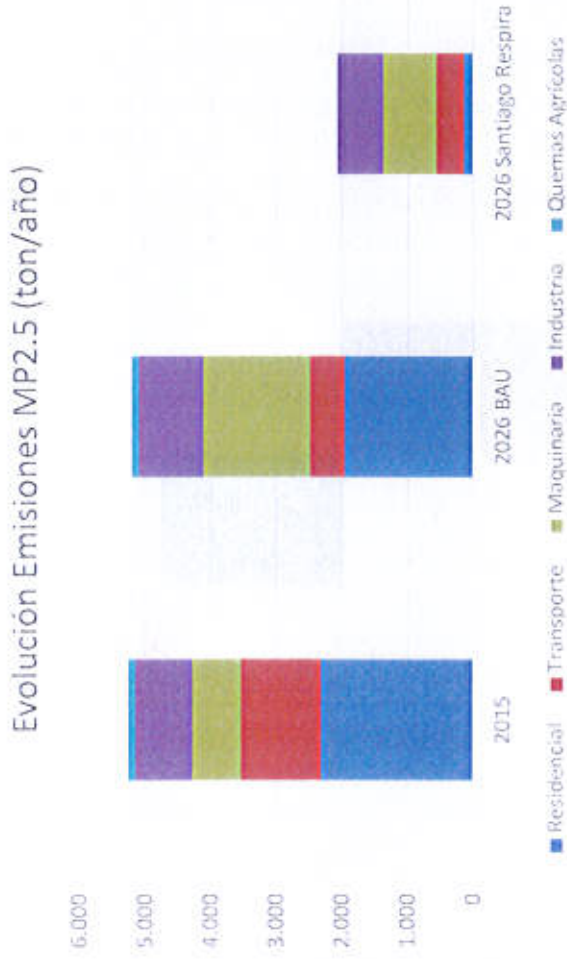


Medidas logran cumplir la norma en toda la red MACCAM



VTA

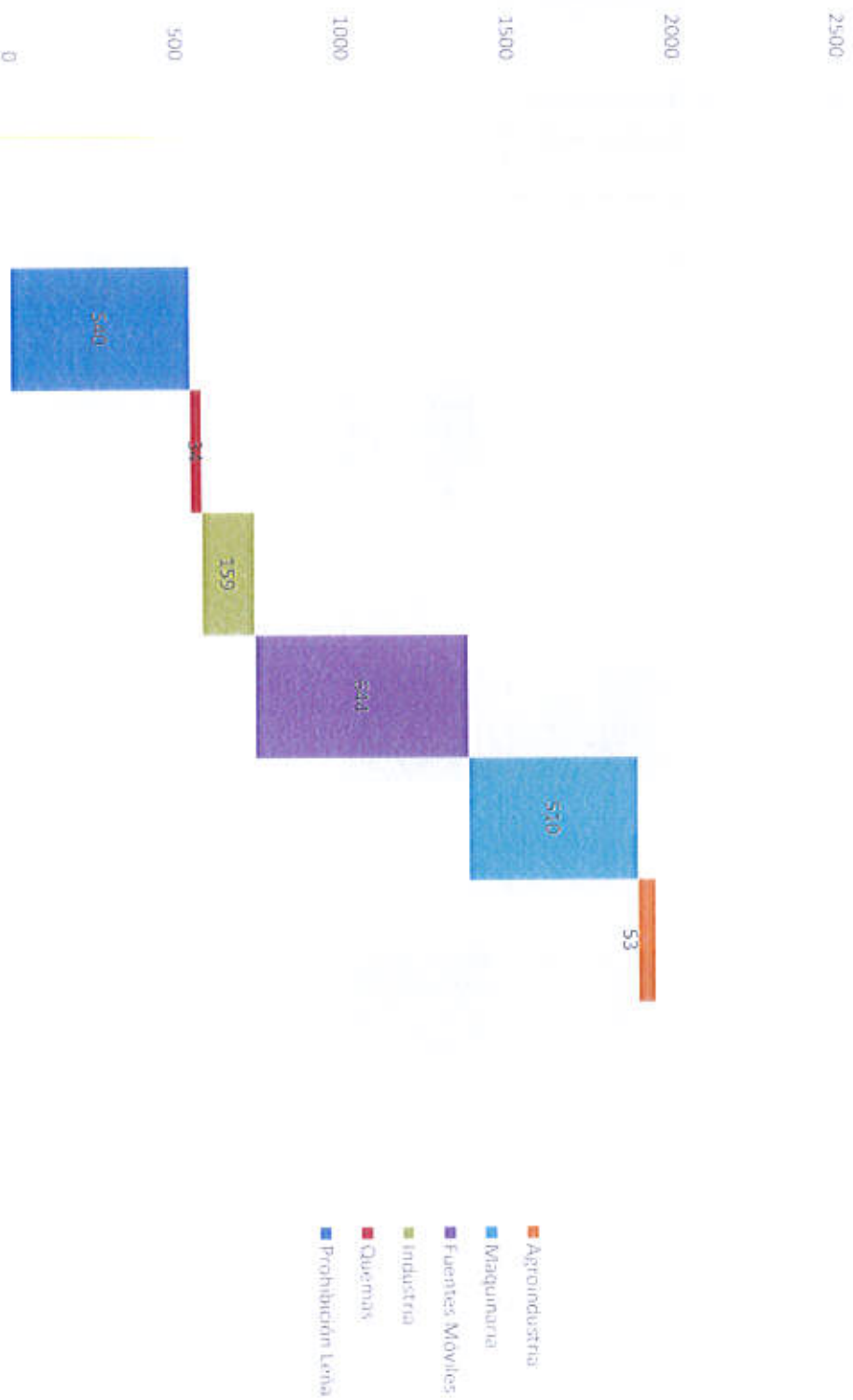
Impacto combinado medidas Santiago Respira



Reducción 93% emisiones residenciales, 65% emisiones transporte, 19% industria.

Reducción de Emisiones y Beneficios en Salud

Mortalidad prematura evitada por año (2026)



Plan Santiago Respira evitará 1940 casos de mortalidad prematura al año

B/C Sector Transporte

Medida	VP Inversión		Ahorros netos		VP Beneficio Salud	
	Emisor		Emisor			
Límite emision buses	88		0		418	
Cicloviarias	61		175		23	
Restric. Permanente	66		1,693		516	
Actualización ASM	365		0		280	
Apagado motor	0		85		19	
<i>medianos</i>	71		498		314	
Zona baja emisión	116		11		250	
Total	767		2,462		1,821	
Filtros maq. Construcción	155		0		160	
Norma maq. fuera de ruta	9		-3		586	
Total	930		2,458		2,567	
Distribución	100%		100%			
Total	930		2,458		2,567	

$$B/C = (2567 + 2458) / 930 = 5,4$$



B/C Sector Industrial

Medida	VP Inversión	Costos variables	VP Beneficio Salud
Compensación industria	0	0	7
Límite emisión industria	0	33	231
Meta emisión grandes FF	0	7	219
Grupos electrógenos	24	0	77
Cubierta pozo porcinos	0.2	0.03	5
Diodigestor aerobio	2	2	37
Retiro guano ponedoras	4	0	130
Total	29	42	705

$$B/C = 705 / (29 + 42) = 10$$

421

B/C Sector Residencial

Medida	VP Inversión		Ahorros costos operación	
	Emisor		Emisor	
Proh. leña zona A	4		2	
Proh. leña zona B	4		3	
Prohibición Salamandras y otros	5		8	
Total	13		14	
Distribución	100%		100%	
Total	13		14	

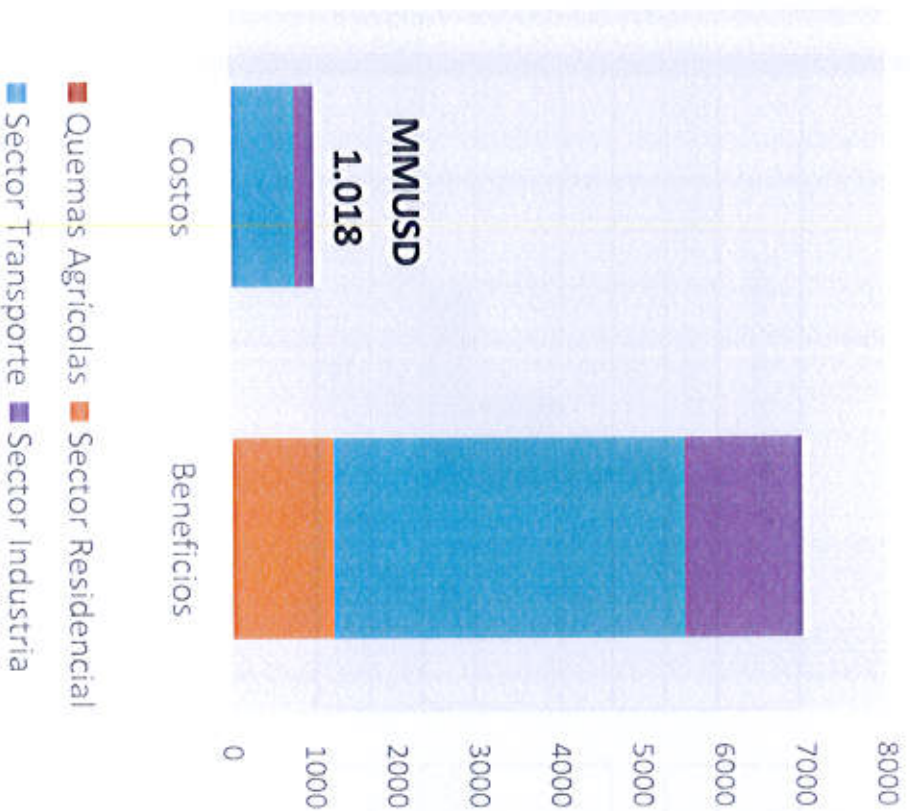
VP Beneficio Salud		
Estado	Poblacion	Salud Privada
3	258	1
4	372	2
7	575	3
14	1,206	6
1.2%	98%	0.5%
	1,226	

$$B/C = (1226+14)/13 = 95.35$$

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO (MMUSD)



MMUSD
7.069



Beneficios	B/C
Sector Transporte	5,4
Sector industria	10
Sector residencial	95
Quemas	160
Total	6,9

**MUCHAS
GRACIAS**



SANTIAGO RESPIRA

¡PARTICIPA EN LA CONSULTA PÚBLICA!

**NUEVO PLAN
DE PREVENCIÓN Y
DESCONTAMINACIÓN
AMBIENTAL** REGIÓN METROPOLITANA

WWW.SANTIAGORESPIRA.GOB.CL