

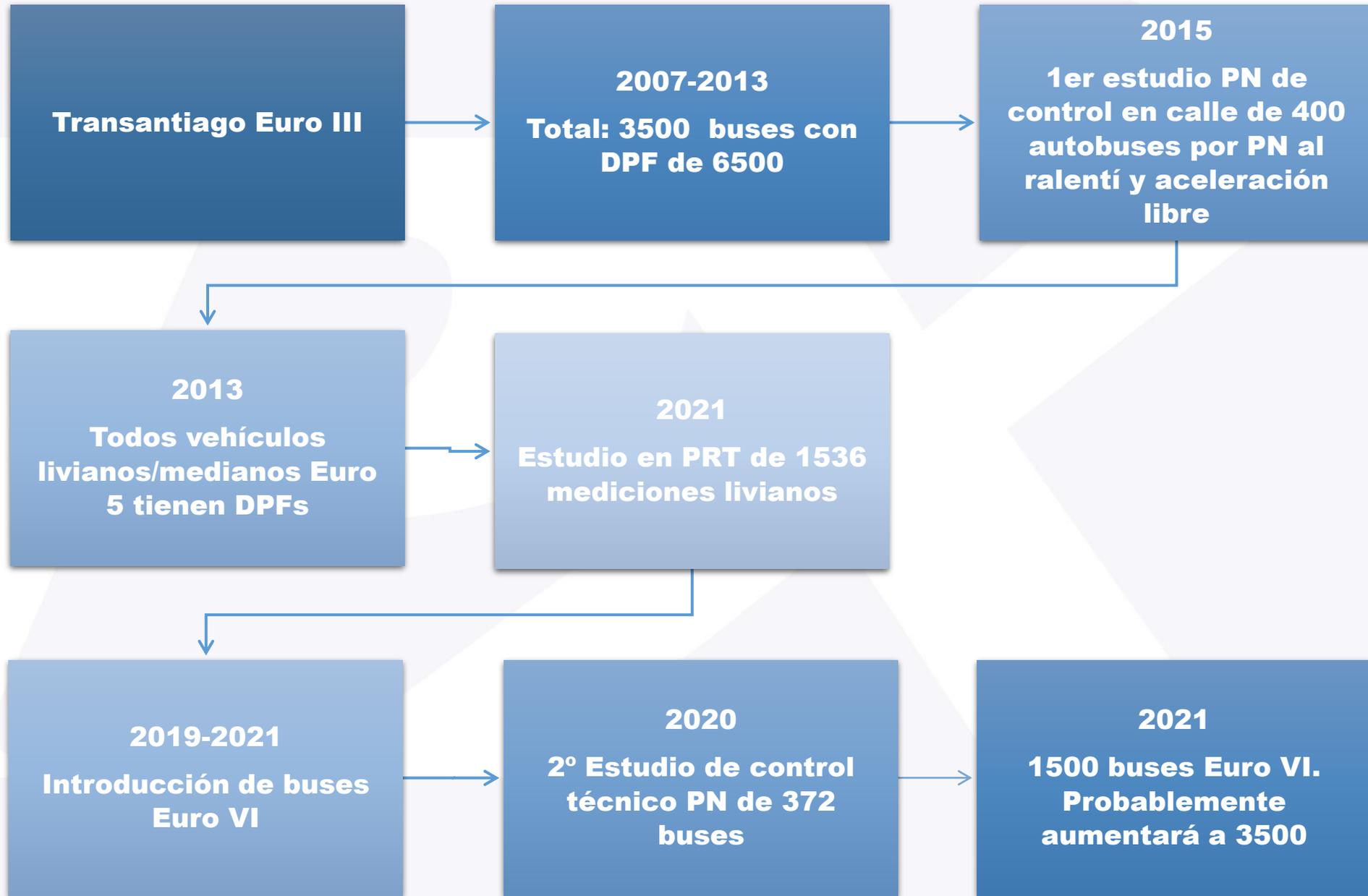
2nd Latin American Conference on Nanoparticle Emissions

Measurement campaigns of particle number in heavy duty and light duty vehicles in Chile

Campañas de medición del número de partículas en vehículos pesados y vehículos livianos en Chile

Robert Fraser
Purexhaust SA
26 Nov 2021

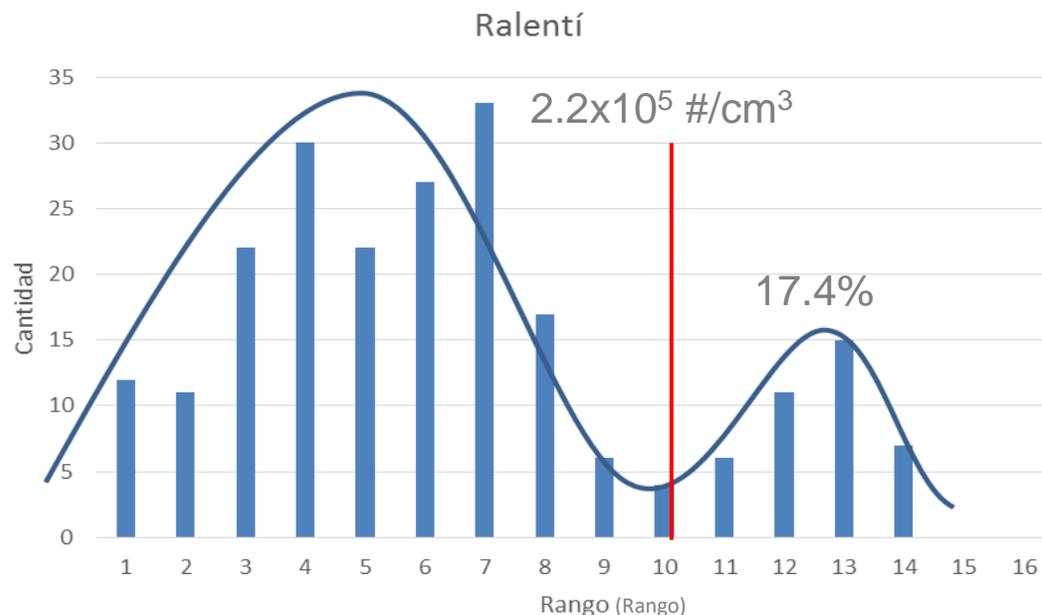
DPFs in Santiago de Chile



1er Control Técnico en Calle: NP al final de tubo escape para detectar Anomalías en las Emisiones

Aliosha Reinoso, Geasur ETH 2016

- Separación en estructura bimodal (normal y anormal), más clara para el ralentí bajo.
- El ralentí bajo es más fácil de implementar en el control de la carretera (sin interferencias del conductor o del control electrónico de las RPM).
- La estructura bimodal determina el límite de $2,2 \times 10^5$ [# / cm³] como límite.



Range	≥	<	N	Condition
1	1,00E+02	2,20E+02	12	Normal
2	2,20E+02	4,70E+02	11	Normal
3	4,70E+02	1,00E+03	22	Normal
4	1,00E+03	2,20E+03	30	Normal
5	2,20E+03	4,70E+03	22	Normal
6	4,70E+03	1,00E+04	27	Normal
7	1,00E+04	2,20E+04	33	Normal
8	2,20E+04	4,70E+04	17	Normal
9	4,70E+04	1,00E+05	6	Normal
10	1,00E+05	2,20E+05	4	Indifferent
11	2,20E+05	4,70E+05	6	Abnormal
12	4,70E+05	1,00E+06	11	Abnormal
13	1,00E+06	2,20E+06	15	Abnormal
14	2,20E+06	4,70E+06	7	Abnormal
15	4,70E+06	1,00E+07	0	Abnormal
16	1,00E+07	2,20E+07	0	Abnormal
TOTAL			223	

2a Campaña de Medición de Nanopartículas en 372 buses

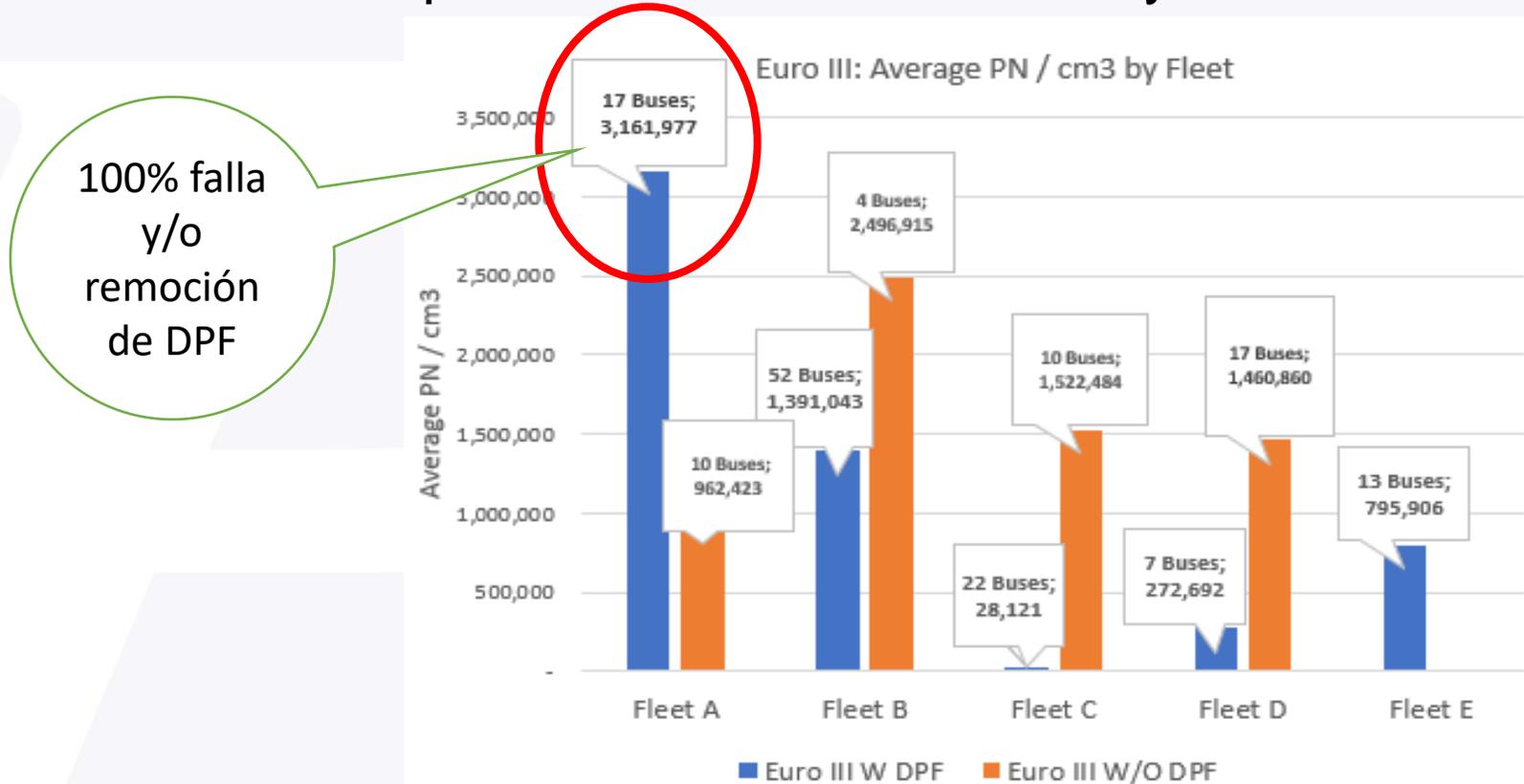
Objetivo: Obtener datos sobre el estado del DPF en los autobuses del Sistema Transantiago

Metodología

- Protocolo recomendado por la Oficina Federal del Medio Ambiente de Suiza (FOEN)
- Medición de PN en ralentí
- 15+ cm en la línea de escape.
- 55 segundos
- Utilizado NPET proporcionado por TSI, basado en CPC
- 372 buses
- 5 flotas.
- Euro III con DPF
- Euro III sin DPF
- Euro V (sin DPF)
- Euro VI

Resultados

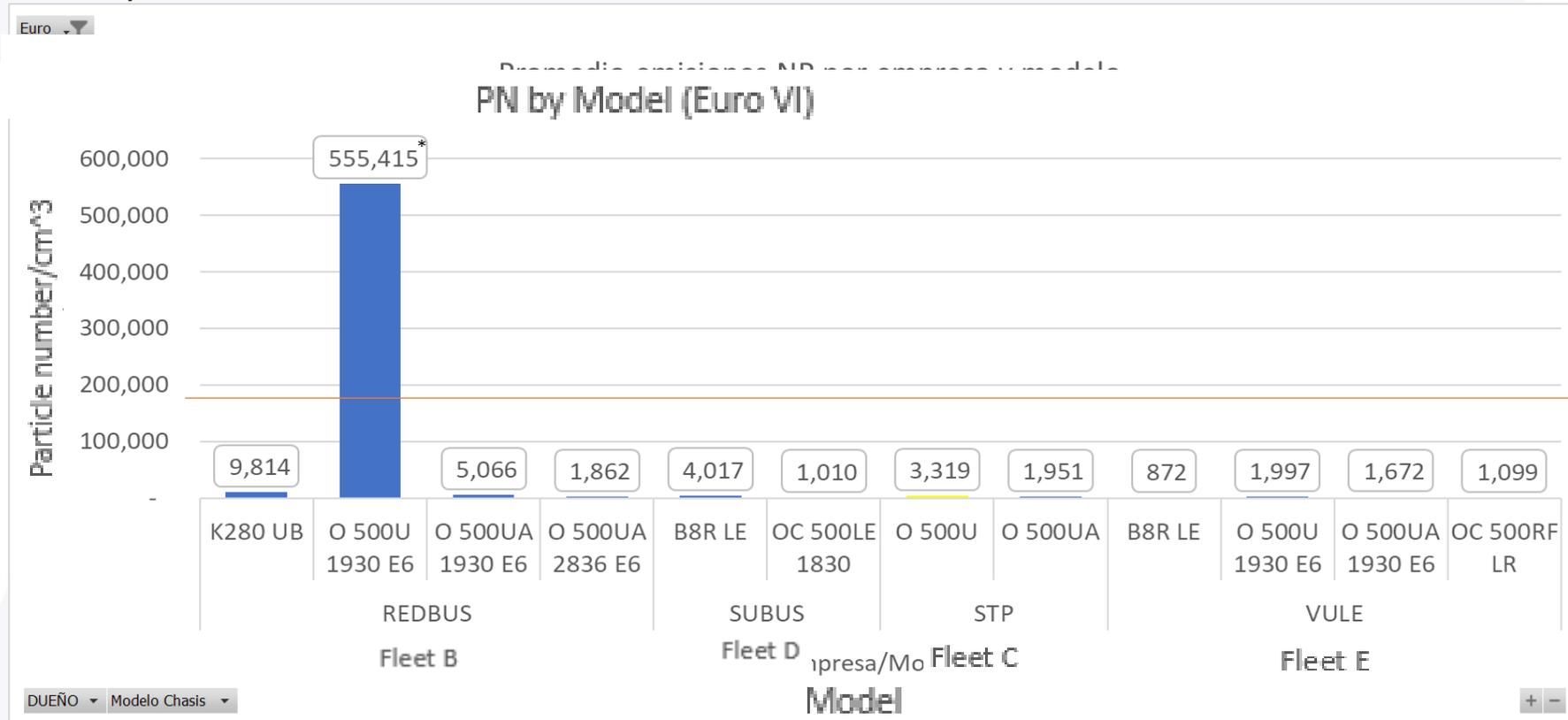
Resultados por flota: Euro III con DPF y sin DPF



Los DPF reducen significativamente el número de partículas, pero es necesario un mantenimiento para garantizar un rendimiento óptimo. Las flotas con mejor mantenimiento tienen las emisiones más bajas

Resultados

Resultados por flota: Euro VI (143 2019-buses and 3 2017-buses)

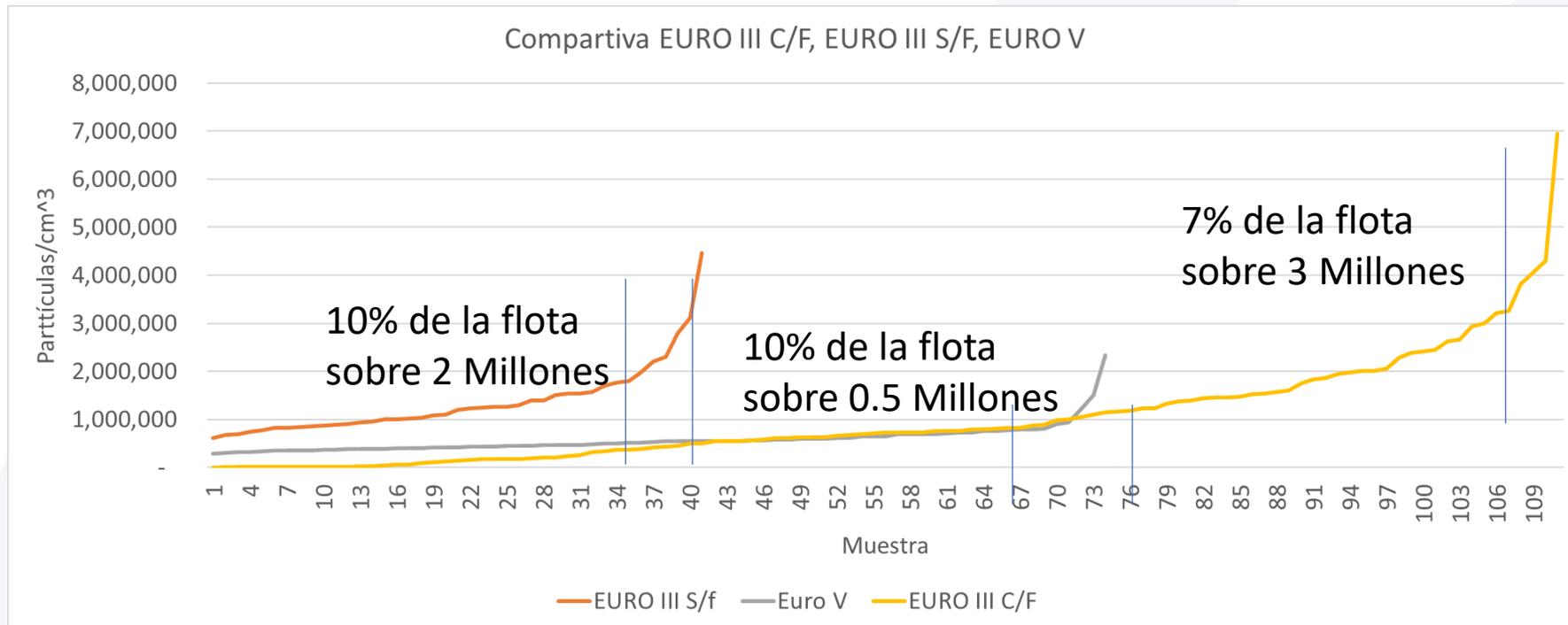


Un solo bus modelo O-500U 1930 registró más de 10.000.000 NP/cm³. Este valor se asocia a un mal mantenimiento y a un aumento de la media. Más del 99% de los nuevos buses Euro VI pasan los criterios de aprobación/rechazo

Resultados

Comparación de EURO III con DPF, EURO III sin DPF y EURO V de menor a mayor para cada tecnología.

Euro VI no está porque todas menos una eran <15.000 PN/cm³



La cola sucia: Cada flota tiene alrededor de un 10% de contaminantes muy altos

El 30% de los vehículos Euro III con DPF no cumplen los criterios PN

Conclusiones

Sobre la base del nivel de aprobación establecido por Suiza de 250.000 PN/cm³ para

- EURO VI, el 99% de la flota aprobaría.
- EURO V, el 100% de los autobuses fallaría
- EURO III sin DPF, el 100% de la flota fallaría
- EURO III con DPF, el 30% de la flota seguiría aprobando después de más de 10 años de funcionamiento.
- Considerando los DPF y los buses en buen estado, EURO III con DPF es un 77% más eficiente que EURO V (sin DPF)
- Es importante el mantenimiento, incluido el control periódico del número de partículas
- Para mejorar las emisiones globales, la prioridad debe ser eliminar "la cola sucia".
- El mantenimiento es más importante que la tecnología

3a Campaña para Medir Nanopartículas en 989 LD Vehículos - 2021

Objetivo: Medición del número de partículas en vehículos livianos y medianos con filtro de partículas diésel (DPF) en los plantas de inspección técnica (PRT).

Total
vehículos: 989

Total
mediciones:
1536

AEM/TEN DC:
865

APET A/TSI
CPC : 399

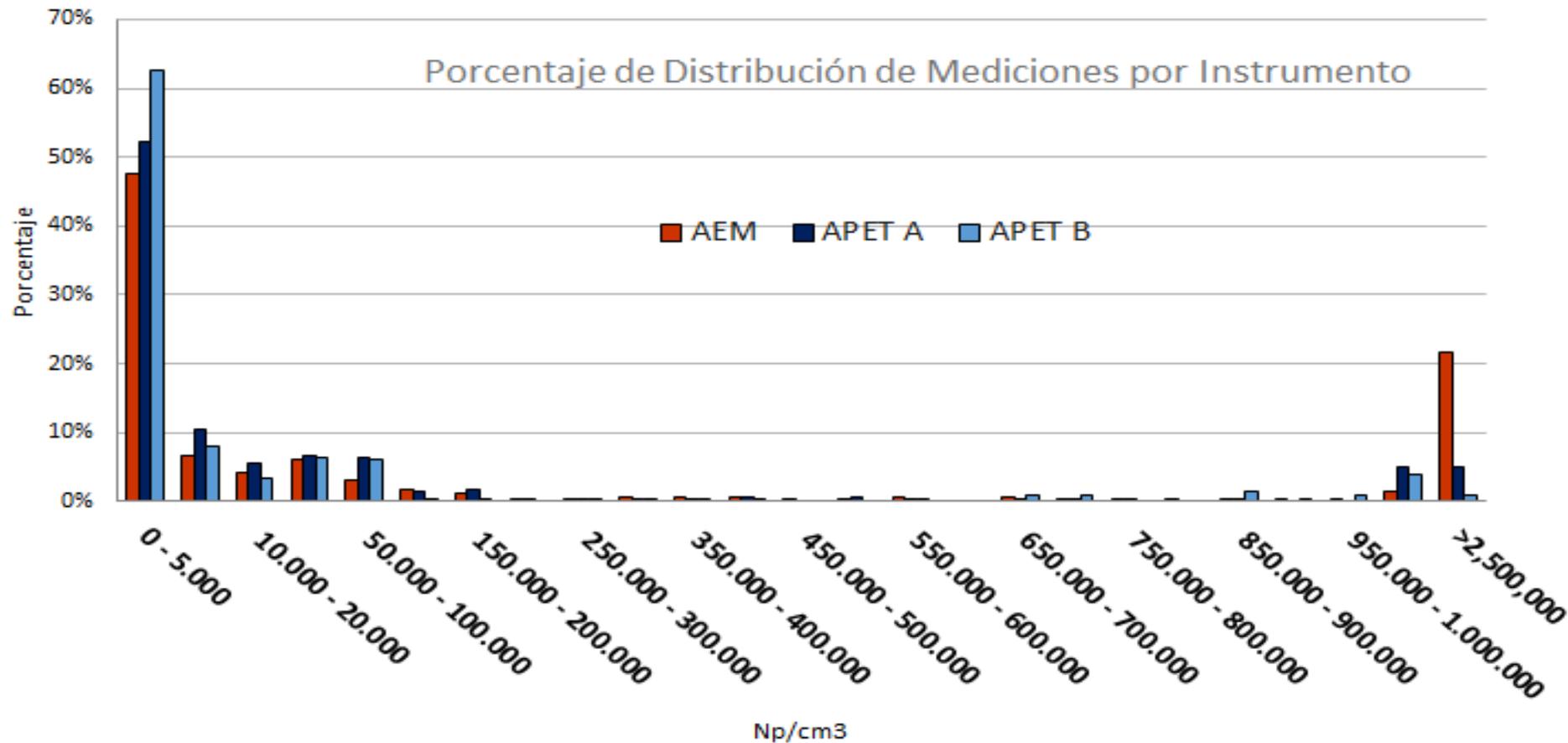
APET B/TSI:
242

APET C/TSI: 30

SE REGISTRARON

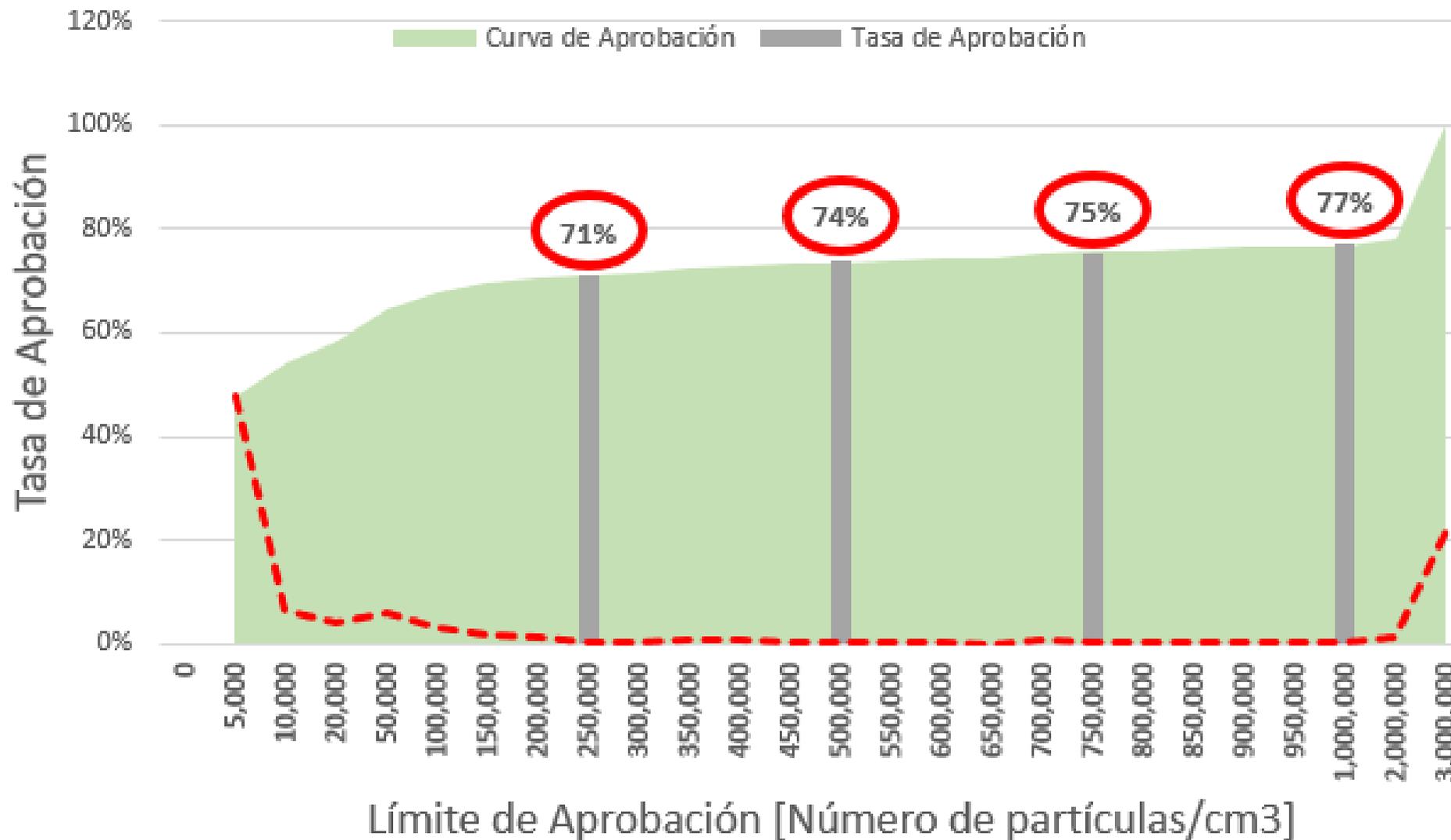
- ❖ Patente
- ❖ Primera Medición con APET de TSI
- ❖ Promedio (3 Mediciones) con APET de TSI
- ❖ Medición con AEM de TEN
- ❖ Tres mediciones con instrumento TEN
- ❖ Kilometraje *
- ❖ Año del vehículo*
- ❖ Marca y Modelo del Vehículo*
- ❖ Patente*
- ❖ VIN Chasis*
- ❖ Categoría del vehículo*
- ❖ Euro 5 o 6*
- ❖ Opacidad*
- ❖ *entregada al Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

Curva de distribución de las mediciones para AEM de TEN y, APET A y B de TSI.

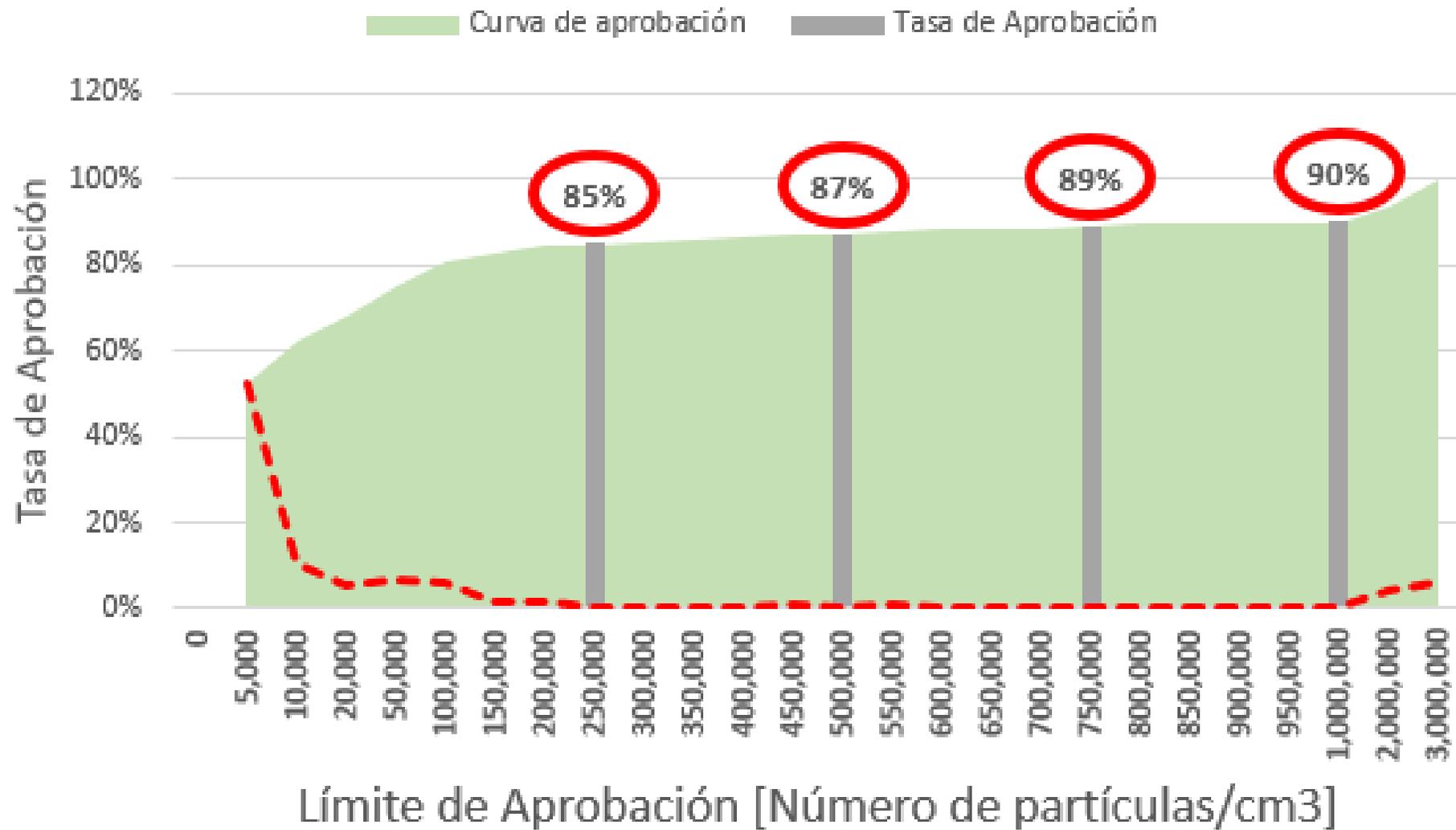




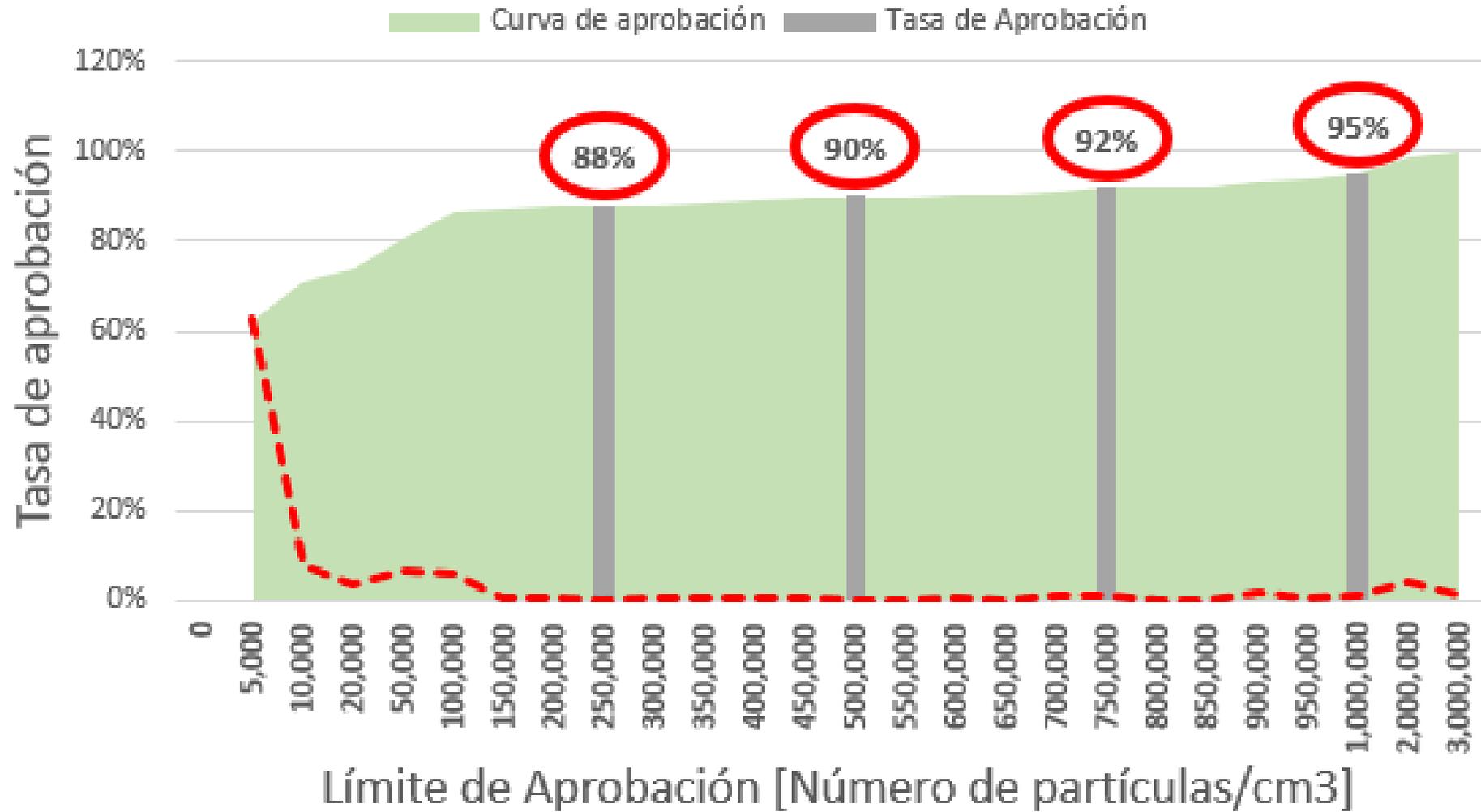
Tasa de Aprobación con AEM de TEN



Tasa de Aprobación APET A de TSI

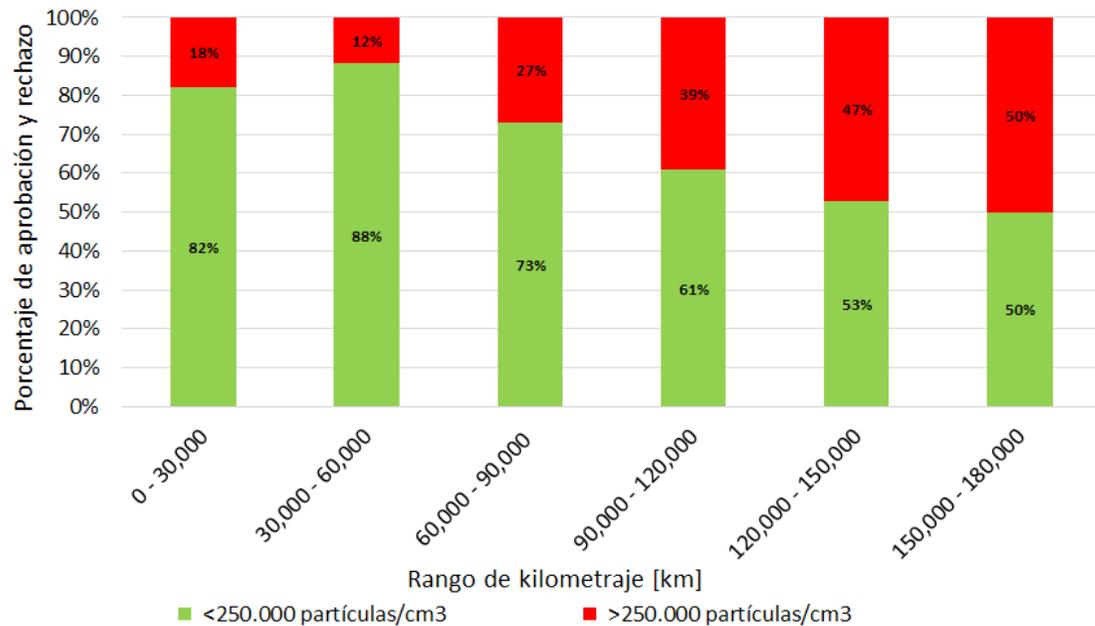


Tasa de aprobación con APET B de TSI

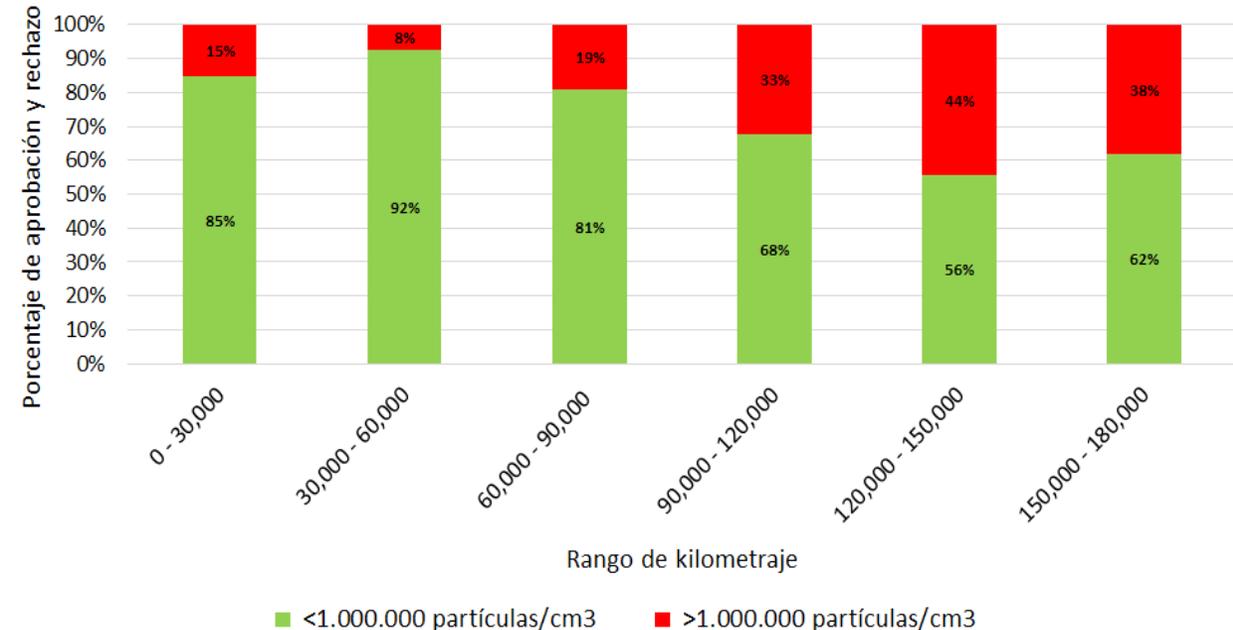


Tasa de aprobación, con límite 250.000 y 1,000,000 partículas/cm³, según el kilometraje utilizando AEM de TEN

Tasa de aprobación y rechazo según kilometraje con AEM de TEN con límite de 250.000 número de partículas/cm³

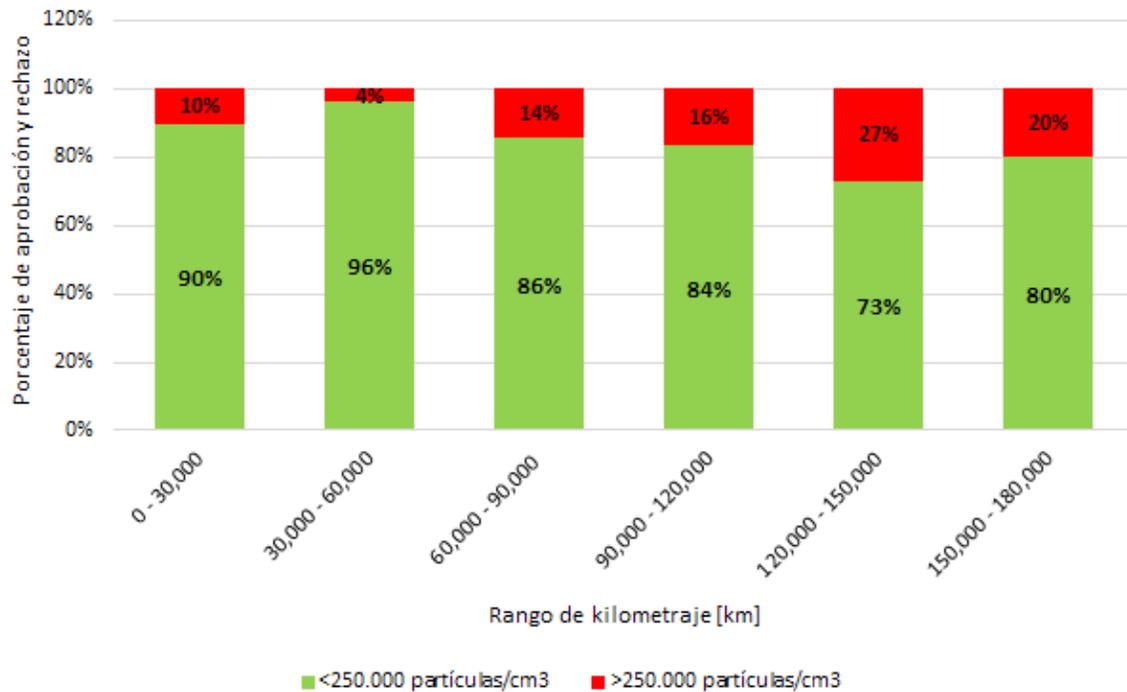


Tasa de aprobación y rechazo según kilometraje con AEM de TEN con límite de 1.000.000 número de partículas/cm³

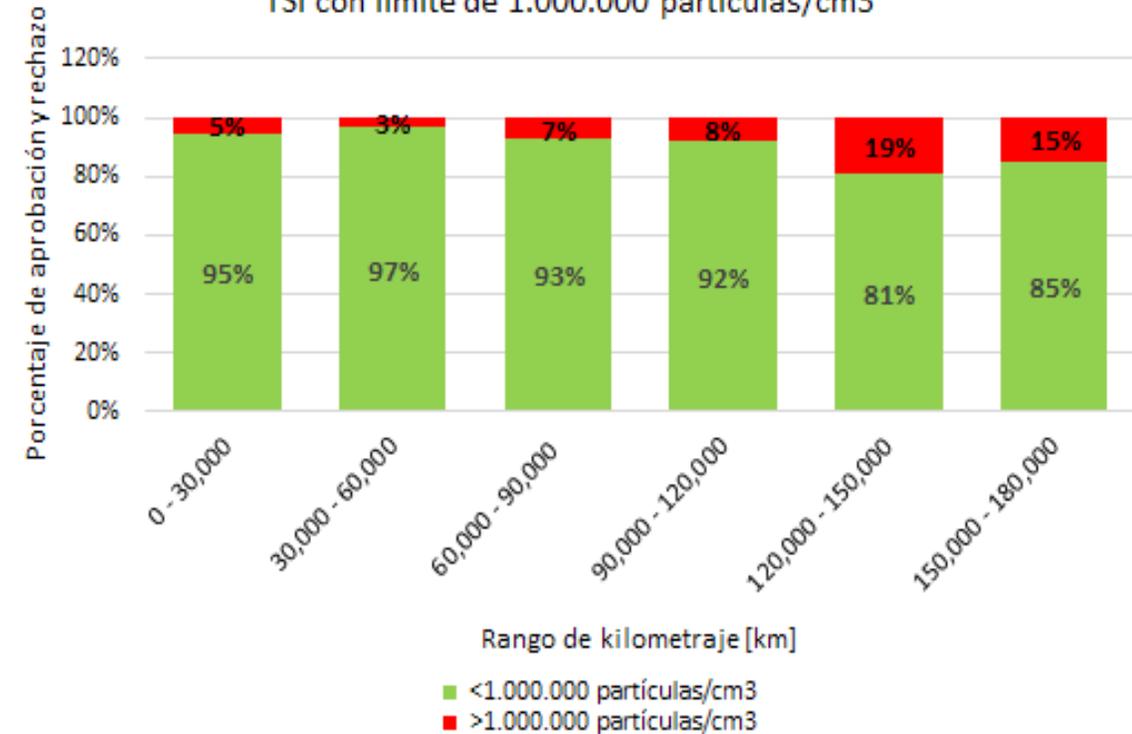


Tasa de aprobación, con límite 250.000 y 1,000,000 partículas/cm³, según el kilometraje utilizando APET A de TSI

Tasa de aprobación y rechazo según kilometraje con APET A de TSI con límite de 250.000 partículas/cm³



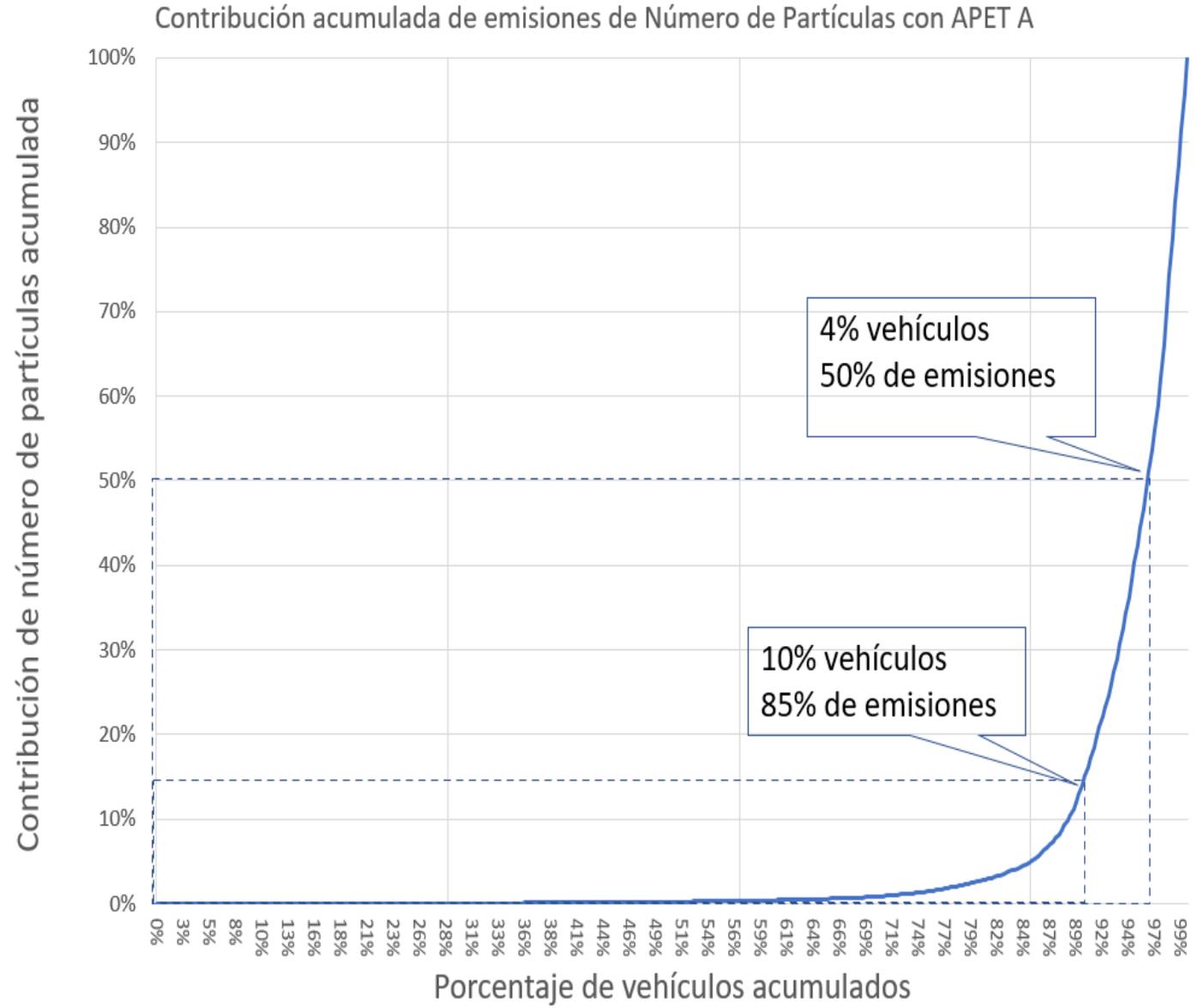
Tasa de aprobación y rechazo según kilometraje con APET A de TSI con límite de 1.000.000 partículas/cm³



Emisiones Acumuladas

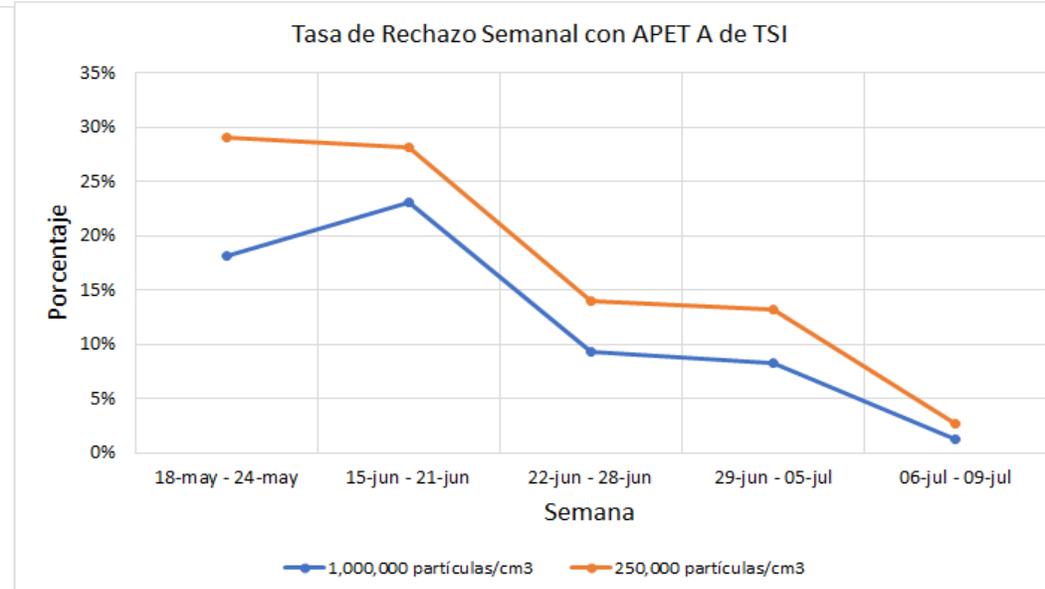
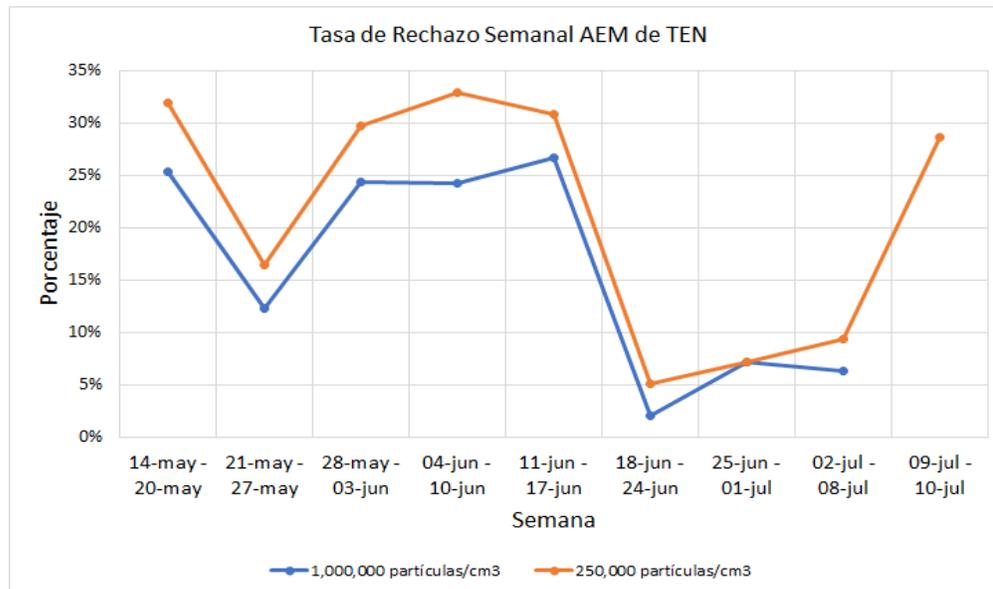
La cola sucia:
4% de los vehículos son responsables de 50% de las emisiones de número de partículas

Evita la cola sucia con mantenimiento y sin manipulación



Evaluación de los Instrumentos

- Variaciones puntuales en medición de aire ambiental (<400 y >90.000)
- Mantenimiento progresivo inesperado de cada instrumento para intentar detectar y corregir todas las posibles fallas
- Lecturas regulares de 0,0 partículas/cm³ (limite bajo del instrumento)
- Variación semanal de la tasa de rechazo del instrumento



Tasas de
aprobación
observadas con
cada
instrumento con
distintos límites

Instrumento	250.000 #/cm ³	500.000 #/cm ³	750.000 #/cm ³	1.000.000 #/cm ³
AEM	71%	74%	75%	77%
APET A	85%	87%	89%	90%
APET B	88%	90%	92%	95%

Variación Europa vs Chile

Porque un
instrumento
económico

	Países Bajos	Chile	Bélgica
LD Vehículos	9.000.000	5.500.000	8.700.000
PTIs	8.000	137	77
Inspecciones por año por planta	225	3.814	38.961
Promedio de inspecciones al mes por planta	19	318	3.247

Conclusiones

- Los instrumentos económicos pueden no ser la mejor estrategia para la estructura de las PRT en Chile.
- Es necesario especificar mejores procedimientos de mantenimiento y calibración.
- No hay certeza de resultados sin un generador de partículas de referencia.
- Basándose en la tecnología DC del instrumento AEM de TEN, en un límite de 250.000 partículas/cm³, el 29% de los vehículos serían rechazados. Con un límite de 1.000.000 de partículas/cm³, se rechazan el 23% de los vehículos.
- Ambas tecnologías utilizadas demuestran claramente la degradación de las emisiones de los vehículos Euro 5 por la edad y los kilómetros acumulados.
- El 4% de los vehículos analizados son responsables del 50% de las emisiones de partículas, por lo tanto, es importante identificar este grupo de vehículos.
- Esto puede medirse fácilmente con un instrumento de medición de número de partículas.
- Eliminar la cola sucia depende de mantenimiento y evitando manipulación o remoción del filtro.