

VI FORO CORELL
“TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y REALIDAD INDUSTRIAL”

21 de junio 2024



POLITÉCNICA



PRESENTACIÓN ÍNDICE OTEM.

Evolución de la transición energética en la movilidad.



Alberto Camarero Orive
Profesor Titular
Departamento de
Ingeniería del
Transporte, Territorio y
Urbanismo de la UPM



Luis Teles Grilo
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos.
Investigador y Consultor





CONTENIDOS

- **Antecedentes: Del OTEM al MTI.**
- **Condicionantes.**
- **Definición y alcance.**
- **Desarrollo del nuevo índice.**
- **Funcionamiento.**
- **Previsión tendencial.**
- **Ejemplo: electrificación masiva y mixta.**
- **Consideraciones finales.**



POLITÉCNICA



ANTECEDENTES: DEL OTEM al MTI



ENERGÍA Y MOVILIDAD EN ESPAÑA: PERCEPCIÓN Y DESAFÍOS



ENERGÍA Y MOVILIDAD EN ESPAÑA: PERCEPCIÓN Y DESAFÍOS

Alberto Camarero Orive

Con la colaboración de:

Luis Teles Grilo

Álvaro Sanz Ortiz

FUNDACION CORELL
c/ Orense 36, 1º D Esc.Izq. • 28020 Madrid
Tlf: 91 866 90 10 • info@fundacioncorell.es
www.fundacioncorell.es



INDICADOR
MTI
Movility
Transition
Index

CONDICIONANTES



POLITÉCNICA



El Pacto Verde Europeo



Transformar la economía de la UE para un futuro sostenible

La UE como líder mundial

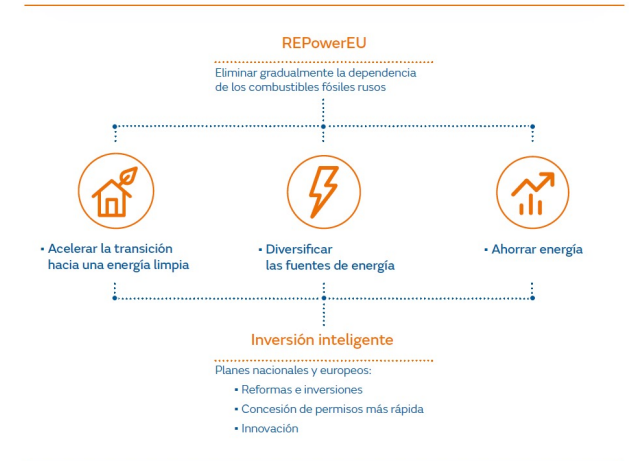
Un Pacto Europeo sobre el Clima

Elementos del Acuerdo Verde Europeo.
Fuente: "Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The European Green Deal." Bruselas, 11.12.2019, COM (2019) 640 final.

Iniciativa "Fit for 55"



Fuente: European Commission.



Fuente: "Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité Europeo de las Regiones". Bruselas, 18.5.2022 COM(2022) 230 final.

PNIEC

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética tiene como principal objetivo dar continuidad al compromiso adquirido por España en el ámbito europeo y en el marco del Acuerdo de París.

La Ley define cuatro objetivos mínimos que la economía y la sociedad española debe alcanzar para el año 2030. Dichos fines se concretan en una serie de objetivos de reducción de emisiones de gases de



1. Reducir en el año 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero del conjunto de la economía española en, al menos, un 23% respecto del año 1990, lo que en términos agregados implica que las emisiones españolas deberán situarse en 221 millones de toneladas de CO₂e en 2030.



2. Alcanzar en el año 2030 una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42%.



3. Alcanzar en el año 2030 un sistema eléctrico con, al menos, un 74% de generación a partir de energías de origen renovable.

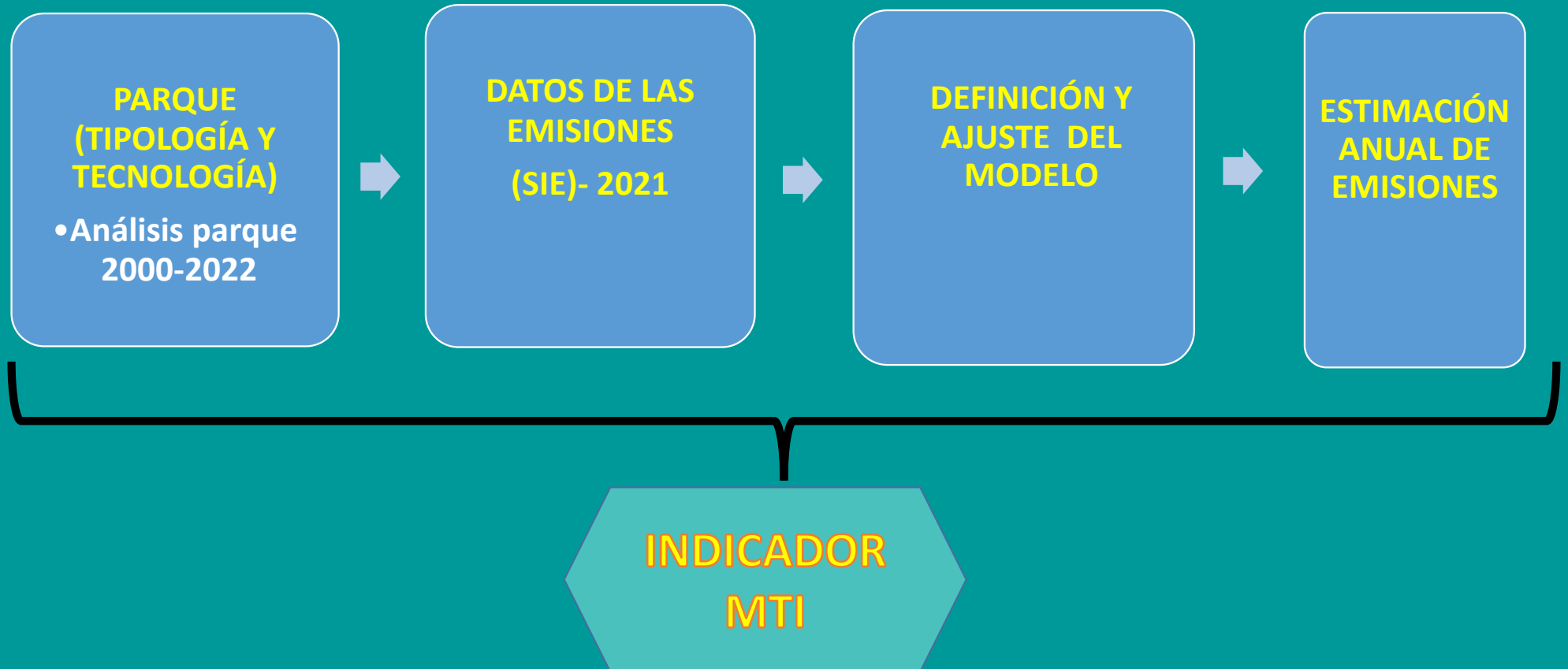


4. Mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5%, con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.

- Verificar la **evolución y cumplimiento de la transición energética** en el sector del transporte por carretera y sus consecuencias en el **parque de vehículos**, en sus **avances tecnológicos** y en el desarrollo y distribución de **combustibles**.
- Realizar **previsiones de composición del parque** para el cumplimiento de la transición energética y su **cuantificación económica**. **Ayuda para la toma de decisiones** y la definición de políticas públicas relacionadas con el sector transporte por carretera en el proceso de descarbonización de nuestra economía.

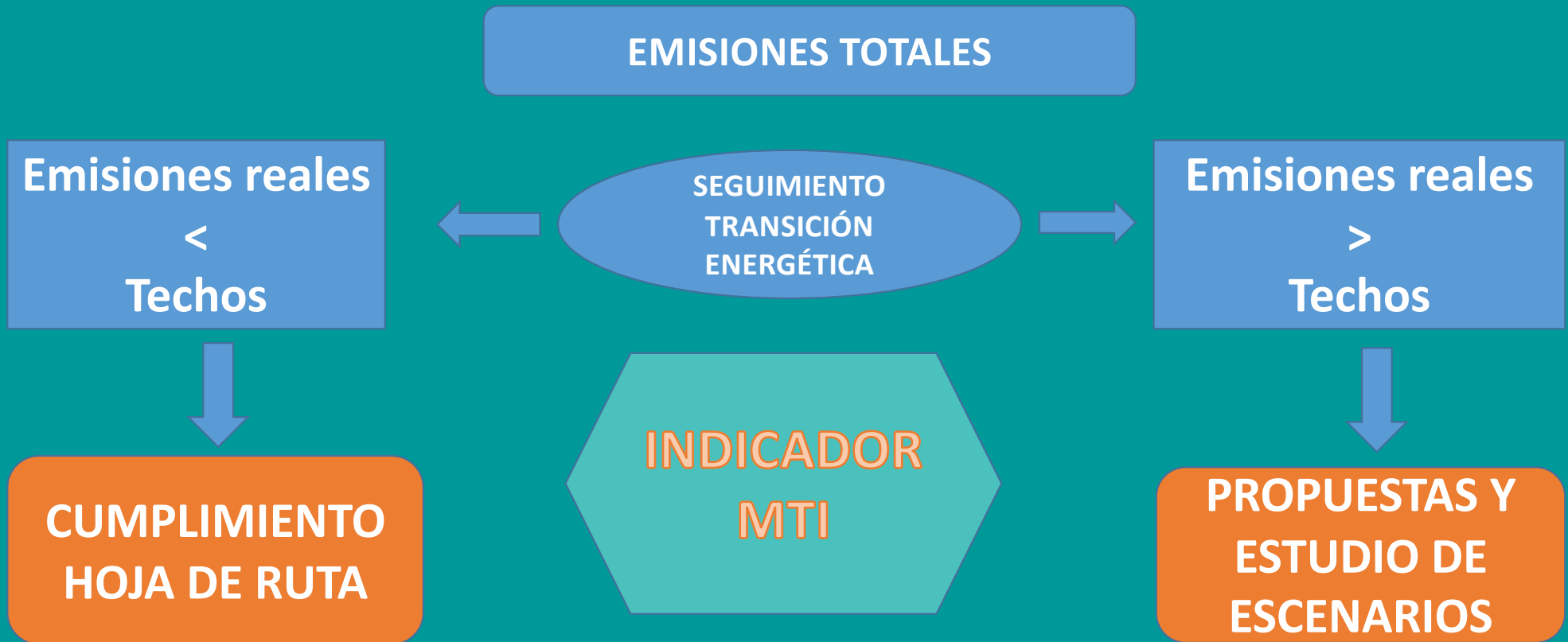


DEFINICIÓN Y ALCANCE





DEFINICIÓN Y ALCANCE





DESARROLLO DEL NUEVO ÍNDICE

- Actualización de las emisiones del SIE.
- Actualización del parque de vehículos según normativa Euro.
- Actualización de los techos de las emisiones.
- Ajuste de las matrices del parque y de coeficientes técnicos.
- Nuevos cuadros de mando y de salida de resultados.
- Estudio de la Comunidad de Madrid.

FUNCIONAMIENTO



BOTONES DE MANDO

Estimación para el año

2023

Crecimiento del parque

1

(actuando sobre la tendencia)

Parque

Medidas sobre la distribución del Caburante

Biodiesel	1
Biometano	1
Butano	1
Diesel	1
Eléctrico	4
Etanol	1
Gas Lic. Petroleo (GLP)	1
Gas Nat.Compr.	1
Gas Nat. Licuado	1
Gasolina	1
Hidrógeno	1
Solar	1

2º Panel de Mando - Parque por tipo y carburante

BOTONES DE MANDO

Tipo de Vehículo	Biodiesel	Biometano	Butano	Diesel	Eléctrico	Etanol	GLP - Gas Licuado	GNC - Gas Natural	GNL - Gas Natural	Gasolina	Hidrógeno	Solar
AUTOBUSES	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0,01%	0,00%	0,00%	90,60%	3,22%	0,00%	0,32%	5,58%	0,02%	0,00%	0,03%	0,00%
CAMIONES HASTA 3,5t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0,00%	0,00%	0,00%	95,82%	0,57%	0,00%	0,15%	0,07%	0,00%	3,38%	0,00%	0,00%
CAMIONES MÁS DE 3,5t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0,00%	0,00%	0,00%	98,01%	0,17%	0,00%	0,08%	0,82%	0,06%	0,86%	0,00%	0,00%
FURGONETAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0,00%	0,00%	0,00%	83,82%	1,26%	0,00%	0,37%	0,14%	0,00%	14,40%	0,00%	0,00%
TURISMOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0,00%	0,00%	0,00%	56,17%	1,05%	0,00%	0,27%	0,06%	0,00%	42,43%	0,00%	0,00%
MOTOCICLETAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0,00%	0,00%	0,00%	0,14%	2,84%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	97,00%	0,00%	0,00%
CICLOMOTORES	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0,00%	0,00%	0,00%	3,09%	5,21%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	91,69%	0,00%	0,00%

FUNCIONAMIENTO



POLITÉCNICA

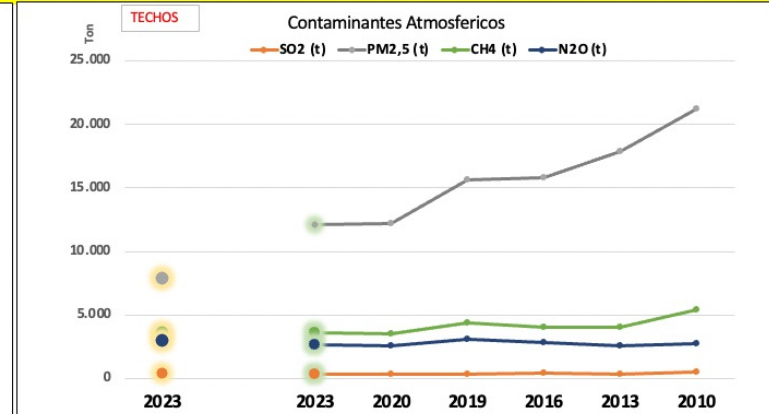
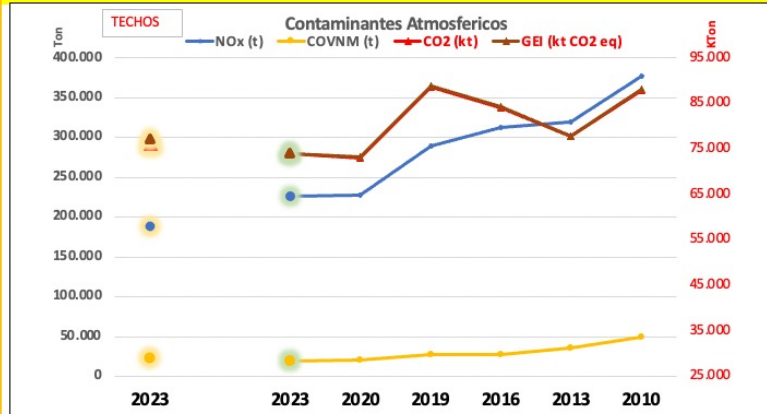


THINK
TANK
MOVILIDAD

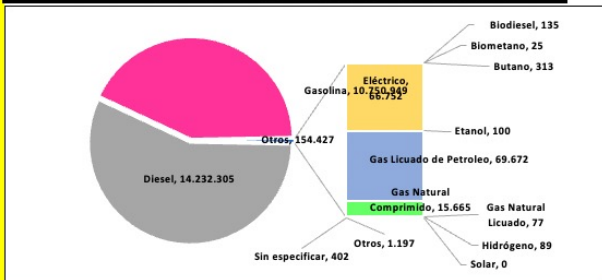
BOTONES DE MANDO

Estimación para el año **2023** (economía)
Crecimiento del parque **0,95 - 1,05** (actuando sobre la tendencia)

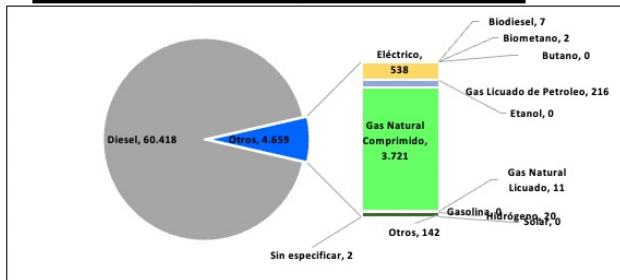
Parque	
Medidas sobre la distribución del Combustible	
Biodiesel	
Biometano	
Butano	
Diesel	
Eléctrico	
Etanol	
Gas Lic. Petroleo (GLP)	
Gas Nat.Compr.	
Gas Nat. Licuado	
Gasolina	
Hidrógeno	
Solar	



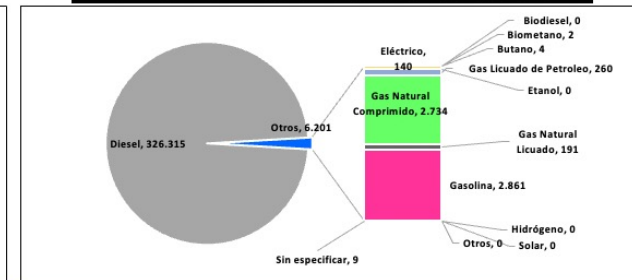
2023 TURISMOS - distribución por carburante



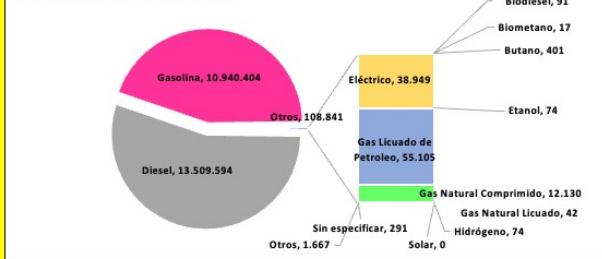
2023 AUTOBUSES - distribución por carburante



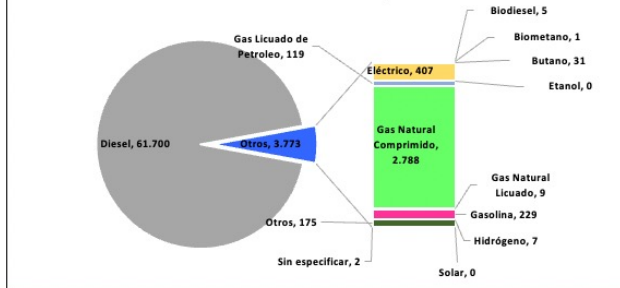
2023 CAMIONES > 3,5Ton - distribución por carburante



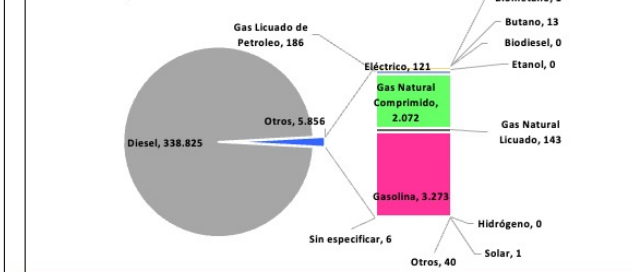
2019 TURISMOS
Distribución por carburante



2019 AUTOBUSES - distribución por carburante



2019 CAMIONES > 3,5t
Distribución por carburante



PREVISIÓN TENDENCIAL 2024



POLITÉCNICA



Fundación Corell
Movilidad, Medioambiente y Seguridad



TECHOS WaM ₍₂₀₂₃₎		MTI
	2024	2024
GEI	85	98
Vehículos industriales	90	104
NO_x	37	64
Vehículos industriales	32	52
SO_x	58	66
Vehículos industriales	73	70
PM_{2,5}	40	64
Vehículos industriales	18	64
COVNM	41	49
Vehículos industriales	26	50
CO₂	85	98
Vehículos industriales	83	103
CH₄	78	77
Vehículos industriales	80	75
N₂O	91	111
Vehículos industriales	99	182
ESPAÑA		

PREVISIÓN TENDENCIAL 2024



ESPAÑA

BOTONES DE MANDO-1

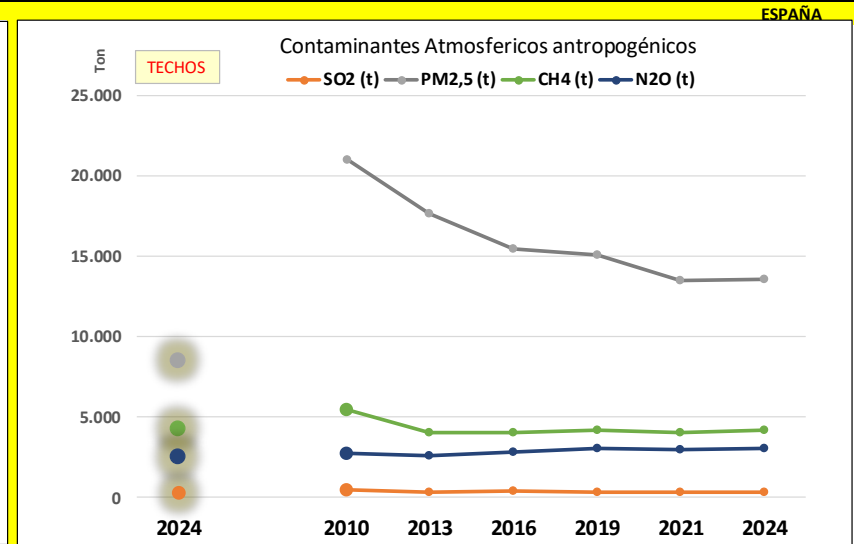
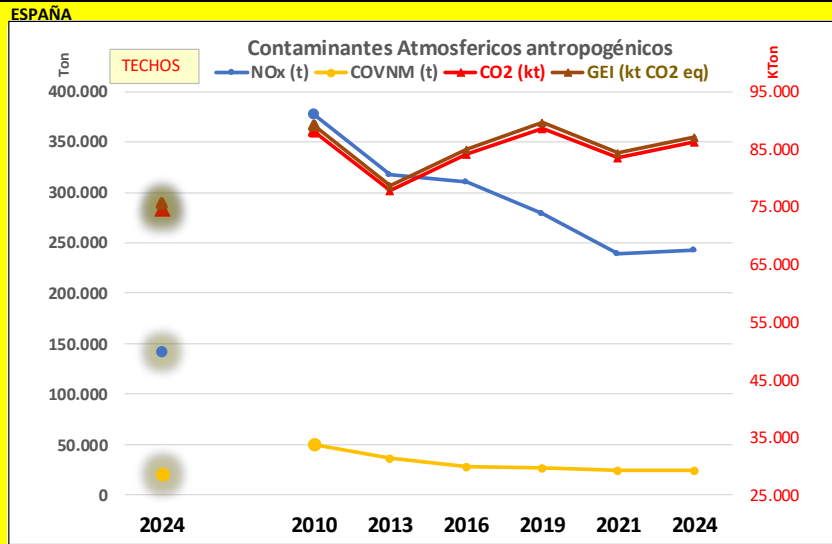
Estimación para el año (economía)

Crecimiento del Parque (0,95-1,05)
(actuando sobre la tendencia)

Parque

Medidas s/ la distrib. del Parque por Carburante

Biodiesel	<input type="text" value="1"/>
Biometano	<input type="text" value="1"/>
Butano	<input type="text" value="1"/>
Diesel	<input type="text" value="1"/>
Eléctrico	<input type="text" value="1"/>
Etanol	<input type="text" value="1"/>
Gas Lic. Petroleo (GLP)	<input type="text" value="1"/>
Gas Nat. Compr.	<input type="text" value="1"/>
Gas Nat. Licuado	<input type="text" value="1"/>
Gasolina	<input type="text" value="1"/>
Hidrógeno	<input type="text" value="1"/>
Solar	<input type="text" value="1"/>



PREVISIÓN TENDENCIAL 2026



POLITÉCNICA



Fundación Corell
Movilidad, Medioambiente y Seguridad



TECHOS WaM ₍₂₀₂₃₎		MTI
	2026	2026
GEI	78	100
Vehículos industriales	83	106
NOx	27	65
Vehículos industriales	25	53
SO_x	53	67
Vehículos industriales	73	71
PM_{2,5}	34	65
Vehículos industriales	12	65
COVNM	39	49
Vehículos industriales	18	50
CO₂	78	100
Vehículos industriales	76	105
CH₄	80	79
Vehículos industriales	82	82
N₂O	80	113
Vehículos industriales	88	186
ESPAÑA		

PREVISIÓN TENDENCIAL 2026

ESPAÑA

BOTONES DE MANDO-1

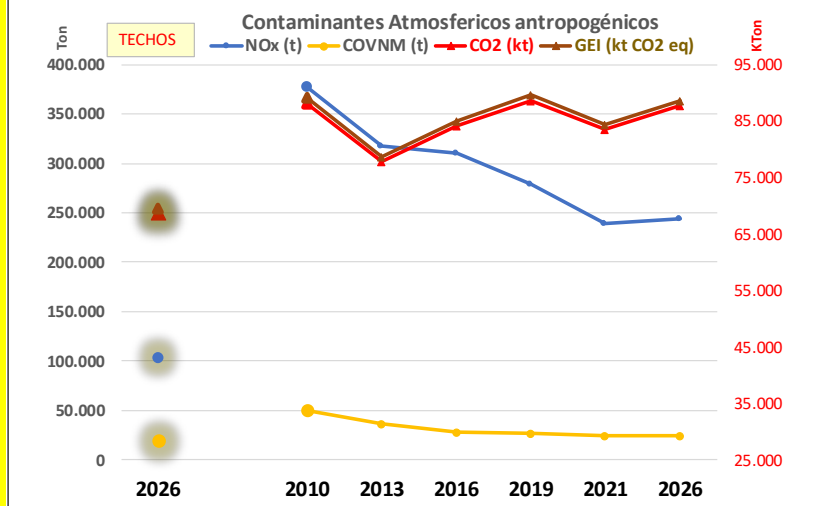
Estimación para el año (economía)
 Crecimiento del Parque (0,95-1,05)
 (actuando sobre la tendencia)

Parque

Medidas s/ la distrib. del Parque por Carburante

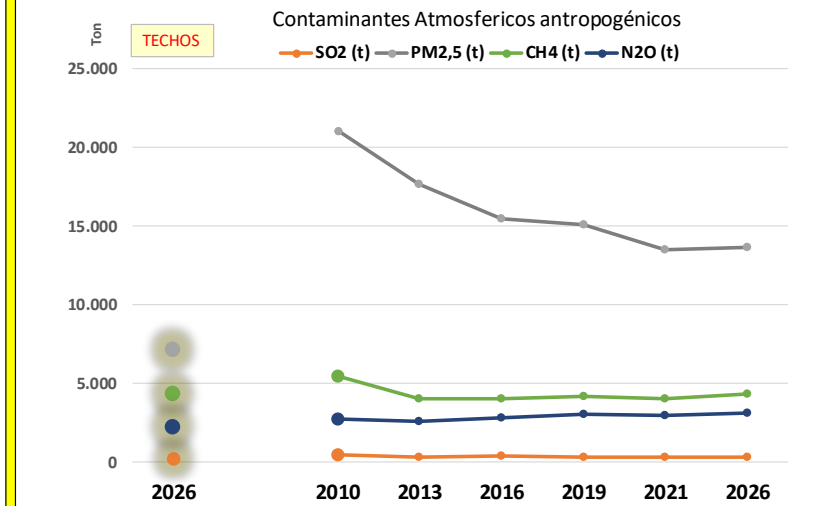
Biodiesel	<input type="text" value="1"/>
Biometano	<input type="text" value="1"/>
Butano	<input type="text" value="1"/>
Diesel	<input type="text" value="1"/>
Eléctrico	<input type="text" value="1"/>
Etanol	<input type="text" value="1"/>
Gas Lic. Petroleo (GLP)	<input type="text" value="1"/>
Gas Nat.Compr.	<input type="text" value="1"/>
Gas Nat. Licuado	<input type="text" value="1"/>
Gasolina	<input type="text" value="1"/>
Hidrógeno	<input type="text" value="1"/>
Solar	<input type="text" value="1"/>

ESPAÑA



ESPAÑA

ESPAÑA



ESPAÑA

EJEMPLOS: ELECTRIFICACIÓN MASIVA

ESPAÑA

BOTONES DE MANDO 1

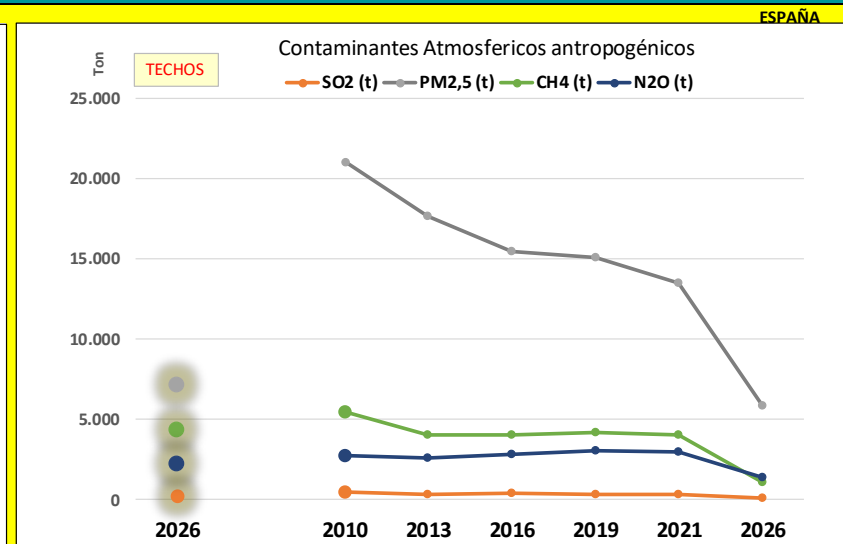
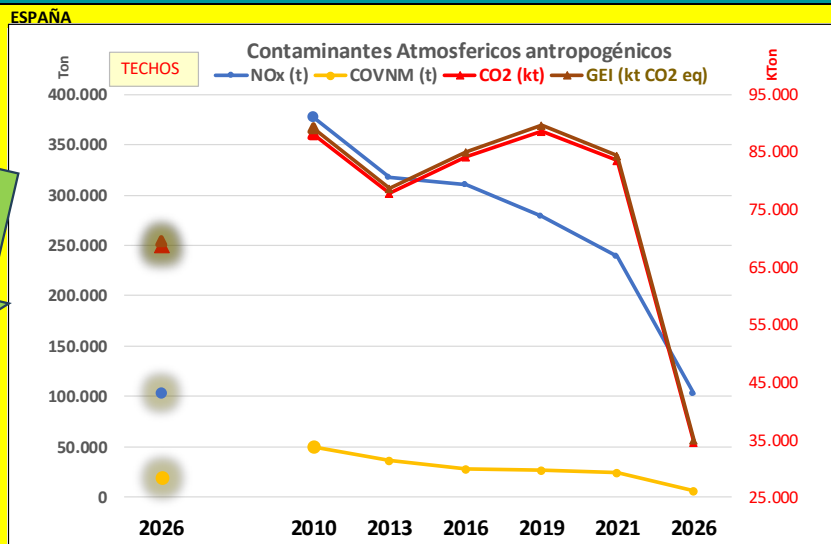
Estimación para el año (economía)

Crecimiento del Parque (0,95-1,05)
(actuando sobre la tendencia)

Parque

Medidas s/ la distrib. del Parque por Carburante

Carburante	Medida	Porcentaje
Biodiesel	1	0,0%
Biometano	1	0,0%
Butano	1	0,0%
Diesel	1	15,3%
Eléctrico	655	72,8%
Etanol	1	0,0%
Gas Lic. Petroleo (GLP)	1	0,1%
Gas Nat. Compr.	1	0,0%
Gas Nat. Licuado	1	0,0%
Gasolina	1	10,3%
Hidrógeno	1	0,0%
Solar	1	0,0%



EJEMPLOS: ELECTRIFICACIÓN MASIVA



POLITÉCNICA



Fundación Corell
Movilidad, Medioambiente y Seguridad



THINK
TANK
MOVILIDAD

COSTE ECONÓMICO (KM€)		1.472
TECHOS WaM₍₂₀₂₃₎		MTI
	2026	2026
GEI	78	39
NOx	27	27
SO _x	53	26
PM _{2,5}	34	28
COVNM	39	13
CO ₂	78	39
CH ₄	80	20
N ₂ O	80	50
ESPAÑA		

Carburante	Var. Vehículos n.
Biodiesel	-63
Biometano	-17
Butano	-331
Diesel	-12.612.797
Eléctrico	28.227.084
Etanol	-42
Gas Licuado de Petroleo	-61.927
Gas Natural Comprimido	-16.458
Gas Natural Licuado	-76
Gasolina	-13.619.918
Hidrógeno	-74
Solar	-30

COSTE DE RENOVACIÓN DE FLOTA - 1,47 BILLONES DE EUROS
(desde 2021)

EJEMPLOS: ELECTRIFICACIÓN MIXTA

ESPAÑA

BOTONES DE MANDO-1

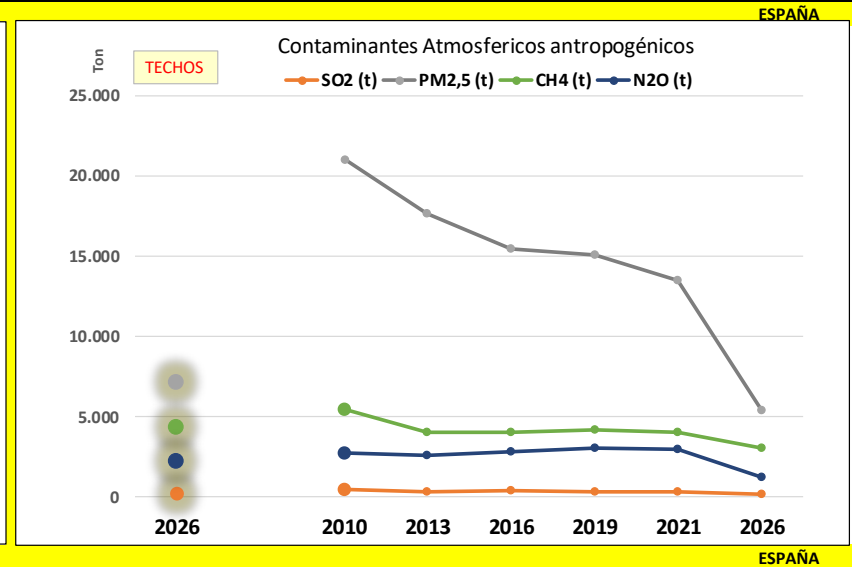
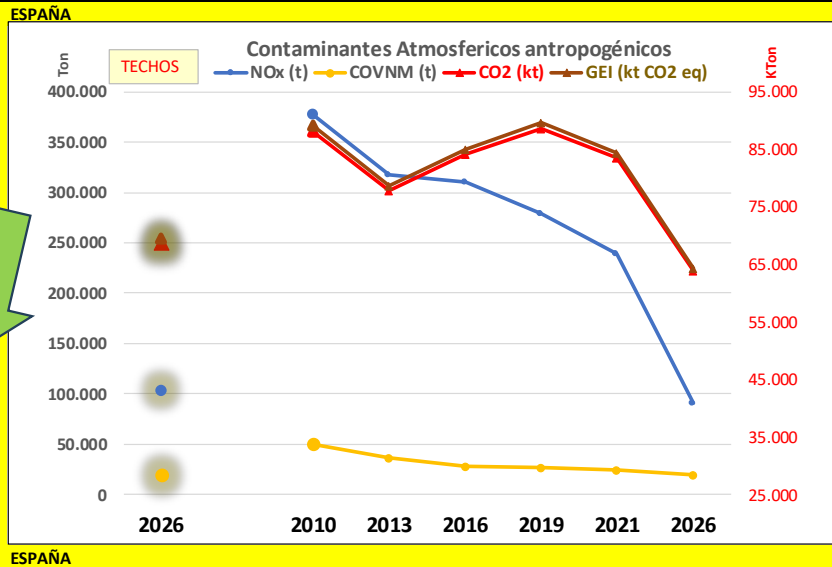
Estimación para el año (economía)

Crecimiento del Parque (0,95-1,05)
(actuando sobre la tendencia)

Parque

Medidas s/ la distrib. del Parque por Carburante

Carburante	Cantidad	Porcentaje
Biodiesel	60000	3,5%
Biometano	1	0,0%
Butano	1	0,0%
Diesel	1	9,6%
Eléctrico	500	32,4%
Etanol	500	0,0%
Gas Lic. Petroleo (GLP)	50	2,6%
Gas Nat. Compr.	1	0,0%
Gas Nat. Licuado	1	0,0%
Gasolina	8	43,9%
Hidrógeno	125000	6,5%
Solar	30	0,0%



EJEMPLOS: ELECTRIFICACIÓN MIXTA



POLITÉCNICA



COSTE ECONÓMICO (KM€)		868
TECHOS WaM ₍₂₀₂₃₎		MTI
	2026	2026
GEI	78	72
NO _x	27	24
SO _x	53	31
PM _{2,5}	34	26
COVNM	39	39
CO ₂	78	73
CH ₄	80	55
N ₂ O	80	45
ESPAÑA		

Carburante	Var. Vehículos n.
Biodiesel	1.366.949
Biometano	-21
Butano	-368
Diesel	-14.828.996
Eléctrico	12.488.854
Etanol	7.784
Gas Licuado de Petroleo	907.965
Gas Natural Comprimido	-21.455
Gas Natural Licuado	-190
Gasolina	-524.967
Hidrógeno	2.519.978
Solar	22

**COSTE DE RENOVACIÓN DE FLOTA – 0,868 BILLONES DE EUROS
(desde 2021)**



POLITÉCNICA



Fundación Corell
Movilidad, Medioambiente y Seguridad



CONSIDERACIONES FINALES

- No se está consiguiendo la transición energética en el sector.
- Las medidas adoptadas no están siendo eficaces.
- La electrificación del parque requiere una inversión inasumible.
- Es necesario mantener y potenciar la libertad tecnológica.
- Es necesario poner en marcha medidas de potenciación del transporte público y de ayudas de renovación de flota.



POLITÉCNICA



VI FORO CORELL

“TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y REALIDAD INDUSTRIAL”

21 de junio 2024

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Alberto Camarero Orive

Profesor Titular del Departamento de Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo de la Universidad Politécnica de Madrid

Luis Teles Grilo

Ingeniero de Caminos, canales y Puertos. Doctorando de la Universidad Politécnica de Madrid

alberto.camarero@upm.es

telesgrilo.luis@gmail.com