

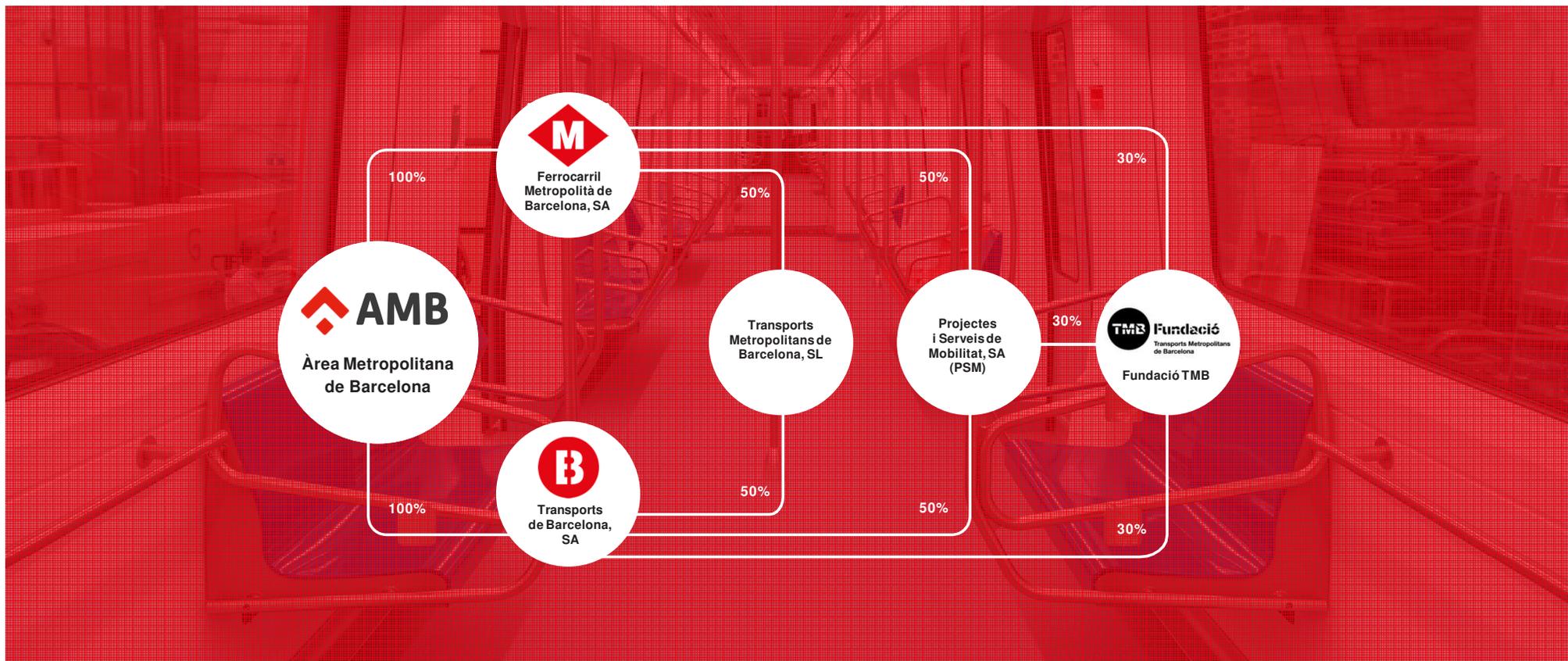
# TMB, el futuro es verde

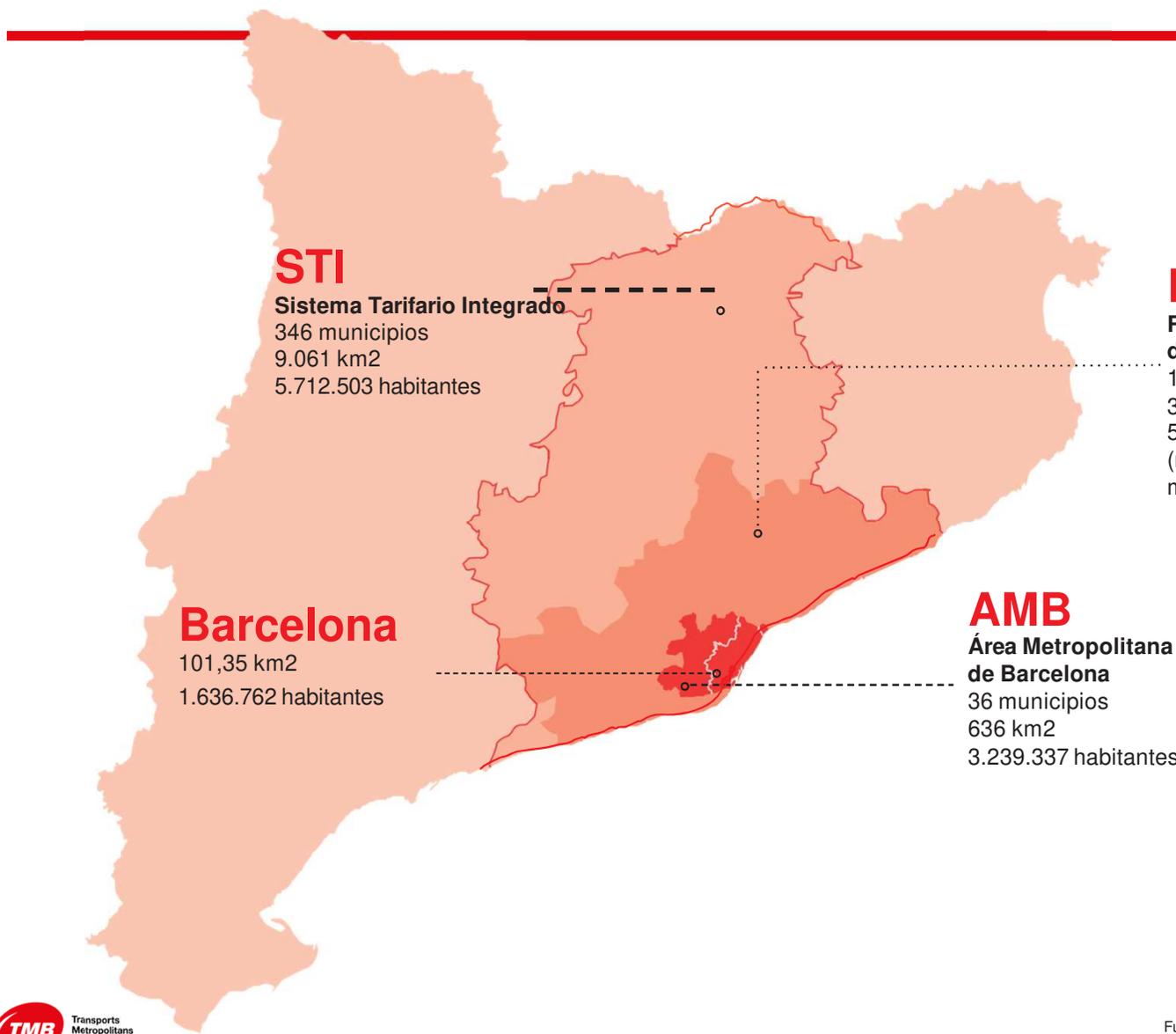
**Apuesta de la red de  
Autobuses de TMB por las  
energías verdes**

Diciembre 2020



# TMB





Títulos integrados



Títulos compartidos



Títulos propios

# Visión

## Queremos ser...

una empresa de transporte y  
movilidad ciudadana que sea  
competitiva y referente en el mundo.

# Autobuses de Barcelona



Con una flota de más de **1.000 vehículos**, todos adaptados para personas con movilidad reducida, con información visual y acústica y **102 líneas**, la red de autobuses de TMB presta servicio en Barcelona y **10 ciudades** de su área metropolitana.

**1.157**  
vehículos adaptados

**835,06**<sup>1</sup>  
km

**2.600**<sup>2</sup>  
paradas: 1.421 marquesinas  
+ 1.179 postes de parada

**211,72**  
km de carril bus

**102**  
líneas



## Red de metro de Barcelona



La red de metro de Barcelona dispone de **ocho líneas** (cinco líneas convencionales y tres automáticas) y también integra en su servicio el **Funicular de Montjuïc**.

En total, son **160 estaciones** y **más de 157 trenes** funcionando en hora punta.

**8**

líneas

**5**

convencionales

**3**

automáticas

**121,4**

km de trazado

**160**

estaciones

**157**

trenes

# Red de metro de Barcelona

- 1 Barcelona
- 2 Sant Adrià de Besòs
- 3 Badalona
- 4 Santa Coloma de Gramenet
- 5 El Prat de Llobregat
- 6 Cornellà de Llobregat
- 7 L'Hospitalet de Llobregat
- 8 Esplugues de Llobregat
- 9 Sant Joan Despí
- 10 Sant Just Desvern
- 11 Sant Feliu de Llobregat
- 12 Sant Boi de Llobregat



## Actividad global 2019

TMB presta servicio en Barcelona y en 10 municipios más de su área metropolitana.

Es el principal operador del transporte público de Catalunya y un **referente de empresa de movilidad ciudadana** en Europa y el mundo.

### Demanda



**627.350.000**

Viajeros transportados  
(total ámbito STI: 1.056.600.000)



**59,4%**

Porcentaje de viajes dentro del ámbito de actuación



**8.438**

Trabajadores en plantilla

### Oferta



**21.345,10**

Plazas-km



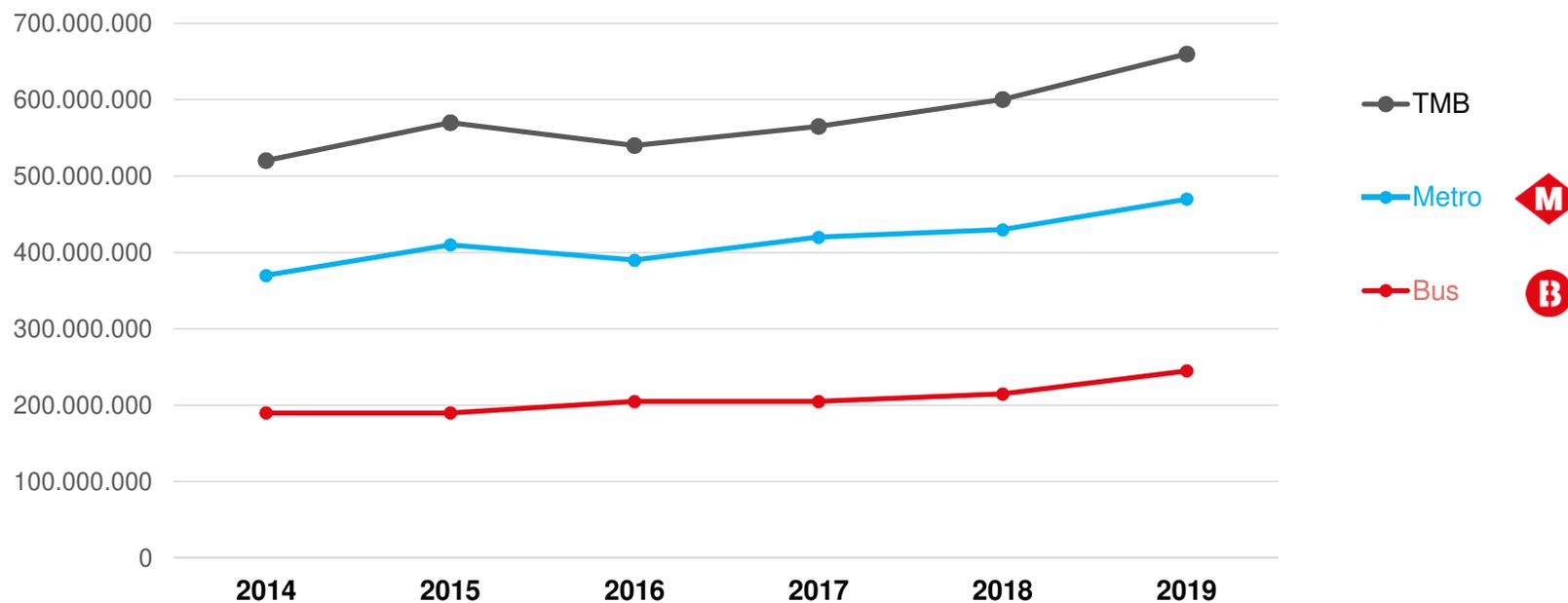
**138.608,57**

Trayecto recorrido en coches / km útiles

# TMB: 627 millones de viajes en 2019

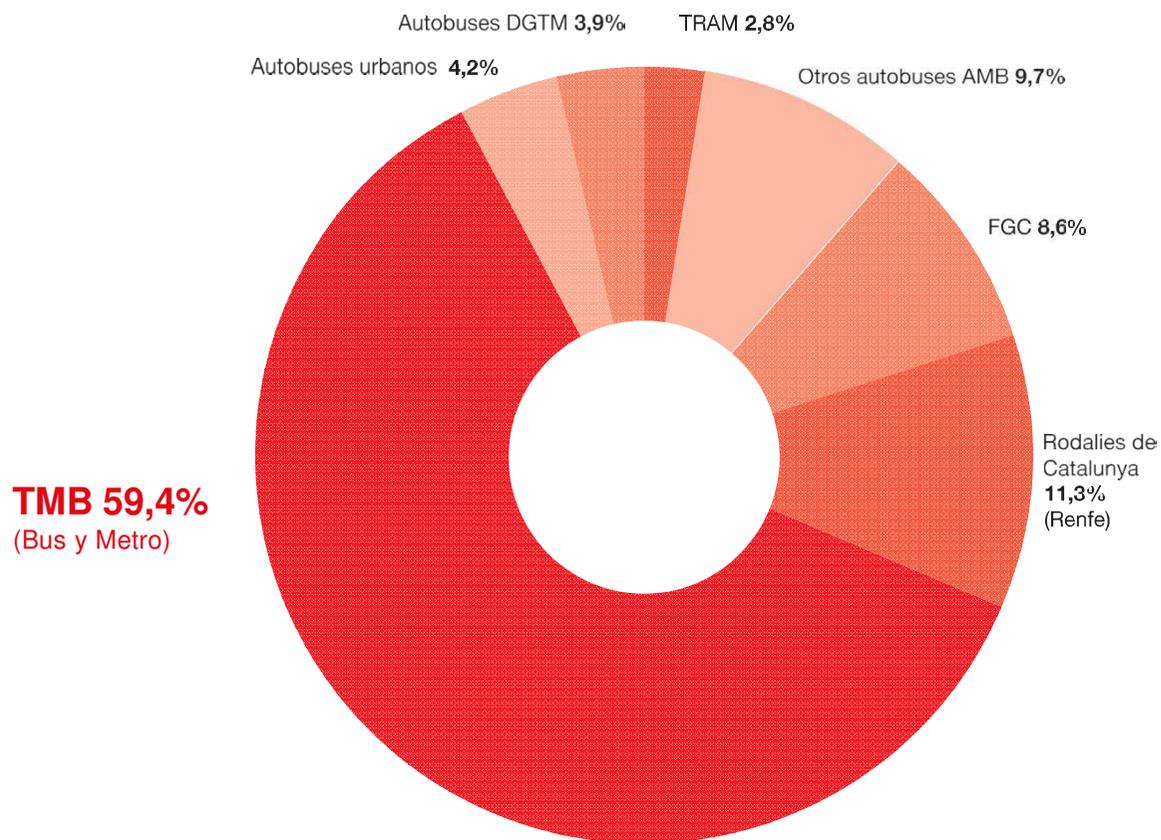
Evolución de la demanda

2014 - 2020



# Área Metropolitana de Barcelona: 1.056 millones de viajes en 2019

Distribución de los viajeros del  
transporte público por operadores



# Cuidando el medio ambiente



## Una flota limpia y sostenible

TMB apuesta por el futuro y desarrolla su actividad cuidando el medio ambiente y **construyendo una ciudad más sostenible** y respetuosa con el entorno para toda la ciudadanía.



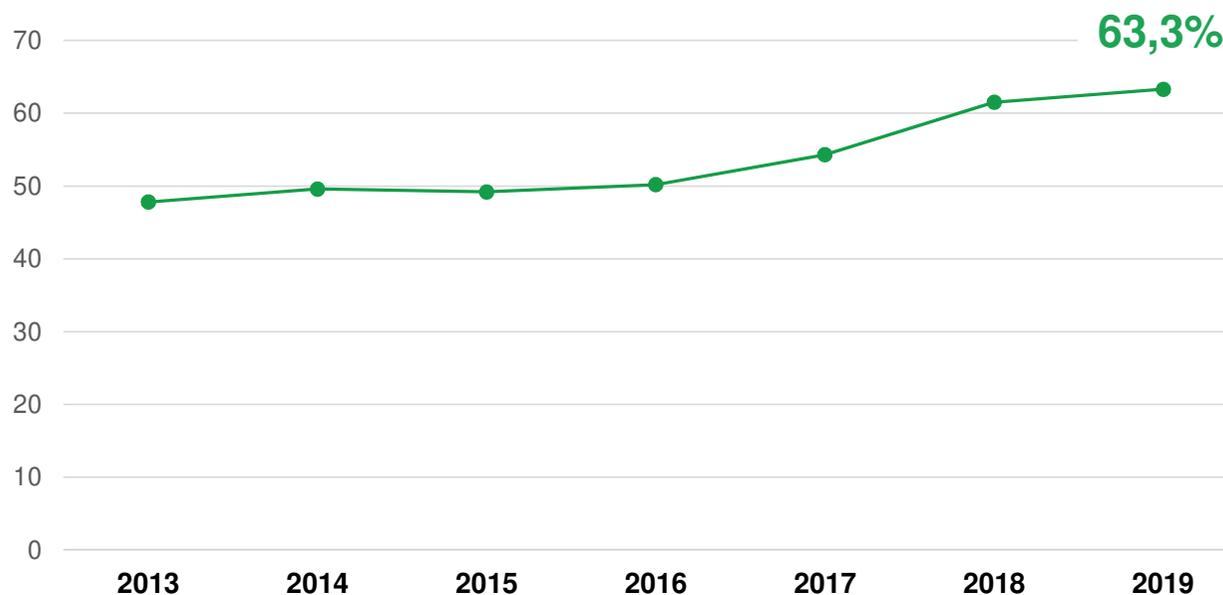
Jo carrego els nous busos elèctrics per moure'ns amb sostenibilitat

Estic ple d'energia!

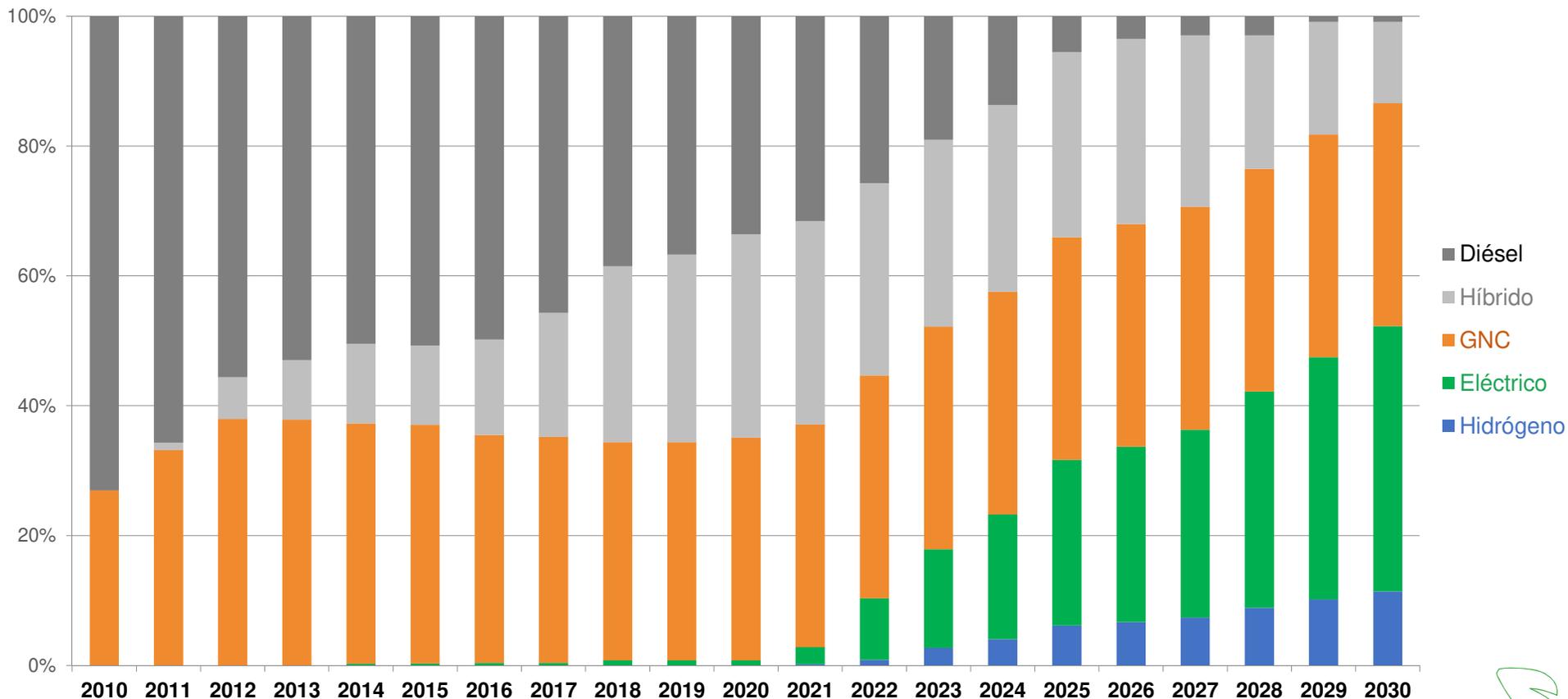


## La apuesta inicial de TMB por vehículos de gas natural, híbridos y eléctricos

Porcentaje de vehículos propulsados con gas natural comprimido, híbridos y eléctricos.



# Evolución histórica flota: tipo de propulsión



## A la vanguardia de Europa

Los autobuses de Barcelona están a la vanguardia de Europa por los **bajos niveles de emisiones de gases y partículas nocivas** para la salud de las personas.

# 63,3%

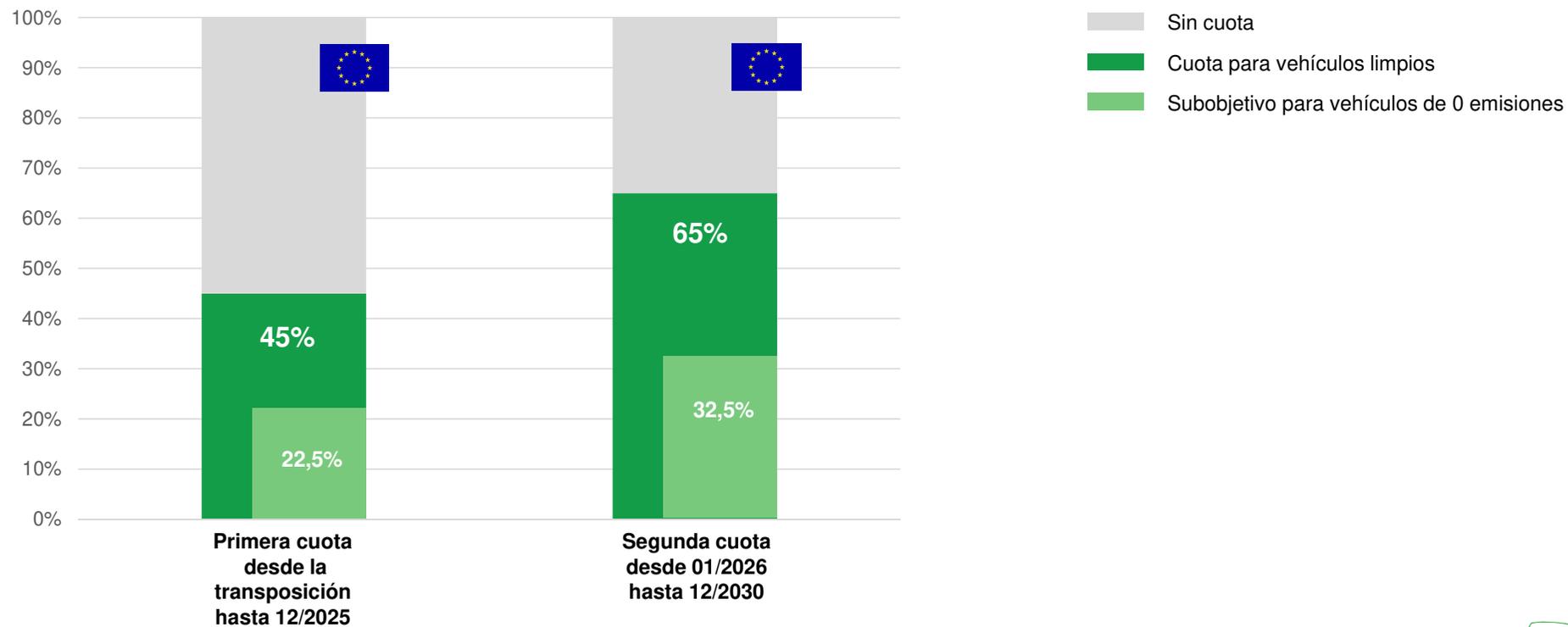
autobuses de la flota de gas natural comprimido (GNC), híbridos o eléctricos.



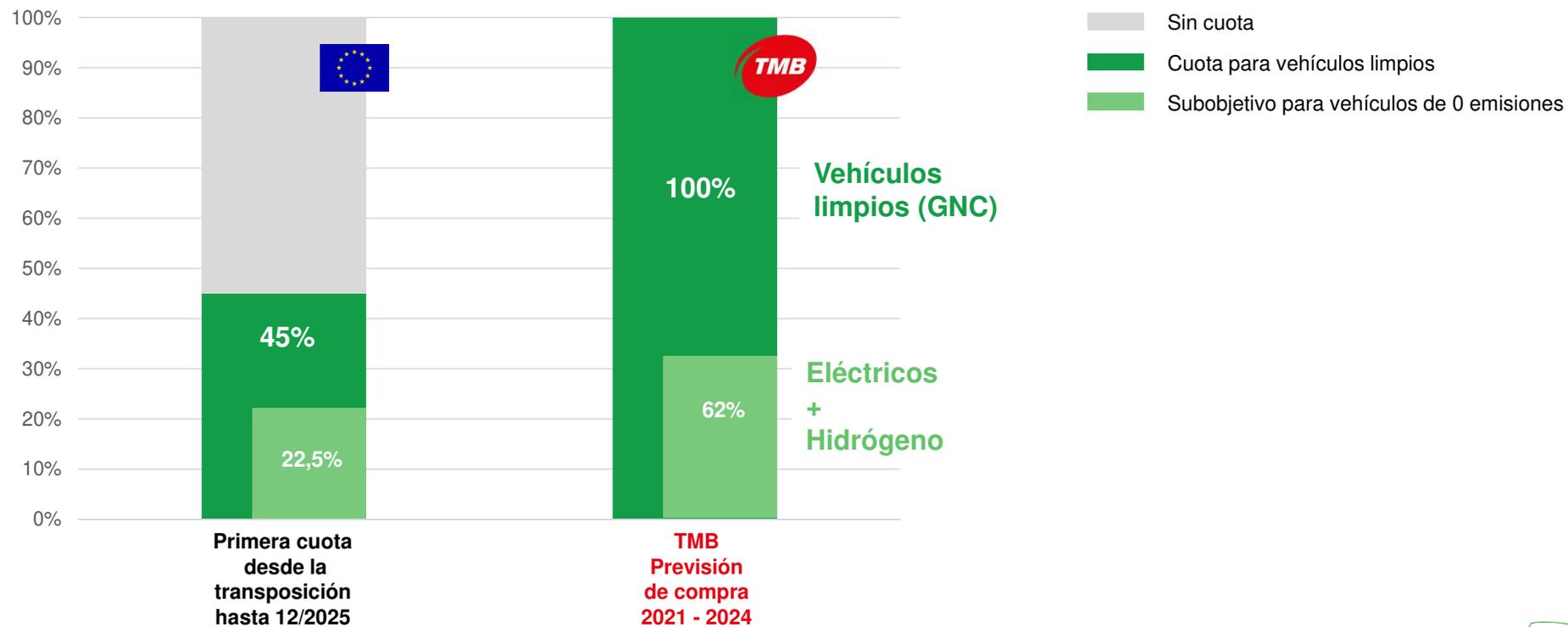
# Objetivos de energía y clima de la Unión Europea



# Directiva europea de compra de flota



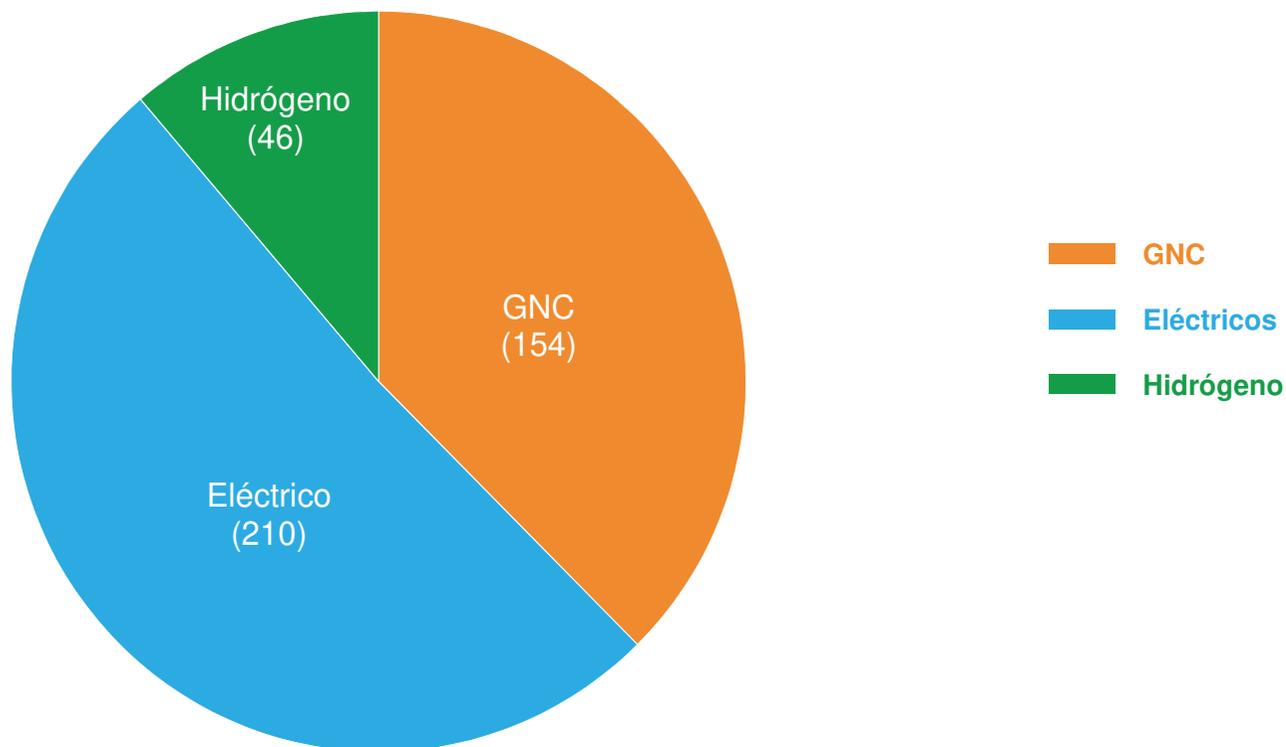
## Directiva europea de compra de flota (2024)



# Compromiso de TMB por la mejora de la calidad ambiental



## Nuevas adquisiciones de la flota de autobuses 2021-2024



# Movilidad sostenible y uso de energías limpias en el servicio de Bus

## Plan en marcha para la reducción de emisiones en el servicio de bus de TMB

### ACTUACIONES PRINCIPALES:

**Adquisición de 618 autobuses de distintas tipologías (midi, estándar, articulado, doble piso):** 46 hidrógeno, 332 eléctricos, 216 híbridos GNC, y 24 híbridos.

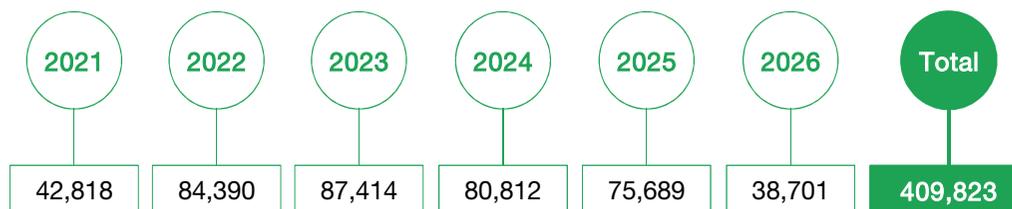
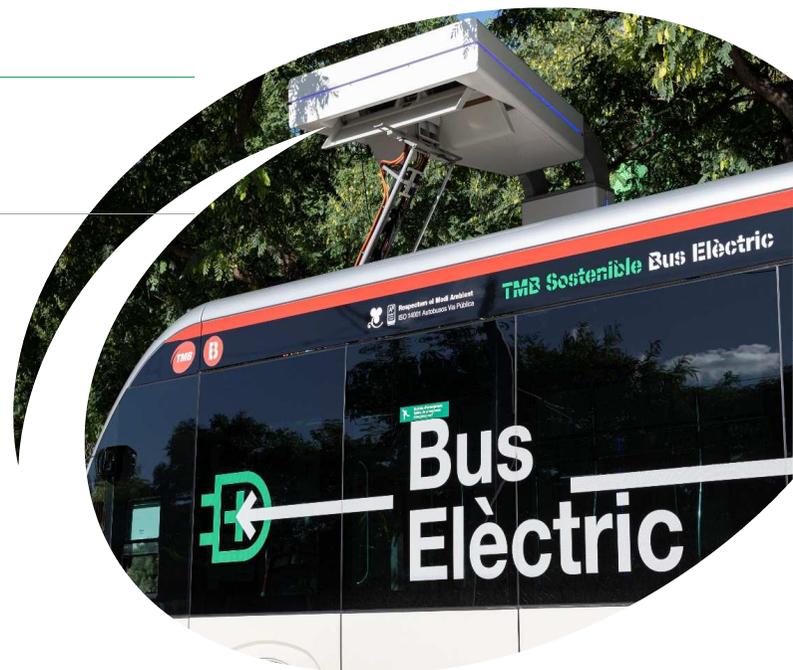
**Adquisición de 120 vehículos eléctricos para la renovación de la flota auxiliar** (turismos, furgones).

**Infraestructura de carga de autobuses eléctricos.**

**Infraestructura de potencia y suministro de energía.**

**Gestión y optimización de los procesos de carga y de los consumos de energía.**

**Utilización de hidrógeno y biogás como fuentes de energía para la propulsión de autobuses.**



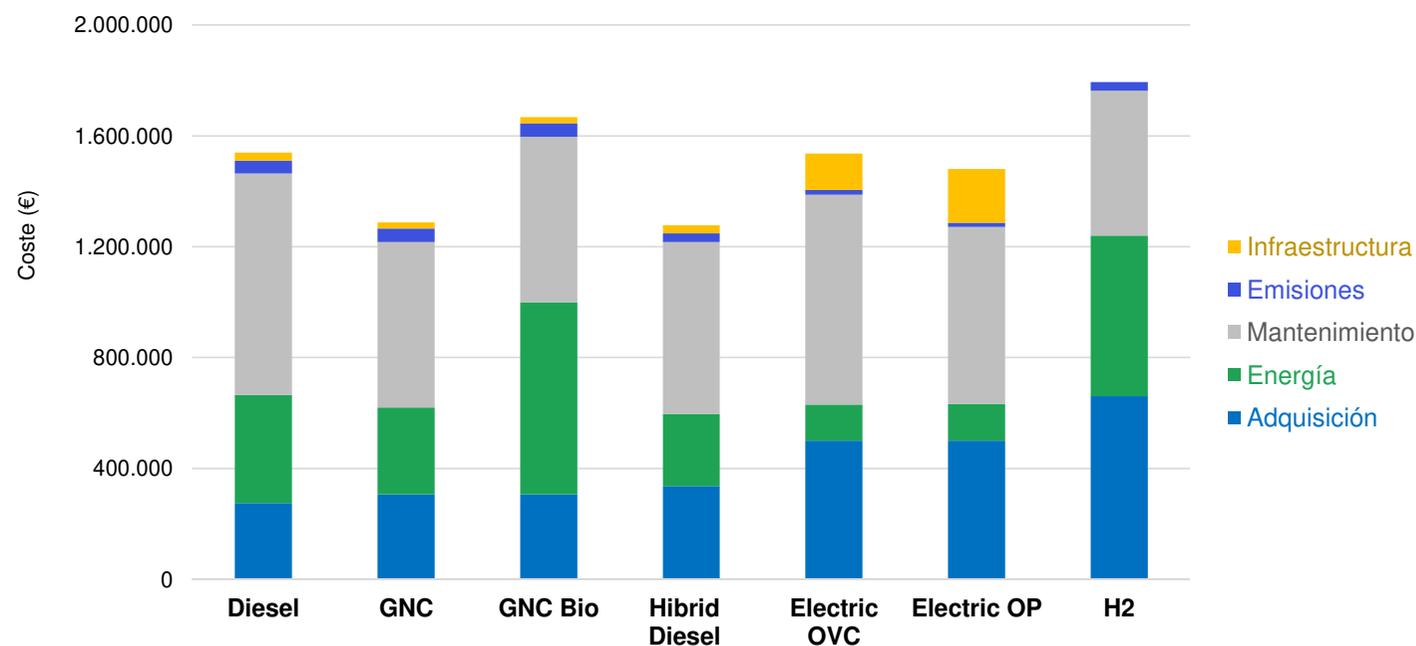
Valor de ejecución anual en millones de euros (sin IVA)



## Eficiencia de las diferentes tecnologías

Mayor coste del ciclo de vida del hidrógeno por el **alto consumo eléctrico necesario para producirlo y por el mantenimiento** (valor de la cédula de combustible y número de cambios en su ciclo de vida).

### Comparativa de costes de las diferentes tecnologías



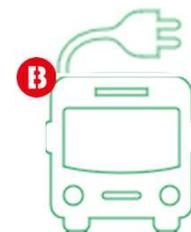
# Autobuses eléctricos



## Autobuses eléctricos: 0 emisiones

TMB reforzará su estrategia de incorporación de vehículos eléctricos.

En el período 2021-2024 se prevé incorporar **210 autobuses eléctricos.**



# Electrificación eficiente de la flota de autobuses

## Objetivos:

Modelo de suministro eléctrico eficiente y sostenible económicamente

Encaje en la nueva regulación emergente (legislación en fase de transición)

Aprovechamiento de la infraestructura eléctrica de Metro en horarios complementarios (cargas nocturnas)

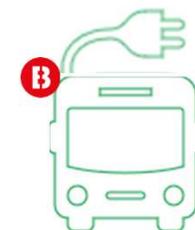
## Alcance del proyecto:

Suministro eléctrico Alta Tensión y electrificación 3 cocheras

Cargadores en calle para carga de oportunidad en determinadas líneas (H16, H12, V15)

**Los autobuses eléctricos suponen reducir en sus 15 años de vida útil respecto a un bus diésel:**

1 Tn CO<sub>2</sub>, 540 Kg NO<sub>x</sub> i 6 Kg PM



# Beneficios de la electrificación de la flota de autobuses

## Proyecto referente europeo aprovechamiento Metro + Bus

**30% ahorro en factura eléctrica bus** (-1,5 M€/año en 2024).

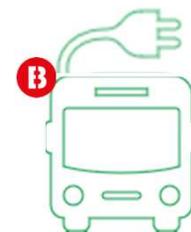
Disponibilidad de **potencia eléctrica en cocheras** para futuros usos de electro movilidad.

Mejor **retorno de inversión** y aprovechamiento SE receptoras existentes de titularidad pública (ahorro obras, inversiones amortizables por factura, inversión activos con valor estratégico).

**30% ahorro factura Metro** (-6 M€/año) por creación Microgrid TMB (conexión red Metro a SE receptoras).

Liberación potencia en 25kV a otros puntos del Área Metropolitana para otros usos de **electro movilidad** por la Microgrid TMB.

Conexión futura **plantas fotovoltaicas** de cocheras de Bus a Microgrid TMB permitirá máximo aprovechamiento interno de la energía generada a cualquier hora.



# Operativa e infraestructura de carga de la flota de autobuses

## Carga en cochera (operación nocturna)



Capacidad baterías  
**400 KWh**  
Mayor peso  
**Menos capacidad de pasaje**

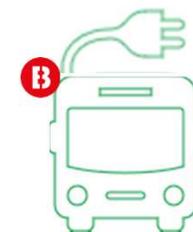
Instalación en 3 cocheras en 2026:  
Triangle, Horta i Zona Franca

## Carga de oportunidad (operación en ruta)



Capacidad baterías  
**125/150 KWh**  
Menor peso  
**Mayor capacidad de pasaje**  
Estación de carga en la ciudad

Instalación para 3 líneas electrificadas:  
H16, H12 i V15



# La primera línea de bus 100% eléctrica



La primera línea de Bus de Barcelona que se está reconvirtiendo a 100% eléctrica con carga de oportunidad.

**2019**   
7 buses articulados eléctricos  
(32% de la línea)



**2021**   
22 buses articulados eléctricos  
(100% de la línea)

## Infraestructura

En la cochera  
En la calle

## Tecnología

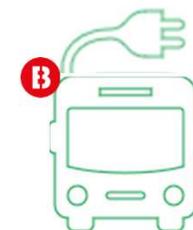
Monitorización  
Integración en SAE

## Infraestructura

Plan de compra  
I+D consolidación

## Operación

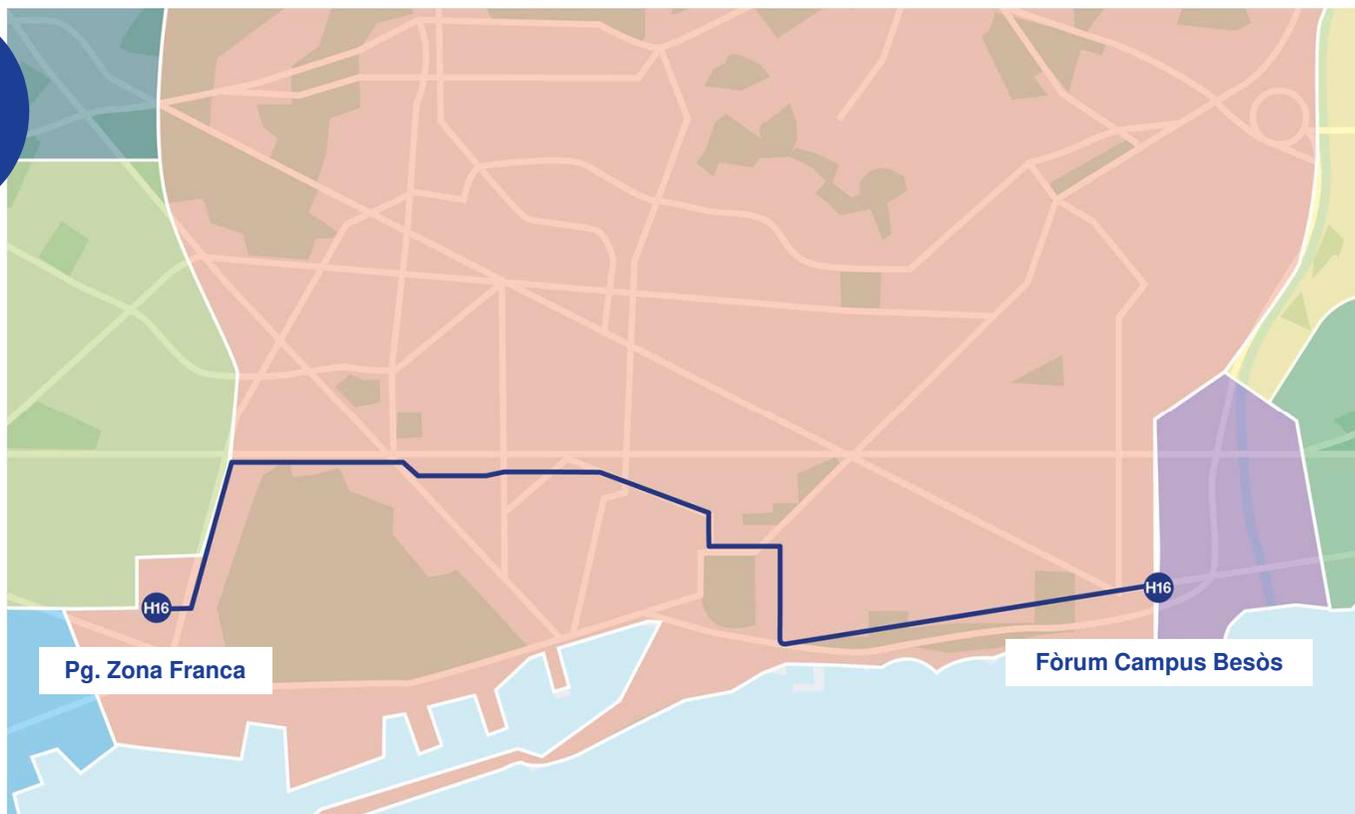
Organización y cliente  
Mantenimiento predictivo





## Líneas eléctricas horizonte 2021

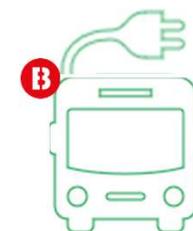
**H16**



**22 autobuses articulados**  
(laborable)

**14,614 km / línea**  
(ida y vuelta)

**17.900 pasajeros / día**  
(laborable)



## Líneas eléctricas horizonte 2021

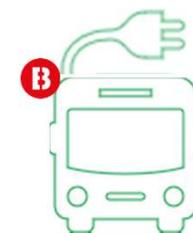
**V15**



**16 autobuses articulados**  
(laborable)

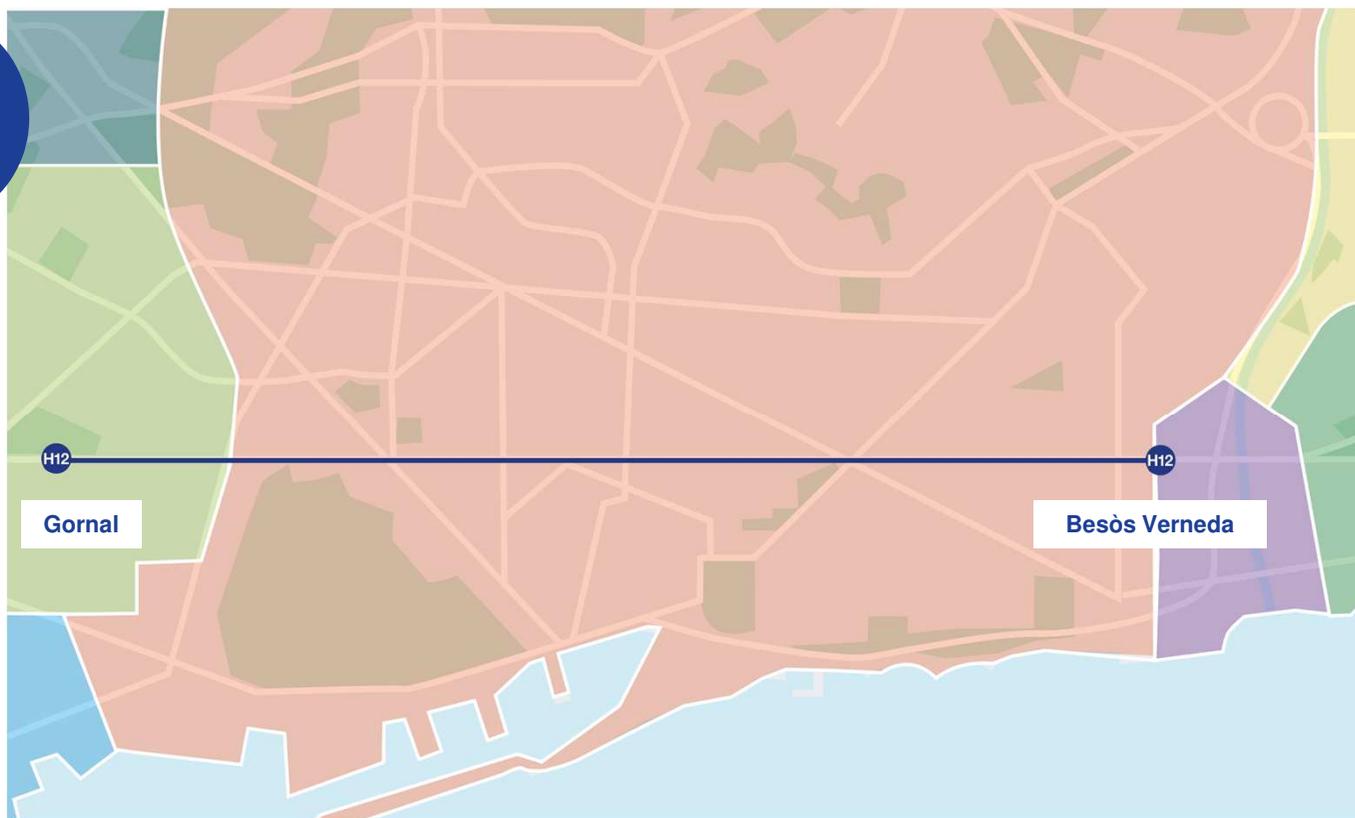
**16,838 km / línea**

**17.000 pasajeros / día**  
(laborable)



## Líneas eléctricas horizonte 2021

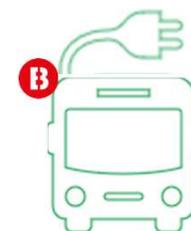
**H12**



**21 autobuses articulados**  
(laborable)

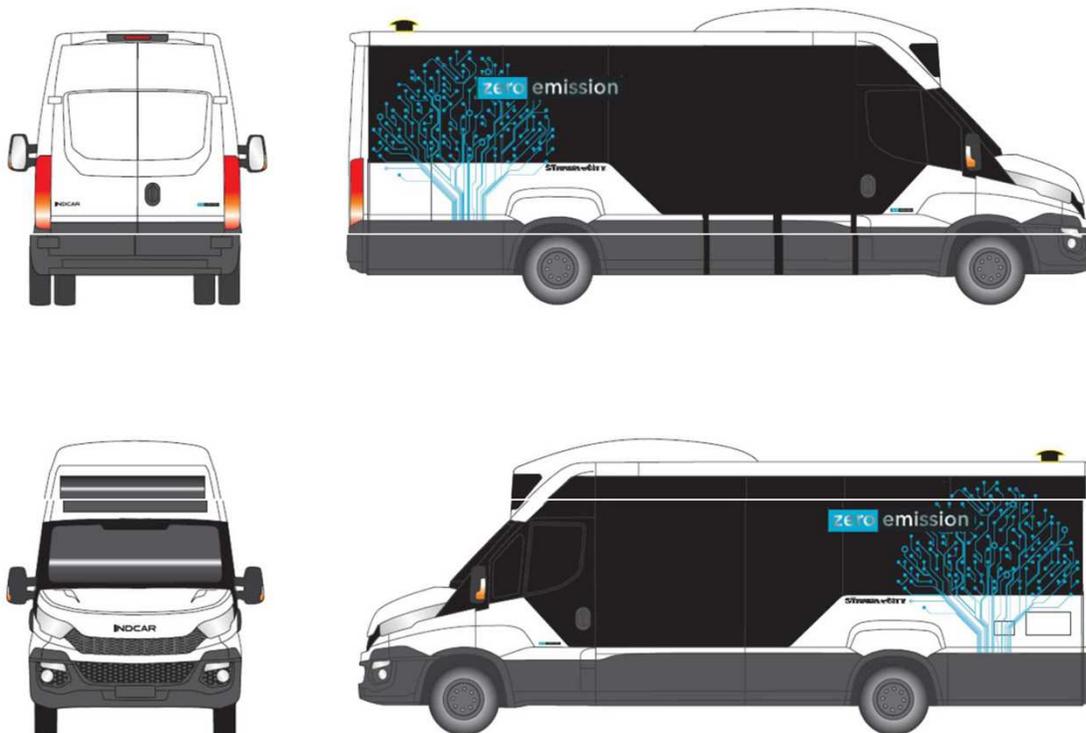
**22,562 km / línea**

**24.800 pasajeros / día**  
(laborable)



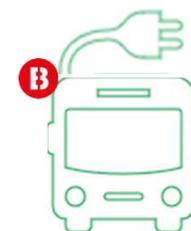
# Experiencia minibús eléctrico

## Prototipo de Bus de Barri (proyecto RIS3CAT)



**135 kWh**  
capacidad de  
baterías

**16 horas**  
duración del  
servicio  
según test con 50%  
de carga y AA



# Autobuses de hidrógeno



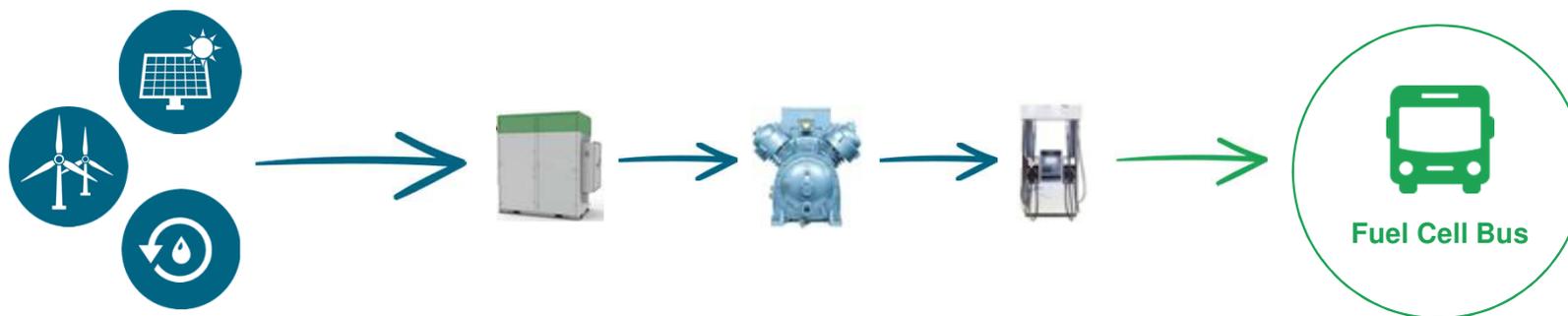
# Autobuses de hidrógeno

Energía verde  
procedente de  
**fuentes renovables.**

El hidrógeno puede  
**fabricarse in situ o**  
**transportarse.**

Tiempo de **repostaje**  
**de 10 minutos.**

Con solo 24 kg de H2 un  
autobús puede **circular más**  
**de 20 horas en ciclo urbano.**



## Los primeros autobuses de hidrógeno

TMB ha adjudicado **los primeros 8 autobuses de hidrógeno** de su flota.



Los 8 autobuses adquiridos per TMB son del **modelo H2 City Gold LHD de Caetano Bus**, de 12 metros de longitud, y su núcleo tecnológico es la pila de combustible, de la firma japonesa Toyota, de 60 kilovatios. La motorización y la parte electrónica la aporta Siemens.

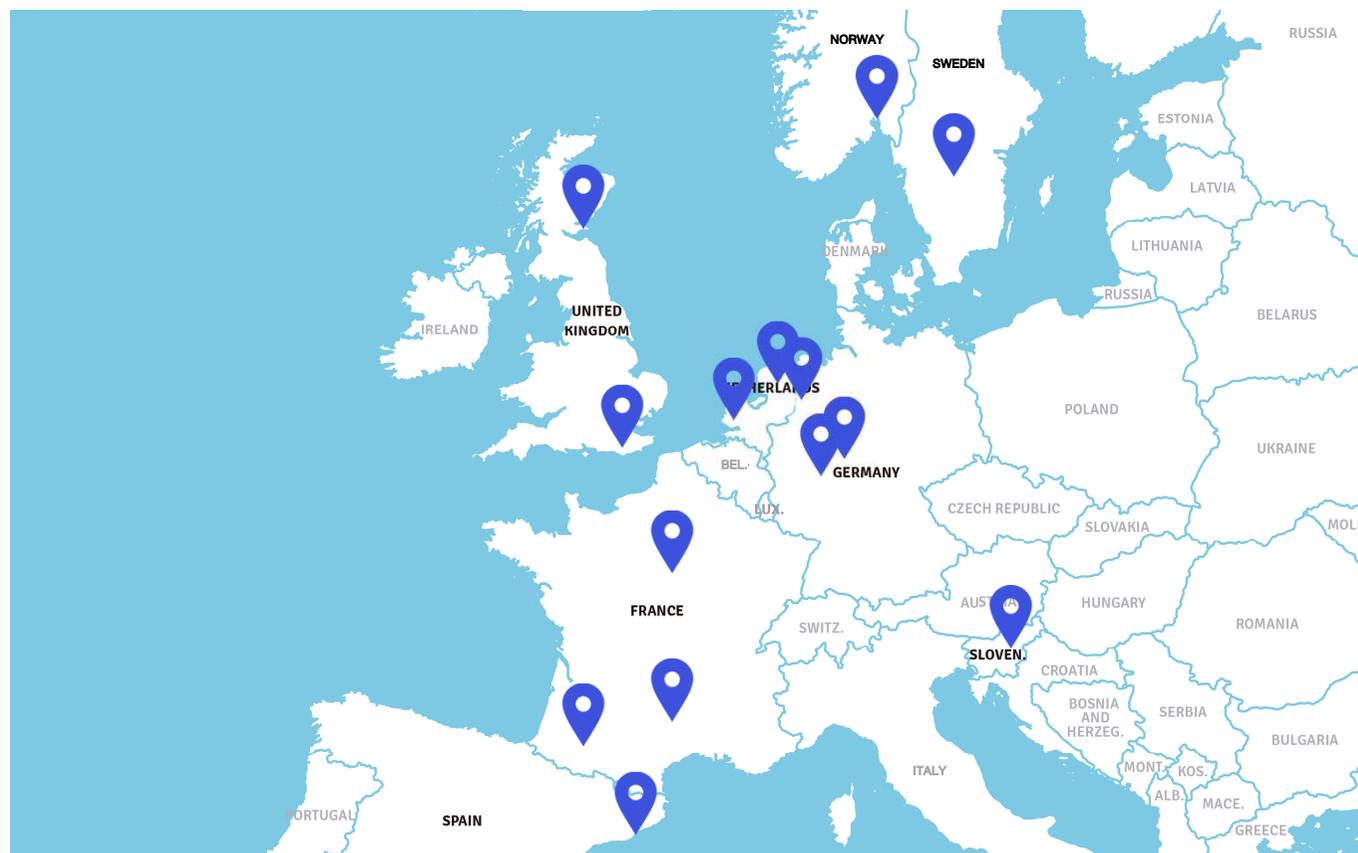
El fabricante estima un **consumo diario de 20 kg de hidrógeno** y una **autonomía de 300 km**.



## Proyecto JIVE 2

El proyecto de autobuses híbridos de TMB forma parte del programa europeo JIVE 2. **TMB es el único operador español que participa.**

El objetivo del proyecto es avanzar en la comercialización de los autobuses de hidrógeno promoviendo un desarrollo a gran escala y demostrar su flexibilidad operativa frente a los vehículos eléctricos.



El proyecto coordina **152 buses de 14 ciudades europeas** (algunas con más de 20 autobuses de hidrógeno).



## La primera planta pública de hidrógeno de España

TMB ha adjudicado a **Iberdrola** la infraestructura necesaria para alimentar **los primeros 8 autobuses de hidrógeno**.



Estará ubicada cerca de la cochera de Zona Franca, en un polígono industrial, y **será la primera planta pública de España de suministro de hidrógeno**.

Suministrará **160 kg diarios de hidrógeno verde de origen renovable** a los autobuses de TMB y también prestará servicio a otras empresas del entorno.



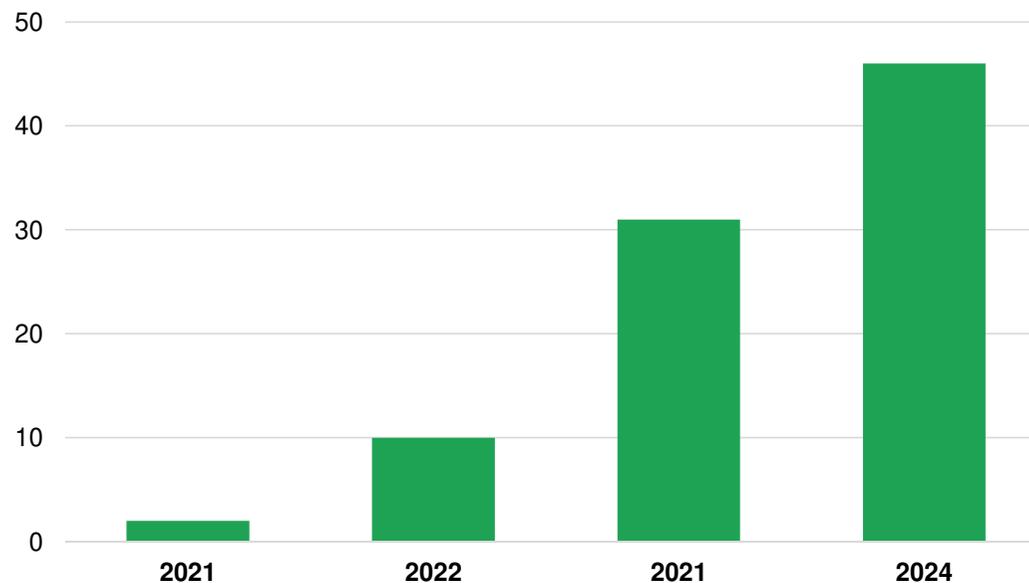
## Inversión prevista 2021-2024

Se prevé una inversión aproximada hasta el 2024 de **36 MM€ en vehículos de hidrógeno.**

En este caso también se contempla iniciar la experiencia con dos vehículos articulados si el estado de la tecnología y el mercado lo permiten.



Número de buses



# Autobuses de gas natural y biogás



# Principales fuentes de biogás en la UE

## Agricultura

Ya sean cultivos energéticos, actualmente limitados por razones de sostenibilidad, o residuos agrícolas.

## Vertederos

Residuos orgánicos con los que se produce biogás.

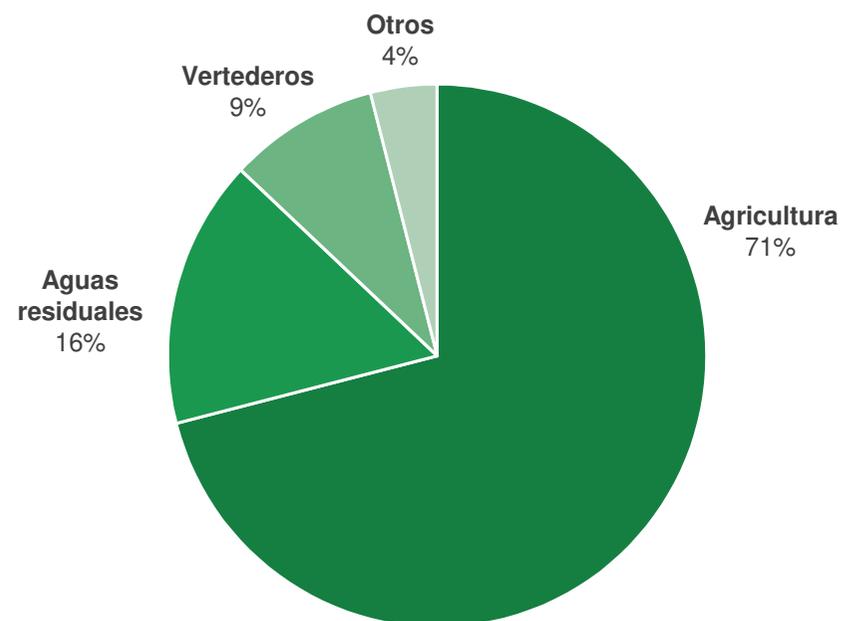
## Aguas residuales

Tras su tratamiento en una planta al efecto, se puede producir biogás con el residuo resultante.

## Otros

Tipos variados de residuos orgánicos, como desperdicios municipales, de los hogares e industriales (destaca la industria de la comida y bebida).

## Distribución de sustratos de las plantas de biogás en Europa en 2016



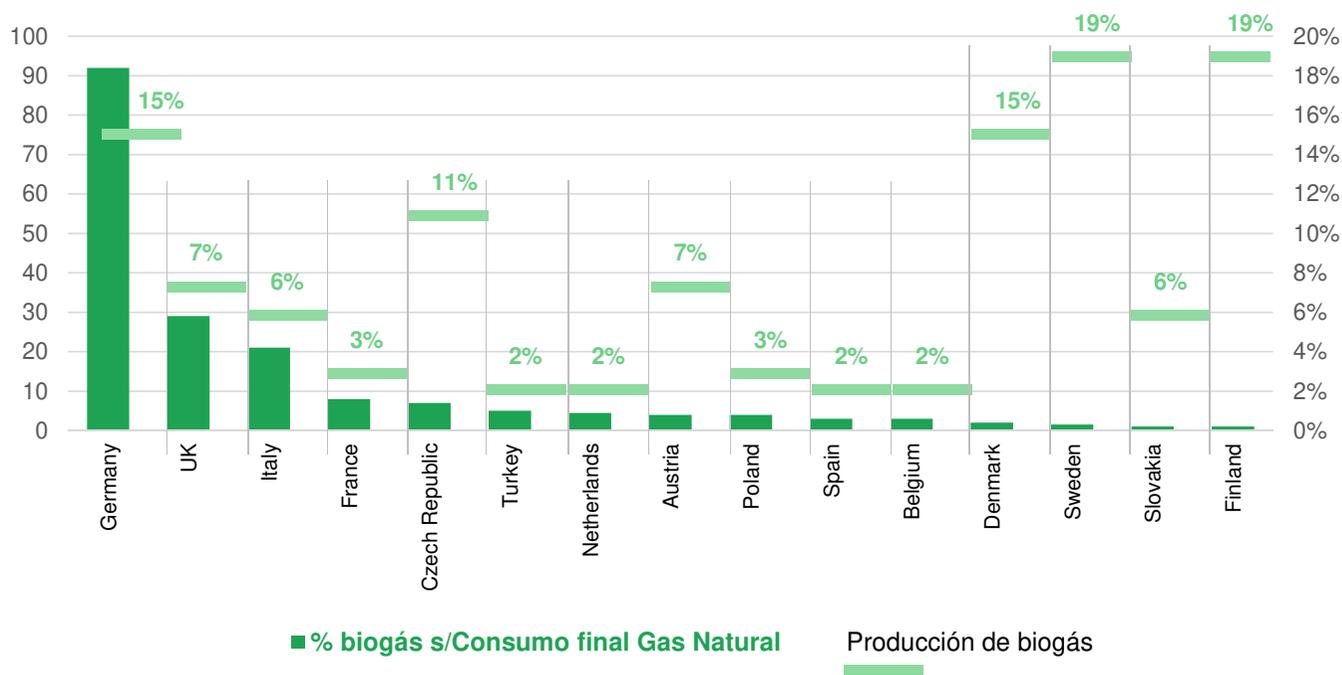
Fuente: European Biogas Association



# Incentivos al gas renovable en Europa

En las experiencias internacionales de éxito ha sido fundamental el apoyo político y legislativo.

Producción de biogás en TWh y su porcentaje en el conjunto final de gas natural, 2018



Fuente: Eurostat



## Experiencia europea: el caso de Francia

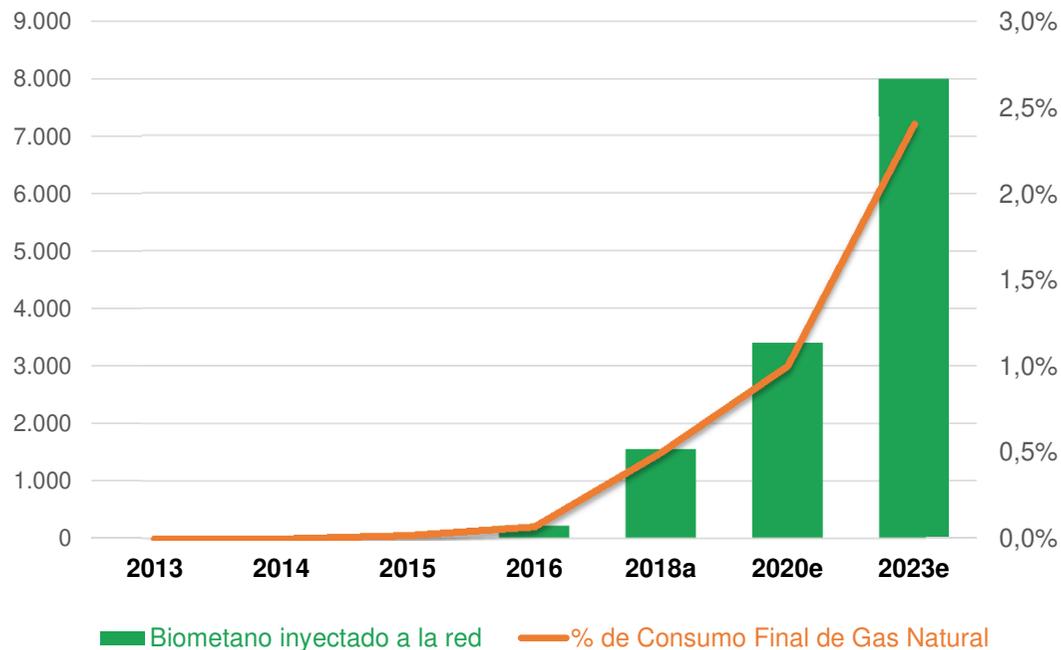
Biometano inyectado en la red en Francia y objetivos futuros.

**2013**

Plantas de biometano: **4**  
Producción: **20 GWh/año**

**2016**

Plantas de biometano: **26**  
Producción: **215 GWh/año**



Fuente: Green Gas Initiative y elaboración propia

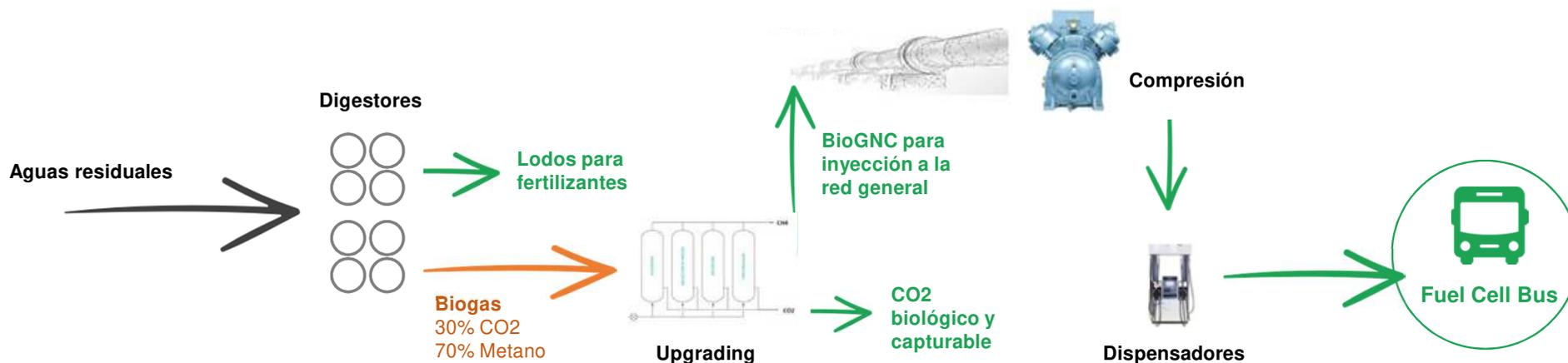


# Proyectos de propulsión por biogás

TMB trabaja con otras organizaciones en varios proyectos para conseguir Biogás:

— De **origen biológico** que se produce de manera natural.

— El **elevado coste** supone una barrera.

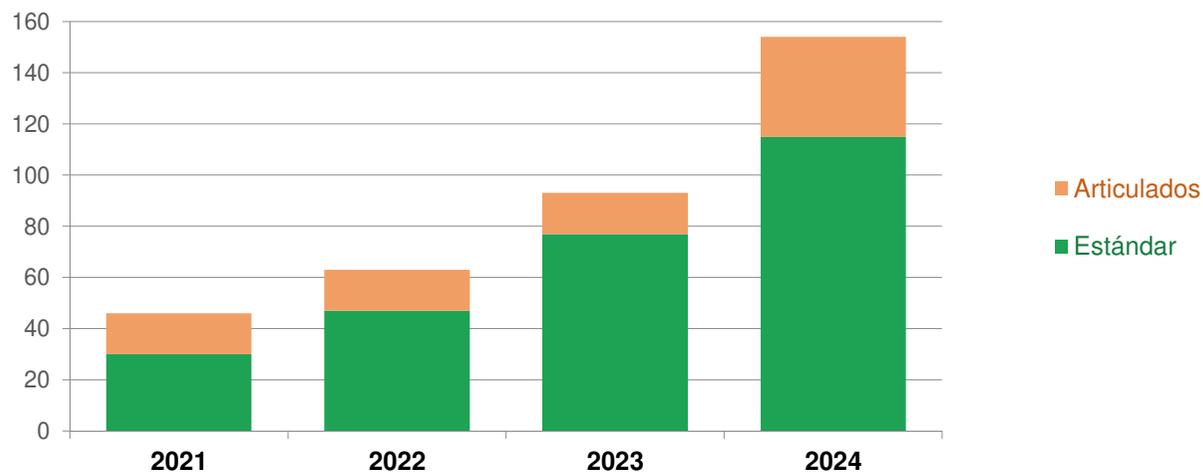


# Autobuses GNC-híbridos

Desde 2019 todos los nuevos autobuses de gas son híbridos.

Disminución de consumo de emisiones contaminantes respecto a un vehículos de GNC clásico.

Compras acumuladas de vehículos GNC- Híbridos en el periodo 2021 - 2024



# TMB, el futuro es verde

Apuesta de la red de  
Autobuses de TMB por  
las energías verdes

