

LOS AUTOBUSES ELÉCTRICOS
DE EMT DE MADRID

JUAN ANGEL TERRON ALONSO

Director de Ingeniería

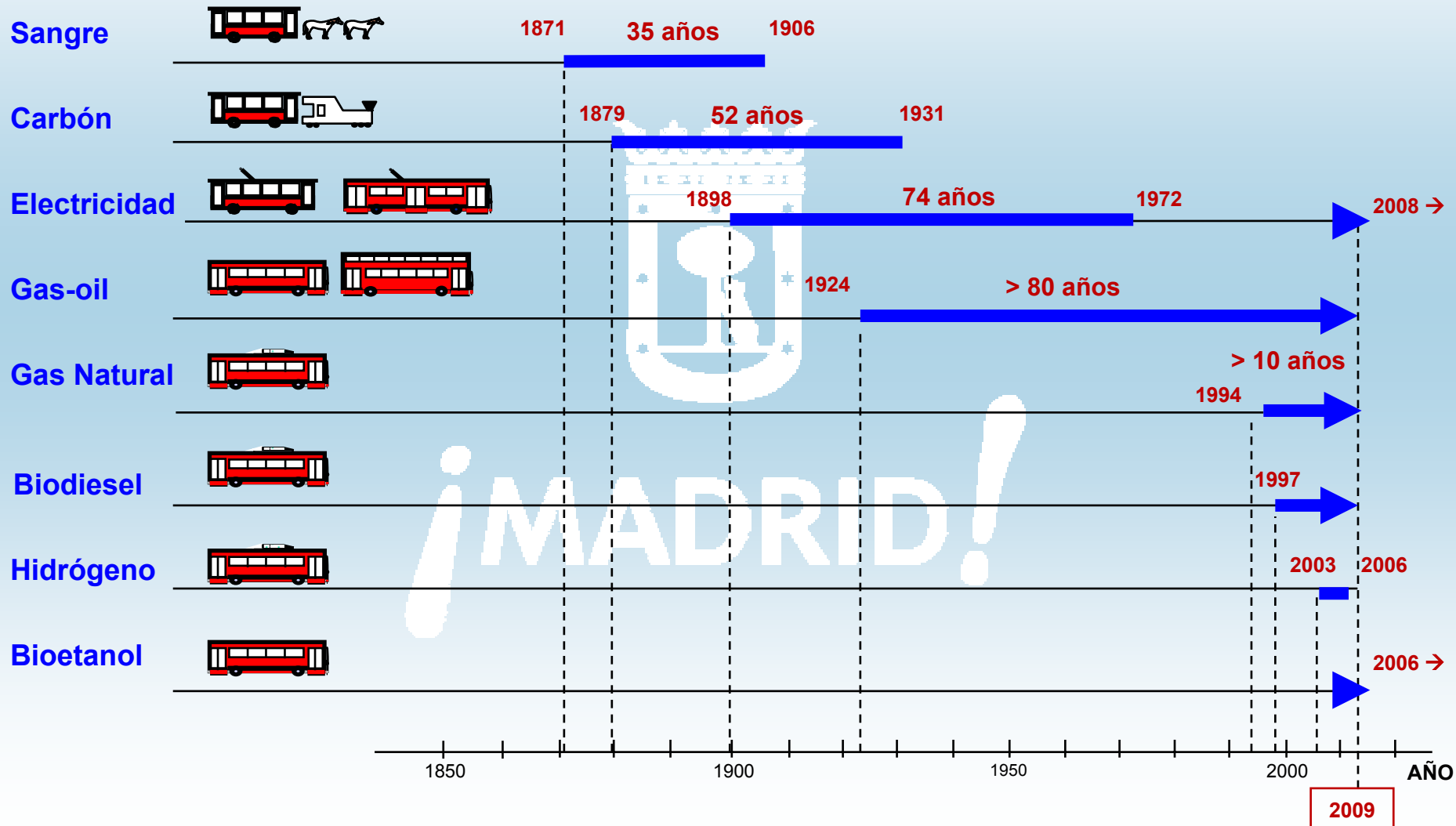
¡MADRID!

Zaragoza, 24 de marzo de 2009

INFORMACIÓN GENERAL DE EMT

- **MEDIOS HUMANOS:** 7.851 trabajadores (5.671 conductores)
- **AUTOBUSES:** 2.060 vehículos (20 ELÉCTRICOS)
(100% piso bajo – 96% con rampa)
- **ANTIGÜEDAD MEDIA:** 5,63 años
- **VIAJEROS TRANSPORTADOS:** 425,5 millones anuales
- **KM. RECORRIDOS:** 95,5 millones anuales
- **Nº DE LÍNEAS:** 212 (174 diurnas + 38 nocturnas)
- **LONG. TOTAL RED LÍNEAS (i+v):** 3.690 km
- **Nº DE PARADAS:** 10.196
- **CONSUMO ANUAL DE GASÓLEO:** 21,5 millones litros
- **CONSUMO ANUAL DE BIODIESEL:** 24,5 millones de litros
- **CONSUMO ANUAL DE GAS NATURAL:** 13,3 millones de N m³
- **VELOCIDAD MEDIA COMERCIAL:** 13,65 km/h

EVOLUCIÓN DE LA ENERGÍA DE TRACCIÓN



EVOLUCIÓN FLOTA ENERGÍA ALTERNATIVA

Año	Biodiesel	GNC	Etanol	Transmisión eléctrica	Electricidad	Hidrógeno	Total
2004	4	155	0	20	0	4	183 (9,3%)
2005	13	165	0	20	0	3	201 (10,1%)
2006	210	201	5	20	0	3	439 (21,7%)
2007	862	351	5	20	10	0	1.248 (61,4%)
2008	1.267	381	5	20	20	0	1.693 (82,2%)
2009	1.670	393	5	12	20	0	2.100 (100%)
2010	1.679	503	5	2	20	1	2.210 (100%)
2011	1.593	653	5	0	20	1	2.272 (100%)

TECNOBUS GULLIVER



Minibuses marca Tecnobus, modelo GULLIVER U 520 ESP LR
Propulsión totalmente eléctrica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sus características técnicas son:

EXTERIOR

- Longitud: 5,32 m
- Anchura: 2,035 m
- Altura: 2,85 m
- Batalla: 3,08 m



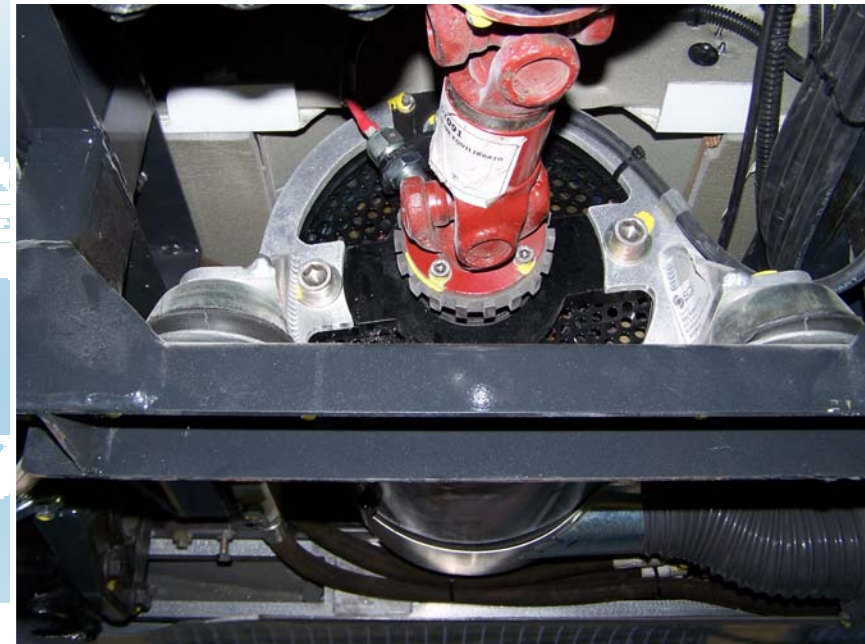
- Voladizo delantero: 1,485 m
- Voladizo trasero: 0,755 m
- Ángulo de entrada: 12°
- Ángulo de salida: 20°

INTERIOR

- Altura interior: 2,01 m
- Altura escalón puerta (sin/con “kneeling”): 320/270 mm
- Tara: 3.800 kg aprox.
- Incorpora aire acondicionado

MOTOR

- Corriente continua, excitación serie
- Voltaje nominal: 85 V
- Potencia: 27,2 kW
- Revoluciones máximas: 1.890 rpm
- Regulación electrónica MOSFET.
- Recuperación de energía en frenado
- Peso 127 kg
- Refrigeración: Aire forzado

TRANSMISIÓN

- Tracción: Delantera
- Sin caja de cambios. Directa al grupo cónico por medio de dos juntas cárdan

AUTOBÚS ACCESIBLE EN EL EXTERIOR

Accesible a Personas de Movilidad Reducida (PMR):

- Suspensión neumática (4 cojines)
- Piso bajo
- Rampa para acceso en silla de ruedas
- Arrodillamiento lateral



AUTOBÚS ACCESIBLE EN EL INTERIOR (1)

Espacio reservado para silla de ruedas o carrito de niño:

- cinturón de seguridad
- pulsador accionable con la palma de la mano.



AUTOBÚS ACCESIBLE EN EL INTERIOR (2)



- 7 plazas sentadas y 18 de pié.
- 2 asientos reservados PMR con pulsador de parada a baja altura y accionables con la palma de la mano.

Estos asientos están a izquierda y a derecha de la puerta de servicio, para mayor comodidad de los PMR.



PUESTO DE CONDUCCIÓN

- Mampara antivandálica para el conductor. Separa completamente al conductor del habitáculo de pasajeros.
- Cuadro de mandos con pantalla LCD:
 - estado de carga de baterías
 - consumo eléctrico del motor.

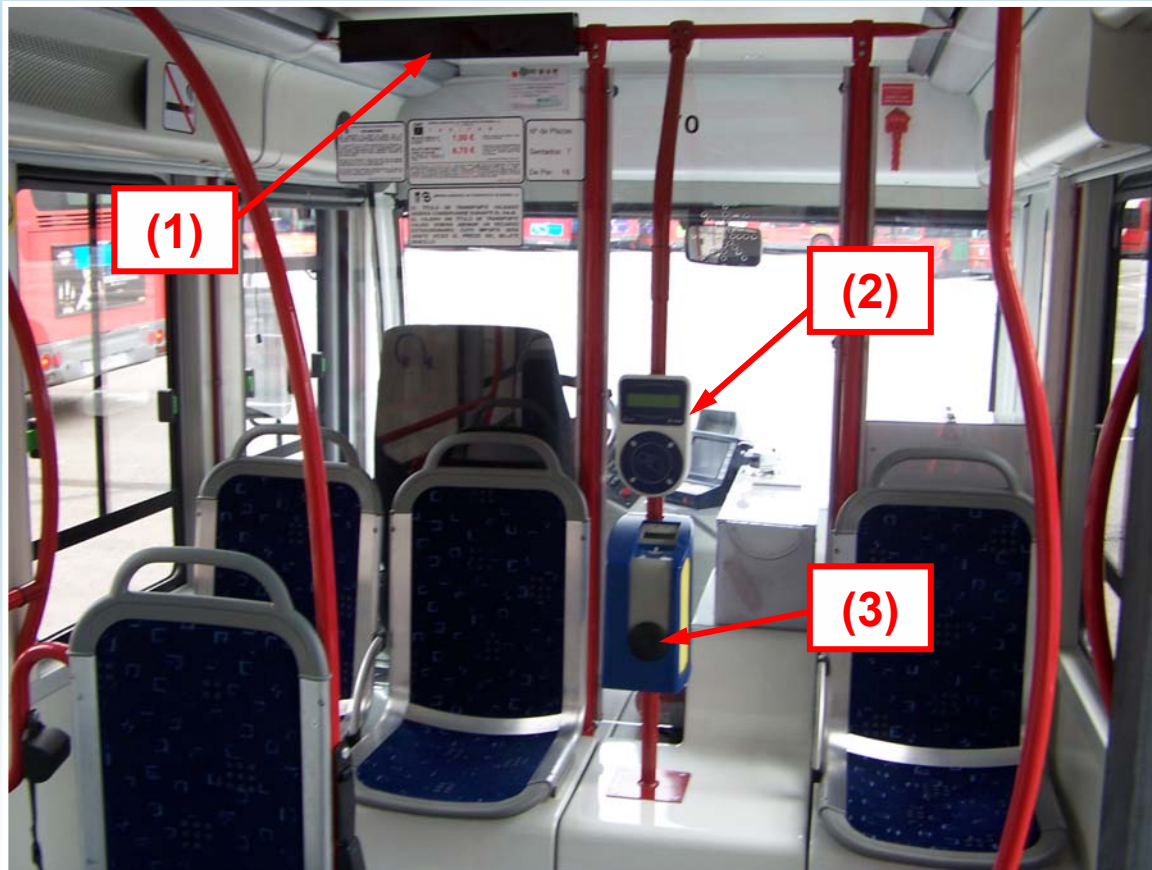


PUESTO DE CONDUCCIÓN

- Mecanismo eléctrico de cobro para mayor ergonomía de conductor y pasajero.



Localización por GPS y radio. Panel informativo de paradas (1) para los viajeros.



Validadoras:

-Sin contacto (2), para tarjetas con chip

- Magnética (3), para billetes tradicionales

BATERÍAS “ZEBRA” DE Ni / NaCl

Baterías de Ni / NaCl para propulsión:

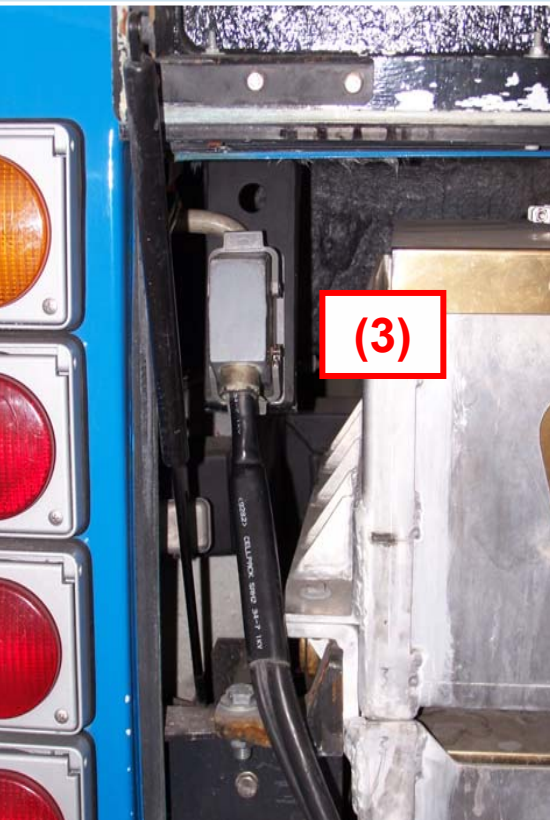
- Número de baterías por vehículo: 2
- Peso de cada batería: 294 kg
- Tensión: 85 V
- Capacidad de cada batería: 418 Ah
- Capacidad total: 836 Ah
- Energía total producida: 71.060 Wh

El peso total del conjunto, incluido cajones y accesorios electrónicos es de 730 kg.

Las baterías deben funcionar en un rango de temperaturas comprendido entre 240 y 330°C.

A 270°C, temperatura nominal de trabajo, tienen una pérdida energética por calor de 128 W.

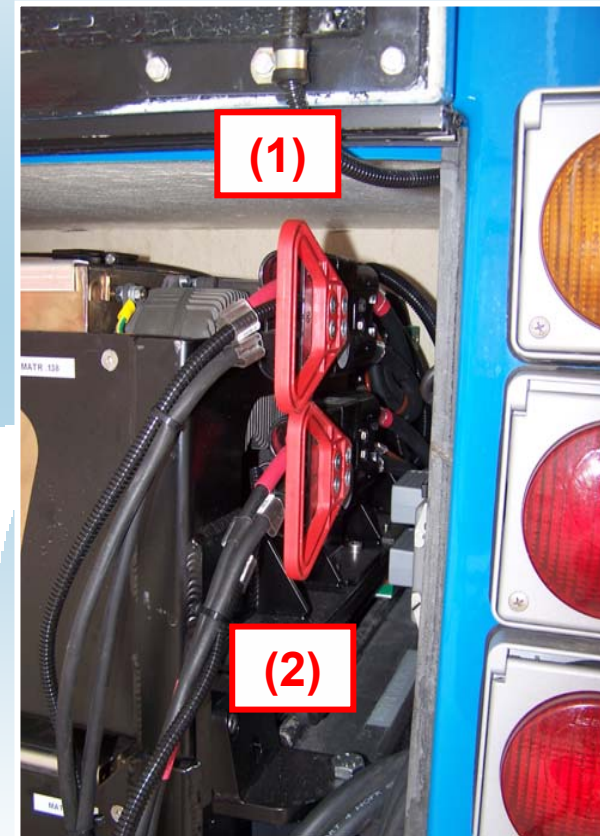




**Carga de baterías “ZEBRA”:
dos conectores (uno por
batería) y un tercer conector
de toma de datos (3).**

**El “cargador” está
conectado por 2 tomas: una
a 380 V y otra a 220V.**

**La toma de 220 V:
Transmisión de datos y
mantener las baterías por
encima de 240°C.**



SISTEMA DE CARGA



La carga se realiza a 380 V.

Al inicio de la carga se alcanzan picos de más de 150 amperios.

El sistema es totalmente automático.

CARGA



LÍNEAS M1 y M2

Las líneas en donde se emplean estos autobuses tienen las siguientes características:

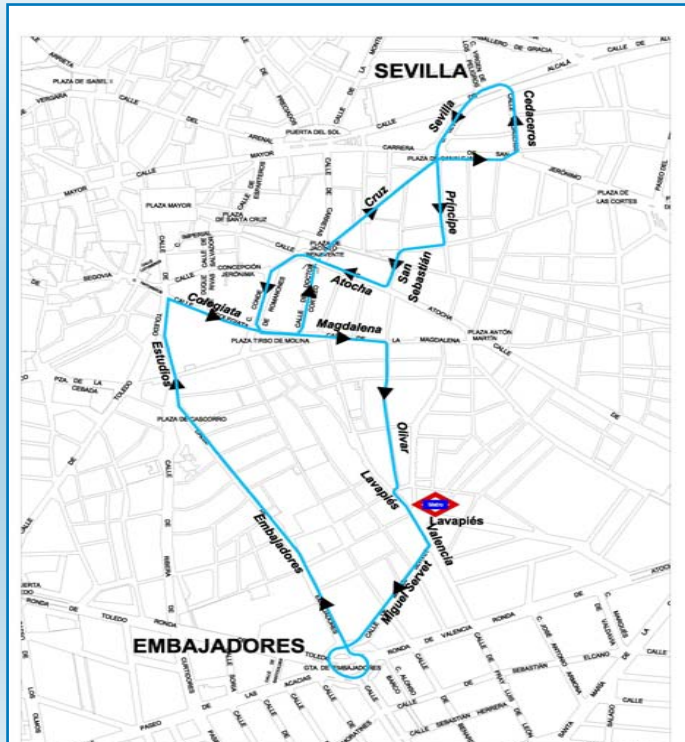
- * Céntricas
- * Calles estrechas
- * Baja velocidad comercial
- * Zonas de especial protección medioambiental



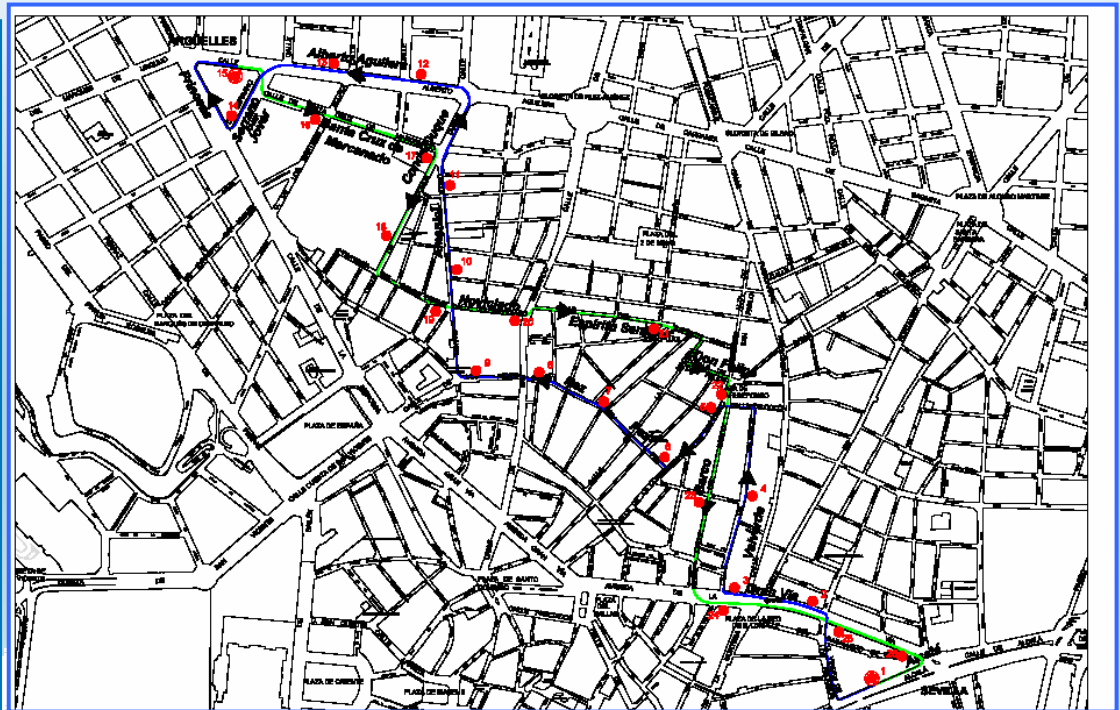
¡MADRID!

Línea M1: Sevilla- Embajadores. Longitud de 4,57 km

Línea M2: Sevilla- Argüelles. Longitud de 5,98 km



LÍNEA M1: Sevilla-Embajadores



LÍNEA M2: Sevilla-Argüelles

VIAJEROS EN M1

La línea M1, creada en marzo de 2008 :

- Ha transportado más de 272.000 viajeros
- Ha realizado más de 20.000 viajes
- Ha recorrido más de 83.000 km en línea



- Su velocidad media comercial ha sido de 5,47 km/h

La línea M2, creada en octubre de 2008 :

- Ha transportado unos 50.000 viajeros
- Ha realizado 6.000 viajes, aproximadamente
- Ha recorrido unos 35.000 km en línea
- Su velocidad media comercial ha sido de 6,57 km/h



AHORRO DE EMISIONES Y CONSUMOS



Se ha evitado la emisión al medio ambiente de más de:

60.000 kg de CO²

El consumo total de electricidad en el 2008 ha sido de 100.000 kW-h.

Consumo medio de:

0.84 kW-h/ Km

1) Electrónica de las baterías:

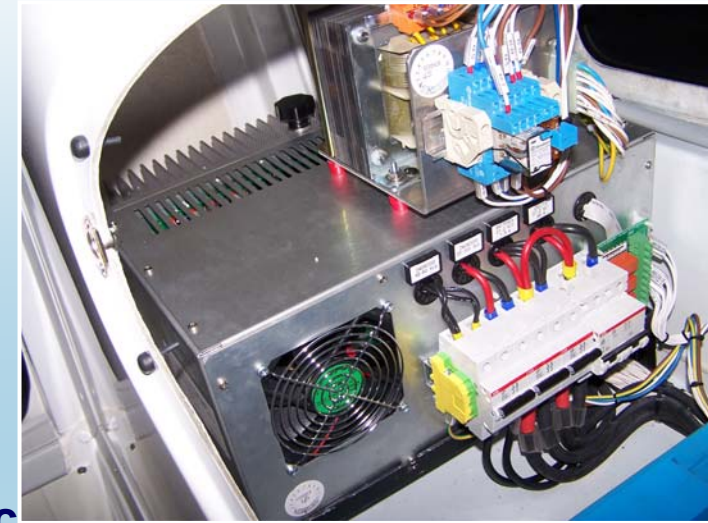
- Desajustes de la carga de las 2 baterías
- Descargas parciales repentinas

2) Compresor de aire

- Compresor de pequeño tamaño que permanece mucho tiempo en funcionamiento.

3) Frenos hidraulicos

- Zapatas y tambores en ruedas de pequeño tamaño.
- Necesidad de purga frecuente.



EMVU

**GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**

¡MADRID!