



## Presentación del diseño del material móvil del Metro de Málaga



**metro**  
Málaga

## Introducción al diseño del material móvil

---

Para el diseño exterior, la Junta de Andalucía ha optado por un modelo básico homogéneo con sus ferrocarriles metropolitanos y con los propios autobuses de los diferentes Consorcios de Transportes Metropolitanos, al objeto de generar una imagen de marca, como los principales operadores ferroviarios.

Respetando esta imagen homogénea de marca, en cada proyecto se ha incorporado un elemento de identificación local (implantado en la parte blanca del chasis lateral), que permita vincular los trenes a la ciudad o área metropolitana donde prestarán servicio.

Para el diseño de este elemento identificativo con Málaga, los diseñadores se inspiraron en los siguientes elementos:

- ✓ El ojo fenicio que aparece en las jábegas de pescadores malagueños.
- ✓ En la constelación de Taurus por la similitud del trazado de las líneas con la propia constelación.
- ✓ En diferentes motivos picassianos.



# Inspiración

## Simbología en el diseño exterior de los trenes del Metro de Málaga

**Málaga, ciudad de Picasso:** La Junta de Andalucía ha hecho un esfuerzo permanente de recuperación de la figura de Picasso para Málaga, como lo prueba la creación de un Museo, que ya tienen un alto prestigio universal.

A este deseo se une el diseño exterior de los trenes del Metro de Málaga, en donde los distintos elementos de la composición pretenden una vinculación permanente del pintor y su ciudad natal, expresada a través de la síntesis de las formas y una sencilla paleta de colores.

**Málaga, constelación de Taurus:** Parcerisa y Rubert de Ventós, en su libro “**Metro: Galaxias metropolitanas**” homologan las ciudades a galaxias distinguidas por la constelación del Metro.

*“El Metro es un signo clave de las ciudades, como lo es la derivada matemática respecto al comportamiento de una curva. Su desarrollo es indicativo de tendencias, igual que la derivada de una curva es la expresión de su dinámica. El metro es, en este sentido, la derivada más alta de una ciudad. El plano que expresa esta idea con más fuerza es el de galaxias, donde la constelación de estaciones es protagonista absoluta”*

El trazado de las líneas 1 y 2, y de las futuras líneas 3 y 4 del Metro de Málaga, se corresponde en buena manera a la constelación de *Taurus*, en donde la gran Estación de Guadalmedina jugaría el papel de centralidad de la estrella *Aldebarán*.



## Inspiración

---

Además, curiosamente, en la misma órbita picassiana encontramos igualmente una referencia taúrica permanente, en trazos lineales y con grafías rectilíneas.

**Málaga, origen fenicio:** Tal vez la mejor referencia permanente al origen de Málaga la encontremos en las jábegas, palabra procedente del árabe (*xabacca*) que significa: la red.

Cuando nos referimos a las redes de metro, estamos imaginando no sólo una infraestructura definitiva, sino una infraestructura que persigue como objetivo extenderse a todos los rincones de la ciudad. El ojo fenicio de las jábegas constituye el mejor símbolo de ese objetivo. Ellos abrirán el paso desde la periferia al centro, desde el subsuelo al cielo.

Ojos que también forman parte especial del Universo picassiano y al que prestara una especial atención Alberti, con sus poemas con ojos de jábegas dedicados al pintor malagueño:

*Siempre es todo ojos  
Es cien mil ojos en dos ojos*



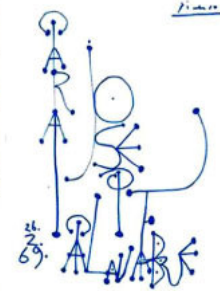
# Inspiración



Guernica, Pablo Picasso 1937



Constelación Tauro



# Diseño del material móvil



Zoom del diseño



metro  
Málaga

## Empresa responsable del diseño

---

Para el diseño exterior e interior, CAF ha contado con la asistencia de Italdesign Giugiaro (comúnmente llamado Italdesign), que es un célebre estudio de diseño de automóviles y una compañía de ingeniería fundada en Turín (Italia).

La empresa fue fundada en 1968 por el diseñador más célebre de automóviles, Giorgetto Giugiaro y por Aldo Mantovani como Studi Italiani Realizzazione Prototipi.

Sin embargo, Italdesign también realiza ingeniería automotriz, prototipos y pruebas. Giugiaro ha diseñado modelos y prototipos de BMW, Alfa Romeo, Ford, Morris, Toyota, Ferrari o Bugati, entre otros muchos.



## Descripción de la maqueta

---

Se trata de una maqueta a escala real que reproduce fielmente el diseño de tren ligero que CAF fabrica para el Metro de Málaga, y que pertenece a su modelo **URBOS 3**.

La maqueta tiene unas dimensiones de 13,8 metros de longitud, por 3,5 metros de altura y 2,8 metros de anchura.

Aunque se trata de una maqueta a escala real, se incorpora parte de la unidad prevista, en concreto una cabina tractora y un módulo de pasajeros unidos por un fuelle.

El tren definitivo tiene una composición modular, pero constará de dos cabezas de tracción para una mejor maniobrabilidad en la conducción y de tres módulos para pasajeros. Con las siguientes dimensiones: longitud de 30 metros y un ancho de 2,65 metros.

El chasis de la maqueta es una estructura de madera con refuerzos metálicos revestido con el vinilo correspondiente.





## Características generales del material móvil

---

Se trata de trenes que reúnen todos los requisitos para garantizar la accesibilidad de los usuarios en general y de la personas de movilidad reducida, en particular, así como de su confort, con plataforma 100% baja.

Además, hay que resaltar la flexibilidad del modelo, pues dada su estructura modular permitirá ampliar la capacidad de transportes (duplicarlas) en eventos o fechas significativas, incorporando una unidad adicional a la composición.

Por otra parte, la seguridad está garantizada con los dispositivos de videovigilancia, a lo que habrá que añadir el **sistema de puertas de andén**, unas mamparas de seguridad que impiden el acceso a la vía en las estaciones, y que consta de puertas que se abren y cierran de forma sincronizadas con las del tren.

El tren está dotado de un triple sistema de frenado, consistente en freno eléctrico sobre motor, freno mecánico sobre ejes y freno electromagnético sobre el carril de vía.

Este modelo de tren ligero de CAF, *Urbos 3*, permitirá velocidades máximas de hasta 70 kilómetros/hora, para garantizar su eficiencia, y también la optimización del consumo energético, mediante un sistema de recuperación de la energía de frenado, que permitirá un ahorro de hasta el 20%, lo que lo hace más sostenible.



# Características generales del material móvil

## Características principales:

- Número de trenes a adquirir: 14 trenes (entre Marzo de 2011 y Marzo de 2012)
- Longitud total: 32.360 mm
- Anchura máxima: 2.650 mm
- Porcentaje de piso bajo: 100 %
- Peso de la unidad en vacío: 38.070 kg

## Materiales:

- Caja en aluminio
- Acero corten en las zonas de unión caja-bogie, cabeceros y elementos choque.
- Materiales compuestos en habitáculo de cabina bastidor de módulos suspendidos.

## Capacidad de viajeros:

- Número de plazas sentados: 52 plazas
- Número de plazas de pie (4p/m<sup>2</sup>): 169 plazas
- Número de plazas PMR: 2 plazas
- Número total de plazas: 221 plazas



# Características generales del material móvil

## Interiorismo:

- Número de puertas por costado: 6 puertas
- Hueco libre de puertas:
  - 1.300 x 2.030 mm (accesos PMR con 2 hojas)
  - 800 x 2.030 mm (de 1 hoja)
- Ventanas:
  - Láminas antirrayado
  - Cristal templado y antirreflectante
- Zona reservada PMR: 2 zonas por unidad
- Pasillos intercomunicación: 4 pasillos

## Prestaciones

- Velocidad máxima: 70 km/h
- Aceleración máxima: 1,33 m/s<sup>2</sup>
- Deceleración máxima:
  - 1.25 m/s<sup>2</sup>
  - 2.5 m/s<sup>2</sup> (emergencia)
- Tensión de alimentación 750 Vcc



## Equipos principales

---

- Equipo de tracción con dos unidades independientes, desarrollados con tecnología de última generación.
- Equipamiento auxiliar con dos convertidores auxiliares basados en la utilización de IGBT's de última generación y batería de Ni-Cd.
- Equipo de climatización (aire acondicionado, calefacción y ventilación) independiente para sala y cabina.
- Equipo de videovigilancia, sistema CCTV, para visualización de imágenes en tiempo real y grabaciones de las cámaras del tren.
- Equipo registrador de eventos (caja negra).
- Equipo de comunicaciones vía radio para interconexión de conductor y viajeros con el puesto de control.
- Red inalámbrica (WIFI) para transmisión de imágenes y datos tren-tierra, tierra-tren.
- Sistemas de información y comunicación para ofrecer al viajero información acústica y visual, y para permitir la comunicación entre el personal del tren y los viajeros.
- Sistema de ayuda a la explotación para indicar al conductor la situación y fallos de la unidad.

