



Tranvías de Cádiz, a la izquierda, y Granada en la factoría de CAF en Linares.

# El tren tranvía de la Bahía de Cádiz preparado para el 2013

El Tranvía Metropolitano de la Bahía de Cádiz es un sistema de transportes, Tren-Tranvía, que conectará las ciudades de Chiclana y San Fernando a través de una nueva plataforma tranviaria, hoy en fase avanzada de ejecución, y prolongará su recorrido hasta Cádiz a través de la línea del ferrocarril Sevilla-Cádiz, gracias a una estructura de conexión –el viaducto- construido en el nudo de la Ardila (San Fernando). En cuanto al material móvil, el tren-tram es un vehículo híbrido diseñado específicamente para compatibilizar su circulación por plataforma tranviaria y por línea ferroviaria, lo que permite prolongar recorridos eminentemente urbanos hacia entornos interurbanos, conectando así diferentes núcleos de población.

**E**ste sistema de tren-tranvía, el primero en Andalucía, con un presupuesto de 225 millones de euros, ejecutado por la Junta de Andalucía y cofinanciado con fondos Feder europeos, podría

entrar en servicio comercial a finales de 2013 desde la salida de Chiclana de la Frontera hasta Cádiz. El trazado completo, que comienza en el núcleo urbano de Chiclana, entrará en servicio una vez que se resuelva un contencioso que la Junta Andaluza mantiene con el Ayuntamiento chiclanero por el trazado aprobado y que ha ralentizado y casi parado las obras en el tramo urbano.

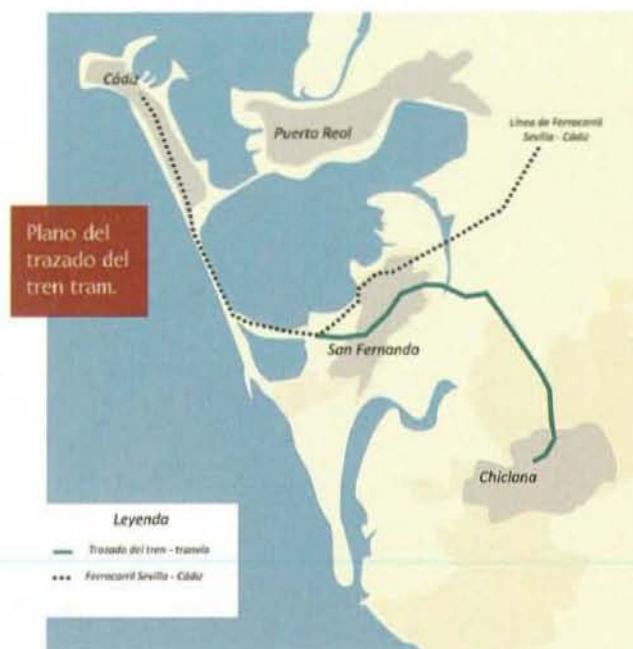
El Tranvía Metropolitano de la Bahía de Cádiz tiene una

longitud total de 24 kilómetros (13,7 kilómetros sobre nuevo trazado tranviario y 10,3 kilómetros a través de las vías del ferrocarril) y dispondrá de 22 paradas (incluidas los cinco apeaderos o estaciones en la línea ferroviaria Sevilla-Cádiz) para atender a una población de influencia de 233.483 habitantes, residentes a mil metros de una parada. (esta ratio de cobertura responde al carácter híbrido del tren tranvía, pues su servicio se equipara al del cercanías, en el que la población servida computada es la que habita en un radio de influencia de 1.000 metros respecto a cada parada).

## ■ Ejecución por tramos

Las administraciones implicadas en la ejecución del tren tranvía de la Bahía de Cádiz son, además de la propia Junta de Andalucía, el Ministerio de Fomento, en lo relativo a la prolongación por la vía ferroviaria y a la futura explotación, y los Ayuntamientos de San Fernando y Chiclana de la Frontera, en relación a la intervención urbana en ambos municipios.

Las primeras obras, que se vienen ejecutando por tramos, arrancaron en noviembre de 2006, con la ejecución de



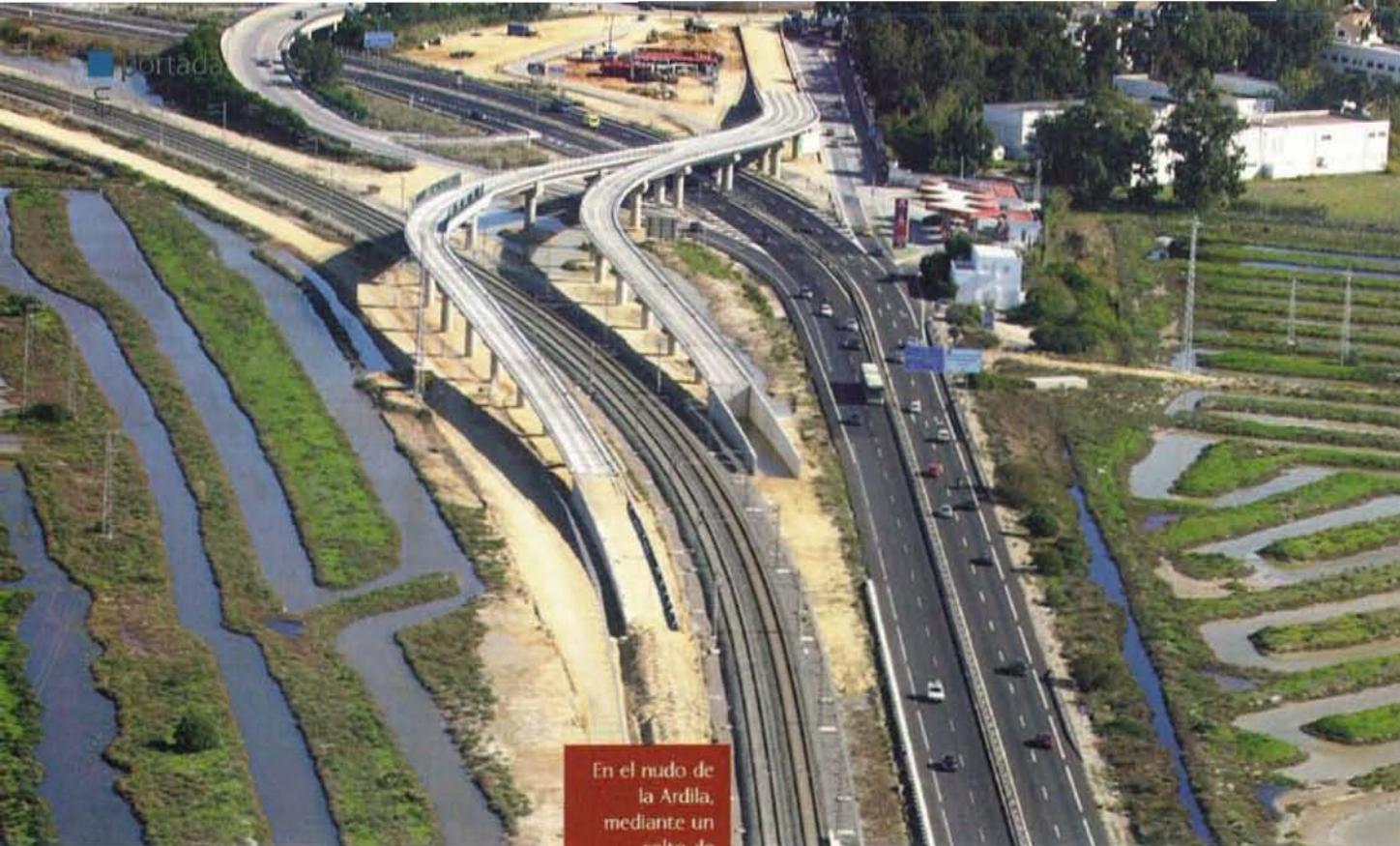
la estructura de conexión del Nudo de la Ardila, si bien las obras en el trazado urbano de San Fernando se iniciaron en agosto de 2008; las del tramo interurbano entre San Fernando y Chiclana en enero de 2009 y, finalmente, el trazado urbano por Chiclana en marzo de 2010.

## ■ Estado de situación y próximas actuaciones

El trazado entre la salida de Chiclana y San Fernando, hasta la conexión con la línea ferroviaria Sevilla-Cádiz en el Nudo de la Ardila, está prácticamente concluido, lo que equivale al 75 por ciento de la extensión de la obra tranviaria. El 25 por ciento restante del trazado, correspondiente al trazado urbano de Chiclana de la Frontera, se encuentra ralentizado ante la oposición del actual Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera al trazado aprobado, con lo que las obras de la Junta se concentran en el resto del trazado, es decir, el recorrido que va desde la salida de

### ■ Datos básicos

- Longitud total: 24 kilómetros, de los cuales:
  - 13,37 km de nueva plataforma tranviaria y
  - 10,3 km a través de las vías del ferrocarril entre el nudo de la Ardila y Cádiz
- Trazado: Cien por cien en superficie o bien mediante estructuras de conexión (viaductos o puentes)
- Número de estaciones: 22, de las cuales:
  - 17 paradas tranviarias
  - 5 estaciones de ferrocarril
- Flota de trenes: 7 unidades de tren-tram
- Velocidad-trenes: velocidad máxima 100/20 km/hora (trazado interurbano y ferroviario/ trazados urbanos),
- Inversión total prevista: 225 millones de euros
- Población servida (a 1.000 metros de una estación): 233.483 habitantes
- Estimación de demanda: 6,14 millones de usuarios/año
- Ejemplos de tiempos de viaje:
  - Recorrido completo entre ambos extremos (primera parada Chiclana-Estación término ferrocarril de Cádiz): 28 minutos
  - Venta Vargas (San Fernando) – Estación Ferrocarril término de Cádiz: 17,23 minutos
  - Plaza del Rey (S.Fernando)-Estación Ferrocarril término de Cádiz: 14,45 minutos.



En el nudo de la Ardila, mediante un salto de carnero, el tren pasa de la plataforma ferroviaria a la tranviaria.

Chiclana, y que dispone de una parada con aparcamiento disuasorio, hasta San Fernando y su prolongación a Cádiz.

Con la excepción del trazado urbano de San Fernando, la obra civil está prácticamente concluida y, además, la inversión ya ejecutada y certificada supera los 100 millones de euros; sólo resta por abordar el montaje de vía en el trazado interurbano entre Chiclana y San Fernando, así como los trabajos en el nudo de la Ardila para la conexión efectiva de la infraestructura tranviaria con las vías del ferrocarril. Estas dos últimas actuaciones se licitaron entre finales del pasado 2011 y enero de 2012 por un valor de 13 millones de euros y, en breve, serán adjudicadas y se iniciará su ejecución. Por tanto, las previsiones apuntan a que en 2013 se pondrá en servicio comercial el trazado del tren tranvía entre la salida de Chiclana y Cádiz. Con este objetivo, ya se han construido tres de las siete unidades tren-tram, que en breve iniciarán las pruebas de circulación para su homologación por parte del Ministerio de Fomento, al tratarse de unidades

pioneras (híbridos para circular por trazado tranviario y ferroviario). También durante este año los trabajos se centrarán en el montaje o instalación de los sistemas tranviarios (electrificación, comunicaciones y señalización), así como de las paradas-

### ■ Nudo de la Ardila: donde el tram se hace tren

Una de las obras más singulares de esta infraestructura es el Nudo de la Ardila, una infraestructura que permite la conexión de la plataforma tranviaria con las vías generales del ferrocarril hasta Cádiz capital.

La UTE adjudicataria de las obras en el Nudo de la Ardila inició el pasado mes de abril las obras. Los primeros trabajos se concentraron en las labores de urbanización de la parada del tranvía que se situará justo antes de la estructura de conexión con las vías del ferrocarril Sevilla-Cádiz. Esta obra fue adjudicada a la UTE Argar-Assignia por importe de tres millones de euros y un plazo de ejecución de cinco meses.

Las obras consisten en la ejecución de la infraestructura necesaria para la conexión de la plataforma tranviaria entre Chiclana y San Fernando con las vías generales del ferrocarril hasta Cádiz. Esta conexión, en el entorno del Nudo de la Ardila, se va a llevar a cabo a través del salto del carnero (viaducto) ya ejecutado sobre la carretera CA-33 y las vías generales del ferrocarril Sevilla-Cádiz.

La estructura de este enlace ferroviario a distinto nivel, que finalizó en 2009, permite disponer las vías tranviarias a cada lado de las vías del ferrocarril hasta efectuar el enganche tras unos 500 metros en paralelo junto a las vías de Adif.

Igualmente, se encuentran en proceso de evaluación las 19 ofertas que han concurrido al concurso para la ejecución del montaje de vías en los tramos correspondientes al trazado interurbano entre Chiclana y San Fernando, con un presupuesto base de 9,3 millones de euros.

# VIA LIBRE

Mantenemos el precio de 2007



Por **40 euros** al año  
Suscríbese a **VIA LIBRE** y recibirá un  
**Diccionario de Tecnología Ferroviaria**,  
todos los términos ferroviarios definidos en castellano y  
traducidos al alemán, inglés, portugués, francés e italiano.

## BOLETIN DE SUSCRIPCION / SUBSCRIPTION ORDER FORM

APELLIDOS/Family name  NOMBRE/Name   
DOMICILIO/Address  Nº  PISO/Floor  C.P./Postcode   
POBLACION/Town  PROVINCIA/Province   
C.I.F. (en caso de empresas)/VAT registration no  TELEFONO/Phone  FAX   
CORREO ELECTRONICO/E-mail

### A COMPLETAR POR AGENTES

DE RENFE OPERADORA ADIF FEVE FGV  
NUMERO MATRICULA

### TARIFAS 2012 Subscription rates

MENSUAL PARA FERROVIARIOS	3,10€
ANUAL PARA JUBILADOS FERROVIARIOS	33,00€
PARTICULARES	40,00€
SUSCRIPTORES EN OTROS PAISES DE LA UNION EUROPEA	65,00€
ASIA e IBEROAMERICA	85,00€

### FORMA DE PAGO Payment

DOMICILIACION BANCARIA  
(renovación automática salvo indicación expresa en contra)  
C.C.C. (Código Cuenta Corriente)  

<input type="text"/>																			
Entidad	Oficina	DC	Nº Cuenta																

NOTA IMPORTANTE: Las diez cifras del número de cuenta deben llenarse todas. Si tiene alguna duda en el número de cuenta, el banco o la sucursal, consulte a su entidad bancaria donde le informarán.

FECHA  BANCO O CAJA  SUCURSAL   
DOMICILIO  C.P.   
POBLACION  PROVINCIA

Señores: Ruego que hasta nuevo aviso abonen a Via Libre, Santa Isabel, 44. 28012 Madrid (España), con cargo a mi c/c o libreta de ahorros, los recibos correspondientes a la suscripción o renovación de la revista VIA LIBRE.

### TARJETA DE CREDITO Credit card orders

4B VISA MASTER número de tarjeta/Card number

FECHA CADUCIDAD Expiration date   
Firma/Signature:   
IMPRESINDIBLE ESSENTIAL

(renovación automática salvo indicación expresa en contra)  
(automatic renewal except that you tell us not to send Via Libre)

Autorizo a Via Libre para que cargue a mi tarjeta  euros.  
Please debit my card with the sum of  euros.

CHEQUE BANCARIO / Cheque payable to Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Via Libre

GIRO POSTAL / International money order Nº  a nombre de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, VIA LIBRE, indicando en el apartado "texto" el concepto de pago.

DESCUENTO EN NOMINA (Sólo para Ferroviarios)

Transferencia a c/c 0075-0114-20-0600089025, Ag. 54, Banco Popular Español, Santa Isabel, 12. 28012 Madrid.

En caso de que la suscripción sea abonada mediante transferencia, rogamos envíe al fax 911 511 066 el comprobante de pago.

De conformidad con el art. 5 de la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal, usted tiene derecho al acceso, cancelación, rectificación y oposición de los datos facilitados mediante solicitud por escrito a: Fundación de los Ferrocarriles Españoles · Dirección de Comunicación y VIA LIBRE. Santa Isabel, 44. 28012 Madrid. [vialibre@ffe.es](mailto:vialibre@ffe.es)  
In accordance with article 5 of Constitutional Law 15/1999 (13 December) on Personal Data Protection, you have the right to access this information in order to rectify any incorrect details and to request cancellation by writing to: Fundación de los Ferrocarriles Españoles · Dirección de Comunicación y VIA LIBRE. Santa Isabel, 44. 28012 Madrid. [vialibre@ffe.es](mailto:vialibre@ffe.es)

Envíe este boletín cumplimentado a (Complete and return this card to):

Vía Libre, Santa Isabel, 44 • 28012 Madrid • España • Teléfono de atención al suscriptor: 911 511 025 - 911 511 019 y 911 511 020  
Fax: 911 511 066 • e-mail: [vlibre@ffe.es](mailto:vlibre@ffe.es) • [www.vialibre.org](http://www.vialibre.org)

## ■ Demandas de expropiados

La construcción del tren tranvía se vio ralentizada durante los últimos ocho meses de 2011 a raíz del contencioso del Tribunal Superior de Justicia de Andalucía (TSJA), que declaró nulo el proyecto constructivo por las demandas de expropiados de la zona de Montañeses de la Isla (San Fernando). Finalmente, el TSJA se ha pronunciado con un auto que asume la no ejecución de la sentencia (dada la realidad física de una infraestructura ya culminada en el tramo de San Fernando), y establece como compensación el pago de indemnizaciones a estos expropiados, de acuerdo con lo establecido en el justiprecio. Una vez resuelto el contencioso, se aprobaron de nuevo el estudio informativo y proyecto constructivo y las obras se retomaron a finales de noviembre pasado. Actualmente se encuentran en su fase final, salvo el referido tramo urbano de Chiclana.

marquesinas para el trazado urbano.

## ■ Prolongación de la red

También se encuentra en fase de redacción de proyecto la segunda línea del tren tranvía entre Cádiz y el apeadero de ferrocarril de las Aletas, en Puerto Real, pasando por la plataforma tranviaria contemplada en el segundo Puente, el denominado Puente de la Pepa. Esta solución tren tranvía posibilitará continuar desde Las Aletas hasta Jerez de la Frontera (incluyendo la estación del aeropuerto) por la línea ferroviaria, favoreciendo así la operación de cierre del anillo ferroviario de la Bahía de Cádiz, que permitirá mejorar así recorridos y tiempos de viaje entre Cádiz-Puerto Real-Puerto de Santa María y Jerez, evitando rodear la Bahía por la actual infraestructura ferroviaria.



## ■ Los tren-tram de CAF para la Bahía de Cádiz

En la factoría de CAF-Santana en Linares se trabaja en las siete unidades de tren-tram que constituirán el parque de material rodante de la línea de la Bahía de Cádiz que enlazará Chiclana y San Fernando con una nueva plataforma tranviaria, y mediante la línea ferroviaria Sevilla-Cádiz, con esta última ciudad.

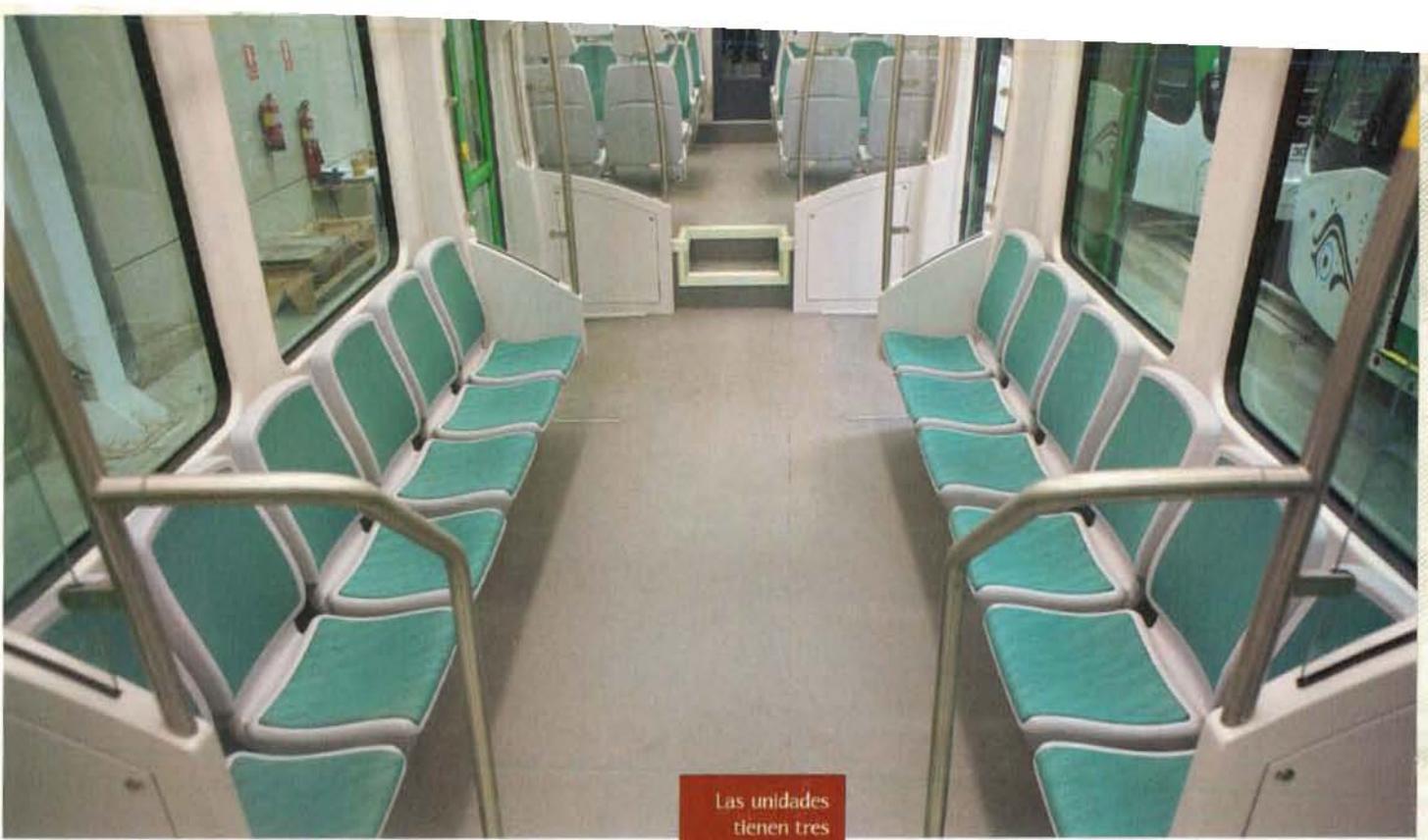
Las unidades son trenes de tres coches aunque inicialmente se contrataron con sólo dos. Tienen dos alturas de piso, 450 milímetros en las zonas de acceso desde el andén tranviario cuyo acceso está a 380 milímetros, y 850 en las de andén ferroviario cuyo acceso se sitúa en los 790 mm.

Cuenta con dos puertas dobles para cada una de las alturas de piso y un elevador interior eléctrico, situado en uno de los coches extremos que permite a los pasajeros en silla de ruedas el acceso a ambas zonas, en cada una de las cuales cuentan con una plaza adaptada.

El ancho de vía es de 1.668 milímetros, para una altura máxima de los vehículos de 3.883 milímetros, una anchura exterior de 2.650 y una longitud total del tren de 38,114 metros. Tienen la posibilidad de funcionar acopladas en doble composición y los dos coches extremos tienen una longitud de 13.570 milímetros y el intermedio de once metros.

Cada tren-tram tiene una capacidad con carga máxima de seis pasajeros por metro cuadrado de 299 viajeros y de 371 con carga excepcional de de ocho por metro cuadrado, de ellos 84 sentados, 27 y 21 en los coches extremos y 36 en el intermedio. La diferencia entre ambos coches extremos la marca el espacio ocupado por el elevador.

El peso del tren en tara es de 67,79 toneladas, 22,38 para un coche extremo y 22,48 para el otro, y 22,93 para el intermedio.



## ■ Bogies

La unidad se apoya sobre cuatro bogies, tres de ellos motorizados y el otro portador, para un grado de motorización del 75 por ciento. El coche intermedio se apoya sobre dos bogies, uno motor, de 6.26 toneladas de peso, y otro

Las unidades tienen tres coches, con dos alturas de piso y una puerta doble en cada altura.

portador de 4,97, y los extremos sobre un bogie motor cada uno. Ambos tipos de bogie se montan sobre el mismo bastidor.

Los bogies son de nuevo diseño para ancho ibérico, con



PHILADELPHIA 2012

**HIGHSPEED**

8th World Congress on High-Speed Rail



# UIC HIGHSPEED 2012

High-Speed Rail: Connecting People, Building Sustainable Prosperity

Go to [www.uic-highspeed2012.com](http://www.uic-highspeed2012.com) for the event preview video!

BOOK YOUR STAND NOW!



WORLD CONGRESS & TRADE EXHIBITION ON HIGH-SPEED RAIL

Pennsylvania Convention Center, Philadelphia, USA, 10 - 13 July 2012

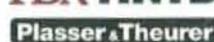
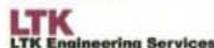
Organisers



In cooperation with



Sponsors



Media partners



Congress & Exhibition Secretariat



Follow us



@rail\_events Rail events group

#UICHS2012



Calle Real de San Fernando con el trazado tranviario.

ruedas elásticas de 640 milímetros de diámetro, ejes enterizos y unión con la caja mediante pivote y traviesa bailadora.

La suspensión primaria es de muelles de caucho metal y la secundaria de muelles helicoidales. Los discos de freno van montados sobre los ejes, con calíper inverso en cada uno de ellos, y los motores de tracción en transversal. El freno hidráulico consta de un equipo compacto por cada bogie.

Los bogies extremos disponen de sistemas de engrase de pestaña y arenado.

Los equipos de tracción de IGBT's suministrados por la filial de CAF, Trainelec, constan de seis motores, dos en cada

bogie motor, de 150 kW de potencia para un total de 900 kW por tren. Cada coche cuenta con un inversor que alimenta a dos motores y el vehículo dispone de dos convertidores estáticos, un pantógrafo, un disyuntor y dos pararrayos.

Los equipos principales se sitúan sobre la cubierta. En cofres compactos se albergan un inversor, la resistencia de freno, el cargador, el convertidor y la inductancia de filtro.

Las unidades son bitensión, 750 voltios para las zonas tranviarias y 3.000 para su servicio en tramos de vías de Adif. En las primeras son capaces de alcanzar los 70 km/h y en las segundas los 100 km/h.

Ofrecen aceleraciones con carga máxima superiores a los 1,06 m/sg<sup>2</sup> de 0 a 40 km/h, a 0,78 de 40 a 70 y a los 0,5 m/sg<sup>2</sup> de 70 a 100 km/h. La máxima deceleración con freno de servicio y con carga máxima de ocho personas por metro cuadrado es de 1,1 m/sg<sup>2</sup> y la del freno de urgencia de 2,5 m/sg<sup>2</sup>.

El enganche ha exigido un complejo proceso de homologación, ferroviaria y tranviaria, con Adif y Cetren. Cuenta con sistemas anticabalgamiento y una resistencia estática al choque de 600 kilonewtons.

El enganche es abatible y frontal y cuenta con un adaptador de cambio de altura para el remolcado de socorro en vías de Adif. El enganche entre coches es de rótula de tipo tranviario.

## Interior

El interiorismo de las unidades se adapta a su doble uso tranviario-urbano y ferroviario-interurbano, con asientos en distribución mixta, longitudinal y transversal. Los reves-

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Altura de piso	850/450 mm
Altura accesos	790/380 mm
Altura del vehículo	3.883 mm
Ancho de vía	1668 mm
Anchura exterior	2.650 mm
Longitud total	38.140 mm
Diámetro de ruedas	640/580 mm
Aceleración de 0-100 km/h	1,2 m/sg <sup>2</sup>
Deceleración emergencia	2,5 m/sg <sup>2</sup>
Velocidad máxima	100 - 70 km/h
Tensión de alimentación	3.000 - 750 V
Potencia	900 kW (150 x 6)



Montaje de la unidad en la factoría de Caf en Linares.

timientos son en poliéster reforzado con fibra de vidrio y los pisos, de madera contrachapada con goma acústica interior, y cerrados en las zonas de los bogies con chapa.

La cabina, que ha exigido requerimientos ferroviarios para su homologación, no tiene puertas de acceso exterior pero sí ventanas con salida de emergencia y un asiento abatible, además del destinado al maquinista.

Cada cabina dispone de un equipo de climatización independiente de los del compartimento de viajeros, con una capacidad de refrigeración de 4 kW y de refrigeración de 3,3.

Para las zonas de viajeros, dos equipos de climatización compactos de doble circuito, con un autómata y electrónica de control común, van instalados en los coches cabina. Su potencia de refrigeración es de 34,4 kW y la de calefacción de veinte

La unidad de tren-tram dispone de puertas dobles encajables deslizantes de accionamiento eléctrico, dos para andén tranviario y otras dos para andén ferroviario en cada costado. El ancho libre es de 1,3 metros y la altura de 2.010 milímetros. Se accionan mediante pulsadores interiores y exte-

riores en la hoja y cuentan con desbloqueo interior y exterior.

En las puertas de la zona de piso alto, existe un estribo que facilita el acceso desde el andén tranviario y una rampa para el acceso desde el andén ferroviario para sillas de ruedas o cochecitos de bebés.

Los trenes disponen de anunciador automático de estaciones, comunicación entre cabinas y cabina-sala de viajeros, centro de control-megafonía, avisador luminoso de apertura de puertas, y ocho intercomunicadores de emergencia.

También cuentan con dos teleindicadores interiores por coches, y otros tres exteriores, uno frontal y dos laterales en cada coche cabina, y un circuito cerrado de televisión que incluye dos cámaras por coches, otras dos retrovisoras por cada cabina, dos cámaras frontales y una pantalla de 10,4 pulgadas en cada puesto de conducción.

Además los tren-tram de CAF para la bahía de Cádiz, cuentan con radio dual tren tierra y GSMR, Asfa Digital, sistema de ayuda a la explotación, registrador de eventos, sistema de detección de incendios y cuentapersonas.

ANALÍA JULIÁN Y ÁNGEL RODRÍGUEZ

Prueba del Tren-Tan en Irún.

