



En 2006 Euskotren adjudicó a Ingeteam el contrato de suministro de doce locomotoras de tracción dual, diésel-eléctrica y eléctrica, destinadas a su unidad de negocio de mercancías, EuskoKargo. La primera unidad, terminadas las pruebas estáticas en el taller de la operadora, en Luchana-Erandio, afronta sus primeras pruebas en vía.

## TD 2000 BB, locomotora dual, la primera de mercancías de Euskotren

Las previsiones apuntan a que las dos primeras unidades de esta serie de doce locomotoras que importa 37,5 millones de euros, podrían entrar en servicio el próximo mes de abril. A partir de entonces, se entregará una nueva unidad cada dos meses, de modo que se culmine el suministro a principios de 2011.

La primera locomotora, numerada como 2001 y bautizada Bidasoa –las once siguientes recibirán también nombres de ríos de la cuenca vasca– es un desarrollo de Ingeteam, adaptado a las necesidades específicas de la red de Euskotren y de los servicios que se propone cubrir con ella, y equipada con un siste-

ma de tracción tecnológicamente avanzado que conjuga la alimentación diésel-eléctrica y la eléctrica.

Euskotren responde con la incorporación de esta serie 2000 a la exigencia recogida en su Plan XXI de impulsar el transporte ferroviario como alternativa a la carretera, también fomentando el tráfico de mercancías. El objetivo, para cuya consecución serán decisivas estas unidades, es mover un millón y medio de toneladas de carga en 2011.

Las TD 2000 BB, permitirán a EuskoKargo contar con tracción propia para realizar los tráficó de mercancías que en la actualidad se realizan en la red de Euskotren en colaboración con Feve, que suministra la tracción.

Adicionalmente, con las locomotoras podrá acceder a nuevos tráficó, sin que la existencia o no de electrificación sea una limitación, lo que incluye las terminales de mercancías y los puertos. Asimismo, su condición dual permitirá reducir el impacto ambiental de la explotación.

### ■ Vagones polivalentes

Estas locomotoras complementarán y darán tracción a los 42 vagones polivalentes –capaces para bobinas, con-



La locomotora ha sido desarrollada por Ingeteam y fabricada en colaboración con la francesa CFD.

tenedores, palanquilla, perfiles, tubos, madera en rollo y elaborada, etc- que, construidos por Tafesa, se utilizan en la actualidad en los tráficos conjuntos que Euskokargo y Feve realizan entre Avilés y Lasarte.

La serie 2000, además de su versatilidad, ofrecerá una alta ratio de disponibilidad, y costes de explotación reducidos, en función de la eficiencia y a la modularidad de los equipos y sistemas instalados y a su avanzado equipo de diagnosis.

La locomotora tiene un peso máximo de 62 toneladas en orden de marcha y podrá circular en tracción múltiple con un único mando de control. El cambio de tracción de un sistema a otro, diesel a eléctrica o viceversa, se podrá efectuar con la locomotora en marcha, cumpliendo con los enclavamientos de seguridad necesarios.

## ■ Tracción

La ingeniería integral de la locomotora ha sido desarrollada por Ingeteam, que suministra el sistema de control, el sistema de tracción dual eléctrico y diesel-eléctrico y los sistemas auxiliares. La construcción mecánica se ha encomendado a la francesa CFD.

Concretamente, el sistema de tracción de la locomotora que ha sido desarrollado y suministrado por Ingeteam Traction, permite desarrollar un par de arranque de 260 kilonewtons, y puede alcanzar velocidades de operación comercial de hasta ochenta kilómetros por hora, tanto cuando opera en modo eléctrico como cuando lo hace en diésel-eléctrico. Es decir bajo catenaria de 1.500 voltios o alimentada desde el grupo generador diésel de 1500 kilowatios de potencia.

El sistema de tracción está compuesto por dos convertidores de tracción embarcados y dos motores de tracción situados bajo el bastidor del vehículo que se completan con un grupo generador diésel.

El motor diésel turboalimentado arrastra un alternador síncrono, que funciona como grupo electrógeno con un rectificador en su salida, alimentando al convertidor de tracción cuando opera en líneas no electrificadas.

Este convertidor de tracción, basado en IGBTs, ha sido diseñado con un concepto modular, e incorpora avanzadas herramientas de diagnóstico, lo que redundará en una gran facilidad de mantenimiento. Cada convertidor de tracción incorpora un inversor de frecuencia y tensión de salida variables, refrigerado por aire que alimenta a cada uno de los motores de tracción.

Los dos motores de tracción eléctrica asíncronos, están suspendidos longitudinalmente bajo la caja, en su parte central, y

en portada

conectados a los cuatro ejes por un conjunto de árbol de cardan y puentes.

Las unidades de la serie 2000 cuentan con dos convertidores de alimentación auxiliares, integrados en el convertidor de tracción, lo que aporta una solución redundante y compacta, muy útil en unidades de ancho métrico en las que la restricción de espacio es determinante. Además equipan dos cargadores de batería de alta frecuencia.

### ■ Sistema de control

El sistema de control "Sisteam OCS", desarrollado por Ingeteam, se comunica con los distintos elementos de la locomotora mediante una red TCN MVB y WTB de acuerdo a la norma IEC 61375-1.

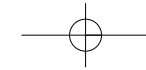
El sistema permite la conducción de dos o más unidades acopladas, comunicándose mediante TCN-WTB. Además, integra los sistemas de señalización Asfa y ATP Euroloop, necesarios para circular por la red del operador.

También se ha incorporado un sistema de video-vigilancia con cámaras en exterior -en laterales y testeros- y un sistema de comunicaciones de datos con tierra además de teléfono GSM, radio PMR, emisora de radio Tren-Tierra, GPS y Wifi.

El sistema de control, se comunica con los distintos elementos de la locomotora mediante red TCN, integrando en el control los sistemas de señalización Asfa y Euroloop necesarios para circular por la red del operador.

Dispone también de sistema de protección Hombre Muerto de doble seguridad, registrador tacográfico y de parámetros de marcha, odómetro, equipo antipatinaje-antideslizamiento y sistema de ayuda a la conducción y mantenimiento.

La cabina de conducción, diseñada de acuerdo a las normas UIC, está dotada de dos puestos ergonómicos y climatizada. El pupitre de conducción, cuyos mandos han sido situados atendiendo a su frecuencia de uso, cuenta con tres interfaces hombre-máquina. Permite un control eficiente de la unidad por parte del agente de conducción, con



## Características técnicas

Ancho de vía	1.000 mm
Composición de ejes	B'- B'
Peso	62 Tn /lastrada 80 Tn
Velocidad Máxima	80 km/h
Empate de bogie	2.600 mm
Longitud de Caja	17.000 mm
Anchura máxima	2.600 mm
Empate bogie	2.200 mm
Nº ejes	2
Diámetro de rueda	850 - 920 mm
Radio mínimo de inscripción en curva	70 m
Esfuerzo de tracción	260 kN a 15 km/h

### Motor Tracción

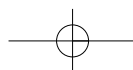
Peso	1300Kg
Potencia continua	600 kW
Par máximo	6.813 Nm
Tensión nominal	1.170 V
Frecuencia nominal	65,7/141 Hz
Velocidad	1.950/4180 rpm
Sistema de refrigeración	Autoventilado
Aislamiento	Clase 200

### Convertidor de Tracción

Dimensiones	2300 x 600 x 1900 mm (Incluye convertidor auxiliar, transformador e inductancia)
Peso	1.500Kg
Tensión entrada	1.350-2.000 Vdc (a 100%)
Nº inversores	2 independientes
Nº motores / inversor	1
Inversor	IGBT de 2 niveles
Potencia salida	610 kW
Sistema de refrigeración	Por aire
Temperatura	-15°C a 45 °C
Metodo de frenado	Regenerativo
Metodo frenado secundario	Reostático

### Convertidor Auxiliar

Tensión entrada	1.000 Vdc (± 500V)
Tensión salida	400 Vac ±5%
Potencia nominal	90 kVA





un interfaz de diagnóstico que permite una rápida solución de las incidencias.

Las cajas, preparadas para ser lastradas con un máximo de veinte toneladas para poder alcanzar, si fuera necesario, las ochenta de peso bruto, se construyen en acero mecano-soldado, con techos son desmontables, para facilitar la extracción de equipos durante las actividades de mantenimiento.

Los bogies, de dos ejes y con empate de 2.200 milímetros, han sido diseñados partiendo del desarrollo utilizado para las locomotoras "Scheuchzer" de ancho UIC, homologadas en Francia, Suiza y Alemania. El diámetro de rueda nueva es de 920 milímetros.

## ■ Pruebas

Ingeteam realiza en sus instalaciones los ensayos de

combinación del sistema de tracción para ajustarlo y comprobar las características de los motores y convertidores antes del montaje en el material rodante.

Se han realizado además los ensayos de vibraciones del sistema de tracción. Los ensayos de combinación del motor diésel se realizaron en Caterpillar y las pruebas estáticas y dinámicas se llevan a cabo con la colaboración de Ineco-Tifsa.

Las pruebas dinámicas en curso incluyen las prestaciones de freno, distancia de parada simple y con vagones, sistema antibloqueo neumático, freno conjunto eléctrico-neumático, las prestaciones de tracción, resistencia al avance, ensayos de fiabilidad en servicio, dinámica de marcha y confort que incluyen las de seguridad de marcha, y las pruebas de engrasadores de pestaña.

Las pruebas eléctricas controlan las prestaciones de tracción y freno simple y con vagones, la capacidad térmica de tracción y frenado, el sistema de regulación de velocidad y el de protección automática, y los de ensayos de interrupción, saltos de tensión y cortocircuito de suministro.

Por último en el ámbito de la instrumentación y control, se examina la interacción pantógrafo-catenaria, el ruido dinámico, el sistema de regulación y la medición de velocidad, el registrador de datos y el sistema de control del vehículo. ■

ÁNGEL RODRÍGUEZ