



Serie 601, las primeras Bitrac,

locomotoras híbridas de CAF

CAF ha desarrollado una plataforma, llamada Britac, de locomotoras capaces de circular con tracción eléctrica y diésel-eléctrica en dos versiones Co Co y Bo Bo con diferentes potencias y velocidades entre 120 y 180 kilómetros por hora. La primera de ellas, ahora en pruebas, es la CC 3600 serie 60, una de las nueve unidades contratadas por Ferrocarriles Suroccidentales, Fesur.

La locomotora Bitrac CC 3600, la primera de línea de CAF, es una locomotora para transporte de mercancías que puede circular en líneas con y sin electrificación gracias a su tracción dual, diésel-eléctrica y eléctrica.

Puede desarrollar una potencia en llanta de 2900 kW como locomotora diésel ó 4450 con alimentación eléctrica y su velocidad máxima es de 120 km/h.

Con una masa en orden de marcha de 130 toneladas, rueda sobre dos bogies de tres ejes Co Co .

Con ancho ibérico, la primera de las unidades, la 601-001-1, está ya en su fase de pruebas que llevará a cabo Comsa Rail.

■ Caja

La caja, de estructura autoportante soldada, está construidas con perfiles de chapa fina obtenidos por plegado y por perfiles laminados en caliente. El bastidor está constituido por largueros laterales y centrales unidos



entre sí por las traviesas de unión caja bogie y por traviesas intermedias.

Los cabeceros están diseñados con capacidad para absorber la energía correspondiente de impactos y los costados y testeros se sueldan entre sí y al bastidor conformando un conjunto rígido que proporciona máxima protección al personal de conducción.

Los techos están constituidos por traviesas atornilladas a los largueros de pabellón y por módulos de techo desmontables, atornillados a estas traviesas y al larguero de pabellón, lo que facilita el acceso a los equipos de caja para su mantenimiento.

La mayoría de los equipos de la Bitrac son redundantes, o en su defecto se han aplicado soluciones que aseguran la menor incidencia posible en el servicio, en caso de avería.

■ Diésel

La locomotora cuenta con dos motores diésel, montados en el centro de la sala de máquinas, modelo MTU 12V 4000 R43L con emisiones de escape UE 26/2004 fase IIIa. Accionan el alternador que genera la corriente eléctrica necesaria para la tracción y auxiliares y la bomba hidrostática que impulsa el sistema de refrigeración.

Los depósitos de combustible, uno por cada motor, tienen una capacidad total de 7.000 litros que garantizan una autonomía superior a los mil kilómetros. El escape, con silenciador se sitúa en el nivel de techo y el mantenimiento de los motores se realiza desde sendos pasillos laterales.

El alternador es brushless trifásico, síncrono y refrigerado por agua. Su circuito de refrigeración está integrado en

el del motor y es de un único rodamiento, por lo que está directamente acoplado al eje del motor diésel. la potencia nominal es de 1.750 kW/ 1.850 kVA a 1.800 vueltas.

Cada motor de tracción alimenta a un convertidor de tecnología IGBT que, a su vez, alimenta a los motores de tracción de un bogie. En modo eléctrico, los convertidores funcionan en paralelo.

El convertidor convierte la tensión variable del alternador o la tensión de catenaria en tensión para los motores de tracción y para la alimentación trifásica a 440V 60 Hz de las cargas de la locomotora.

Cada convertidor está constituido por un módulo rectificador, tres módulos inversores de motores, otro de chopper de freno y uno más inversor auxiliar que cuenta con un inversor de fuente de tensión trifásica con un filtro senoidal y un transformador que reduce la tensión a 440V y proporciona el aislamiento. La refrigeración es por agua

cuya temperatura se reduce en un intercambiador externo.

Los motores de tracción son del modelo 4FHA5267 de ABB, de 4 polos, ventilación forzada y aislamiento clase C.

El pantógrafo es el modelo WBL 85-21 de Schunk con frotores de tiras de cobre circonio y el disyuntor es el modelo UR 26 64 TCP 024 I de Secheron apto para una tensión de hasta 3600 Vcc y 2600 amperio. El pantógrafo se levanta con el sistema neumático general o en su defecto con un pequeño compresor alimentado desde la batería.

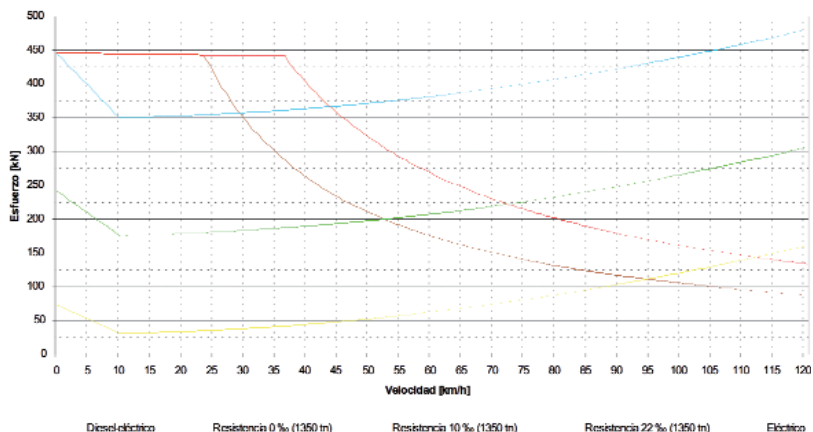
Dos grupos de resistencias de freno, con ventilación forzada y expulsión de aire caliente sobre el techo y en vertical, permiten disipar 900 kW en cada una durante el frenado eléctrico.

Freno neumático

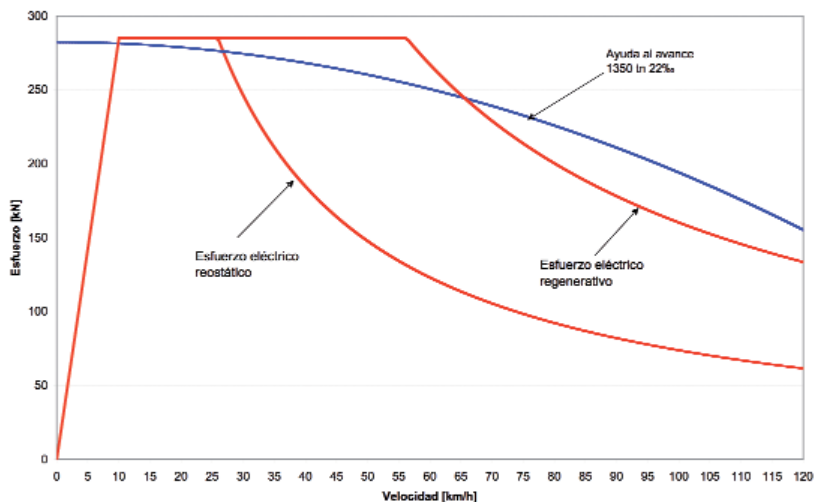
Dos compresores rotativos, modelo SL-22 59 de Knorr Bremse, de 1.600 l/min a 10 bar, cada uno producen el aire del freno neumático, Van montados bajo el bastidor de la locomotora en unos módulos que incluyen

Locomotora Mercancías Co'-Co'

Prestaciones de tracción 1350+130 tn



Prestaciones de freno



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ancho de vía	1.668 mm
Velocidad máxima	120 km/h
Nº de motores diésel	2
Nº de pantógrafos	1
Potencia de cada motor diésel	1.800 kW a 1.800 rpm
Potencia en llanta en diésel	2.900 kW
Potencia en llanta bajo catenaria	4.450 kW
Esfuerzo máximo en arranque	440 kN
Peso de la locomotora en orden de marcha	130 tn
Capacidad depósito de gasoil	2x3.500 = 7.000 l
Longitud de la locomotora	23.092 mm
Anchura de la locomotora	2.950 mm
Altura con pantógrafo plegado	4.280 mm
Empate de caja	13.050 mm
Empate de bogie	2x1.800 = 3.600 mm
Diámetro de rueda nueva	1.250 mm

secadores de doble cámara, válvulas de seguridad, filtros separadores, depósitos de freno etcétera.

El control del freno consiste en el sistema de freno MBS (sistema de freno modular) e incluye un freno indirecto tipo UIC con control electrónico y modo de auxilio neumático. Dispone además de de función de freno directo para maniobras de la locomotora.

En freno de servicio la locomotora realiza automáticamente la gestión de "blending" minimizando el desgaste de los elementos de fricción. El sistema de tiene capacidad de diagnóstico e informe de fallos.



■ Fesur, operador de la serie 601

Ferrocarriles del Suroeste, Fesur, es la empresa que ha encargado a CAF el diseño y construcción de estas nuevas locomotoras. Esta empresa, que aún no ha empezado a operar, depende directamente de dos grandes grupos empresariales españoles, Gallardo y Gea 21.

El grupo Gallardo nace del empeño de uno de esos prototipos de emprendedores que, partiendo casi de la nada, crean un emporio empresarial. Alfonso Gallardo, desde un pequeño negocio chatarrero radicado en la localidad pacense de Jerez de los Caballeros, ha creado un gran grupo de empresas.

En principio este grupo se especializó en el sector siderúrgico, con plantas de laminación, unas propias y otras que fue adquiriendo a otros grupos empresariales, tanto en España como en el extranjero. Posteriormente expandiendo su actividad hacia el sector de la construcción, con la creación de una planta cementera en Badajoz, y ahora tiene en cartera la construcción de una refinería, también en la comarca pacense de Tierra de Barros. Fuera de estos sectores industriales, Gallardo también ha desembarcado en el mundo de la comunicación, con la compra de varios medios impresos.

Junto a este potente grupo se ha alineado la empresa constructora andaluza GEA 21 que arranca en 1995 y ha polarizado su actividad el sector de la obra civil, la construcción de infraestructuras, la producción de cementos y otros productos usados tanto en actuaciones urbanísticas como de infraestructuras.

Ambas ya tenían una empresa en común, Suroccidental de Ferrocarriles (Sofersa), la cual gestionaba trenes de mercancías para el acarreo, con tracción de otro operador ferroviario, de productos propios vinculados a sus áreas de actividad.

Fesur supone un paso adelante en esta línea de autogestionar y volcar todo lo posible hacia el modo ferroviario la ingente actividad logística de ambas empresas. Fesur nace pues como un operador ferroviario atípico. No busca, al menos en principio, captar clientes y cargas. Sus clientes son sus dos socios fundadores y sus cargas son las que ellos mueven entre sus diversas factorías, cargaderos y tajos de obras.

En estas coordenadas Fesur se plantea iniciar su actividad comercial en septiembre de 2010, una vez hayan concluido las pruebas de la Bitrac y se disponga de las unidades necesarias para iniciar los trenes. El primer corredor será el que actualmente más tráfico mueve Gallardo, el corredor Huelva-Jerez, demandante de grandes volúmenes de chatarras para su transformación en bobinas de chapa en la Siderúrgica Balboa. Igualmente este corredor dará acceso a la cementera situada en Alconera, en la línea de Zafra a Jerez de los Caballeros. Esta línea de Adif quedará así, en la práctica, operada casi en exclusividad por Fesur. *Miguel Jiménez*

Los bogies equipan discos de fundición montados en la rueda y pinzas de accionamiento con zapatas, de las cuales, una de cada eje dispone de freno de estacionamiento accionado por muelle.

La locomotora dispone de eyectores de arena con función de secado. El equipo anti-deslizamiento, incluye una unidad



electrónica con microprocesador y una válvula antideslizamiento por eje. Para lo que se dispone de ruedas fónicas y sensores de velocidad.

■ Batería y cargador

La locomotora dispone de dos baterías de diecinueve elementos alcalinos de Níquel-Cadmio de 24 V del tipo SRX220FR-PP RC de Saft para arranque de los motores diesel y para atender a todos los consumos de corriente continua.

Cada batería cuenta con su cargador alimentado desde el convertidor auxiliar a 60 Hz. De 9 kW, cada uno de ellos integra un inversor de 1,5 kW que proporciona salida de 230V 50Hz para usos diversos.

Las locomotoras serie 601 incorporan un sistema de dos equipos de refrigeración de cada motor diesel y su alternador, montados en el techo y accionados por un sistema hidrostático; un sistema de refrigeración del intercambiador del agua que refrigera los inversores de

tracción y de las resistencias de freno; y un ventilador por bogie para los motores de tracción y dos ventiladores por motor diesel para ventilar la sala de máquinas.

La locomotora dispone de un sistema de control y diagnóstico constituido a base de microprocesadores, interconectados por buses tipo MVB y con interface hombre/máquina mediante una pantalla LCD color en el púlpito de conducción.

La Bitrac equipa un sistema de seguridad ASFA Digital que proporciona un conjunto básico de funciones de Protección Automática de Trenes (ATP). En la cabina de conducción el maquinista dispone de un equipo de radio Tren-Tierra.

También cuenta con un registrador jurídico donde, en un sistema de caja negra, se registran y graban los parámetros de funcionamiento de la locomotora. Este mismo equipo realiza la función de vigilancia Hombre Muerto.

■ Bogies

Los bogies tienen tres ejes motrices cada uno, constituidos por un cuerpo de eje sobre el que están caladas dos ruedas enterizas equipadas con discos de freno y un reductor encargado de conectar cinemáticamente el eje y el motor de tracción correspondiente.

El apoyo, guiado y arrastre entre el eje montado y el resto del bogie se realiza a través de las cajas de grasa y la suspensión primaria. Aquellas incorporan un rodamiento además de los dispositivos de puesta a tierra, retorno de corriente y sensores de velocidad de giro de la rueda. El rodamiento del eje central permite un desplazamiento axial del mismo para mejorar la inscripción en curva del bogie.

La suspensión primaria une elásticamente la caja de grasa con el bastidor del bogie, transmitiendo los esfuerzos entre ambos elementos. El bastidor de bogie es una estructura rígida de acero, construida en chapa de acero soldada. La suspensión secundaria está constituida por resortes de acero. El arrastre entre el bastidor de bogie y la caja se logra mediante una barra de arrastre biarticulada.

Los motores de tracción, tres por bogie, se encuentran suspendidos del bastidor. El freno neumático está constituido por seis cilindros de freno que actúan sobre discos montados en las ruedas. Cada rueda dispone de una zapata de limpieza para asegurar una buena adherencia rueda carril.

Las ruedas de los ejes extremos de cada bogie van provistas de un sistema de arenado para garantizar la adherencia. Las pestañas del eje de cabeza de la locomotora son engrasadas para minimizar su desgaste en el paso por curvas. El esfuerzo de tracción máximo en llanta de la locomotora en el arranque es de 440 kN. ■