

SEIS TRENES, FABRICADOS POR CAF, FORMAN EL PARQUE PARA EL NUEVO SERVICIO

Unidades eléctricas de dos coches para el metro de Palma de Mallorca

La línea, cuyas obras se han ejecutado en tres tramos -dos de vía en placa y una tercera con ese sistema en su tramo subterráneo y sobre balasto en su tramo en superficie- incluye las estaciones de Son Fuster, Vell, Son Castelló, Gran Vía, Asima, Camí del Reis, Son Sardina y Universidad de las Islas Baleares, además de la intermodal de la Plaza de España.

El servicio se presta desde las 6,15 horas hasta las 22,30, con una frecuencia de paso de trece minutos, lo que supone 152 viajes al día. El primer año se prevé que utilicen el metro unos tres millones de personas, sobre todo universitarios, por el acceso directo que ofrece el metropolitano al campus balear.

Metro de Mallorca ha sido gratuito desde su entrada en funcionamiento hasta el presente mes de septiembre cuando ha comenzado a funcionar con un sistema tarifario común con Serveis Ferroviaris de Mallorca (SFM).

El parque de material móvil que presta servicio en el metro de Palma se compone de seis unidades de dos coches motores con cabina de conducción y de idéntica disposición interior, contruidos por CAF. La inversión en material rodante ha alcanzado los 14,5 millones de euros.

Cada coche va apoyado en dos bogies bimotores, es decir con dos ejes motores cada uno. La tensión de alimentación es de 1.500 voltios, y el ancho de vía de un metro. Las unidades van dotadas en sus extremos de enganches automáticos Schafenberg que permiten realizar el acoplamiento mecánico, eléctrico y neumático para circular en composición múltiple, pero sin posibilidad de paso entre las unidades acopladas. Entre los dos coches de una unidad, hay un acoplamiento semipermanente mecánico, eléctrico y neumático.

Los motores, que están enteramente suspendidos del bastidor mediante un sistema elástico de caucho, se sitúan longitudinalmente y están rígidamente unidos entre sí por un costado. Cada motor acciona mediante un acoplamiento a un reductor



Después de un año y medio de obras, el pasado 11 de abril entró en servicio el Metro de Palma, una línea con nueve estaciones en la que circulan seis unidades de dos coches, fabricadas por CAF, con una capacidad de 302 viajeros, 68 de ellos sentados a los que hay que añadir dos plazas para sillas de ruedas.

montado en el eje y provisto de engranajes de tipo hipoides.

Las cajas de grasa están formadas por un cuerpo circular que aloja en su interior los rodamientos, del que salen dos brazos laterales y en el que se apoyan también los resortes de tipo campana caucho-ace-ro de la suspensión primaria.

La suspensión secundaria es neumática y está formada por dos resortes, uno por cada costado del bogie que descansan sobre los largueros y sobre los que apoya la traviesa bailadora, elemento encargado de transmitir el bastidor del bogie a las fuerzas de la caja.

La unión caja bogie es por corona de orientación a bolas, con uno de sus anillos atornillado al bastidor de la caja y el otro fijado a la traviesa bailadora.

Cada eje equipa un disco de freno auto-ventilado y calado sobre el cuerpo del propio eje. Además, cada bogie dispone de dos cilindros, uno por eje, dotados de muelle acumulador para el freno de estacionamiento. El freno es eléctrico y en caso de fallo es sustituido por el neumático automáticamente con el mismo esfuerzo de frenado. El freno neumático es analógico, de esfuerzo progresivo, según demanda.

Cada tren dispone de ocho motores de tracción, uno por eje, dos por bogie, de 125 kilowatios de potencia. Su par motor es de 627 Nm, las revoluciones, 1.902 por minuto y la relación de transmisión de 7,92. Los motores, de inducción trifásica, asíncronos y de seis polos, son del tipo cerrado con rotor en jaula de ardilla.

Cada unidad tiene, pues, una potencia nominal de 1.000 kw que le permite desarrollar una velocidad máxima de 100 kilómetros por hora con aceleraciones de 1,10 metros por segundo al cuadrado en el arranque, máxima de 1,12 y media de entre 0,92 y 1,02. La deceleraciones de freno de servicio y de emergencia son de 1,2 m/sg².

Coches. Las cajas están construidas en una estructura autoportante de acero soldado al bastidor y resistente a la intemperie, y el resto en acero inoxidable ferrítico. Los dos coches tienen cabina de conducción con una luna frontal antiimpacto que ofrece al maquinista un alto nivel de visibilidad.

El paso entre los dos coches de cada unidad es diáfano, sin puerta. El departamento de viajeros de cada coche tiene capacidad para 34 personas sentadas y 116 de pie a razón de seis por metro cuadrado, lo que sumado a una plaza para silla de ruedas, da un total de 151 plazas por coche y de 302 por unidad.

En el interior los coches cuentan con teleindicadores que informan acústica y visualmente del destino. Además, los coches llevan microcámaras que permiten vigilar los compartimentos de viajeros desde las cabinas de conducción con monitores en color.

Cada coche tiene tres puertas por costado, una para el acceso a la cabina de conducción y dos para el acceso al departamento de viajeros. Éstas son de doble hoja, conjugadas, encajables-deslizantes y de accionamiento eléctrico. El paso libre es de 1.900 milímetros de altura por 1.300 de anchura.

Los revestimientos interiores son de piezas de gran tamaño de resina de poliéster moldeada y reforzada con fibra de vidrio. El pavimento es laminado y de material antideslizante. El alumbrado es fluorescente y está situado longitudinalmente en el techo y su control se realiza desde el pupitre de conducción.

En la cabina, además del pupitre central con todos los registros, mandos y controles, hay un armario del equipo eléctrico de control y auxiliares y otro del equipo neumático. Bajo el bastidor se localizan todos los cofres eléctricos y neumáticos, así como el equipo de producción de aire con su equipo de secado, y la batería.

Equipos. En el techo está situado el equipo compacto de aire acondicionado, el pantógrafo, las resistencias de freno, el pararrayos, el altavoz exterior y la antena



Características técnicas	
Tensión de alimentación	1.500 Vcc
Potencia	1.000 kW (8 x 125)
Velocidad máxima	100 km/h
Aceleración máxima	1,12 m/sg ²
Deceleración máxima	1,20 m/sg ²
Ancho de vía	1.000 mm
Longitud de la unidad (M-M)	33.082 mm
Longitud del coche	16.541 mm
Anchura del coche	2.550 mm
Altura máxima del coche	3.615 mm
Altura interior departamento de viajeros	2.100 mm
Empate del coche	10.300 mm
Empate del bogie	2.200 mm
Diámetro de rueda nueva	860 mm
Altura del piso sobre el carril	1.150 mm



de radio. Las unidades equipan un disyuntor de alta velocidad tipo UR-6 /Control 110 Vcc y diversos sistemas de protecciones eléctricas.

Así, cuentan con protección dinámica contra sobretensión en el filtro de entrada, protección contra sobrecorriente de línea y fase, contra patinaje y deslizamiento y protección diferencial y contra sobrevelocidad. Además, dispone de sistemas de protección contra sobretensión de semiconductores y refrigerante, contra sobretensiones inversas de IGBT's, contra mínima tensión de línea y contra falta de alimentación de electrónica de control.

El convertidor estático es de tipo HV BS 25 y genera una tensión trifásica (400 VAC) transformando a partir de la entrada de la catenaria a 1.500 Vcc a 110 Vcc para el cargador de batería. La batería de ochenta elementos, tiene una capacidad nominal de 70 Ah.

El ondulator es de conexión directa de la catenaria a la base electrónica de potencia IGBT's. Para el control de motor de tracción se aplica control de tensión y frecuencia variable trifásico (VVVF). La modulación utilizada es del tipo PWM.

Cada coche dispone de un equipo de climatización (calefacción/refrigeración) para los compartimentos de viajeros y de otro independiente para las cabinas de conducción. La potencia frigorífica es de 30.000 kilocalorías a la hora por coche.

Los equipos tienen dos circuitos frigoríficos independientes que permiten mantener un 50 por ciento de la refrigeración en el coche en caso de fallo de uno de ellos. Asimismo, en caso de fallo en la refrigeración, el equipo puede funcionar en modo ventilación, asegurando 0,7 renovaciones totales de aire por minuto lo que supone un caudal de 4.060 metros cúbicos por hora.

Cada unidad de tren tiene dos grupos motocompresores que proporcionan aire comprimido a 10 kg/cm². Se trata de un compresor alternativo, accionado por un motor trifásico que garantiza un caudal de 1.450 litros por minuto. El circuito dispone de una unidad de secado. Su situación está combinada con el funcionamiento del compresor.

Las unidades tienen también radiotelefonía tren-tierra, equipo de registro de incidencias y averías, hombre muerto, sistema de FAP (Frenado Automático Puntual), además de ATP (Automatic Train Protection), sistema anticabalgamiento, ruedas insonorizadas, areneros, sistema de engrase de pestaña y quitapiedras. **A.R.** □