

EL MAGGALY SE HA INTEGRADO PERFECTAMENTE EN LA RED DEL METRO

## El metro automático de Lyon, un éxito tras un año de funcionamiento

Yolanda del Val

**L**yon, la segunda ciudad más grande de Francia, que cuenta con una población de 1,5 millones de habitantes, inauguró su primera línea de metro en 1978. Se trataba para la época de una de las redes más modernas de Europa, ya que contaba con un sistema de control centralizado de estaciones y material rodante modular de mantenimiento reducido. La red de metro también supuso la introducción de innovaciones técnicas tales como el uso por primera vez de los *choppers* de tracción a gran escala, las subestaciones eléctricas reversibles, que redujeron en un 30 por ciento el consumo de energía, y el bogie monomotor de goma, que significó una mejora en la calidad de rodadura. La red se amplió en 1981, con la inauguración de la línea B, y en 1984, con la inauguración de la línea C, con lo que la red de metro, que utilizaban 66 millones de viajeros al año, pasó a tener 15 km y 24 estaciones.

En 1982 se dio luz verde a la construcción de la línea D, que contaría con 12 km de longitud y 13 estaciones. En aquel entonces, su construcción no se dejó de considerar como una simple extensión de la red de metro existente, a pesar de la dificultad que entrañaba la excavación de los túneles bajo los ríos Ródano y Saône.

Las obras de la línea, que no incluía innovaciones técnicas especiales, salvo las ya incorporadas a las líneas A y B, comenzaron en 1983, coinci-



El Maggaly cuenta con una red de 12 km y 13 estaciones.

La línea D del metro de Lyon, y el material totalmente automático y sin conductor que por ella circula, el Maggaly, es una de las redes metropolitanas más modernas del mundo. Un año después de su inauguración, el Maggaly ha realizado 33 millones de viajes, y su funcionamiento, con escasa presencia de averías, puede considerarse un éxito.

diendo con la inauguración del Val de Lille. Pero el inmediato éxito comercial y técnico del Val impresionó tanto a los res-

ponsables políticos de Lyon que éstos pronto comenzaron a cuestionarse la utilidad de implantar un sistema no automático en los umbrales del siglo XXI.

**Marcha atrás.** Fundándose en un exhaustivo estudio económico que demostraba un reembolso aceptable del capital invertido, en 1986, y a pesar de lo avanzado de las obras del metro, las autoridades de Lyon decidieron implantar en la línea D un sistema automático basado en el Sacem, que ya funcionaba en la línea A del RER de París.

El desarrollo e instalación del sistema se encomendó a Matra, GEC Alsthom y CSEE, y el pedido comprendía tanto los trenes, como el control

central y la automatización. El sistema se bautizó con el nombre de Maggaly (Métro Automatique à Gabarit de l'Agglomération Lyonnaise), denominación que refleja la peculiaridad de las cajas más anchas de los trenes de Lyon (2,9 metros), en relación con las de 2,06 metros de los vehículos Val.

En el diseño del Maggaly se tuvieron en cuenta varios aspectos. En primer lugar, el sistema debía ser compatible con el de las líneas A y B, con el fin de reducir al mínimo los gastos de mantenimiento. Asimismo, era preciso que los usuarios tuvieran la sensación de que el nuevo sistema era similar al de las líneas A y B, de manera que toda la red de metro fuera vista como un todo y

## El metro automático más moderno del mundo

pudiera utilizarse fácilmente.

El Maggaly se apoya en tres conceptos básicos: protección automática del tren mediante bloques móviles y de longitud variable; tratamiento de la información mediante microcomputadores, incluidos los sistemas de seguridad; y un sistema diseñado especialmente para reducir a la mínima expresión los errores de proceso de la información, cuestión clave para evitar interrupciones en la explotación del servicio.

**Información.** Los sistemas de longitud variable y bloque móvil funcionan a través de unidades de control en la vía que transmiten a cada tren información constante y por adelantado sobre la ubicación de los trenes, así como instrucciones especiales sobre limitaciones momentáneas de velocidad o limitaciones concretas en la explotación.

Los computadores de a bordo incorporan en su memoria características de la ruta tales como límites de velocidad, ubicación de estaciones, cambios, curvas y pendientes, y, a su vez, utilizan esta información para calcular segundo a segundo la velocidad máxima que debe llevar el tren. Por lo tanto, cada tren proyecta una distancia de parada segura en relación con su velocidad, y esta distancia nunca será mayor a la del siguiente obstáculo móvil o fijo.

Uno de los principales problemas que plantea el uso de microcomputadores es satisfacer las exigentes normas de seguridad que conlleva la explotación de trenes. Esto se ha logrado mediante un profundo desarrollo del software, que garantiza el nivel

A pesar de las dudas iniciales, de los diferentes constructores que intervinieron en el proyecto y de la participación fundamental de la informática, tras un año de funcionamiento, el Maggaly puede considerarse un éxito.

Desde finales de octubre de 1993, las interrupciones en el tráfico ocasionadas por averías se han reducido considerablemente, y los responsables del Maggaly coinciden al señalar que para los habitantes de Lyon la línea D es una más dentro del conjunto de líneas de metro que posee la ciudad.

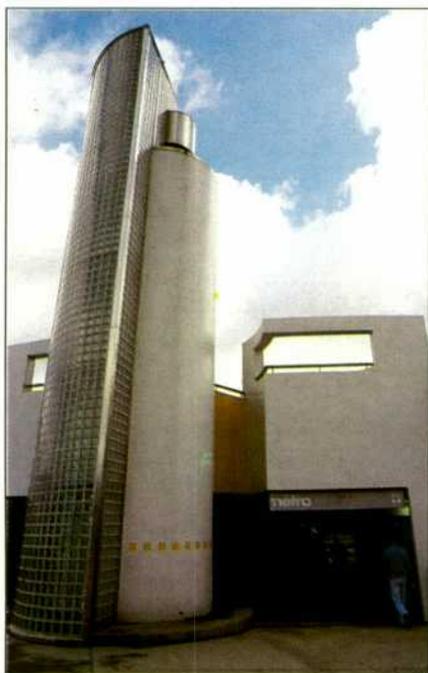
El Maggaly es por excelencia el metro de gran gálibo de Lyon y sus suburbios. Y si se pasa por alto la ausencia de conductor, circunstancia que con frecuencia no advierte el usuario, nada le diferencia del material que circula por las otras tres líneas del metro de Lyon. El material es pesado, clásico, aunque se apoye en neumáticos, y a diferencia del Val se accede a él directamente, sin que medien puertas entre los andenes y las vías.

El Maggaly está formado por ramas de dos coches (con capacidad para 264 viajeros); el sistema

transporta del orden de 10.000 viajeros por hora y por sentido, es decir, el doble que los trenes de cuatro coches. Esta cifra alcanzó su punto máximo en diciembre de 1993, con 140.000 viajeros transportados. En total, a lo largo de su primer año en servicio, el Maggaly ha realizado alrededor de 33 millones de viajes.

Por la línea circulan en la actualidad 22 ramas de dos coches, que circulan con una frecuencia de 2,5 minutos en las horas valle y de dos minutos en las horas punta; frecuencia que TCL, sociedad explotadora del Maggaly, se propone reducir a 1,45 minutos el próximo año.

Más potente que el VAL, el Maggaly presume de ser el metro más moderno del mundo. Tras un período de explotación manual llevado a cabo en septiembre de 1991, el Maggaly, en su versión comercial, entró en servicio progresivamente a partir del 31 de agosto de 1992 entre Gorge-de-Loup y Grange-Blanche (6,6 km); posteriormente, la línea D se amplió hasta Venissieux, en diciembre de ese mismo año. En la actualidad la línea cuenta con 12 km, a lo largo de los cuales se reparten 13 estaciones. En 1996 la línea se prolongará hasta la estación de la SNCF en Vaise. □



George de Loup, estación multimodal.

más alto de calidad y fiabilidad. En este sentido, cualquier fallo que se produjera en el hardware es identificado por un sistema de codificación del sistema de seguridad. Una de

las características más sobresalientes del Maggaly es su tolerancia a los fallos técnicos, ya que el sistema está concebido para seguir funcionando aunque se produzcan averías pequeñas o de corta duración.

Al igual que en la mayor parte de los sistemas automáticos, los pasajeros pueden comunicarse con el centro de control, así como recibir mensajes tanto en trenes como en estaciones, que están vigiladas por circuitos cerrados de televisión. Una de las mayores innovaciones de la línea D corresponde a la seguridad de los pasajeros en las estaciones. Así, existen dispositivos especiales para evitar que los trenes puedan chocar con los viajeros u otros obstáculos en la vía, o que los viajeros puedan quedar atrapados en las puertas con riesgo de ser arrastra-

dos hacia los túneles. Las puertas disponen de mecanismos que impiden arrancar a los trenes si éstos no tienen las puertas bien cerradas. Además, los sensores de rayos infrarrojos situados en la vía detectan la presencia de obstáculos en las vías, en cuyo caso interrumpirían el suministro de energía a los trenes para impedir su entrada a las estaciones. Los sensores de infrarrojos detectan también la posible entrada de personas a los túneles desde el andén.

Aunque estos métodos no proporcionan unos niveles de seguridad tan altos como los de las puertas en los andenes, suponen una solución más que aceptable en los casos en que las limitaciones de tipo arquitectónico y económico no permiten la instalación de puertas en los andenes. □