

# POTENCIA COMPACTA PARA EL METRO DE PARÍS

El Metro de París, que transporta todos los días a 4,76 millones de pasajeros en 544 trenes por 211 km de vías de doble carril, es una verdadera arteria vital para la ciudad. Los usuarios dan por supuesta la fiabilidad del sistema y lo mismo puede decirse del RER, el sistema de Ferrocarriles suburbanos de la ciudad, con 116 trenes y 115 km de vías. La RATP, entidad del Transporte público parisino, tiene todo un historial de fiabilidad.

Entre las innovaciones más recientes para garantizar la continuidad del servicio de la red se hallan los transformadores *SLIM* de Pauwels. La Tecnología térmica DuPont Nomex permite reducir considerablemente el tamaño de estos transformadores, comparados con otros equipos convencionales de potencia similar.

## Problema de espacio

Los trenes del Metro y el RER se alimentan con 179 transformadores de tracción estacionarios, repartidos por la zona metropolitana de París. La frecuencia de los trenes lleva tiempo aumentando, resultando en más trenes y sobrecargas más frecuentes en los transformadores, castigando duramente los antiguos equipos. La combinación de equipos viejos y tecnología nueva hizo buscar soluciones nuevas.

El problema podría haberse solucionado mediante transformadores convencionales más potentes (y mayores), pero el espacio disponible para los transformadores de tracción estacionarios es escaso y caro en París, y hay límites sobre el peso que puede transportarse por carretera en la ciudad. En la periferia, los transformadores se instalan en cobertizos junto a las vías; en la ciudad suelen estar en edificios residenciales donde no hay sitio para sustitutos más

grandes. Los nuevos transformadores también tenían que cumplir la estricta normativa de la RATP sobre seguridad, fiabilidad y esperanza de vida.

Además, hay que tener en cuenta el problema de los ventiladores necesarios para los transformadores más grandes con capacidad de 5 MW. Estos ventiladores son ruidosos, necesitan mantenimiento, consumen energía y pueden fallar. Los transformadores más pequeños (de menos de 5 MW) que no necesitan ventilación, siguen presentando el riesgo de sobrecalentarse.

## La solución

Los nuevos transformadores no necesitan ventiladores. La asociación de



Pauwels con DuPont y el empleo de la tecnología Nomex permitió reducir las dimensiones de los transformadores sin necesitar refrigeración y sin poner en peligro ninguna de las demás características.

La instalación de estos transformadores, que empezó en 2003 y se prolongará durante cuatro años, es factor importante en la renovación de los 326 kilómetros de vías que conforman el complejo sistema de Transporte.

Los transformadores estacionarios tienen un servicio duro. Cada uno suministra corriente eléctrica a



un tramo de línea. Si bien gran parte del tiempo los transformadores sólo están sometidos a la corriente nominal, al pasar un tren por el tramo alimentado por cada transformador (o incluso más al cruzarse dos trenes en ese punto) el equipo está sometido a una fuerte sobrecarga durante unos segundos. Estas sobrecargas elevan evidentemente la temperatura interna de los transformadores.

Los convencionales utilizan aislamiento de celulosa y un dieléctrico aceite-mineral. Por encima de 105 °C, la celulosa envejece rápidamente y los productos de su degradación empiezan a contaminar el dieléctrico como si la celulosa se desintegrara lentamente. Después de muchas sobrecargas, esto puede provocar que haya trozos de papel carbonizado flotando en el aceite, hasta que ni el papel ni el aceite puedan funcionar.

## Diferencias

Los transformadores *SLIM* soportan perfectamente esas temperaturas hasta 220 °C sin degradarse y, además, utilizan como dieléctrico un fluido silicónico, lo que contribuye a su excelente seguridad antiincendios. El dieléctrico de aceite-mineral de los transformadores convencionales tiene un punto de ignición de alrededor de 150 °C mientras que el del fluido silicónico es de unos 360 °C. ■