

Instalaciones eléctricas de la ciudad de Bruselas

POR

CARLOS VALENZUELA CRUCHAGA

1.º) SERVICIO DE TRACCION.—Los primeros ensayos de la aplicacion de la traccion eléctrica a las líneas de la ciudad de Bruselas se remontan al año 1894, época en que se comenzó a electrificar las líneas de los bulevares circulares. Los resultados halagadores alcanzados con estos primeros ensayos decidieron a la Sociedad Tranvias de Bruselas a proseguir sus trabajos. I cuando en 1899 obtenia la mencionada Sociedad una nueva concesion por el término de 45 años, para explotar las líneas de la ciudad, quedó sujeta a la obligacion de aplicar la traccion eléctrica a toda la red. Circunstancia fué esta que determinó la construccion de la actual central i de las sub-estaciones respectivas.

Sobre la base de alimentar una red que a la sazón contaba aproximadamente con 89 Km de doble via, para ser explotada con 190 trenes de 15 toneladas de peso en servicio ordinario i 295 trenes en servicio intenso, se abrió un concurso entre las principales casas constructoras de material electrico i se adjudicó la propuesta a la *Union Electricitäts Gessellschaft*, cuyas condiciones eran las mas ventajosas.

Terminada la central i las sub-estaciones en 1903, la Compañia ha venido aumentando incesantemente el kilometraje de sus líneas i los trenes en servicio; a tal punto que hoi en día aquel sobrepasa de 115 Km de doble via i éstos de 400 trenes en servicio intenso.

La central está ubicada en Anderlecht a lo largo del Canal de Charleroi en Bruselas, canal que le facilita enormemente el aprovisionamiento del carbon i del agua necesaria para la alimentacion de las bombas i de los condensadores de las máquinas a vapor.

La sala de máquinas comprende un turbo-dinamo i cinco grupos electrójenos de 1 500 kilovolts-ampéres. La turbina es del tipo de accion propiamente dicho i su consumo de vapor es como sigue:

Con carga de:	4 000 Kw	3 000 Kw	2 000 Kw
Vapor a 300° a la entrada de la turbina.....	6,20 Kg	6,40	6,70
Vapor a 350°.....	5,75 »	5,95	6,25

Las máquinas a vapor son del tipo Compound en tandem, construidas por la Sociedad *Van der Kerchove* de Gante. Cada grupo se compone de dos máquinas gemelas de 900 a 1 400 HP efectivos, que atacan el mismo árbol portador del rotor de los alternadores trifase. El tubo alternador es capaz de jenerar una potencia de 000 kwts con un factor de potencia $\cos \psi = 1$, bajo una tension de 6 600 volts en corriente trifase de 25 periodos de frecuencia.

Los cinco alternadores pueden jenerar normalmente una potencia de 1 500 kilovolts-ampéres a 6 600 volts con 25 periodos por segundo. Estos alternadores montados en triángulo van provistos de amortizadores para el caso de marcha en paralelo. Pueden soportar una sobre carga de 50% durante 30 minutos. Su rendimiento es de 96% con $\cos \psi = 1$. Dos de las tres exitatrices son accionadas por motores asíncronos a 6 600 volts i la tercera por una máquina a vapor. Una batería de acumuladores asegura la reserva.

El tablero de distribucion comprende tres partes: los aparatos a baja tension, los aparatos a alta tension i los aparatos de medidas. Los interruptores a alta tension son atacados por servo-motores a baja tension.

Las calderas reunen una superficie total de calefaccion de 935 m². Las bombas de alimentacion van acopladas directamente a las manivelas de las máquinas. El aprovisionamiento de carbon se efectúa por el canal de Charleroi. Una vagoneta capaz de contener hasta 500 Kg de carbon descende al vapor por medio de un cabrestante eléctrico. Una vez llena i elevada va a vaciarse en un embudo. De allí pasa el carbon a una báscula automática que lo vuelca sobre una correa sin fin que corre por encima de los silos. En esta correa está intercalada una carretilla susceptible de ser detenida en un punto cualquiera de su camino i de asegurar la cantidad de carbon requerida en el punto deseado.

La central está unida a tres sub-estaciones que alimentan separadamente una parte de la red, de tal manera que el centro del triángulo corresponde al centro de la red alimentada. Cada sub-estacion posee sus conmutatrices de 410 volts, elevadores de voltaje, etc. A cada conmutatriz corresponden tres trasformadores estáticos de 200 kwts. La exitacion de las conmutatrices es del tipo compound. El demarraje se hace por medio de un dinamo a 550 volts accionado por un motor asíncrono a 6 600 volts. Una batería de 60 ampéres hora sirve de reserva.

2.º) SERVICIO DE ALUMBRADO.—Las primeras instaciones de la ciudad se inauguraron en 1893. Era una usina de 1 000 HP que alimentaba una red a corriente continua trifilar de 2×110 volts. Diez años mas tarde las usinas producian una potencia de 6 500 HP con una capacidad de 19 400 ampéres horas en acumuladores.

La central esta situada en Lacken a lo largo del canal de Willebroek, cerca de la estacion de Scharbeek. Lo mismo que en el caso de la central de traccion, esta ubicacion favorece el aprovisionamiento del combustible, que por lo demas es conducido a los hogares por un procedimiento semejante al descrito anteriormente.

La sala de máquinas comprende un grupo eléctrico de 5 000 kwts, 3 grupos de 3 200 kwts i un cuarto de 1 770 kwts. La turbina a vapor que acciona el primer grupo es del tipo Zoelly, de 7 300 HP efectivos i de una velocidad de 1 500 revoluciones por minuto. Las otras máquinas gemelas, compound en tandem, atacan el mismo árbol que lleva el rotor del alternador trifase.

El alternador acoplado a la turbina jenera corriente trifase a 5 000 volts de tension con 50 períodos i un factor de potencia $\cos \phi = 1$. Hai otros tres alternadores, cada uno de los cuales produce 3 500 kilovolt-ampéres i un cuarto 2 050 kilovolt-ampéres. En cuanto a los grupos de excitacion, dos de ellos de 200 kwts son accionados por motores asíncronos a 5 000 volts i el tercero de 100 kwts por una máquina de gran velocidad, sistema Carels.

En el tablero de distribucion ninguna corriente de alta tension queda al alcance del electricista, de tal manera que todo el mando de la maquinaria se hace manipulando únicamente los aparatos de baja tension. Estos órganos de mando llevan un dispositivo especial provisto de lámparas anunciadoras rojas i verdes que permiten constatar a cada momento si los interruptores de aceite están abiertos o cerrados i la situacion precisa de las manillas de los reostatos i contrapesos de los reguladores.

La corriente de la usina central se trasmite a 7 sub-estaciones (ver croquis). Estas sub-estaciones comprenden algunos trasformadores rotativos síncronos, baterias de acumuladores, elevadores de voltaje, tableros de distribucion etc. La canalizacion está formada por las redes de alimentacion, constituidas por *feeders* a alta i baja tension i la red de distribucion. Esta última es trifilar, de 110 volts en cada puente, para cuyo equilibrio perfecto todas las sub-estaciones, a escepcion de la en que está el grupo compensador, van provistas de divisores de tension.

El desarrollo total de la red de servicio es de 110 119 m. En 1909 el servicio de alumbrado distribuyó 5 488 466 kwts de corriente continua para fuerza motriz i 787 421 kwts de corriente de alta tension. El máximo de consumo tuvo lugar en la noche del 24 de Diciembre con 6 450 kwts.

No quiero terminar estas líneas sin reiterar desde aquí mis mas espresivos agradecimientos al distinguido ingeniero señor Yensen, director del servicio de traccion de Bruselas, que con esquisita amabilidad me suministró toda clase de informaciones que a título de informacion jeneral transcribo a los lectores de los *Anales del Instituto de Ingenieros*.

Bruselas, 17 de Abril de 1912.
