

La arquitectura de las electrificaciones de la compañía del Norte

Guillermo Bas Ordóñez (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Resumen:

A partir de la Primera Guerra Mundial, la Compañía de Caminos de Hierro del Norte de España llevó a cabo la electrificación de varias de sus líneas de ferrocarril en Asturias, Cataluña y el País Vasco. Este proceso culminó con la utilización de la electricidad en la línea de Madrid a Ávila y Segovia, proyectada antes de la Guerra Civil pero que no pudo ser concluida hasta 1946 bajo la administración de RENFE.

Esta comunicación plantea abordar el estudio de los edificios levantados con motivo de las obras de electrificación: subcentrales eléctricas, talleres, depósitos de locomotoras y viviendas para el personal de mantenimiento. Durante ese proceso se fueron aplicando diferentes soluciones para edificaciones que respondían a nuevas funciones dada la novedad que suponía el empleo de un nuevo modelo de tracción. Para ello los ingenieros de la Compañía recurrieron a diversos estilos arquitectónicos, empleados sucesivamente en los distintos trayectos: desde el puramente industrial al regionalismo pasando por edificios que se acercan al racionalismo, sin olvidar las referencias extranjeras, principalmente francesas, en consonancia con la tecnología utilizada.

El resultado fue un conjunto variado y singular, conservado actualmente de manera parcial, que constituye un hito dentro de la arquitectura ferroviaria del siglo XX y que sirvió de punto de partida para otras edificaciones llevadas a cabo posteriormente. Pese a su manifiesto interés, no ha sido prácticamente estudiado, de ahí el valor del texto que se propone como un avance en el análisis de la arquitectura industrial española.

La arquitectura de las electrificaciones de la compañía del Norte

Guillermo Bas Ordóñez (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

1. Electrificación del puerto de Pajares

La rampa de Pajares salva la divisoria de la Cordillera Cantábrica en la línea León-Gijón y había sido inaugurada en 1884 tras un largo y complejo periodo de construcción. A comienzos del siglo XX el trazado soportaba un intenso tráfico compuesto fundamentalmente por trenes carboneros procedentes de las cuencas hulleras asturianas. Su peculiar topografía, con una rampa casi constante de 20 milésimas y 69 túneles concentrados en poco más de 60 kilómetros convertía a este trayecto en uno de los más complejos para la explotación de la Compañía del Norte.

La acumulación de humos, la escasa velocidad de las locomotoras de vapor y la seguridad a la hora del frenado en el descenso constituían un verdadero problema que, ya desde los primeros tiempos se trató de atajar. Las primeras medidas, aparte de las mejoras en el material rodante¹, pasaron por la ampliación de las estaciones para permitir el paso de trenes de mayor longitud. Era sin embargo preciso adoptar una solución definitiva al problema y la electrificación parecía la salida más apropiada que comenzó a barajarse ya en 1914.

Poco después, con el estallido de la Primera Guerra Mundial y el aumento de la demanda de carbón nacional, la línea de Pajares llegó al borde del colapso y la electrificación se planteó como una verdadera urgencia. El proceso se vio respaldado por la Ley de 27 de julio de 1918, impulsada por el ministro de Fomento, Francisco Cambó, que preveía la intervención del Gobierno a través de la financiación de la obra mediante anticipos reintegrables y la supervisión de todos los contratos. En el texto se incluía no la electrificación propiamente dicha sino un amplio conjunto de obras complementarias destinadas a aumentar la capacidad de la línea entre Venta de Baños, León y Gijón².

A pesar de la necesidad de las obras, la obligatoriedad de recurrir al mercado extranjero para el suministro de la maquinaria todavía en plena Guerra retrasó notablemente los trabajos, ya que los contratos no se firmaron hasta el 15 de junio de 1921³. La adjudicataria fue la Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas (SICE), filial de la americana General Electric (GE). La SICE se encargaría del montaje y suministro de maquinaria fabricada en Estados Unidos por GE y en Francia por la Compagnie Française Thomson-Houston. El importe total de la obra ascendía a 1.713.560 dólares⁴.

Se preveía electrificar un tramo de 62 kilómetros de vía única entre Busdongo (León) y Ujo (Asturias). El sistema elegido sería de 3.000V en corriente continua, un sistema abanderado por GE, que había instalado una electrificación similar en el ferrocarril americano del Chicago, Milwaukee

¹ El empleo de locomotoras de gran tamaño se veía seriamente constreñido por la presencia de puentes metálicos que no admitían grandes cargas y por las numerosas curvas de reducido radio. Cf. Fernández Hontoria y García Lomas (1923): p. 90-91.

² Cf. AGA, sign. 24/12596, *Obras complementarias de la electrificación de la rampa de Pajares. Memoria*. No nos detendremos en analizar estas obras. Basta decir aquí que comprendía un vasto programa de renovación de vía, puentes metálicos, ampliación o construcción de estaciones y la duplicación de la vía entre Palencia y Palanquinos. Estos trabajos fueron los primeros en ser ejecutados y de hecho algunas obras estaban ya en marcha antes de la aprobación de la Ley.

³ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 34, sesión nº 2.866, f. 58 rº. Posteriormente las cláusulas del convenio se modificarían para permitir la participación de la industria española en los suministros.

⁴ El coste total de la electrificación fue de 16.828.000pts., lo que la convertía en la más cara de las llevadas a cabo por la Compañía del Norte atendiendo a su coste por kilómetro. Cf. Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España (1940): p. 414.

& St. Paul en 1919 y que estaba realizando, al mismo tiempo que la de Pajares, la del Ferrocarril Mexicano con características muy parecidas. En los estudios manejados por la Compañía del Norte se habían barajado como mejores opciones la corriente continua a alto voltaje (elegida finalmente) o la alterna a frecuencia especial, utilizada entonces en varios países europeos como Alemania, Suiza o Suecia. Los resultados técnicos de ambas eran muy similares y fueron el precio y la facilidad de encontrar suministros en la coyuntura internacional del momento los factores determinantes para elegir la propuesta americana.

Inicialmente se planteó la posibilidad de construir una central eléctrica para la producción de energía. Sin embargo, el retraso de los trabajos permitió un desarrollo de la red comercial que hizo posible el contrato del suministro con la S. A. Electra de Viesgo, el 17 de enero de 1923⁵ procedente de la central termoeléctrica de Santa Cruz, cerca de Ujo. Los trabajos se prolongaron durante unos tres años y en junio de 1924 comenzaron a utilizarse las locomotoras eléctricas, inicialmente de forma parcial, hasta que la nueva tracción entró oficialmente en servicio el 1 de enero de 1925.

La electrificación de Pajares continúa en funcionamiento hoy; en 1955 fue prolongada en sus extremos hacia León y Gijón. El material de las subestaciones fue sustituido por equipos más modernos y en los años 70 se construyeron dos nuevas en Navidiello y Linares. Pese a ello, todavía hoy parte de la infraestructura original (entre ella gran número de postes de catenaria) sigue en servicio, una buena muestra de su calidad que marcó la pauta para las nuevas electrificaciones a partir de la década de 1950, cuando se eligieron los 3.000 voltios como tensión unificada de RENFE.



Fig. 1.- Depósito-taller de locomotoras eléctricas de Ujo. Fachada principal en la actualidad, compuesta por la zona de viviendas y despachos del edificio. Fuente: Autor.

2. La reserva de tracción eléctrica de locomotoras de Ujo

Cuando se decide la electrificación de Pajares, Ujo es el lugar elegido como punto de partida ya que prácticamente todo el tráfico de carbones era generado antes de dicha estación. Esto significó que suplantase a Pola de Lena como pie de rampa y por tanto había de ser provista con las instalaciones necesarias para el cambio de tracción. En la memoria de 1918 los edificios previstos de nueva planta eran un taller y un cocherón para las locomotoras eléctricas, una rotonda para las de vapor y la reconstrucción de algunas instalaciones anexas⁶. Estas últimas respondían en realidad a la ampliación de la preexistente reserva de tracción vapor, que había sido establecida unos años antes.

⁵ Libro de actas del Comité de Madrid, vol. 35, sesión nº 2.949, ff.55 vº-56 vº.

⁶ AGA, sign. 24/12596, *Obras complementarias de la electrificación de la rampa de Pajares. Memoria.*

Todos ellos fueron finalmente planeados por el ingeniero-jefe de Vía y Obras, Francisco Castellón, en un proyecto con fecha 15 de octubre de 1924⁷. La propuesta comprendía la rotonda para locomotoras de vapor y el depósito para las eléctricas y sorprende por su fecha relativamente tardía lo que nos da una idea del escaso rigor con que en ocasiones se cumplimentaba ese tipo de documentación. En realidad, la construcción de ambos edificios fue adjudicada el 16 de diciembre de 1922 al contratista Manuel Pradera por un importe de 750.000ptas⁸.

El elemento más relevante es el denominado por la empresa como *reserva de tracción eléctrica*, popularmente conocido como *edificio de los motores*, designación esta última que se aplicó en los primeros tiempos a las locomotoras eléctricas. Se trata en realidad de una construcción multifuncional planteada para aunar tres cometidos: servir como depósito a las locomotoras eléctricas, actuar como oficina y taller de reparación de las mismas y por último ser edificio de viviendas de los agentes afectados a su servicio. Se sitúa en la zona de El Bescón, a la salida de la estación de Ujo en dirección a Gijón, en una amplia explanada artificial, producto de un desmonte en la falda del valle y de una potente plataforma de cimentación.

Presenta una estructura compleja, basada en dos espacios rectangulares adosados por la mediana y orientados N-S. El que se encuentra al oeste se destinó a taller y mide 22 por 50 metros. Está formado por una nave central de 14 metros de anchura con cubierta a doble vertiente formada por cerchas Pratt apoyadas en pilares cuadrados de hormigón, dejando dos espacios de 4 metros a cada lado. El que se encuentra en el costado oeste se cubre con viguetas siguiendo el declive del tejado, mientras que el este tiene cubierta plana para unirse con el arranque de la cubierta de la nave anexa. El interior del taller está recorrido en su eje por una vía y en la esquina SW posee unos diminutos lavabos. La parte trasera está separada del resto por un tabique, formando un espacio destinado a almacén. En su pared oriental se encuentran el despacho del jefe de almacén, el archivo y la sala para el guarda. Todo el taller está cerrado por un muro al este que sirve de mediana con el depósito de locomotoras, quedando ambos comunicados sólo por una puerta en el centro del edificio. Por el interior de esta nave corría un puente grúa para el movimiento de grandes piezas, construido por la empresa bilbaína Babcock & Wilcox.

En cuanto al depósito, presenta unas dimensiones más reducidas, 18 por 50 metros y está dividido en dos partes: la mitad oeste es una nave de 11 metros de ancho, cubierta a dos aguas por cerchas Pratt que descansan en la mediana por un lado y en pies derechos metálicos en el costado este. El resto es un bloque de mayor altura que tiene una planta ligeramente más baja que el arranque de las cerchas, y un piso superior para viviendas. Además, cada extremo presenta un segundo piso que incluye la caja de la escalera, con una cubierta a dos aguas perpendicular a la de la zona central, creando una fachada monumental al este.

El interior de la planta baja presenta una amplia zona diáfana, recorrida por tres vías para cobijar a las locomotoras, y una serie de habitaciones en la fachada oriental, destinadas a despachos para el jefe de reserva y el inspector, una oficina, una sala para el cuerpo de guarda, ropero y urinarios, además de un portal central de acceso y las dos cajas de las escaleras, con acceso independiente desde la calle a las viviendas superiores.

La planta principal, con unas dimensiones de 7 por 50 metros, está dividida en tres amplias viviendas. Las situadas más al sur acceden por la escalera meridional y estaban destinadas al jefe de reserva (la del extremo) y al inspector (la central). La primera cuenta con cinco habitaciones, comedor, cocina, lavabo y despensa. La segunda, de mayor superficie, comprende también cinco dormitorios, comedor, cocina, gabinete, lavabo y despensa, además de otro cuarto que aparece sin

⁷ AGA, sign. 24/10262.

⁸ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 35, sesión nº 2.944, f. 38 vº.

función en los planos. En el extremo norte se encontraba la vivienda del agente del servicio eléctrico, con una distribución simétrica a la del jefe de reserva aunque con sólo cuatro dormitorios. Finalmente, los dos pabellones de la planta superior albergaba la vivienda del jefe de taller (al sur) y un dormitorio para agentes (al norte). La primera con distribución parecida a la del jefe de reserva y la segunda con seis pequeñas habitaciones y una cocina-comedor.

Los muros exteriores de todo el edificio son de mampostería concertada de gran tamaño, con bandas de ladrillo recercando las ventanas, en forma de cadena en las esquinas y escalonadas en bajo los aleros de los piñones. La planta baja tiene dos órdenes de ventanas dado su mayor desarrollo en altura, de arco rebajado el inferior y pares de huecos arquitrabados el superior. Los pisos altos repiten este ritmo, con ventanas adinteladas en los pabellones laterales y formando un arco rebajado las parejas situadas en las zonas altas. Es muy interesante la formulación de las escaleras: los portales cuentan con puertas de arco rampante sobre las que encontramos grupos de tres vanos rasgados escalonados que se adaptan al perfil de la propia escalera. La disposición general de estos pabellones está basada de una forma muy libre en el cuartel de la Guardia Civil de la población, situado a unos cientos de metros y proyectado en 1912 por Marcelino Rubiera, director de la Sociedad Hullera Española.

La fachada sur cuenta con tres vanos, correspondientes a cada una de las vías, de arco carpanel, sobre los que se dispone un orden de ventanas apaisadas de arco rebajado. Las vías estaban protegidas por portones correderos de madera. El taller está iluminado también con ventanales adintelados con un elaborado recerco de ladrillo, disposición que se repite en las fachadas oeste y norte. Finalmente, el frente se remata por una elaborada cornisa de ladrillo muy desarrollada con sucesivos listeles paralelos y peinetas escalonadas en el eje. La carpintería de los ventanales es metálica en los pisos bajos y de madera en las viviendas mientras que toda la cubierta es de teja plana.

A lo largo de su historia, este edificio ha sufrido algunas reformas. La más importante tuvo lugar en 1948 cuando se añadió a su fachada meridional una nave metálica que cubre sus vías de acceso. Con la construcción del nuevo depósito de Vallobín en Oviedo, el de Ujo pasó a desempeñar la función de taller de material remolcado hasta quedar definitivamente abandonado en los años 70. La reserva de locomotoras de Ujo es una construcción única que sorprende todavía en el siglo XXI a pesar de su desastroso estado. Aunque su estilo es el mismo que se empleó en el resto de instalaciones de la electrificación, su tipología es única y cuenta con el solitario paralelo del desaparecido depósito de Busdongo, ya desaparecido, que se trata más abajo.

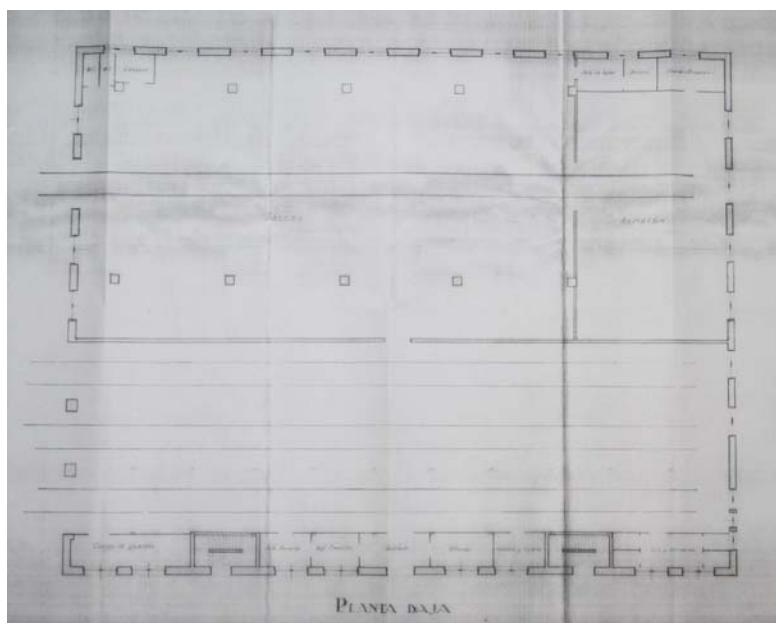


Fig. 2.- Planta de la reserva de tracción eléctrica de Ujo (1924). La zona inferior se corresponde con la cochera, con las dependencias auxiliares en la fachada principal. En la superior se sitúa el taller.

Fuente: AGA

3. Subestaciones eléctricas y viviendas

El proyecto de electrificación contemplaba la instalación de dos subestaciones convertidoras. El fluido era recibido en la primera central, sita en La Cobertoria, de donde partía una línea de alta tensión propiedad de la Compañía del Norte que llevaba el suministro hasta la segunda subcentral, emplazada en Pajares. En ambos puntos era convertida a corriente continua a 3.000V.

Los dos edificios eran en origen idénticos, contruidos según proyecto de Francisco Castellón y su ejecución fue contratada el 21 de junio de 1922. El contratista de la de La Cobertoria fue Antonio R. Arroyo por un importe de 242.492ptas. y el de la de Pajares, Valentín Gutiérrez, que ofreció un precio de 171.777⁹. La mayor envergadura de las obras complementarias en primera de ellas justifica el más elevado importe de la licitación. Por su parte la SICE, adjudicataria de las obras de electrificación fue también la encargada de proveer el material eléctrico de las subestaciones, mientras que los puentes-grúa fueron entregados por la S.A. Vers de Málaga, según contrato del 22 de septiembre de 1922¹⁰.

Cada subestación disponía de un parque de intemperie con dos transformadores de 1.900kva que convertían la tensión de entrada de trifásica de 30.000V a 50Hz a 3.500V. Con ella se alimentaban los dos grupos motor-generator ubicados en el interior del edificio, cada uno de 750kW de potencia que producían corriente continua a 1.500V y estaban permanentemente acoplados en serie para suministrar energía a la catenaria¹¹.

Volviendo a la estructura de los edificios propiamente dicha, está formada por dos espacios unidos por la mediana. El mayor es una nave rectangular, de unas dimensiones interiores de 24,35 por 11,35 metros, destinada a albergar los grupos motor-generator, los paneles de control y la oficina, así como la entrada de una vía para movimiento de grandes piezas. La cubierta es a dos aguas, apoyada en cerchas Polonceau y siguiendo el eje mayor del edificio. El segundo espacio es un cuerpo de 24,35 por 7,60 metros, techado a una sola vertiente con cerchas belgas y una inclinación

⁹ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 34, sesión nº 2.924, f. 216 vº.

¹⁰ *Ibidem*, sesión nº 2.930, f. 246 rº.

¹¹ Cf. Fernández Hontoria y García Lomas (1924): pp. 241-248.

menor que la nave principal. En él se encontraban los tres transformadores principales, uno para cada grupo motor-generador. Todo el solado interior se encuentra a la misma altura, salvo un foso para los grupos.

El exterior presenta muros de sillería, con pilastras de granito en las esquinas, bajo los aleros y separando los tramos. Los aleros, muy volados, son de fábrica, apoyados en jabalcones y resueltos mediante bóvedas a la catalana. En los frentes encontramos dos ventanales termales, con parteluces y recercado de ladrillo y divididos por molduras horizontales en tres tramos. Los piñones se abren mediante ventanas tríforas con un vano central más alto y también con ornato de ladrillo prensado. Este mismo motivo se encuentra en las salas de transformadores aunque con un desarrollo mucho mayor e incorporando claves de sillería. En la fachada correspondiente a la oficina, esta se proyecta al exterior mediante una elegante cabina semipoligonal.

El lateral de la nave principal está dividido en cinco tramos, cuatro de igual longitud y uno de los extremos más desarrollado para albergar el portón de entrada de la vía de servicio. Cada tramo cuenta con un ventanal rasgado de arco rebajado y decoración de ladrillo en su tercio superior, que se encuentra dividido horizontalmente por una banda moldurada que se corresponde al interior con los carriles de desplazamiento del puente-grúa. Por debajo encontramos un zócalo, separado por una imposta, en el que se abren ventanas apaisadas con grandes claves de piedra que iluminan la zona inferior. El tramo de uno de los extremos cuenta con una puerta para acceso de la oficina practicada en el tercio más bajo del ventanal a la que se accede mediante una escalera de doble tiro, mientras que el opuesto alberga como ya dijimos el portón de entrada de la vía.

En principio ambos edificios eran exactamente iguales. El de La Cobertoria está orientado N-S, con la nave principal a occidente, en la franja de terreno que separaba la estación de clasificación del río Lena. Por su parte, la subcentral de Pajares está orientada E-W, con la nave principal al sur. Se ubica en un desmonte en el exterior del túnel nº 20.

Ambos edificios mantienen su función original hoy día, aunque han sufrido algunas modificaciones interna para adaptarlos a los nuevos tiempos. Toda la maquinaria original fue sustituida por otra más moderna formada por rectificadores después de medio siglo de servicio. De igual manera, los puentes-grúa fueron reemplazados por otros nuevos. Pese a todo mantienen mucho de su aspecto primitivo, que sigue el estilo general de los edificios de la electrificación y que se basa en una estética aplicada frecuentemente a construcciones vinculadas con esta nueva energía en ese periodo y que se inspira en modelos franceses como los utilizados por la Compagnie du Midi en sus primeras electrificaciones a 1.500V llevadas a cabo en esos mismos años.

Para la subestación de La Cobertoria se proyectó además un edificio de viviendas para empleados, cuyos planos fueron firmados por Francisco Castellón el 19 de junio de 1923¹². Se sitúa casi enfrente de la estación, al otro lado de la vía y unos metros más al sur, con un coste de 60.000 ptas.

¹² AGA, sign. 24/09312. En Pajares el problema de la vivienda de los empleados se resolvió ampliando un edificio preexistente.



Fig. 3.- Subestación eléctrica de Pajares en 1924. En la actualidad el edificio se mantiene en estado similar al de la imagen aunque los ventanales han sido tapiados.
(GE Bulletin)

Es una construcción de planta baja rectangular de 30 por 10 metros, con cubierta de teja plana a dos aguas siguiendo el eje mayor, y soportada por cerchas Pratt. La distribución interior está vertebrada por un pasillo central al que se accede por un vestíbulo en la fachada principal, orientada a poniente. Encontramos, dispuestos de forma simétrica, sendas cocinas y comedores en los ángulos, siete dormitorios y un despacho junto al vestíbulo. Completan el plano dos servicios en los extremos del pasillo y unos pequeños cuartos para despensas y roperos.

El exterior sigue la misma tónica del resto de las construcciones de la electrificación: muros de mampostería concertada sobre un podio de sillería, material que se emplea también en las pilastras de las esquinas. Cada habitación recibe luz directa a través de ventanales de arco rebajado decorados con bandas de ladrillo. Dicho motivo se repite también en la zona superior de las esquinas y bajo los aleros, de gran vuelo. Los excusados quedan iluminados por ventanitas de menor tamaño. Todo el conjunto se encuentra rodeado por un jardín cerrado por la típica cerca de hormigón con adorno de estrellas de cinco puntas emblema de la empresa. En la actualidad este edificio se mantiene en buen estado, dividido en dos viviendas particulares.

4. Las instalaciones de Busdongo

Las obras consistían en una ampliación de la estación, tanto en el número de vías como en la longitud de las mismas, y en la construcción de las instalaciones necesarias para la explotación con tracción eléctrica y una reserva para locomotoras de vapor que daba servicio a las máquinas que llegaban con los trenes procedentes de León. El coste total de las obras se estimó en 2.100.000ptas¹³.

En el capítulo de edificios lo formaron: cochera para locomotoras eléctricas, rotonda para locomotoras de vapor, oficina, lamparería y leñera y alguna construcción auxiliar. Todos fueron objeto de un proyecto común, firmado el 28 de marzo de 1924 por el ingeniero-jefe de Vía y Obras, Francisco Castellón¹⁴, aunque su construcción ya había sido contratada el 28 de agosto de 1922 con los contratistas Pedro y José María Arregui, por un importe de 1.700.000ptas¹⁵.

¹³ AGA, sign. 24/12596, *Obras complementarias de la electrificación de la rampa de Pajares. Memoria.*

¹⁴ AGA, sign. 24/12658.

¹⁵ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 34, sesión nº 2.929, f. 236 rº. El contrato se celebró dos meses después de que se adjudicaran las subcentrales eléctricas y antes de que lo fuesen los edificios de Ujo.

La cochera de locomotoras eléctricas se emplazaba al sur de las vías, en la zona occidental de la estación. Era un inmueble rectangular, con unas dimensiones máximas de 65,5 por 29,5 metros, formado por dos volúmenes yuxtapuestos: al oeste se encontraba el depósito propiamente dicho y al este las viviendas. La primera de ellas era una nave rectangular de 24 x 40,5 metros que alojaba en su interior tres vías paralelas que entraban por el costado oeste y cuyo interior carecía de divisiones salvo unos servicios en el ángulo NE. En la fachada occidental presentaba sendas torres cuadradas en las esquinas, bastante salientes en planta y con 6,5 metros de lado. La de la esquina norte se destinaba a cuerpo de guarda y tenía un diminuto despacho para el jefe de reserva. La del sur era un ropero para agentes de tracción eléctrica.

La nave se cubría a dos aguas, con techumbre soportada por cerchas metálicas Polonceau, mientras que las torres tenían su propia cubierta de pabellón. Todo el tejado sería de teja árabe. Los muros eran de mampostería concertada, con grandes sillares en zócalo, esquinas y pilastras, y ladrillo prensado decorando los vanos. La fachada se organizaba como una especie de arco triunfal con tres zonas: cada vía accedía mediante un hueco adintelado, separado por un pilar de sillería que se prolongaba en forma de pilastra hacia la zona superior del muro. Por encima del dintel, todo el cuerpo central adquiría la forma de un vano termal. Bajo el alero, bandas de ladrillo escalonadas recortaban la mampostería formando almenas califales. Por su parte, cada una de las torres laterales se abría mediante vanos rasgados tríforos. Por encima, unas bandas de ladrillo verticales y horizontales trasladaban la composición del ventanal hasta la zona del alero, sostenido por dos frisos de ladrillo superpuestos separados por impostas.

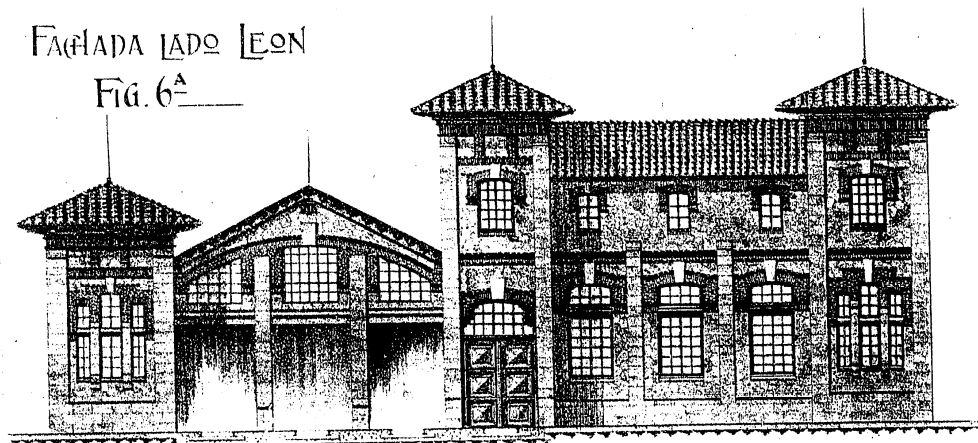


Fig. 4.- Alzado del depósito-taller de Busdongo. La zona izquierda representa el frente norte del edificio. La derecha, el lateral del taller y edificio de viviendas. Fuente:ROP

En los laterales la nave se dividía en ocho tramos separados por pilastras de sillería. Cada uno se abría mediante una ventana de arco rebajado, con recerco de ladrillo y claves de piedra. Estos ventanales también aparecían divididos por una moldura horizontal en su tercio superior.

El edificio de viviendas y taller tenía una planta oblonga de 24 por 20 metros y se adosaba por la trasera al depósito, al que le unían dos portones situados en la zona central. En cada uno de sus ángulos presentaba torres de idéntica construcción a las que vimos en la cochera. La planta baja estaba ocupada por el taller, con pies derechos formados por parejas de perfiles en U unidos por pletinas, que soportaban el forjado de la primera planta. Este último estaba formado por bovedillas de hormigón a la catalana sobre vigas transversales de doble T. Volviendo al taller, tenía una vía de entrada que accedía a través de la torre NW. Por su parte, las torres NE y SW eran las cajas de las escaleras de acceso a las viviendas, mientras que la suroriental se dedicaba a despacho para el guarda.

El piso alto presentaba una distribución compleja, articulada en torno a un pequeño patio-lucernario central con planta de octógono alargado en sentido N-S con cerramiento de vidrio. La escalera septentrional era común para las viviendas de los responsables; la del jefe de línea aérea ocupaba la crujía norte y contaba con cinco habitaciones, salón, comedor, amplia cocina y baño, estos dos últimos situados en la fachada del patio interior. La vivienda del jefe de reserva se situaba en la panda este, que se correspondía con la fachada principal del edificio. Tenía un pasillo alargado y poseía también con cinco dormitorios, salón, comedor, una pequeña despensa, baño y cocina en la zona del patio. Por su parte, la escalera sur daba acceso al dormitorio de agentes, segregado de las viviendas para empleados. Se distribuía en torno a un pasillo en L, que dejaba en la zona interior una enorme cocina, urinarios, un baño y dos habitaciones, mientras que la zona exterior estaba ocupada por seis dormitorios, tres en cada lado del edificio.

Cada crujía tenía una techumbre a doble vertiente sobre cuchillos metálicos belgas, mientras que las torres presentaban cubierta de pabellón. Las fachadas laterales presentaban dos tramos en el piso bajo, iluminados por ventanales similares a los de la nave aunque de mayor tamaño. El piso superior, separado del bajo por una banda de ladrillo, se abría mediante tres pequeñas ventanas, de las que la central se situaba sobre el remate de la pilastra del piso inferior. Las torres presentaban vanos tríforos como los del depósito, mientras que en el piso alto se abrían ventanas de arco rebajado, con remate de bandas de ladrillo bajo el alero formando una retícula. Las entradas a las escaleras estaban en el lateral del saliente de las torres. La fachada lado León tenía tres tramos, con ventanas sencillas en el taller y pareadas en el piso de viviendas.

En su conjunto, este edificio transmite una gran originalidad que únicamente puede ser comparada con el de Ujo. Aquí se adoptaron unas proporciones distintas, con un rectángulo más estrecho y alargado y un menor desarrollo en altura en detrimento la monumentalidad del conjunto. El resultado es un edificio más pequeño, ya que sólo había de complementar a aquel que sería la verdadera cabecera de la electrificación. También perdió su función primigenia al construirse el depósito de León y fue demolido en los años 70.

El edificio de oficina y almacén se situaba entre la reserva de vapor y la de tracción eléctrica. Era una construcción rectangular de 30 por 10 metros y dos pisos. La planta baja se dividía en dos ámbitos, uno mayor para oficina que incluía la caja de la escalera y otro algo más pequeño para almacén. Cabe suponer que la zona de oficina se dividió mediante paneles o tabiques de madera después de su construcción para proveer varios despachos. El piso alto se articulaba mediante un pasillo central y presentaba una distribución simétrica, con diez dormitorios para agentes en la zona central, dos cocinas y dos comedores en los ángulos y un par de servicios en los extremos del pasillo.

La construcción de este inmueble seguía las pautas comunes a todos los edificios de la electrificación y, por su volumetría, el aspecto general era muy parecido al de las nuevas estaciones del Palencia-León. Se alzaba sobre un pequeño zócalo de sillería, con muros de mampostería concertada rústica y bandas de ladrillo en las esquinas, bajo los aleros y dividiendo los pisos. Idéntico motivo aparecía también recercando los vanos, todos de medio punto. Las fachadas mayores presentaban cinco tramos, alternando ventanas sencillas con pareadas en la planta superior. Los laterales tenían dos ventanas en el bajo y tres en el primer piso. La cubierta, a doble vertiente, era de teja árabe sobre cuchillos metálicos Pratt.

El último edificio emplazado en esa zona era el destinado a lamparería y arenero. De composición similar al anterior, sus medidas eran más reducidas (18 por 7 metros). Contaba con una escalera en la zona central, separada del resto del piso bajo. Este último se dividía en dos zonas: una mayor, dedicada a lamparería y otra más reducida para el arenero. Este último constaba de dos cuartos (uno para depósito arena húmeda y otro para la seca) y el secadero, formado por una serie de resistencias

eléctricas en el suelo, sobre las que se situaba una plancha metálica en la que era vertida la arena. Este material era después cargado en los pequeños depósitos de las locomotoras para mejorar su adherencia a la vía, algo muy necesario en un trayecto como el Pajares.

El piso alto contaba con un pasillo, excéntrico respecto al eje del edificio, en torno al que se disponían de forma simétrica ocho dormitorios (seis en la fachada a las vías y dos en la contraria), dos pequeños lavabos y sendas cocinas en los ángulos. El aspecto exterior una vez más se basaba en la alternancia de mampostería rústica y ladrillo prensado sobre zócalo de sillería. Las fachadas mayores tenían seis tramos en el piso alto y tres en el bajo, mientras que los costados presentaban dos ventanas y una puerta respectivamente. La cubierta era a dos aguas, apoyada en cerchas Pratt.

Para rematar este conjunto de edificios tenemos la pequeña central eléctrica, que no fue incluida en el proyecto original. A la vez que se procedió a la electrificación del ferrocarril, todas las estaciones fueron equipadas con alumbrado eléctrico; en las de mayor tamaño incluso con torres de iluminación para las vías. Sin embargo en ese momento Busdongo no contaba con compañía suministradora, por lo que Norte hubo de hacerse cargo de la producción del fluido, después de descartar otras opciones que pasaban por transformar la energía de la propia catenaria. Se eligió la instalación de un grupo accionado por un motor diesel¹⁶.

Sus obras se adjudicaron el 28 de noviembre de 1928, con proyecto del ingeniero-jefe de Vía y Obras Carlos Escolar, siendo el contratista de las mismas José Fernández de la Torre por un precio de sólo 26.200ptas¹⁷. El resultado fue una construcción modesta, de planta rectangular y unas dimensiones de 24,6 por 11 metros. El interior estaba dividido en tres zonas: una era la sala de máquinas, que contenía un motor Ruston de 50HP, una dinamo y un convertidor, además de los pertinentes cuadros eléctricos. En el centro se ubicaba el almacén de combustible y el resto estaba ocupado por una sala para las baterías.

Exteriormente, las fachadas presentaban seis tramos de vanos de arco rebajado, de los que los dos centrales se correspondían con sendos portones y el resto con ventanas. En los costados se abrían amplios vanos termales, con pequeños óculos en los piñones. La fábrica era de ladrillo prensado sobre zócalo de sillería. En cuanto a la cubierta, a dos aguas, descansaba sobre cerchas metálicas Pratt.

El conjunto de edificios de Busdongo fue el de mayor envergadura de todos los que se construyeron con motivo de la electrificación, mostrando una absoluta unidad estilística y una amplia variedad funcional. Llama la atención el gran número de habitaciones para el personal que se dispusieron en la localidad, muy superior al previsto para Ujo. Todos los edificios del complejo contaban con una parte residencial, a la que hay que sumar el dormitorio de agentes tratado al principio, dos casillas próximas a la estación y el propio edificio de viajeros, hasta llegar a conformar un auténtico poblado ferroviario, probablemente el de mayor capacidad de los de la línea de Asturias. Su existencia se justifica no sólo por las necesidades impuestas por el cambio de tracción como a las reducidas dimensiones del caserío de Busdongo, que impedían que, como en Ujo, se pudiera recurrir al alquiler de viviendas particulares. Lamentablemente, la mayoría de los edificios fueron perdiendo progresivamente importancia a partir de la electrificación hasta León en 1955 y terminaron desapareciendo en la década de 1970.

¹⁶ AGA, sign. 24/20083, *Instalación de una central eléctrica en la estación de Busdongo. Memoria*, 4 de septiembre de 1928, p. 2.

¹⁷ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 39, sesión nº 3.219, ff. 37 vº-38 rº.

5. Electrificación de Barcelona a Manresa y San Juan de las Abadesas

La Compañía del Norte jugaba un papel menor en los servicios ferroviarios de la capital catalana. Por si esto fuera poco, los itinerarios más próximos a la ciudad sufrían una fuerte competencia desde varios flancos: en los de Granollers había de competir con los trenes de cercanías de MZA que salían de la Estación de Francia; en los de Sabadell y Tarrasa el rival era el Ferrocarril de Cataluña, que había abierto su línea en 1922 con tracción eléctrica desde la céntrica estación de Plaza de Cataluña¹⁸. Por último, en los servicios hacia Monistrol y Manresa la pugna se estableció contra la Compañía General de los Ferrocarriles Catalanes, que también había electrificado en 1926 sus servicios entre San Baudilio y su terminal barcelonesa, también emplazada en la Plaza de Cataluña. En total, se estimaban unas pérdidas anuales de 2.695.000ptas. en ambos trazados ocasionadas por la competencia de los otros ferrocarriles¹⁹.

Por otra parte, la línea de San Juan de las Abadesas contaba con un potencial turístico que se estaba empezando a apreciar entonces²⁰ y la prolongación hacia Puigcerdá y la frontera francesa hacía esperar un aumento de tráfico. Sin embargo las fuertes rampas del trazado eran un estorbo para la explotación con locomotoras de vapor, que por lo demás se había encarecido notablemente a causa del alza en el precio del carbón experimentada a partir del final de la Primera Guerra Mundial. Por último, el naciente transporte por carretera representaba una amenaza en especial para este trazado en el que las velocidades comerciales no eran especialmente altas.

En total, el proyecto afectaba a 170 kilómetros de vía: 64 de ellos correspondían al trazado Barcelona-Manresa, primer tramo de la línea principal hacia Zaragoza que contaba con vía doble. Los restantes 106 se correspondían al trazado de vía sencilla entre Moncada y San Juan de las Abadesas.

La electrificación de Manresa ya había sido objeto de conversaciones entre Norte y la Sociedad de Electrificación Industrial en 1920²¹ que no fructificaron. Sin embargo, concluidos los trabajos en Asturias y en vista de la bajada del precio de la energía, la mayor facilidad para obtener el material preciso y la creciente competencia, Norte volvió a considerar la idea.

Para ello se convocó un concurso celebrado el 1 de octubre de 1924 al que se presentaron un total de 14 proposiciones. Respondieron al pliego de condiciones las principales casas del sector en Europa, muchas de ellas a través de sus filiales españolas.

Se apostó por una electrificación a 1.500V en corriente continua. La elección del sistema, que en Pajares había estado determinada por motivos fundamentalmente económicos, se basó aquí en razones técnicas. Se argumentaba la mayor seguridad y sencillez de los motores en corriente continua, que además daban mejores resultados para los servicios de cercanías explotados con automotores. Otras razones que respaldaban la decisión eran la fiabilidad del freno eléctrico en locomotoras de este sistema y las menores interferencias producidas en líneas telegráficas y telefónicas.

Más interés tienen las razones que llevaron a elegir un voltaje más bajo que el empleado en Asturias. Se argüía que la potencia máxima de las locomotoras que se utilizarían (2.800HP) no necesitaban de tensiones más altas, al tiempo que la captación de energía podría realizarse

¹⁸ La apertura de estas líneas representó en 1923, primer año completo de su explotación, una bajada del 80% en el número de viajeros de Norte, es decir, 764.530 personas.

¹⁹ AGA, sign. 24/20064, *Electrificación de las líneas Barcelona-Manresa-San Juan de las Abadesas. Memoria general*, p. 11.

²⁰ García Lomas (1931): p. 195.

²¹ AGA, sign. 24/20064, *Electrificación de las líneas Barcelona-Manresa-San Juan de las Abadesas. Memoria general*, p. 1.

fácilmente por un solo pantógrafo a las velocidades comerciales previstas (65 kms/hora). Además la construcción y el mantenimiento del material rodante sería más económica y no habría necesidad de instalar equipos eléctricos *dentro* de las cajas de los automotores, vehículos que no se habían utilizado en el caso asturiano, que de ese modo no perderían capacidad de transporte. Se calculaba igualmente que el material necesario para las subestaciones convertidoras costaría aproximadamente la mitad que el requerido para una a 3.000 voltios.

En realidad el ahorro estimado era notable: la electrificación de presupuestó en 36.414.000ptas., es decir, un total de 155.550 por kilómetro de vía única frente a las 266.000 de Pajares²². En cuanto a los resultados que se esperaba obtener, la explotación con locomotoras de vapor suponía un gasto anual para los trayectos en cuestión de 6.504.663ptas., es decir, 1,61 céntimos la tonelada remolcada por kilómetro. Con la electrificación los gastos aumentarían a 6.797.040ptas. pero lo haría en mayor proporción el tonelaje, abaratando los costes hasta 1,41 céntimos la tonelada/kilómetro. No se habían tenido en cuenta en este cálculo ni el coste del agua para las locomotoras ni la diferencia favorable a la energía eléctrica en la conservación de vía. Al cabo de diez años, el aumento de tráfico conseguido con el nuevo sistema de tracción bajaría aún más los costes, hasta los 1,31 céntimos/tonelada/kilómetro.

Recibidas las ofertas de los distintos fabricantes, el proyecto no fue elaborado hasta diciembre de 1925. Posteriormente se elaboró la propuesta de adjudicación de materiales, que fue aprobada por R.O. del 2 de septiembre de 1926²³. El 4 de enero siguiente, el Comité de Madrid dio luz verde a los pedidos, que se repartieron entre cuatro de las firmas que habían acudido al concurso de 1924: a la Sociedad Española Oerlikon se le encargaron las locomotoras; a la Sociedad Española de Construcción Naval las unidades de tren; a la SICE el material para las subestaciones y a la Sociedad Grandes Redes Eléctricas la línea aérea²⁴. Posteriormente se adjudicaría el suministro de postes a la Sociedad Material para Ferrocarriles y Construcciones²⁵.

Respecto al suministro de energía, se desistía de la idea de instalar una planta generadora propia por sus elevados costes, recurriéndose en su lugar a las distribuidoras comerciales. Así, el 16 de junio de 1926 se aprobó el contrato de suministro con Energía Eléctrica de Cataluña S.A.²⁶.

Por lo que respecta al capítulo de edificios, se previeron siete subestaciones convertidoras: una en Moncada que alimentaría a ambas líneas, cuatro en la de San Juan (Las Franquesas, Centellas, Manlleu y Ripoll) y dos en la de Manresa (Tarrasa y San Vicente). Todas seguían el modelo unificado y su construcción fue adjudicada el 9 de febrero de 1927 al contratista José París Aparici. El importe total de la obra fue de 566.000ptas²⁷.

El encargado de la edificación de las viviendas para agentes de subestaciones, cuya subasta tuvo lugar en una fecha muy tardía, posterior incluso a la del Alsasua-Irún, fue Juan Coret. En efecto, las construcciones fueron adjudicadas el 31 de agosto de 1929. Se levantaría una vivienda asociada a cada una de las siete subestaciones por un importe total de 300.000ptas. con cargo a un crédito concedido por el Consejo Superior de Ferrocarriles²⁸.

²² Ídem, p. 50.

²³ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 37, sesión nº 3.135, ff. 216 vº-217 rº, 29 de septiembre de 1926.

²⁴ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 38, sesión nº 3.147, ff. 6 rº-6 vº.

²⁵ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 38, sesión nº 3.153, f. 31 vº, 23 de febrero de 1927.

²⁶ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 37, sesión nº 3.125, f. 176 vº.

²⁷ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 38, sesión nº 3.154, f. 36 vº.

²⁸ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 39, sesión nº 3.251, ff. 156 rº-156 vº.

6. Electrificación de Alsasua a Irún

La segunda de las electrificaciones planificadas por la Compañía del Norte correspondía al tramo Alsasua-Irún, es decir, la parte final de la línea principal procedente de Madrid. Los condicionantes en este trayecto eran algo diferentes: Alsasua era el punto de empalme con la línea de Pamplona y Zaragoza y allí existía ya una reserva de locomotoras por lo que era un lugar idóneo para efectuar el cambio de tracción. Además dista apenas diez kilómetros del túnel de Otzaurte, en cuyo interior se encuentra el cambio de rasante entre la cuenca hidrográfica del Ebro y la Cantábrica, iniciándose en ese punto el prolongado descenso hacia la costa. Esa bajada, aunque con pendientes más benignas que otros trayectos de montaña, presentaba problemas tanto por la intensidad del tráfico como por la acumulación de humos tanto en Otzaurte como en el vecino túnel de Oazurza, el más largo de la línea con casi 3 kilómetros de longitud.

La longitud total era de 104 kilómetros íntegramente dotados de doble vía (las obras de duplicación se habían concluido pocos años antes). A ellos había que sumar 1,5 kilómetros de vía única comunicando Irún con la estación francesa de Hendaya a través del puente internacional sobre el Bidasoa equipado también con una vía francesa.

Más al norte, ya en la parte final de la línea, Norte tenía que competir en los servicios que prestaba desde San Sebastián con otras líneas que utilizaban tracción eléctrica, como sucedía en Barcelona. Así circulaba el Ferrocarril Eléctrico de San Sebastián a Hernani (en realidad era un tranvía interurbano) que había sido abierto al tráfico en 1902 y que el 24 de mayo de 1926 fue absorbido por la Sociedad Explotadora de Ferrocarriles y Tranvías (SEFT). Esta entidad controlaba también desde hacía tres años la segunda línea, el Ferrocarril de San Sebastián a la Frontera Francesa, inaugurado en 1913. Por último, en el tramo entre San Sebastián y Andoaín operaba también el Ferrocarril de Pamplona a San Sebastián, también desde 1913 pero con tracción vapor.

Con este panorama establecer trenes de cercanías con vapor desde la capital guipuzcoana era impensable a menos que se mejorase el servicio. Por otra parte estaba el elemento de prestigio: como parte del eje ferroviario París-Madrid, las responsables de la parte francesa del trazado estaban terminando de aplicar la nueva tecnología a buena parte del recorrido entre la capital gala y Hendaya. Así, en diciembre de 1926 el PO puso en servicio la tracción eléctrica entre París y Orleans como parte de la electrificación hasta Vierzon. Pocos meses después se completaba la electrificación entre Burdeos e Irún, propiedad de la Compagnie du Midi. El resto de la línea se electrificaría en el decenio siguiente²⁹.

En esas condiciones, Norte precisaba establecer un servicio con una calidad análoga al ofrecido por sus homólogas francesas: “Es, en efecto, patente que para el viajero que por Hendaya atravesaba la frontera había de resaltar la diferencia entre la tracción eléctrica de los ferrocarriles franceses y la tracción por vapor que en España se le ofrecía; mientras que a la frontera llegaban trenes que viajan a razón de 100 a 120 km por hora, esta velocidad quedaba reducida a poco de pisar nuestro suelo a la de 40 km por hora (...)”³⁰.

En ese estado de cosas, el proyecto se realizó cuando estaban ya avanzadas las obras del Barcelona-Manresa-San Juan de las Abadesas: el 13 de mayo de 1927 el Comité de Madrid aprobó la

²⁹ Tras la fusión entre el PO y el Midi en 1934, al año siguiente entró en servicio la tracción eléctrica entre Orleans y Tours. En 1938, poco después de la nacionalización de las compañías ferroviarias francesas bajo la SNCF, lo haría el tramo restante Tours-Burdeos.

³⁰ García Lomas (1931): p. 196.

propuesta de electrificación³¹, que recibió vía libre del Consejo Superior de Ferrocarriles el 8 de julio siguiente³².

El proyecto seguía las líneas generales establecidas para las líneas catalanas: se utilizaría la misma catenaria, subestaciones (incluyendo los edificios) y material rodante. El presupuesto inicial era de 34 millones de pesetas (finalmente ascendería a 37.328.000, algo más que en Cataluña). El suministro de instalaciones fue acordado por el Comité de Madrid el 29 de agosto de 1927³³ y, como había ocurrido en el caso anterior, se repartió entre varias casas. Los proveedores fueron básicamente los mismos: la SICE entregaría el material para las subestaciones, la SGRE se ocuparía de la línea aérea (aunque el cable de cobre sería entregado por la Sociedad Española de Construcciones Electro-Mecánicas).

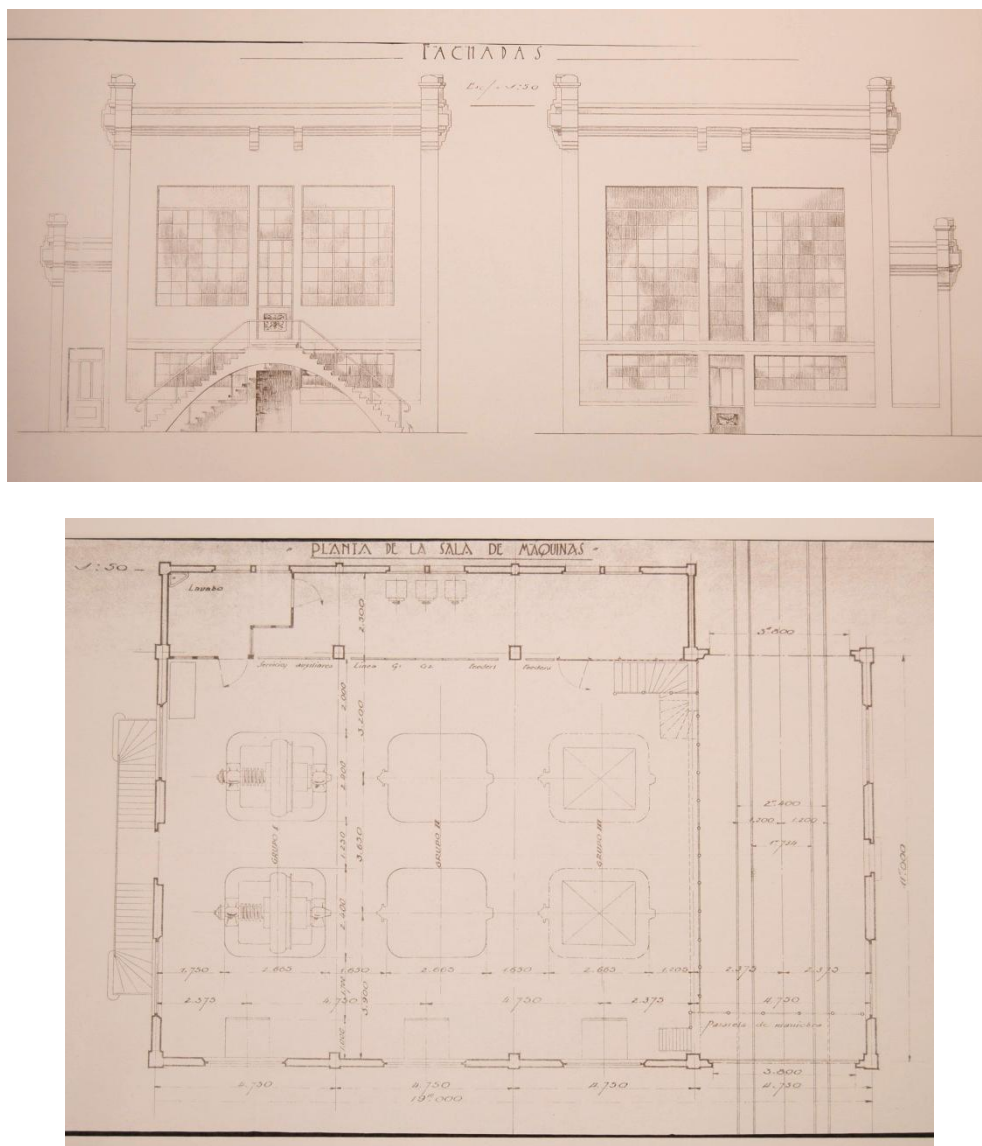


Fig. 5.- Subestaciones convertidoras para 1.500V utilizadas en el Barcelona-Manresa-San Juan de las Abadesas y en el Alsasua-Irún, alzado y planta (1928). Fuente: AGA

El suministro de energía fue contratado con la Sociedad Hidroeléctrica Ibérica el 25 de octubre de 1927³⁴ y la transformación en corriente continua se llevaría a cabo en cinco subestaciones situadas

³¹ Libro de actas del Comité de Madrid, vol. 38, sesión nº 3.163, f. 66 rº.

³² AGA, sign. 24/19483.

³³ Libro de actas del Comité de Madrid, vol. 38, sesión nº 3.174, f. 106 vº.

³⁴ Libro de actas del Comité de Madrid, vol. 38, sesión nº 3.179, f. 125 vº.

en Otzaurte, Zumárraga, Villafranca (actualmente denominada Ordicia), Andoaín y Lezo-Rentería (esta última finalmente reubicada en las proximidades del apeadero de Gainchurizqueta). La obra civil de estos edificios, que respondían al mismo tipo empleado en Cataluña, fue adjudicada al contratista Ramón Azurmendi el 16 de noviembre de 1927³⁵ por un importe total de 680.000 pesetas. Cada una estaría equipada con un puente-grúa igual a los anteriores cuya adquisición fue acordada con los talleres de Eugenio Grasset el 28 de marzo del año siguiente³⁶.

Los últimos edificios adjudicados fueron las viviendas para agentes, contratadas con Ignacio Eneterreaga el 3 de abril de 1929 por un importe total de 170.910 pesetas³⁷.

7. Subestaciones convertidoras

Como ya hemos visto, se instaló un total de 12 subestaciones convertidoras (siete en Cataluña y cinco en el País Vasco) cuya función era transformar la corriente trifásica a voltaje industrial (30.000-31.000V en el Alsasua-Irún y 22.000-25.000 en el Barcelona-Manresa-San Juan) en corriente continua a 1500 voltios para la alimentación del material motor. La distancia entre dos subestaciones consecutivas variaba entre 18 y 25 kilómetros³⁸ pero en todas ellas se utilizó un modelo común de edificio y una maquinaria idéntica.

El edificio en sí estaba formado por un pabellón rectangular de 11 metros de anchura y 19 de profundidad flanqueado por un anexo de 3 por 14 metros y menor altura. En elevación, contaba con dos niveles: uno inferior correspondiente a la cota del suelo, en el que se situaban la vía de acceso al interior para el transporte de piezas grandes en el cuerpo principal y las baterías, celdas de disyuntores y un pequeño almacén en el anexo. Sobre él se situaba el piso principal, concebido como un espacio sin divisiones para albergar las conmutatrices. En el añadido se situaba un pequeño lavabo.

El acceso principal al piso alto se realizaba mediante una escalera de doble tiro en la fachada que teóricamente daría a las vías y que cobijaba una puerta de entrada al piso inferior. Ambas alturas estaban intercomunicadas mediante una escalera interior. En cuanto a su fábrica, estaba formada por pilares y vigas de hormigón armado con muros de cierre de ladrillo enlucido. La iluminación natural del interior se conseguía mediante la apertura de vanos rasgados en los muros, formando grupos de tres en las fachadas laterales y en número de cinco en las frontales. La decoración era muy sobria, reducida a pilastras dividiendo los tramos de las fachadas y una cornisa con molduras horizontales y pequeños pináculos cuadrados. La cubierta sería aterrizada, sostenida por vigas de hormigón.

Anexo a uno de los laterales del edificio se situaba el parque de intemperie, localizado sobre una cimentación de hormigón delimitada por una valla metálica. En el ámbito puramente técnico, cada subestación disponía en su parque de 2 transformadores de 1.620kva y la cubeta para un tercero de reserva. En ellos la corriente era convertida a 555V en corriente alterna y enviada al interior del edificio, donde sendas conmutatrices de 750Kw a 750 rpm producían cada una corriente continua a 750V. Estos dos aparatos, acoplados en serie, suministraban la energía a 1.500V para la línea de trabajo de la vía. Todas las subcentrales disponían de una bancada para una tercera conmutatriz de reserva. La subestación de Moncada contaba con tres aparatos desde el principio y por el contrario las de Las Franquesas, Manlleu y San Vicente disponían de una sola³⁹.

³⁵ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 38, sesión nº 3.181, f. 131 vº.

³⁶ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 38, sesión nº 3.196, f. 184 vº. En la misma sesión se aprobó la adquisición de las estructuras metálicas para los parques de superficie de las subestaciones a Arregui y Martínez.

³⁷ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 39, sesión nº 3.234, f. 97 rº.

³⁸ García Lomas (1931b): p. 225.

³⁹ García Lomas (1931b): p. 226.

El resultado exterior de los edificios era agradable, constituyendo el primer acercamiento de la arquitectura de la Compañía del Norte hacia un racionalismo con pretensiones monumentales. Su aspecto estaba inspirado en algunas subcentrales construidas en los mismos años por el Midi y se alejaba completamente de la estética de gusto rústico empleada en Pajares para transmitir una sensación de mayor limpieza y modernidad. El resultado, en los emplazamientos rurales de muchos de estos edificios y junto a las viviendas de estilo regionalista, resultaba sin embargo un tanto frío e incongruente.

Todas estas instalaciones prestaron servicio durante años, hasta que RENFE decidió la paulatina conversión de las electrificaciones de 1.500V a 3.000 y con ellas su maquinaria original desapareció. La primera sección fue el núcleo catalán del BMSJ, convertido en 1965. El tramo Alsasua-Irún continuaría con su primitiva tensión hasta 1983, mientras que el MAS había sido transformado en 1972. En nuestros días casi todas las subestaciones continúan en servicio, si bien todos sus equipos eléctricos son de concepción moderna. Solo dos han desaparecido: la de Otzarztegui fue derribada con el cambio de tracción, mientras que la de Tarrasa desapareció con las obras de soterramiento del trazado urbano del ferrocarril en 1999.

8. Viviendas para personal

Aunque la mayoría de las subcentrales estaban en la cercanía de estaciones del recorrido y por tanto próximas a núcleos urbanos, se juzgó conveniente dotarlas de viviendas *ex profeso* para el personal encargado de su vigilancia y mantenimiento como ya se había hecho en Pajares. Su proyecto fue firmado por el ingeniero-jefe de Vía y Obras, Carlos Escolar, el 7 de agosto de 1928⁴⁰ para el Alsasua-Irún y comprendía dos modelos diferentes según fuesen para uno o tres agentes. Se había previsto que cada subestación estuviese atendida por tres personas trabajando a turnos de ocho horas, un encargado y dos ayudantes.

En el caso de aquellas subestaciones cercanas a poblaciones se utilizaría el modelo de habitación unifamiliar exclusivamente para el encargado. En aquellas más aisladas se proveería de casa a todo el personal afecto a la instalación, empleándose el modelo de vivienda triple.

La sencilla era un edificio de planta cuadrada de 10 metros de lado y una sola altura. Disponía de un pequeño porche que daba acceso a un vestíbulo central, desde el que se accedía a tres dormitorios, el comedor y un pequeño distribuidor que comunicaba con un cuarto dormitorio, el baño y la cocina ubicados en la fachada trasera. La cubierta sería de copete truncado sostenida por cerchas metálicas Pratt paralelas a la fachada principal.

Los muros eran de ladrillo enlucido con paneles de ladrillo visto en espina de pez, todo ello sobre un zócalo de mampostería careada y sillares en cadena en las esquinas. Los vanos serían de arco de medio punto, dobles en la fachada principal y un vano triple iluminando el comedor, estos últimos protegidos por unos falsos arcos de descarga en relieve. Los piñones serían de ladrillo visto con listones de fábrica en relieve imitando vigas y los aleros, muy volados, estarían sostenidos por tornapuntas de madera.

Las viviendas para tres agentes eran una evolución lógica de esta tipología. Tenían unas dimensiones de 20 por 10 metros y estaban formadas por un pabellón central cuadrado (esencialmente el modelo de una casa recrecido con dos pisos) flanqueado por dos alas de planta baja. En la zona central se disponía un profundo vestíbulo que desembocaba en la escalera y que

⁴⁰ AGA, sign. 24/20082, *Electrificación de Alsasua a Irún. Viviendas para agentes de las subestaciones convertidoras*. La presencia de arquitectos en la actividad constructiva de la empresa fue puntual y restringida a edificios de prestigio; durante toda la trayectoria de Norte fueron los ingenieros de Vía y Obras los principales responsables de estos asuntos.

dividía dos viviendas gemelas destinadas a los ayudantes, cada una con un pasillo en T que daba acceso a tres dormitorios, un comedor, una cocina y un pequeño servicio.

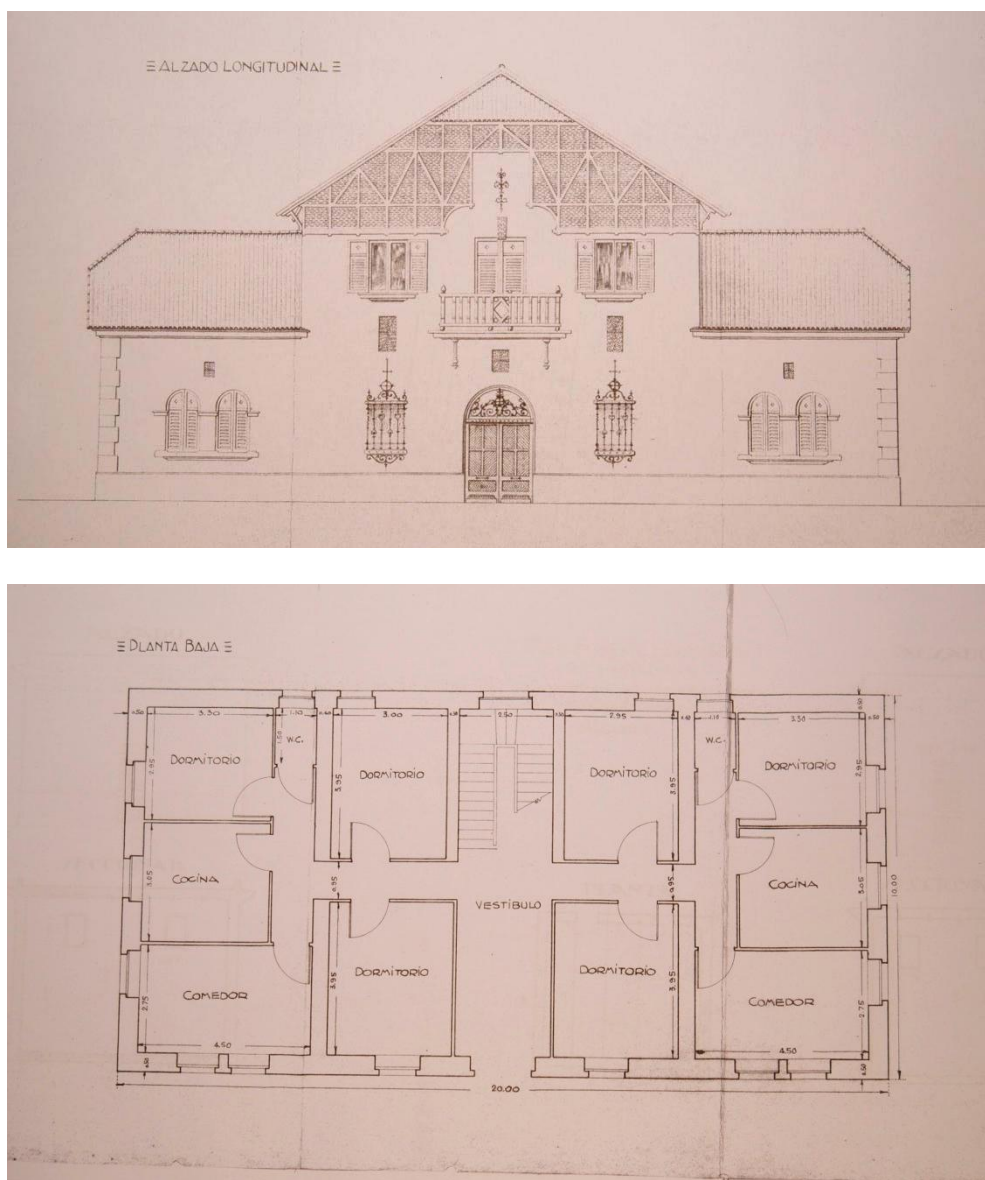


Fig. 6.- Viviendas para personal para las electrificaciones a 1.500V en Cataluña y País Vasco, alzado y planta (1928). Fuente: AGA

En el piso superior se situaba la casa del encargado, con un distribuidor central del que se accedía a tres dormitorios, comedor, baño, cocina y un despacho. Los planos originales no contemplan puertas de separación entre las casas, quedando los pasillos abiertos, aunque es de suponer que finalmente se instalaron.

El exterior seguía la línea de las viviendas unifamiliares: muros de ladrillo revocado con zócalos y esquinas de piedra. Los vanos combinaban ventanas de arco de medio punto en el piso bajo con adintelados en el primero. En éste las ventanas estarían cerradas con contraventanas de madera y se previó un elegante balcón volado sobre la entrada principal con barandilla de madera y sostenido por tornapuntas de este mismo material similares a de los aleros. También se proyectaron delicados cierres de forja para algunas ventanas del piso bajo. Los piñones se decorarían con ladrillo visto y molduras simulando vigas. La cubierta era de copete truncado sobre cerchas Pratt, independiente para cada volumen del edificio y perpendicular la del pabellón central a las laterales.

Todas estas viviendas fueron construidas junto con un pequeño jardín anexo y situadas contiguas a las subestaciones. En nuestros días, con los modernos rectificadores de corriente que no necesitan de vigilancia, estas viviendas no tienen razón de ser y han sido vendidas a particulares. Varias de ellas han desaparecido: además de la de Otzaurte (demolida a la vez que la subestación vecina), en Cataluña únicamente sobreviven las de Manlleu y San Vicente.

Estos edificios representan un interesante ejercicio de arquitectura regionalista en el ámbito industrial y consagran la afición del ingeniero Escolar por esta corriente, por lo demás muy en boga en la época. De inspiración claramente vasca, encuentran su eco en las estaciones del Pajares y del Orduña-Bilbao de esos mismos años. Sin embargo, si bien su aparición en la electrificación de Alsasua está justificada, su empleo en Cataluña los hace parecer totalmente descontextualizados. Tal circunstancia (motivada, sin duda, por un deseo de ahorro al producir construcciones seriadas) muestra la incapacidad de la empresa para crear una arquitectura propia al margen de la estética industrial que en Pajares había servido para dar una imagen más coherente al conjunto edilicio.

9. La electrificación del Madrid-Ávila-Segovia

Los buenos resultados obtenidos en todas las electrificaciones llevadas a cabo por la Compañía del Norte hicieron que se considerase la progresiva ampliación del uso de la nueva energía desde finales de los años 20 a otras líneas. De ellas era la de Madrid a Ávila y Segovia (conocida habitualmente como MAS) la que demandaba una mayor rapidez en su ejecución. Sus factores determinantes eran el volumen de tráfico (especialmente hacia Ávila como primer tramo de la línea de Irún) con el consiguiente colapso del trazado, los problemas con el humo en los túneles y las posibilidades de expansión del tráfico de cercanías.

Otros factores determinantes en la electrificación resultaban sin embargo novedosos: por una parte, la importancia de los excursionistas que se dirigían a la Sierra del Guadarrama, turistas en verano y esquíadores en invierno. La otra razón era la vinculación del tráfico de cercanías con el desarrollo urbanístico de las poblaciones situadas al noroeste de Madrid, que serían atractivas zonas de residencia para propietarios que trabajasen en la capital si disponían de un servicio ferroviario rápido y eficiente⁴¹.

El proyecto comprendía los 120,5 kilómetros de vía doble entre Príncipe Pío y Ávila y 62,5 de vía única entre Villalba y Segovia. En esta última línea se añadía el problema de falta de potencia de las locomotoras en las rampas de 16 milésimas de buena parte de su recorrido.

La gestación de este proyecto fue larga; la idea surgió a la vez que se trabajaba en las electrificaciones anteriores y ya en mayo de 1929 se redactó un primer proyecto⁴², el Consejo Superior de Ferrocarriles había destinado un crédito de nueve millones de pesetas para las obras que finalmente fue destinado a financiar las del Alsasua-Irún. Las consecuencias de la crisis de 1929, que se tradujeron en una fuerte reducción de tráfico para el periodo 1930-1932, postergaron su desarrollo.

⁴¹ Angulo y Badillo (1944): pp. 112-113.

⁴² Sánchez Cuervo (1933): p. 253.



Fig. 7.- Electrificación de Madrid a Ávila y Segovia, subestación convertidora de Príncipe Pío. Proyectadas en 1933, no se concluyeron hasta después de la Guerra Civil. Los vanos originales de la fachada frontal han sido cegados y sustituidos por pequeños ventanucos. Fuente: Autor

Finalmente, la memoria definitiva fue confeccionada por el ingeniero-jefe de Vía y Obras, Carlos Mejón, en enero de 1933⁴³. Se preveía hacer uso de los mismos parámetros generales ya ensayados: una electrificación a 1.500V empleando un sistema idéntico de línea aérea de contacto.

En cuanto a las instalaciones fijas, repetirían el modelo ya utilizado, tanto en los edificios de las subestaciones convertidoras como en los aparatos que alojarían (transformadores, conmutatrices, etc). Estarían situadas a un intervalos de entre 15 y 20 kilómetros y sería preciso instalar nada menos que once de ellas. Para la línea de Ávila se localizarían en Madrid, entre Las Rozas y Las Matas (finalmente ubicada en esta última estación), Las Zorreras, Robledo, Las Navas, Navalgrande y Ávila. En la de Segovia se enclavarían en Collado Mediano, Tablada, Otero y la capital segoviana (en este último lugar emplazada en uno de los lados del triángulo formado con la línea de Medina, a cierta distancia de la estación).

En su conjunto representaba una obra de gran envergadura cuyo coste total se cifró en 1933 en 77.994.000 pesetas⁴⁴. De ellas, 14.695.000 se destinaban al montaje de las subestaciones (aunque solo 1.760.000 estaban destinadas a la construcción de edificios) y 1.445.000 a otra clases de edificios accesorios como almacenes de líneas, viviendas para el personal, cocheras y talleres.

El proyecto vio por fin la luz verde para su realización por una O.M. de 7 de abril de 1933. Sin embargo las tareas de contratación se demoraron bastante: precisamente los edificios de las subcentrales fueron los primeros, adjudicados a Pérez Hermanos el 13 de junio de 1934 por un importe total de 1.635.040 pesetas⁴⁵. El resto de los materiales se contrataron entre ese año y el siguiente.

Las obras de los edificios y el acopio de material para la línea de contacto se encontraban bastante avanzados cuando estalló la Guerra Civil, que supuso la paralización de los trabajos. Al término de la contienda, la situación de los mismos era desastrosa: las subcentrales habían resultado dañadas y habían desaparecido nada menos que 1.078 toneladas de cable de cobre así como otros accesorios para la línea de trabajo⁴⁶.

⁴³ AGA, sign. 24/11394, *Proyecto de electrificación Madrid-Ávila-Segovia. Memoria*.

⁴⁴ *Ibidem*, p. 64. El proyecto de 1929 había calculado un coste total de 62 millones de pesetas, cf. Sánchez Cuervo (1933): p. 254.

⁴⁵ *Libro de actas del Comité de Madrid*, vol. 42, sesión nº 3.471, f. 229 rº.

⁴⁶ Angulo y Badillo (1944): p. 116.

Para retomar las obras fue necesario redefinir su financiación. Así, un Decreto de 26 de octubre de 1939 autorizaba una ampliación del 13%, seguida de otra del 17,5 por Ley de 30 de julio de 1940⁴⁷. A cambio, la empresa abonaría la diferencia entre los anticipos estatales y el coste final de la obra, un acuerdo que no llegaría a cumplirse nunca ya que el 1 de febrero de 1941 la Compañía del Norte pasó a integrarse en RENFE.

Los trabajos de electrificación fueron concluidos en etapas sucesivas: la mañana del 26 de julio de 1944 entró en servicio la nueva tracción entre Madrid y El Escorial y Villalba y Cercedilla. El acto revistió una solemnidad inusual, pues fue presidido por el general Franco acompañado de siete ministros y con la participación de numerosas personalidades. En una segunda fase, el 27 de diciembre de 1944 se puso en marcha la tracción eléctrica entre El Escorial y Ávila. Por último, el 9 de febrero de 1946, Franco inauguraba la electrificación entre Villalba y Segovia.

En su conjunto, las obras de electrificación del MAS supusieron un nada despreciable coste de 154.746.906,21ptas. (aproximadamente el doble de lo estimado en 1933), importe aprobado por Ley de 13 de diciembre de 1943.

El suministro de energía se efectuaría en tres puntos: en Ávila por Saltos del Alberche, en Otero (cerca de Segovia) por Saltos del Duero y en Madrid, de forma mancomunada por las dos mencionadas en unión con Hidroeléctrica Española y Unión Eléctrica Madrileña.

10. Modelos de edificios

Al igual que había ocurrido en las anteriores electrificaciones de Norte, los principales edificios construidos para la del MAS eran las subcentrales convertidoras y las viviendas para personal. Respecto a las primeras, como se ha señalado anteriormente, el abastecimiento de energía se realizaba en Ávila, Otero y Madrid utilizando la tensión comercial de 46.000V 50Hz. Desde allí se distribuía a las subcentrales mediante una línea de alimentación propiedad de la empresa.

El proyecto de las subcentrales, obra de Carlos Mejón, ingeniero-jefe de Vía y Obras⁴⁸, fue redactado en 1933. En el aspecto técnico, repetían la maquinaria y el sistema de transformación utilizado con anterioridad por la empresa “dada la perfección y economía de su funcionamiento”⁴⁹. Cada subestación disponía de un parque de intemperie en el que se encontraban los transformadores con una salida de 550V. En el interior del edificio se ubicaban parejas de conmutatrices de 750V conectadas en serie, con una potencia de 750kW a 750rpm.

El edificio propiamente dicho era una construcción de planta rectangular, de 19,35 metros de largo y 11,3 de ancho metros de lado. Poseía un anexo en uno de los costados, de 2,9 por 14,25 metros, excéntrico respecto a la fachada. En altura se dividía en dos plantas; la inferior se correspondía con la cimentación de las bancadas de las conmutatrices y con la entrada de la vía de servicio. En el anejo lateral se encontraban los cuartos para baterías, celdas de disyuntores y un pequeño almacén. Este piso tenía acceso directo al exterior a través de dos puertas y una escalera interior que ascendía al piso principal.

En la segunda altura se encontraban las conmutatrices, formadas por dos grupos más la bancada un tercero disponible en caso de avería. En el lateral se situaban los cuadros de mando que controlaban la salida de corriente y un pequeño lavabo. Para el traslado de piezas grandes, disponía de un

⁴⁷ *Ibíd.*, p. 117.

⁴⁸ AGA, sign. 24/19735, *Electrificación de Madrid-Ávila-Segovia. Subestaciones convertidoras*.

⁴⁹ AGA, sign. 24/11394, *Proyecto de electrificación Madrid-Ávila-Segovia. Memoria*, p. 12.

puente-grúa que se desplazaba en sentido longitudinal hasta la vía auxiliar. El acceso a este piso se realizaba mediante una escalera de doble tiro en la fachada principal, de modo análogo a las subcentrales de los años 20.

Para el exterior de los edificios se planteó un modelo más “rústico” acorde con su emplazamiento en la sierra madrileña. Los muros serían de ladrillo recubiertos en el exterior con mampostería concertada hasta el cierre de las ventanas. Por encima se planteó una obra de ladrillo visto con bandas en relieve en los piñones imitando viguería vista. La iluminación se realizaría mediante amplios vanos rasgados en los frontales: uno adintelado en el centro flanqueado por dos mayores de arco de medio punto. En los laterales se utilizarían ventanas de arco de medio punto, combinadas con vanos apaisados en el anexo.

La cubierta sería de teja curva y a doble vertiente, sostenida por cerchas metálicas Pratt. Se previeron unos aleros muy volados, sostenidos por tornapuntas. La impresión de conjunto era de un gusto regionalista, muy en la línea de las edificaciones proyectadas por Carlos Escolar en los años inmediatamente anteriores y acorde con otros edificios de la época.

En la ejecución final de los edificios se introdujeron algunas modificaciones. La altura del cuerpo lateral se elevó hasta compartir cubierta con el pabellón principal, con unas cubiertas siempre a la misma inclinación. Se restringió además la cubierta de mampostería a las zonas bajas de los muros hasta formar una especie de zócalo. El resto de los muros quedó simplemente enlucido. Pero quizá el cambio más importante fue el de la forma de los vanos de las fachadas, que quedaron constituidas por un ventanal central de arco flanqueado por dos adintelados, a la inversa del proyecto original. Por último, en el lateral del anexo se dispuso un frontón con bolas sobre la salida de la línea de 1.500V, muy del gusto de la arquitectura de posguerra de inspiración renacentista.

Estas instalaciones prestaron servicio sin apenas cambios durante más de un cuarto de siglo. Sin embargo ya en 1966 se cambiaron los aparatos de transformación de Ávila, sustituidos por rectificadores de vapor de mercurio⁵⁰. Finalmente, el 11 de abril de 1972 la electrificación del MAS fue adaptada a la tensión unificada de RENFE de 3.000V en corriente continua⁵¹, para lo cual todas las subcentrales fueron dotadas con rectificadores de silicio remplazando a las antiguas conmutatrices. Afortunadamente a día de hoy todas ellas se mantienen en pie.

Para completar el panorama de los edificios vinculados a las electrificaciones de Norte es preciso hacer referencia a las viviendas para los empleados de las subcentrales del MAS. En rigor no fueron obra ya de esta empresa, pues su proyecto fue redactado en septiembre de 1942 por el ingeniero de RENFE, Enrique Asprón⁵². Sin embargo su planteamiento repite el esquema de los edificios planteados en 1928 para Cataluña y el País Vasco, lo que justifica hacer aquí una breve mención.

De nuevo se partió de dos modelos diferentes, uno con viviendas para tres agentes y otro con una sola. El primero de ellos estaba formado por un edificio con tres cuerpos, uno central cuadrado de dos plantas flanqueado por dos alas laterales de una altura. La distribución interior era prácticamente y las dimensiones eran idénticas a sus predecesoras que ya han sido descritas. El aspecto exterior era muy sencillo, con muros de ladrillo revocado y zócalos y pilastras revestidos de mampostería concertada y bolas de inspiración escurialense en las esquinas, que también se utilizaron en las subcentrales. Este modelo de vivienda se utilizó en casi todos los casos: Las Zorreras, Navalgrande, Ávila, Collado Mediano, Tablada y Otero.

⁵⁰ STOL AYER (electrificación M.A.S.), <http://www.cuerpo8.es/STOL/ayer/STOLAelec.html> (consultado el 14 de marzo de 2012).

⁵¹ En 1966 se habían electrificado ya los tramos Ávila-Venta de Baños y Segovia-Media a 3000V, lo que aceleró el cambio de tensión en el MAS.

⁵² AGA, sign. 24/11291.

El segundo modelo de vivienda, repetía de manera casi exacta el tipo planteado en 1928 aunque con la estética propia de la Posguerra y se utilizó únicamente en Madrid, Las Navas, Robledo y Segovia.

Actualmente la mayoría de estos edificios se mantienen en pie, utilizados como residencias particulares. Perdieron su función en los años 70, cuando se instaló un telemando automático para todas las subcentrales con sede en Villalba. Ello propiciaría también la desaparición de dos de las viviendas, concretamente las de Madrid y Las Matas, que no han llegado hasta hoy.

11. Conclusiones

La Compañía del Norte fue la campeona de la tracción eléctrica antes de la creación de RENFE, con el mayor kilometraje de líneas electrificadas del país y un modelo tecnológico que sería perpetuado hasta nuestros días en algunos aspectos. La arquitectura vinculada a estas obras constituye un conjunto singular que, a pesar de no contar con homogeneidad formal, representa un importante capítulo dentro de la historia arquitectónica y tecnológica del ferrocarril español. En buena medida es un trasunto de las sucesivas tendencias estilísticas de la empresa, desde una estética industrial que fue el principal intento de establecer una imagen de marca, pasando por un intento de modernidad racionalista frustrado por la guerra, para terminar con un regionalismo atenuado acorde con los oscuros años 40.

Actualmente buena parte de esos edificios permanecen en pie, con manifestaciones tan interesantes como el depósito de locomotoras de Ujo o las viviendas de las electrificaciones de 1.500 voltios. A menudo ignoradas, este estudio ha pretendido rescatarlas del olvido y recuperar sus valores histórico-técnicos en el contexto en el que fueron levantadas.

Bibliografía:

ANGULO, Antonio y BADILLO, Jaime (1944): “La electrificación Madrid-Ávila y Villalba-Segovia”, *Revista de Obras Públicas*, nº 2.753, pp. 112-117.

COMPAÑÍA DE LOS CAMINOS DE HIERRO DEL NORTE DE ESPAÑA (1940): *Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España (1858-1939). Historia, actuación, concesiones, ingresos, gastos y balance*. Espasa Calpe, Madrid.

FERNÁNDEZ HONTORIA, Ricardo y GARCÍA LOMAS, José María (1923): “Electrificación de la rampa de Pajares. Preliminares”, *Revista de Obras Públicas*, nº 2.385, pp. 88-92.

FERNÁNDEZ HONTORIA, Ricardo y GARCÍA LOMAS, José María (1924): “Electrificación de la rampa de Pajares (VII)”, *Revista de Obras Públicas*, nº 2.408, pp. 241-248.

GARCÍA LOMAS, José María (1931): “Las recientes electrificaciones de la Compañía de Caminos de Hierro del Norte de España (I)”, *Revista de Obras Públicas*, nº 2.573, pp. 195-197.

GARCÍA LOMAS, José María (1931b): “Las recientes electrificaciones de la Compañía de Caminos de Hierro del Norte de España (III)”, *Revista de Obras Públicas*, nº 2.575, pp. 225-232.

GENERAL ELECTRIC COMPANY (1927): “Electrification of the Spanish Northern Railway”, *General Electric Bulletin*, GEA-802, pp. 1-15.

SÁNCHEZ CUERVO, Luis (1933): “Electrificación de las líneas de Madrid-Ávila-Segovia”, *Revista de Obras Públicas*, nº 2.546, pp. 253-255.