

blar, Jándula, Guadalmeñato y Guadiato) se desarrollan en cuencas de terrenos primitivos, con pizarras y granitos principalmente, y, en general, con escasos cultivos.

El Guadalimar tiene en parte de su cuenca esta misma clase de terrenos; pero en otra parte entra el triásico, cuyas denudaciones rojizas motivaron su determinación (río rojo de los árabes), aunque ya se ve por los análisis realizados que su aportación sólida no llega a tener excepcional cuantía y es desde luego menor que la aparentada por sus aguas, muy intensamente teñidas, de ordinario.

La cuenca del Guadiana Menor tiene muchas margas yesosas, con otras formaciones terrosas desnudables, con ondulaciones suaves, abundando los cultivos. El país tiene aspecto lunar. Las aguas turbias son opalinas, y, al contrario que el Guadalimar, no aparentan la enorme aportación sólida que llevan en suspensión y que han puesto de manifiesto los análisis.

En Mengíbar y El Carpio, sobre el Guadalquivir, las cuencas son más complejas y se prestan menos a deducir relaciones individuales entre la naturaleza de aquéllas y la cuantía de sus aportaciones sólidas.

A. DEL AGUILA

Profesor de la Escuela de Ingenieros de Caminos

La electrificación de los ferrocarriles españoles

Este tema, ya de por sí muy interesante en toda época, ha adquirido, de dos años a esta parte, una relevante actualidad, no solamente porque este período ha sido señalado por la inauguración de la tracción eléctrica en varias importantes líneas españolas, sino también, y muy principalmente, porque el excelentísimo señor conde de Guadalhorce, ministro de Fomento, con una acertada y clara visión del porvenir y percatado de la importancia que para los intereses generales del país posee la armónica solución de los problemas de la producción y de la utilización de la energía eléctrica en España, ha mostrado decidido empeño en encauzar las múltiples cuestiones que de estos problemas se derivan, confiando su estudio, como primer paso para llegar a las soluciones prácticas, a diversos organismos técnicos para estos fines creados: la Comisión para el Estudio de la Electrificación de líneas férreas (hoy disuelta, una vez cumplido su cometido), el Comité Técnico de Electrificación de Ferrocarriles y el Consejo de Energía.

La complejidad de estos estudios, que impone una marcha lenta si han de reunirse los datos que en número muy considerable se necesitan en cada caso para la formación de una visión de conjunto y si ha de escucharse a tantísimas partes interesadas, a veces con intereses encontrados; la sucesiva creación de los organismos citados y las noticias más o menos infundadas que, de vez en vez, aparecen en la Prensa diaria sobre la inminencia de planes y resoluciones, han contribuido a desorientar a la opinión, introduciendo dudas acerca de la actuación y eficacia de los repetidos organismos; y al decir esto me refiero casi exclusivamente a los encargados del estudio de la electrificación de ferrocarriles, que son los que hasta ahora han tenido vida oficial (el Consejo de Energía es de recentísima constitución), y cuyo tema ha sido el más comentado con menor conocimiento.

Si a esto se añade el «casi secreto» en que se han tenido las conclusiones de los trabajos de la Comisión para el estudio de la electrificación de líneas férreas (único organismo que hasta ahora ha tenido tiempo y ocasión de emitir dictamen), más que a otra cosa debido a la modestia de sus miembros; si se consideran los apasionados comentarios que surgen siempre alrededor de todo propósito de Gobierno y que, deformados, trascienden al público y las especies que para sus fines propios lanzan los intere-

ses creados o por crear en torno de asunto de tantísima trascendencia, no es de extrañar que para cualquier espectador, sea técnico o profano, la cuestión de la electrificación de los ferrocarriles españoles aparezca como algo caótico y desbaratado, cuando, por el contrario, en su ordenación va ya empleado mucho esfuerzo y tanto se sigue trabajando en el mismo sentido.

A disipar estas dudas, poniendo de relieve la actuación de la extinguida Comisión de electrificación, y a desvirtuar juicios ligeros escuchados sobre una de sus principales conclusiones (el sistema de corriente a emplear en la electrificación de los ferrocarriles españoles) se encaminan estas notas, extremos que me interesa aclarar no tanto como vocal que fui de la citada Comisión, sino muy principalmente como técnico.

I

Por Real orden del Ministerio de Fomento de 1928 fué nombrada la Comisión para el Estudio de la Electrificación de líneas férreas, cuya misión, según rezaba aquélla, era no solamente la redacción de un plan de electrificación de ferrocarriles, sino la del programa a que habría de ajustarse este plan y la reglamentación de las características de las instalaciones y del sistema de electrificación, al objeto de conseguir «la mayor uniformidad posible» en los mismos.

Constituída la Comisión con arreglo a las normas contenidas en la Real orden citada, comenzó sus trabajos en el mes de abril de 1928, siendo su presidente el señor conde de Fontao, como vocal del Consejo Superior de Ferrocarriles; vocales, los Sres. Hernández Delás y Brioso, ingenieros del Estado; los señores Gibert, Messa y García Lomas, en representación de las Compañías de Ferrocarriles; el Sr. Rodríguez Bruna, por el Ministerio de Trabajo; los Sres. Junoy y Valentí, representantes de la Federación de Industrias; el firmante, en representación de las Industrias Hidroeléctricas, y el Sr. Gómez Zapatero, ingeniero del Consejo Superior de Ferrocarriles, que actuó de secretario.

El programa de la Comisión era de arduo trabajo, agravado por la premura con que se le exigía un primer informe. Sobre todo en lo concerniente

al plan de líneas a electrificar resultaba verdaderamente imposible que en el corto plazo de que se disponía se estudiara por la Comisión misma la conveniencia de la electrificación en cada una de las líneas españolas. En efecto, cada línea o sección de línea a electrificar es un caso distinto de los demás; las circunstancias que en cada electrificación influyen son variadísimas y sería muy expuesto a errores de consideración producirse sobre la conveniencia de una electrificación basándose en datos de carácter general sacados de otras o en medios influidos, como es natural, sólo muy escasamente por las condiciones especiales de cada caso. El estudio de una electrificación requiere también otro previo y cuidadoso del tráfico que se pretende realizar y de las condiciones más apropiadas para el material que a ello se destine.

Por esto, y valiéndose de los datos pedidos a todas las Compañías de ferrocarriles, la labor de la Comisión se limitó, por de pronto, en este aspecto del problema a la selección, mediante un tanteo aproximado, de aquellas líneas españolas en las cuales pudiera resultar interesante el estudio detallado de su electrificación, aconsejado unas veces por razones económicas y otras para resolver problemas de distinta índole, tarea que se encomendaría a cada una de las Compañías interesadas, para la ulterior formación del plan definitivo de electrificación. Con objeto de conducir los estudios detallados de las Compañías y de facilitar la labor al organismo encargado de examinarlos, se redactó un formulario explicativo con arreglo al cual habrían de confeccionarse los proyectos respectivos.

Otro de los puntos con mayor atención considerados por la Comisión fué el referente a la unificación de sistemas y elementos, de modo a conseguir que ya desde un principio quedaran fijadas las condiciones básicas y fundamentales a que habrían de satisfacer todas las electrificaciones españolas con los fines de que el material móvil correspondiente reuniera características que le permitieran circular, si no por todas, por la mayoría de las líneas electrificadas del mismo ancho de vía; de orientar, ya desde sus comienzos, la industria nacional que habría de crearse al amparo de las obras de electrificación en proyecto, y de dirigir también hacia un mismo derrotero los esfuerzos de productores y consumidores de energía, tenida cuenta de la proyectada red nacional de distribución. Esta tendencia a la unificación, que por doquier se observa en relación con todas las manifestaciones y actividades de la industria, fué punto de mira obligado y primordial de la Comisión; no podía menos de ser así, cuando en España hemos tocado ya en todos los terrenos las funestas consecuencias de la diversidad no reglamentada, de una egoísta y anárquica libertad para hacer cada cual lo que le convenga, sin cuidarse de los intereses generales de la nación.

En nuestro caso es menos áspero el camino de la regeneración, pues la electrificación de los ferrocarriles es obra que está en sus comienzos y su unificación no exigirá a los intereses creados los sacrificios que con dureza inflexible les han sido impuestos en otros países en pro del bien común.

Fueron también objeto de estudio, por parte de la Comisión, la producción y distribución de la energía eléctrica, problema íntimamente ligado con el de la electrificación y la fabricación del material de las

instalaciones con miras a la producción nacional.

Como resumen de todos estos estudios se presentó al excelentísimo señor ministro de Fomento, en agosto de 1928, un informe preliminar. Continuaron los trabajos de la Comisión, y en junio de 1929 fueron elevados a la Superioridad:

1.º *Memoria o informe definitivo*, conteniendo los siguientes capítulos:

I.—Características de orden general a que han de someterse las electrificaciones.

II.—Características de las instalaciones con miras a la unificación del material (normas generales y reglamentación provisional para el suministro y recepción del material con destino a la electrificación de ferrocarriles.)

III.—Construcción del material con miras a la producción nacional.

IV.—Energía eléctrica.

V.—Líneas o secciones de líneas para las que es aconsejable el estudio detallado de su electrificación.

VI.—Formulario para la redacción de los proyectos de electrificación de ferrocarriles.

2.º *Estudio comparativo entre el coste de la doble vía y de la electrificación para aquellas líneas de vía única cuya transformación se considera necesaria.*

3.º *Pliegos de condiciones generales, económicas y técnicas*, conteniendo los siguientes documentos:

Pliegos de condiciones generales y económicas.

Prescripciones a tener en cuenta para la presentación y redacción de las ofertas o proposiciones.

Prescripciones generales para la fabricación de toda clase de materiales.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de los hilos de contacto.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de cables de cobre desnudo con destino a la suspensión de líneas aéreas de contacto y a líneas de alimentación.

Pliegos de condiciones técnicas para el suministro de cables de aluminio desnudo o de aluminio desnudo con alma de acero para líneas de refuerzo o alimentación.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de los aisladores de línea.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de conductores recubiertos.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de postes, ménsulas y piezas accesorias con destino a los soportes de la línea aérea.

Pliego de condiciones para el suministro de soportes y piezas de hierro zincadas.

Pliego de condiciones técnicas y económicas para el montaje de la línea aérea de contacto.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro del material eléctrico de las subestaciones convertidoras de energía, equipadas con rectificadores de mercurio.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro del material eléctrico de las subestaciones convertidoras de energía, equipadas con conmutatrices a 825 voltios.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro del material eléctrico de las subestaciones convertidoras de energía, equipadas con conmutatrices a 1 650 voltios.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de aceites para los transformadores, interruptores, etc.

Pliego de condiciones para el suministro de baterías de acumuladores.

Pliego de condiciones facultativas para la ejecución de los edificios y obras de fábrica.

Pliego de condiciones técnicas y económicas para el montaje de las subestaciones convertidoras.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro del material eléctrico e instalación de los puestos de seccionamiento y acoplamiento en paralelo.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de locomotoras tipos 1 — C + C — 1 y 2 — C + C — 2, con transmisión elástica.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de locomotoras tipos C + C y 1 — C + C — 1, con motores suspendidos por la nariz.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de locomotoras tipo B + B.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de locomotoras de maniobras.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de coches y unidades automotores.

Prescripciones para los ensayos y pruebas a que debe someterse el material eléctrico de las locomotoras y automotores para su recepción.

Prescripciones para la ejecución de la parte mecánica de las locomotoras eléctricas.

Prescripciones para la ejecución de la parte mecánica de los coches y unidades automotores.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de los conductores eléctricos destinados al servicio de comunicaciones.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de aparatos telefónicos.

Pliego de condiciones técnicas para el suministro de cables telefónicos.

Estos pliegos habrían de regir para un primer concurso del plan de electrificación (que se preveía fuera para las líneas electrificables a 1 500 volts. C. C.) y estaban hechos de modo que dentro de la necesaria unificación de tipos se dejaba en libertad a los ferrocarriles para la elección de ciertas características especiales que en cada caso creyeran conveniente aplicar.

Nada he de decir sobre el modo como fué desarrollado todo este trabajo; baste saber que, para su más rápida ejecución, se dividió en ponencias y subponen-

cias cuyos escritos y conclusiones eran discutidos en los plenos. La Comisión hizo cuanto a su alcance estuvo para procurarse la mejor información: fueron consultados reglamentos de varios países, pliegos de electrificaciones nacionales y extranjeras, ingenieros y especialistas de universal renombre, los resultados de la experiencia propia y extraña, las casa constructoras...; núcleo de elementos del que se extrajeron, convenientemente modificados y adaptados a las necesidades que la Comisión ha creído eran las de nuestro país, los que han servido de base a los documentos reseñados.

Sólo es justo consignar que cada cual puso a contribución su mejor voluntad y esfuerzo y que, de puestos toda clase de intereses y miras que no fueran los de la conveniencia general, las discusiones, muchas veces empeñadas, fortalecieron el acuerdo unánime que en todos los puntos esenciales informó en todo momento el espíritu de la Comisión.

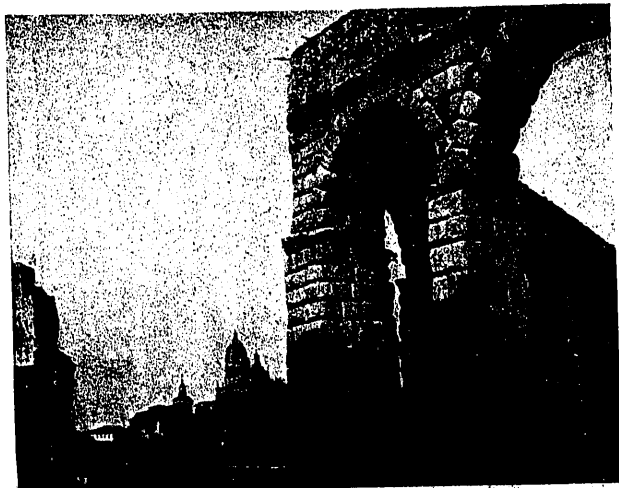
Dió ésta por terminados sus trabajos con la presentación de los que antes se consignaron y así lo estimó el excelentísimo señor ministro de Fomento, nombrándose seguidamente, por Real decreto de 26 de julio de 1929, el Comité Técnico de Electrificación de Ferrocarriles, organismo oficial encargado de resolver la fórmula económica de la electrificación, de redactar el plan definitivo de ésta de acuerdo con las Compañías de ferrocarriles y de llevarlo a su realización práctica; todo ello tomando como normas los estudios y trabajos de la anterior Comisión, según se consignaba en el citado Real decreto. Este Comité, presidido por el ilustre ingeniero D. Diego Mayoral, ha comenzado ya sus trabajos.

L. SANCHEZ-CUERVO
Ingeniero de Caminos

El acueducto segoviano y su estado de conservación

Cómo se utilizó y cómo se utiliza actualmente

Hasta hace pocos años, el agua procedente de las estribaciones de la sierra era conducida a la capital por un canal que, atravesando la carretera de Villal-



Encuentro de las alineaciones tercera y cuarta

ba a Segovia en el origen del kilómetro 49, se desarrollaba sobre el acueducto y vertía sus aguas en la parte alta de la población.

Las importantes filtraciones entonces existentes, no obstante las continuas reparaciones del canal, empapaban los sillares y en los inviernos daban lugar a la formación de grandes estalactitas de hielo, con los consiguientes peligros para la obra y para los transeúntes que se aventuraban a pasar bajo los arcos del acueducto. Esto obligó a establecer un sifón de tubería de hierro y a prescindir de los servicios que la obra romana había venido prestando durante tantos siglos.

Mas otras necesidades han hecho imprescindible recientemente la ampliación del ramal destinado a abastecer la parte alta de la población, y para el paso de la tubería suplementaria a través del valle se ha utilizado nuevamente el magnífico puente que nos ocupa.

La nueva tubería se ha instalado sobre el antiguo canal, apoyada en pletinas de hierro. Unos muretes de ladrillo la resguardan lateralmente y sirven para sostener unas tablas sobre las que, a su vez, existe una capa de serrín. El conjunto está protegido de