

## Ferrocarril transpirenaico de Ripoll a Ax-les-Thermes

*Generalidades.*—En 1907 se hizo el Convenio francoespañol que fijaba la construcción de tres ferrocarriles transpirenaicos que atravesaban la frontera por Canfranc, Esterrí y Puigcerdá; los dos primeros habían de cruzar los Pirineos por los puertos de Somport y Salau, mediante túneles internacionales; tendrían cada uno una estación única, que se situaría en España, para el ferrocarril de Canfranc, y, en Francia, para el de Lérida a Saint-Girons.

La línea de Ripoll a Ax-les-Thermes no precisaba la construcción de un túnel internacional, pues el Pirineo, propiamente dicho se encuentra en Francia y la frontera divide la incomparable Cerdeña, inmensa llanura resultante de un antiguo lago, a 1 200 metros de altitud.

Por ello, se pensó, con buen acuerdo, en que en este ferrocarril hubiera dos estaciones internacionales, situadas, la de España en Puigcerdá, y la de Francia en Latour-de-Carol, separadas ambas por un tramo de unión con vías francesa y española.

En la parte francesa se cruza el Pirineo bajo el collado de Puigmorens, y en España, para pasar de la cuenca del Ter a la del Segre, hay que cruzar la divisoria de Tosas, de una estribación de primer orden de los Pirineos, que por su altitud e importancia ha requerido la construcción, bajo el collado de Tosas, de un túnel casi tan importante como el de Puigmorens, en longitud, pero de mayores dificultades constructivas, ya que todo él debía perforarse en los deleznales esquistos del silúrico, mientras que el de Puigmorens atraviesa, en casi toda su longitud, un macizo granítico.

A base de una petición hecha por el Sr. Pont y Constants, se pensó en construir la sección española de este transpirenaico mediante una concesión; pero al surgir dificultades, que retrasaban mucho el comienzo de las obras, se decidió lo construyera directamente el Estado.

Parte el ferrocarril de la estación de Ripoll, penúltima de las de Barcelona a San Juan de las Abadesas, y punto en el cual se unen los ríos Ter y Fresser; remonta este último hasta Ribas y, al encontrar al Rigart, sigue su valle hasta Tosas; atraviesa en túnel la divisoria y desciende por el valle de Alp hasta cruzar el Segre, y siguiendo por la margen izquierda del río Carol, llega a la frontera francesa.

Dadas las altitudes en que había de establecerse este ferrocarril, 680 metros Ripoll, 1 830 metros el Collado de Tosas, 1 100 metros el cruce del Segre y 1 200 metros la frontera, se comprende que los valles a recorrer tienen fuertes pendientes longitudinales y transversales y, por tanto, habían de encontrarse dificultades de construcción y explotación. La pendiente, que es del 2 al 3 por 100 en los valles del Fresser y Carol, llega al 4 en el de Rigart y al 4,10 en el de Alp, y con estas obligadas pendientes es lógico que la tracción en este ferrocarril debe ser eléctrica. Las características fijadas para la construcción han sido: radio mínimo de curvas, 230 metros; pendiente máxima, 4,10 por 100, y distancia

mínima entre curvas de distinto sentido, 100 metros.

Lo abrupto del terreno se tradujo en gastos de mucha importancia: en desmontes, muros, túneles y viaductos, y, además, se presentaron dos circunstancias, que hicieron aumentar los gastos previstos; éstas son la pésima condición del terreno y la Guerra europea; la primera retrasó, además, la perforación del túnel de Tosas, tapón durante mucho tiempo para la entrega de la línea al servicio público, y la segunda obligando a revisiones de precios, que en algún momento llegaron al ciento cincuenta por ciento.

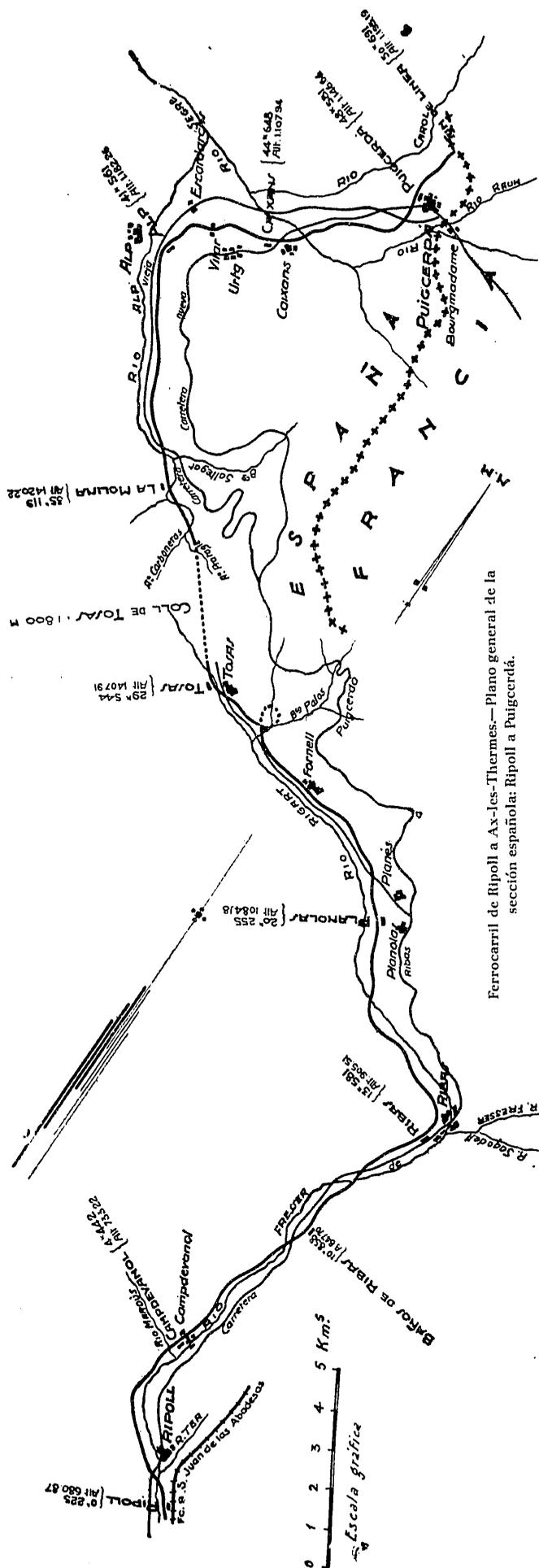
Comenzó la construcción de este ferrocarril en 1911, subastándose la ejecución de las obras de explanación y fábrica escalonadamente y subdividido en doce trozos; en 1914 estaban en plena actividad y fueron terminándose según su importancia y las dificultades que se presentaban, y en 1919 pudo inaugurarse la sección de 14 kilómetros Ripoll-Ribas, con tracción a vapor, material alquilado a la Compañía del Norte y estaciones provisionales.

El túnel de Tosas presentaba en su construcción dificultades de tal monta que hubo momentos en que se pensó abandonarlo; pero vencidas éstas, pudo calarse, y aunque por el triste motivo de la muerte de uno de los contratistas, el Sr. Retuerta, se rescindió la contrata, continuaron las obras por administración y se terminó felizmente el túnel.

La impaciencia de la región obligó a hacer una nueva inauguración cuando el asiento de vía llegó a la estación de la Molina, y pudo, por fin, ponerse en explotación en todo el trayecto español de Ripoll a Puigcerdá el día 3 de octubre de 1922, con material propio y estaciones terminadas, con excepción de la de Puigcerdá.

Desde esta fecha se halla la línea en explotación, y a pesar de que el servicio no es internacional y la tracción es de vapor y, por tanto, cara y difícil, dado el perfil de la línea, superan los ingresos a los gastos; en los primeros días de junio del año próximo pasado se inauguró un servicio restringido internacional, llegando los trenes españoles de viajeros a la estación francesa de Latour-de-Carol, donde combinan con los franceses de vía estrecha, línea Latour-Bourge Madame-Villefranche.

*Descripción de la línea.*—Comienza este ferrocarril transpirenaico, como ya hemos dicho, en la estación de Ripoll, y al empalmar allí con la línea del Norte de San Juan de las Abadesas, ha sido preciso ampliar la playa de vías, estudiar el servicio unificado de ambas líneas y construir, además, un edificio para estación común. Fué difícil situar la explanada, hasta el punto de que para que tuviera la debida amplitud, se desvió y abrió nuevo cauce en el río Ter, ocupando gran parte del antiguo, con alto y largo muro; a continuación de esta costosa obra se cruzan en su confluencia y con obra seguida, separada por un muro, los ríos Ter y Fresser: el primero con tres tramos metálicos, y el segundo con dos; otro tramo metálico salva a continuación, con paso



Ferrocarril de Ripoll a Ax-Jes-Thermes.—Plano general de la sección española: Ripoll a Puigcerdá.

superior, el paseo de Ragull, se pasa a nivel la carretera de Barcelona a Ribas y se presenta la boquilla del túnel del Calvario, que, ornamentada con motivos arquitectónicos del célebre Monasterio de Ripoll, está en la misma línea de fachada de las casas del pueblo y entre dos de ellas. Como se ve, este primer kilómetro de la línea es de gran costo y constituye una obra continuada.

Salvado el macizo del Calvario con un túnel de 242 metros de longitud y ya en el valle del Fresser, y en su margen derecha, se desarrolla la línea con trazas horizontal y vertical de muy buenas condiciones, no existiendo obra alguna interesante hasta el cruce del río Mardás, que se salva con dos tramos rectos de 10 metros de luz; a continuación, y después de una larga rampa al 3 por 100, se llega a la explanada de la estación de Campdevanòl, en el comienzo del kilómetro 5; esta estación tiene bastante tráfico, no sólo por las diversas fábricas de metalurgia, hilados y tejidos de la zona, sino por estar muy próximas las innumerables canteras de yeso que abastecen por completo a Barcelona para sus trabajos de decoración.

Con buena traza horizontal y vertical se llega al final del km 7, donde está situado el apartadero de Illa, construido para el servicio de una fábrica de cemento natural muy importante; no estaba previsto en el proyecto, y para su ejecución tuvo que ayudar el fabricante con el 50 por 100 de su costo.

Se acentúa la inclinación de la ladera y el río presenta pronunciadas sinuosidades que obligan a la construcción de tres túneles y varios muros de sostenimiento de importancia, sobre todo dos de ellos, que se hallan situados dentro del cauce del Fresser en dos de sus recodos más pronunciados.

En el kilómetro 9 el Fresser tuerce francamente a la izquierda, y por ello se impone el cambio de ladera, cruzando el río con un puente oblicuo de dos arcos de medio punto de 24 metros de luz y boquilla elíptica, y seguidamente la carretera de Barcelona a Ribas, con un tramo metálico cuyo estribo izquierdo es el basamento de la boquilla de entrada al túnel de la Corba.

Muy poco más allá se llega con la traza al estrechamiento de «las Cobas», levuntamiento cretáceo de mucha altura que obliga al río a pasar por un desfiladero en curva muy pronunciada, que se salva con el llamado puente del Recodo, arco rebajado, de 24 metros de luz, que es en definitiva un aligeramiento del largo muro de sostenimiento de los baños de Ribas.

Al final del kilómetro 11, y frente al Hotel del Balneario, se halla el apeadero de Baños de Ribas, y seguidamente, y huyendo de una ladera completamente descompuesta, se cruza nuevamente el río con un puente oblicuo de dos arcos de 12,75 metros de luz, bóveda de hormigón y aparejo helicoidal en las boquillas.

Desde este punto a la estación de Ribas el trazado es muy costoso: río, carretera y ferrocarril se encuentran casi juntos, habiendo perfiles donde hay muro de contención y sostenimiento de la vía y muro de sostenimiento de la carretera fundado en el cauce del Fresser; los muros que sostienen al ferrocarril son importantísimos, y los siete túneles construidos en esos dos kilómetros han exigido obras de consolidación para asegurar la explanación en aquellos puntos en que las arcillas ampelíticas del silúrico

produjeran averías por corrimientos de importancia. En el kilómetro 12 se cruza el barranco de Angelats con un viaducto de tres arcos de medio punto de 10 metros de luz.

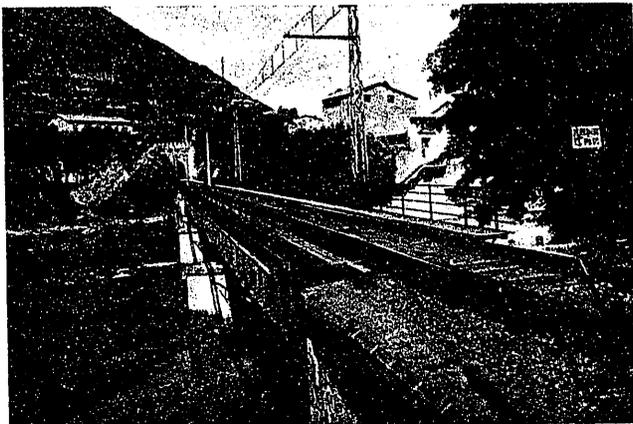
En Ribas se une al Fresser el río Rigart, cuya cuenca seguimos hasta que nos encontramos en Tosas con la ingente divisoria de los ríos Ter y Segre. El Rigart es de régimen más torrencial que el anterior y por ello hay que forzar la pendiente, que, siendo entre Ripoll y Ribas de una media de 0,0171 (224,65 metros en 13'300 metros) y una máxima de 0,0307, pasa a la media de 0,0335 con largos tramos al 4 por 100, salvando en 15 kilómetros 502,39 metros.

A la salida de Ribas y en un kilómetro próximamente, el terreno es porfídico y en él se han perforado los túneles de San Antonio y siguientes; pero a continuación vuelven los esquistos y arcillas del silúrico y devónico, con la consiguiente dificultad en la construcción.

Evidentemente que en el kilómetro 15 debiera haberse cambiado de ladera, pues la izquierda, a pesar de la mala calidad del terreno, es, por su orientación, mucho más sana y compacta; no se hizo así por existir una prescripción de Guerra que obligaba

siete arcos de 10 metros de luz, se llega a la estación de Planolas, situada en el kilómetro 21.

Entre Planolas y el kilómetro 25 la fuerte inclinación de la ladera obliga a construir numerosos mu-

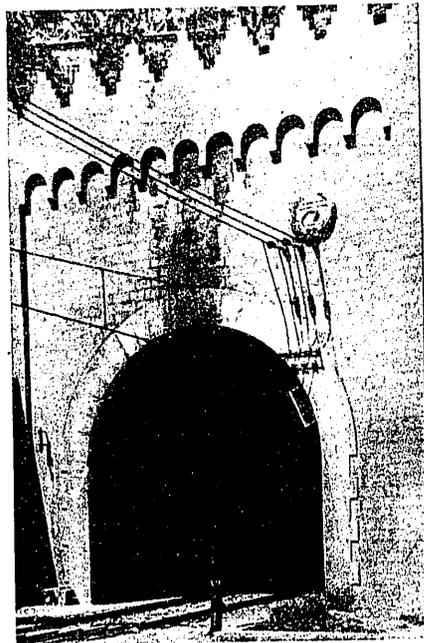


Puente sobre el Ter y el Fresser.

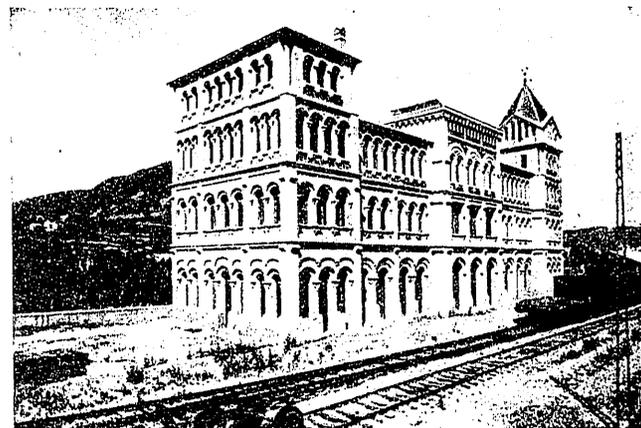
ros de sostenimiento, nueve túneles y obras prolongadas, aunque de escaso desagüe, con excepción del cruce del Barranco de las Minas, que exige un viaducto de dos arcos de 10 metros de luz.

A pesar de que desde Ribas se va siempre con rampa forzada del 4 por 100, la pendiente del Rigart aumenta y se va perdiendo rápidamente la altura de la traza sobre el río, llegando un momento que precisa ganar altura sin que pueda separarse la línea del valle; y no había más solución que construir un túnel helicoidal, y así se hizo, resultando un círculo casi completo de 230 metros de radio, 0,035 de inclinación y desarrollo de 1 021,65 metros, con lo que se ganan 35 metros de altura, que son suficientes para que pueda llegarse con buena cota a la boquilla de entrada del túnel de la divisoria, obra cumbre de este ferrocarril.

*Túnel de Tosas.*—En los números 2 275, 2 277 y 2 280 de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, correspondientes a los meses de mayo y junio de 1919, publicó el ingeniero jefe D. José María Fuster unos artículos referentes a la construcción del túnel de Tosas, en los que se detallaban las dificultades técnicas y económicas de su construcción y que alcanzaba hasta el calamiento de las galerías de avance, el 28 de febrero de dicho año. A estos artículos nos remitimos para cuantos detalles



Túnel del Arrabal (primero de la línea).



Estación unificadora de Ripoll.

a desarrollar la traza por la ladera derecha para que pudiera estar batida desde la carretera, que está en la opuesta.

Se siguió por la derecha hasta el kilómetro 17; pero fueron tan grandes las dificultades encontradas, trinchera que no pudo terminarse a cielo abierto y en la que hubo que construir una bóveda y hecha ésta excavar bajo ella en túnel; trozo de ladera que se corría, lo que obligó a construir, para salvarlo, un tramo metálico de 20 metros de luz, y otros muchos obstáculos, que puestos en conocimiento de la Superioridad fueron la base de la autorización para el cambio de ladera, lo que se hizo seguidamente sin abandonar nada de lo construido, pero sí haciendo nuevo estudio de los trozos 6.º y 7.º, que se hallaban replanteados, aunque no subastados.

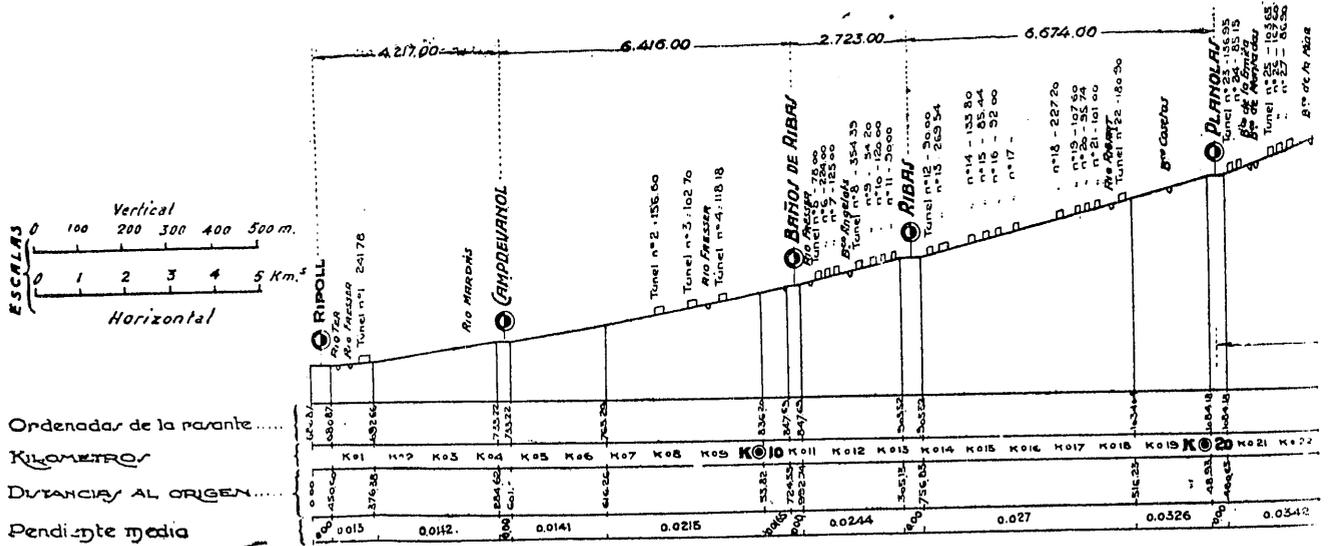
Lo brusco del cambio de ladera motivó la construcción de un viaducto para cruce del Rigart, que tiene las tres características de oblicuidad, inclinación y curvatura en sus extremos, y que está constituido por un tramo metálico de 46 metros y tres arcos de 9 metros en sus avenidas, pasado el cual se ha perforado un túnel de 181 metros, y sin más obras de importancia que el viaducto de las Casetas, de

apetezca el lector, y sólo haremos aquí un resumen

sucinto de lo ocurrido hasta la fecha de la publicación de aquellos artículos, refiriendo después lo relativo a la terminación del túnel.

La longitud del túnel, comprendida la prolongación artificial de la boca Norte, es de 3 840 metros; el perfil longitudinal se compone de cuatro rasantes, la primera a partir de Ripoll en rampa de 0,03; a continuación, una horizontal de 130 metros de lon-

sólo era deleznable y compresible, sino que llegó a ser tumescible, refluendo por debajo de los arranques de la bóveda, antes de construirse el strass, e impidiendo a veces con su aumento de volumen el fraguado del hormigón, que se pulverizaba, producía grietas alarmantes en los revestimientos, por lo que la Inspección, después de formar una estadística minuciosa de los movimientos del terreno y fábricas,



Perfil longitudinal del ferrocarril de Ripoll

gitud sirve para el paso a la pendiente de 0,006 hacia Puigcerdá, que finaliza en la boca efectiva Norte del túnel natural; el túnel artificial, de 245 metros de longitud, está en pendiente de 0,04.

El terreno en que está perforado el túnel corresponde a la parte alta del silúrico inferior u ordobicense y está compuesto de esquistos deleznales bajo las grauwackas, formados por capas negras de graptolites, calizas esquistosas de color oscuro, filones de cuarzo, pulverizado merced a la gran presión y a los movimientos del terreno, y sólo rara vez se encontraba algún banco de relativa consistencia.

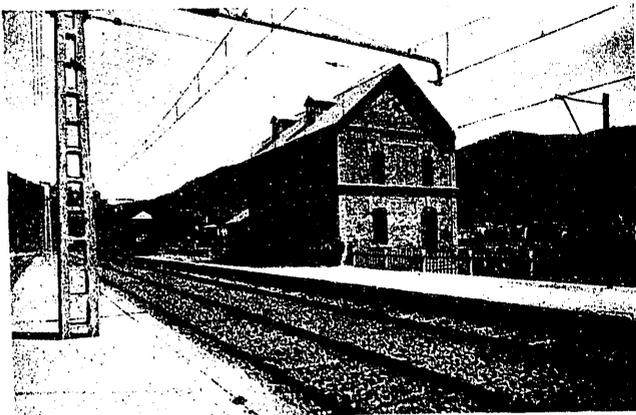
Los revestimientos, cuyo espesor comenzó por ser de 0,60, tuvieron que forzarse hasta llegar en la bóveda a 1,50 metros en la clave, 2 en los arranques y 2 y 2,50 en los estribos. Pero el terreno, que no

de los estrechamientos del túnel en arranques y ciemientos, de los desniveles producidos por hincas del total de la obra y de cuantas incidencias se habían presentado, solicitó el nombramiento de una Comisión de Ingenieros de la mayor respetabilidad para decidir el remedio, si lo hubiere, o hasta para abandonar lo hecho comenzando nueva perforación con otro trazado del ferrocarril.

Uno de los resultados de la gestión de aquella Comisión fué el de proseguir la obra con el trazado antiguo, reparando las averías sufridas, construyendo contrabóveda en muchos puntos y autorizando para elevar el espesor de los revestimientos hasta 3 m.

Se siguió construyendo el túnel recurriendo a toda clase de medios para contrarrestar los empujes del terreno, incluso a entibar los revestimientos terminados, que no se descimbraban hasta pasado un mes de su terminación, pero siguieron las averías y se agravó el asunto con la muerte de uno de los contratistas, la rescisión de la contrata y la suspensión de pagos de la empresa constructora. Sin paralizar las obras ni un día, la Administración autorizó a proseguirlas por gestión directa; pero el terreno había empeorado en calidad de tal manera, que para poder calar el túnel hubo que revestir con hormigón de 80 centímetros de espesor la galería de avance.

Una vez calado el túnel, la marcha de los trabajos fué la normal, pues, sin duda, el terreno, removido en varios metros de espesor detrás de los revestimientos a causa de los continuos relevos de madera y de los desprendimientos ocurridos, llegó a un estado de equilibrio que hacía estabilizar las grietas hasta tal punto que revestimientos que con un espesor de 0,80

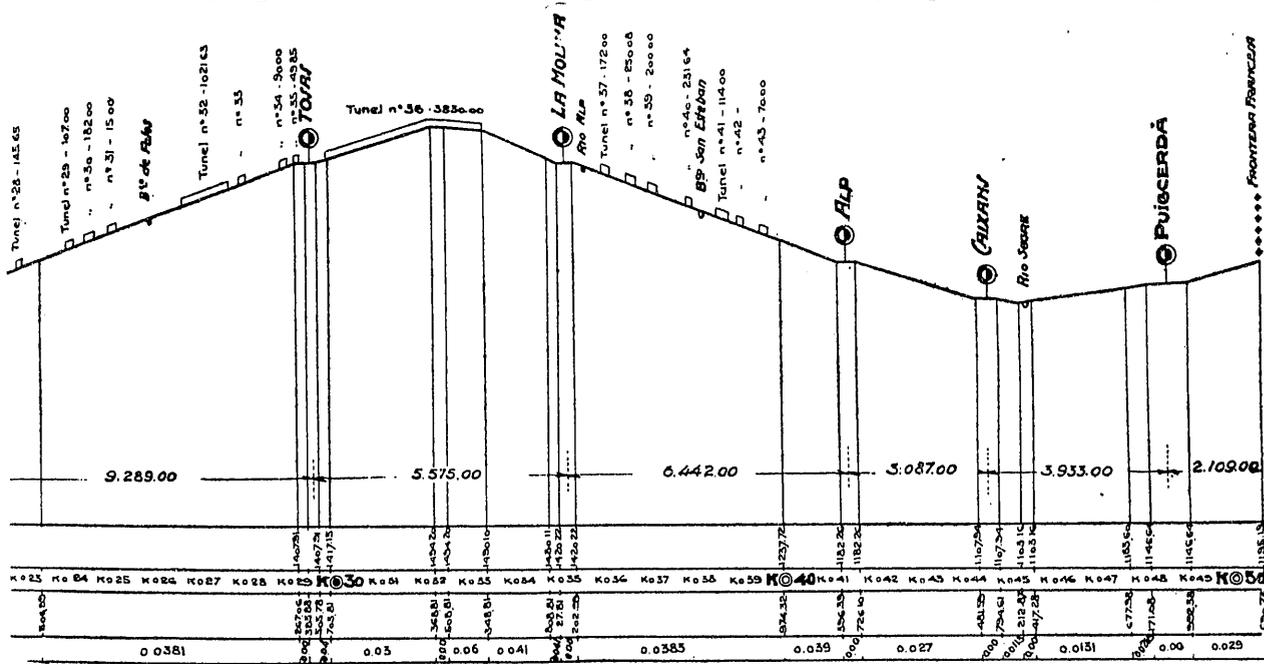


Estación de Campdevanol.

metros no habían podido resistir los esfuerzos y que por el desprendimiento de lajas, algunas hasta de un metro cúbico, habían quedado reducidos a 0,15 metros de espesor, se han reparado únicamente tapando las grietas y han resistido a la perfección desde entonces sin volver a presentar la menor avería.

La construcción ha resultado onerosa para el Estado, debido a que por el retraso ocasionado por la

Este río se pasa con un puente de tres arcos rebajados, de 15 metros de luz, y en seguida se inicia la subida a la frontera francesa, que se efectúa con rampa del 3 por 100, aproximadamente, rampa interrumpida dos kilómetros antes de la frontera para situar una horizontal de 896 metros, destinada a la estación internacional de Puigcerdá, que debía tener vías francesas y españolas, edificios para el servicio



AX-les-Thermes, en la parte española: Ripoll a Puigcerdá.

mala calidad del terreno no se pudo terminar en 1914 o 1915, como debió suceder, y la construcción por administración se realizó en el período álgido de la Guerra europea con los jornales y materiales más que duplicados; pero de todos modos la prosecución de la obra, según el trazado con que se comenzó, ha resultado más económica que si se hubiera abandonado lo hecho, dando por perdidos los millones invertidos hasta entonces.

Traspuesta la divisoria, y en aguas del río Alp, hay que iniciar la bajada al río Segre y pasar de la cota 1 490,10 a la 1 103,16 en 11 600 metros, para lo cual hay que establecer rasantes de 0,041 en 2 720 metros y de 0,04 en 4 700, resultando una pendiente media de 0,0334.

En el kilómetro 35, y a 1 420 metros de altitud, está situada la estación de la Molina, rodeada de montañas y prados naturales que permiten realizar en magníficas condiciones los deportes de nieve invernales, que están concurridísimos.

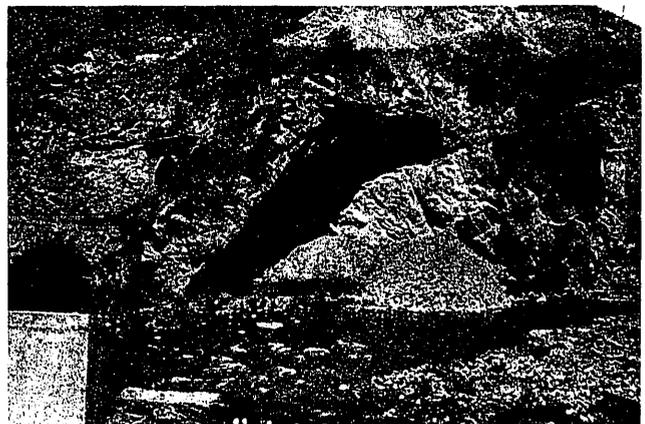
Se cruza el río Alp en el kilómetro 36 mediante un puente de arco de 11 metros de luz, y por ladera de fortísima inclinación que exige la construcción de muros de suma importancia y seis túneles, se llega a la estación Urtg-Alp, que tiene mucho tráfico, por afluir a ella la comunicación más directa con la zona de Seo de Urgel y Andorra.

Hasta llegar al Segre se suavizan las pendientes y sólo se cruzan chorreras sin importancia que no exigen obras de arte; la estación de Caixans, que se halla en el kilómetro 45, da servicio a numerosos pueblos de la Cerdaña, situados en la margen izquierda del Segre.

local e internacional, Aduanas, sanidad, mensajerías, muelles, cocheras, etc., de los cuales se hallan construidos en la actualidad todos los referentes al servicio local.

Los ingenieros encargados de la construcción de este ferrocarril, bajo la dirección de los jefes Sres. Salinas y Fuster, fueron D. Telmo Lacasa y D. Ramón Martínez de Velasco, auxiliados por los ayudantes Sres. Tuca, Caso, Torres, Vallejo, Cascales y Aparicio; ya en período de explotación las obras complementarias de estaciones, playas de vías de Ripoll y Puigcerdá y la electrificación, estuvieron a cargo de los ingenieros Roselló, Navarrete, Fesser y Redondo, siendo obra de éste casi toda la concerniente a la electrificación, ayudado por los Sres. Granell y Nuez.

Desde 1919 hasta la fecha, la explotación de la



Túnel del "Carburo".

línea se hizo sucesivamente por la Jefatura de los Ferrocarriles Transpirenaicos, encargándose de ello el ingeniero Sr. Diz Tirado y el ayudante Sr. Cascales; poco después por la 2.<sup>a</sup> División de ferrocarriles,



Puente de las "Cuevas".

dirigiéndola el ingeniero D. José Nicolás de Salas, a las órdenes de D. Ramón Montagut, y, finalmente, al crear la Jefatura de Explotación de los Ferrocarriles del Estado, se encargaron de la de Ripoll-Puigcerdá el ingeniero jefe Sr. Roda y D. Javier de Salas.

Sección francesa en este ferrocarril.—Descrita con detalle la sección española resulta innecesario hacer lo propio con la francesa; sus características son las

mismas, pues la naturaleza parece haberse complacido en hacer simétrico el terreno a uno y otro lado de la frontera; nuestro túnel helicoidal del Palós tiene su homólogo en Francia, como lo tiene también de la misma importancia el de Tosas en el francés de Puigmorens.

Ambas secciones ascienden sin interrupción con fuerte rampa hasta el túnel de la divisoria y descienden rápidamente a encontrarse en la incomparable Cerdaña, después de haber cruzado el Carol, en Francia, y el Segre, en España.

Como nosotros, tienen también los franceses en su línea gran número de túneles y obras de arte.

La topografía del terreno es, como decimos, igual a los dos lados de la frontera; pero no sucede lo pro-



Puente sobre el Fresser.

pio con la calidad del terreno. Nuestros esquistos silúricos, impropios para la construcción, hasta el punto de que obligaron a ejecutar las obras, en su mayor parte, con piedra artificial, se cambian en

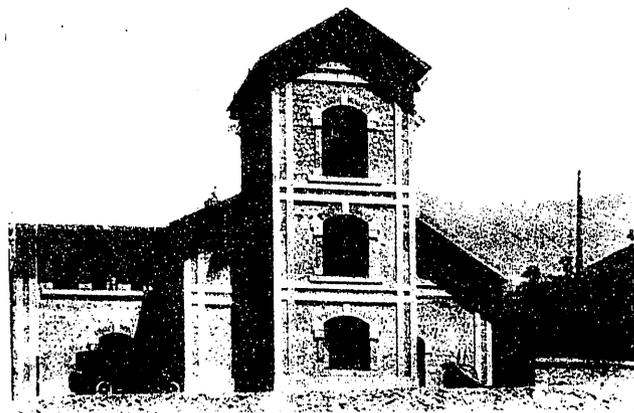
Francia por granito, y esto, unido al refinado gusto de nuestros vecinos, hace que sus obras formen en conjunto y detalle un verdadero museo de arte; la REVISTA se complace en reconocerlo así.

La tracción será eléctrica, a 1 500 voltios, para lo cual dispone Francia de una potente central que suministra la energía por la estación de Eget con líneas de transporte a 60 000 voltios.

*Electrificación.*—El perfil de la línea exigía, como ya se ha dicho, la tracción eléctrica, y a este efecto, y como trabajo preliminar y necesario, se dispuso un tráfico probable de cuatro trenes en cada sentido con rápidos de 85 toneladas remolcadas, correos de 100 y mixtos y mercancías de 140.

Con estos datos redactó el ingeniero Sr. Navarrete un proyecto completo de electrificación que se ha llevado casi íntegramente a la práctica, y en el que figuraba como tensión en línea 3 000 voltios; pero la circunstancia de que el Midi electrifica sus líneas a 1 500, para evitar complicaciones en el tramo internacional, que hubiera tenido tensiones distintas en cada una de sus líneas, se redujo también a 1 500 la española.

Se han instalado dos subestaciones de transforma-



Subcentral de Transformación, de Ribas.

ción: una en Ribas de Fresser y otra en Alp. La instalación eléctrica de las mismas fué adjudicada a la casa Siemens Schuckert-Industria Eléctrica, siendo idénticas en potencia.

Cada subestación consta de tres conmutatrices de 375 KVA a 750 voltios, 50 períodos y 1 500 revoluciones, trabajando dos en serie para producir un voltaje en la línea de trabajo de 1 500 voltios, y quedando la tercera máquina de reserva.

La potencia prevista en cada grupo es, en servicio constante, 750 kw y puede admitir una sobrecarga, durante dos horas, de 750 kw, y durante cinco minutos, de 2 300 kw.

Cada subestación tiene tres transformadores trifásicos, en aceite, cuya relación de transformación es 22 000/560, siendo su potencia constante de 530 KVA, y admitiendo las mismas sobrecargas que las conmutatrices. El rendimiento es de 98 por 100.

Las subestaciones construídas expresamente en las inmediaciones del ferrocarril contienen toda la instalación complementaria necesaria de pararrayos, interruptores extrarrápidos en aceite, etc., etc., y están dotadas de los elementos más modernos.

Los postes sustentadores de la línea de trabajo fueron proyectados metálicos; pero al reducir el

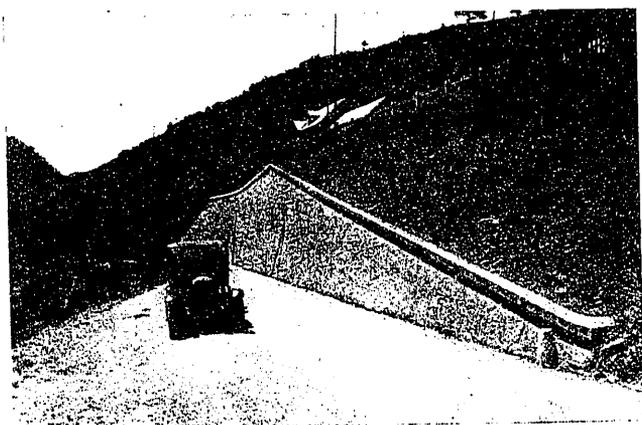
voltaje de 3 000 a 1 500 voltios fué preciso aumentar la sección de los cables alimentadores para evitar que la caída de tensión no pasase de los límites necesarios, y esto originó la necesidad de calcular postes más resistentes, habiendo adoptado los de hormigón armado que para resistir idénticos esfuerzos resultan más económicos de primer establecimiento y de conservación.

Se han construido varios tipos para alimentación recta o curva y para las distintas soluciones que se presentan en las estaciones, según el número de catenarias que deben soportar.

La catenaria es de sistema inclinado en la vía general y semirígida en las estaciones.

Está constituida por un cable sustentador de acero, del que va suspendido por medio de péndulos, también de acero, el hilo de trabajo propiamente dicho, de cobre electrolítico de 107 mm<sup>2</sup> de sección. Los cables alimentadores o *feeders* son de cobre electrolítico de 107 mm<sup>2</sup> de sección, igualmente. Los postes de hormigón sostienen con ménsulas de acero distintas los *feeders* en la más elevada, y en la inferior, la catenaria.

Para que la caída de tensión no pase del 10 por 100



Muro de contención en la estación de Ribas.

se han instalado entre Ripoll, origen de la línea, y la subestación de Ribas tres *feeders* de 107 mm<sup>2</sup>, y entre ésta y la frontera francesa, dos *feeders* de la misma sección por unidad.

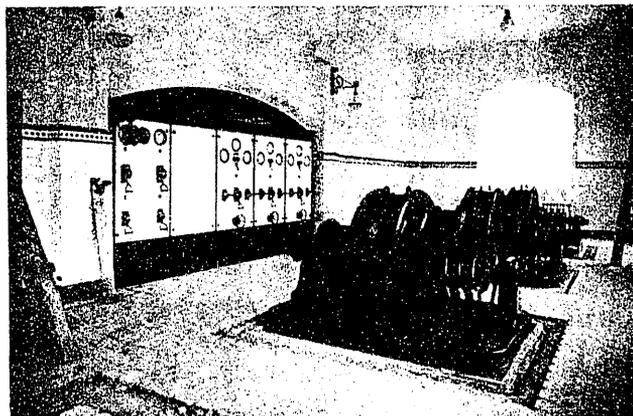
Cada 500 metros van unidos eléctricamente los *feeders* y la línea de trabajo, y cada 1 500 metros existen seccionadores generales en los *feeders* alimentadores, correspondiendo con ellos seccionadores de aire en la catenaria que la hacen discontinua eléctricamente.

Las locomotoras son del mismo tipo que las que utiliza la Compañía del Midi francés: tienen cuatro motores, uno en cada eje, de 375 CV semihorarios, y 300 CV continuos, o sea que pueden desarrollar una potencia de 1 500 CV semihorarios.

El esfuerzo de tracción es de 15 000 kg. Las ruedas tienen 1,39 m de diámetro. La longitud de la locomotora es de 11,85 y el ancho de la caja de 2,96, teniendo un peso total de 74 500 kg, o sea 18 625 kg por eje, correspondiendo 3 800 kg a cada motor. Están provistas de freno reostático, además del freno por vacío y el de mano por husillo.

La construcción de la línea de trabajo y de las locomotoras fué adjudicada a la Compañía Auxiliar de Ferrocarriles, la que en relación con dos Socie-

dades extranjeras ha suministrado de la «Société Constructions Electriques de France» (Tarbes) los motores, los bogies y todo el equipo eléctrico mecánico, habiéndose construido el bastidor, la caja y



Subcentral de Ribas. Sala de máquinas.

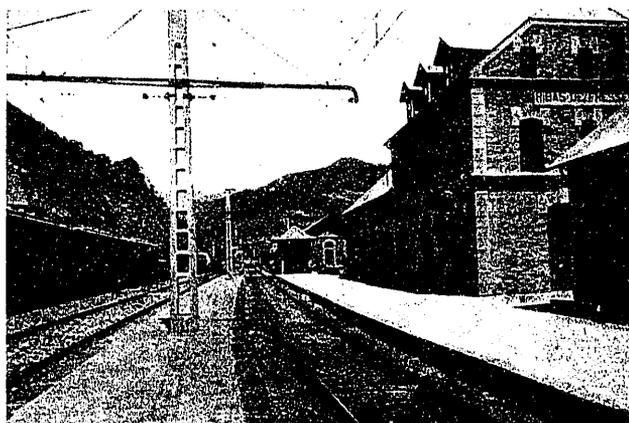
todos los demás elementos en Beasáin, en los talleres de la Compañía Auxiliar de Ferrocarriles, donde se ha efectuado el montaje de las locomotoras.

La «Société Générale de Electrification» ha montado la línea de trabajo.

Para transportar las locomotoras de Beasáin a Ripoll ha sido preciso desmontar los motores, por no permitir las líneas de la Compañía del Norte que debían recorrer el paso de las locomotoras con el peso por eje correspondiente a la locomotora completamente equipada.

Estando casi ultimado todo lo referente a la electrificación, se publicó el Real decreto-ley de 17 de julio de 1928 que ordena el estrechamiento de vía de la sección española de este transpirenaico, que ha de reducirse al ancho europeo, así como también el ferrocarril de Barcelona a San Juan de las Abadesas, con lo cual se unirá con Europa el Puerto franco de Barcelona, sin necesidad de hacer transbordo alguno de viajeros y mercancías.

Este acuerdo debe traer como consecuencia un aumento muy considerable en el tráfico y, por tan-



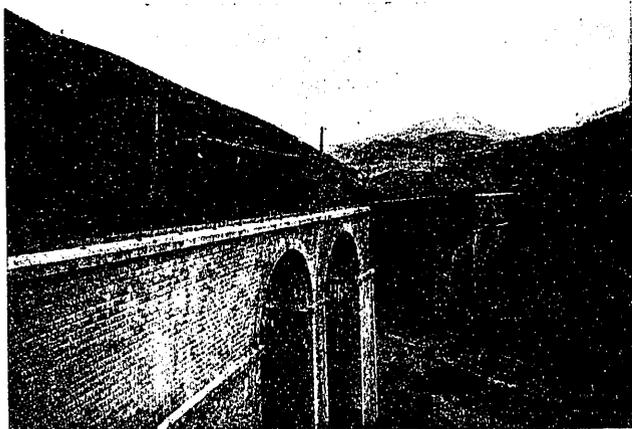
Estación de Ribas.

to, será preciso incrementar la potencia instalada en las subestaciones del Transpirenaico y reforzar la línea con otro conductor de cobre.

A este efecto se ha nombrado una Comisión espe-

cial, presidida por el inspector Ilmo. Sr. D. Enrique Galán, que está encargada de estudiar las modificaciones a realizar para que quede holgadamente cubierto el nuevo tráfico que se prevé; la Comisión emitirá su dictamen muy en breve.

*Trabajos previos a la inauguración.*—El Real decreto ya citado ordenando el estrechamiento de la vía en la sección española de Ripoll a Ax-les-Thermes cambiaba por completo la estructura de las dos estaciones internacionales de Puigcerdá y Latour-



Puente sobre el Rigart.

de-Carol; España tenía casi ultimada la colocación de vías francesas, españolas y mixtas con arreglo al plan aprobado en las Conferencias celebradas en París en 1922 por el Pleno de la Comisión Internacional; en Latour-de-Carol no existía más que una vía de 1,67 m, que recibía el tren de viajeros español que desde junio del pasado año combina con el francés de vía estrecha de Bourg-Madame a Villefranche.

Era preciso preparar nuevos planos de estaciones, y esto con premura, pues Francia tenía ya muy adelantados los trabajos de su sección y podía en breve proponer se hiciera la inauguración del Transpirenaico en toda su longitud, de Ripoll a Ax.

Por este motivo, los delegados técnicos en la Comisión Internacional, Sres. Aroles y Machimbarrena, han sostenido desde octubre último una intensa correspondencia detallando punto por punto todo lo concerniente a tan complejo asunto; se han discutido soluciones y cambiado planos; celebrado frecuentes reuniones de la Delegación española y de los técnicos de ambos países, que han culminado con los Plenos de la Comisión que se verificaron en París los días 24, 25 y 26 del pasado junio, y en los que se llegó a un completo acuerdo.

Los días 7 y 8 de noviembre del pasado año se reunieron en Latour-de-Carol representantes de los servicios de construcción francés y español y de las Compañías del Midi y Norte, presididos por los ingenieros jefes Sres. Aussenac y Lacasa, que tenían instrucciones completas de los delegados técnicos.

El orden del día de la discusión era: «Estudiar las cuestiones de interés común a ambas naciones referentes a las estaciones internacionales y a la vía de unión de las estaciones de Latour-de-Carol y de Puigcerdá, a fin de preparar las soluciones que los dos delegados técnicos se proponen presentar conjuntamente a examen de la Comisión de los Ferrocarriles Transpirenaicos.»

En las reuniones se discutieron ampliamente las

modificaciones a introducir en las estaciones internacionales para cumplimentar el Real decreto de 17 de julio de 1928 de estrechamiento de la vía; se examinaron los planos modificados, presentados por el servicio de construcción; se estudiaron peticiones concretas hechas por las Compañías del Norte y del Midi para la mejor explotación, y todo lo concerniente a electrificación, paquetes postales, servicio sanitario y vías de unión de las dos estaciones internacionales.

Como resumen, los servicios de construcción español y francés llegaron al acuerdo de proponer lo que sigue:

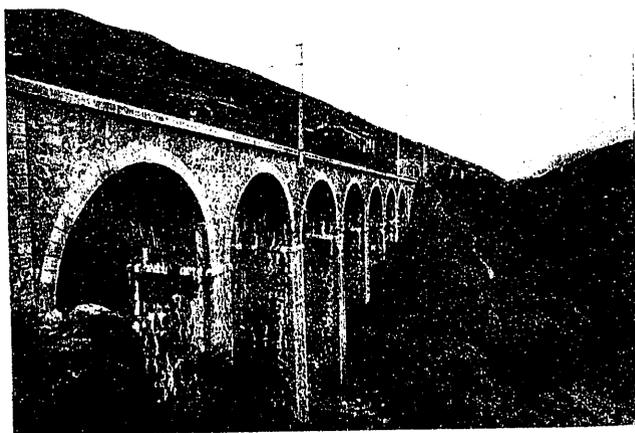
a) *Vías, muelles, almacenes e instalaciones accesorias.*—El servicio de construcción español formulará un plano definitivo de las vías de la estación de Puigcerdá afectadas por la unificación de anchos prescrita por el Real decreto-ley de 17 de julio de 1928, debiendo responder dicho plano a las condiciones siguientes:

1.<sup>a</sup> Salvo la modificación de los anchos de vía y de los extremos de los haces, las instalaciones que han de preverse son las mismas ya estudiadas por el servicio español para los dos anchos de vía, excepto la supresión de las dos vías previstas para la instalación, ya innecesaria, de transbordo directo, quedando aplazada la cuestión de si las dos vías habrán de reemplazarse por vías de depósito.

2.<sup>a</sup> La vía de mango de cien metros, a la salida, solicitada por el servicio de construcción francés, se colocará, pero las uniones con el haz de vías de mercancías se establecerán de modo que esta vía de mango sirva para las maniobras de los trenes de ambos países.

3.<sup>a</sup> Las vías laterales de los muelles cubiertos se cubrirán.

4.<sup>a</sup> Los locales para Mensajerías servirán también para el servicio de Paquetes Postales, debiendo



Viaducto de Las Casetas.

ser la superficie de muelle en la estación de Puigcerdá proporcional a la superficie de muelle correspondiente en Latour-de-Carol, habida cuenta de la importancia relativa en los dos sentidos de esta clase de tráfico y de las costumbres aduaneras; se preverá la ampliación para las necesidades del porvenir.

5.<sup>a</sup> Las uniones de las instalaciones del servicio local (G. V. y P. V.) con los haces de vías de mercancías serán objeto de nuevo estudio, teniendo en cuenta la simplificación que la unificación de anchos de vía permita realizar en la P. V.

6.<sup>a</sup> Mediante el estudio preliminar de las instalaciones eléctricas de la estación, el servicio de construcción español deberá asegurarse de que las disposiciones de las vías, muelles, depósitos, edificios, etc., no habrán de entorpecer la electrificación.

b) *Edificios de los servicios locales internacionales.*—El servicio de construcción español dará cuenta al servicio de construcción francés de los proyectos de los edificios para los servicios locales e internacionales (planos, secciones y alzados), del mismo modo



Valle y estación de La Molina. Sitio de los deportes de nieve.

que el servicio de construcción francés facilitará al servicio de construcción español los proyectos de los edificios correspondientes de Latour-de-Carol.

Respecto a la fecha posible de la inauguración, se hizo constar que en julio de 1929 podría estar terminada la electrificación de Barcelona a Ax, y que el estrechamiento de la vía española no quedaría ultimado hasta fines del año 1930; y en vista de ello, se redactó un protocolo que especificaba cómo podía realizarse la explotación en el período provisional que media entre la inauguración en julio del servicio con tracción eléctrica y el régimen definitivo a implantar una vez terminado en España el estrechamiento de la vía.

Preparados por los servicios de construcción de ambos países los trabajos que les fueron encomendados en las reuniones de Latour, llegó el momento de cumplimentar el acuerdo de los dos Gobiernos de que se reuniera la Comisión Internacional de los Transpirenaicos antes de inaugurar la explotación de la línea de Ripoll a Ax.

A tal fin, y habiendo recibido los delegados técnicos instrucciones para preparar un proyecto de orden del día de la Comisión y proceder a un examen previo de los asuntos que podían ser examinados por dicha Comisión en sus reuniones de 1929, los Sres. Machimbarrena y Aroles acordaron reunirse en Hendaya con asistencia de asesores que representarían a los servicios de construcción, Compañías ferroviarias y representantes de los servicios de Aduanas.

Las reuniones se verificaron en Hendaya los días 27 y 28 del pasado mayo, y asistieron a ellas con los delegados técnicos los Sres. Aussenac, Rougé, Godard, Garau, Renault, Dachary y Deloison, por parte de Francia, y los Sres. Lacasa, Redondo, Durán, Roda, Grasset, Alarcón, Wais, Moreno, Hontoria y Andrés Altimiras, por España.

El orden del día de dichas reuniones fué:

1.º Preparación de un Proyecto de Convenio de

Comunidad de las estaciones de Latour-de-Carol y de Puigcerdá y de la vía de unión de dichas estaciones.

2.º Régimen provisional de explotación de la línea de Ripoll a Ax-les-Thermes hasta la terminación de las obras de transformación de la vía en territorio español (protocolo y proyecto de las estaciones internacionales).

3.º Condiciones de funcionamiento de la línea de Ripoll a Ax-les-Thermes al inaugurarse la explotación parcial. (Naturaleza del tráfico, número y composición de los trenes, teléfono, señales, etc.).

4.º Fecha de apertura a la explotación parcial de la línea de Ripoll a Ax.

5.º Proyecto definitivo de la estación de Puigcerdá.

6.º Proyecto definitivo de la estación de Latour-de-Carol.

7.º Instalaciones complementarias solicitadas por la Compañía del Midi en la estación de Latour-de-Carol (comunicación oficiosas).

8.º Proyecto definitivo de la estación de Canfranc.

9.º Alojamiento de agentes franceses en Canfranc.

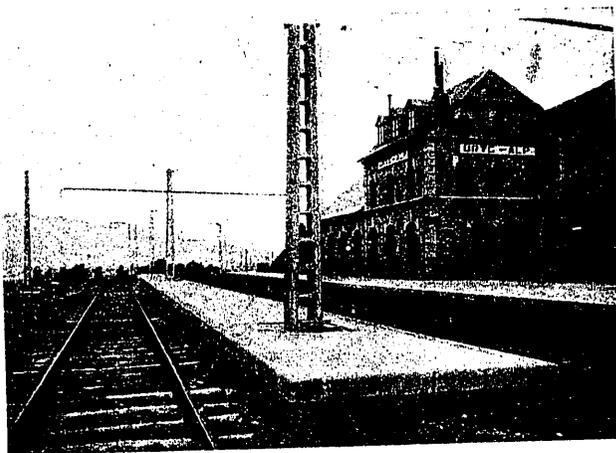
10. Comunicación del delegado técnico español sobre la línea de Lérida a Saint-Girons.

11. Comunicación del delegado técnico español sobre la línea directa de Pamplona a la frontera por los Alduides.

El delegado Sr. Machimbarrena comenzó por declarar que, por decisión del Gobierno de S. M. de 25 de mayo de 1929, se había acordado que la explotación de la sección española de la línea de Ripoll a Ax-les-Thermes se realice por la Compañía del Norte desde el momento que se inaugure dicha explotación.

Cada uno de los asuntos del día dió lugar a un cambio de impresiones y a la discusión correspondiente.

Estando preparados un anteproyecto de Conve-



Estación de Alp.

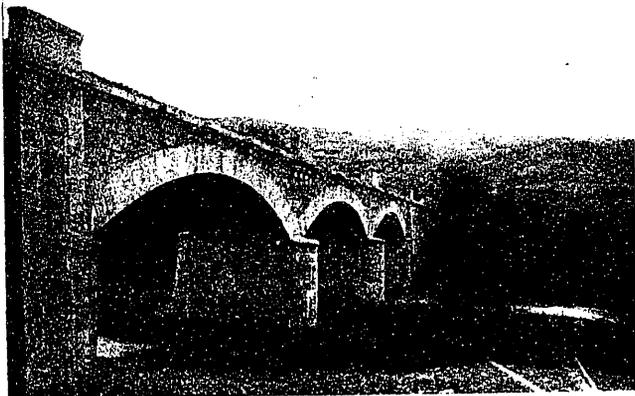
nio francés y otro español, fueron examinados artículo por artículo, llegando a completo acuerdo respecto al texto definitivo que había de proponerse a la aprobación de la Comisión Internacional.

El delegado español Sr. Machimbarrena hizo notar la enorme dificultad que para España representa el que sea precisamente en la estación de Puigcerdá donde pide Francia se hagan las operaciones de transbordo en el período provisional de explotación, ya que en nuestra explanada nos vemos así precisados a mantener numerosas vías de ancho distinto que

habrán de unificarse para implantar el servicio definitivo, y, sobre todo, que con esto se obliga España a realizar diversas obras provisionales que más tarde resultarán innecesarias; sin embargo, no tiene inconveniente en admitir la idea de que se implante en Puigcerdá durante el período transitorio un servicio de mercancías progresivo y por etapas en consonancia con la sucesiva terminación de las obras a realizar.

A este efecto, propone el plan siguiente, que es aprobado:

Desde la inauguración de las estaciones de Puigcerdá y Latour-de-Carol al tráfico internacional,



Puente sobre el Segre, en la Cerdaña.

hasta la terminación del estrechamiento de la vía española, la explotación se dividirá en cinco fases escalonadas que comprenderán los servicios siguientes:

Primera fase. Comprenderá el servicio de viajeros internacional y la Gran Velocidad que procede de Francia llegue a España como servicio rápido en los furgones de los trenes de viajeros. El servicio se efectuará en ambos sentidos.

Segunda fase. Comprende el mismo servicio descrito en la primera fase, aumentado en el de Gran Velocidad por vagón completo procedente de Francia.

Tercera fase. En ésta se aumentará el servicio anterior con el transbordo de vagón a vagón, en ambos sentidos, de mercancías de Pequeña Velocidad por vagón completo que tengan que ser examinadas detalladamente por la Aduana.

Cuarta fase. Comprenderá los servicios anteriores y los Paquetes Postales, en ambos sentidos.

Quinta fase. Comprenderá además la Pequeña Velocidad, limitada de detalle en sus instalaciones provisionales.

El período definitivo empezará al inaugurar la vía de 1,44 en España.

Los servicios de construcción francés y español presentan los planos definitivos de las estaciones de Latour-de-Carol y Puigcerdá, los que, aceptados por las Compañías y servicios de Aduanas, son tomados en consideración para someterlos a la aprobación de la Comisión Internacional.

Se llegó a un acuerdo completo entre las Compañías del Midi y del Norte respecto a los detalles de la futura explotación, y terminaron las reuniones de Hendaya dejando algunos detalles que exigían ciertos trabajos de los servicios de construcción para ser resueltos en París.

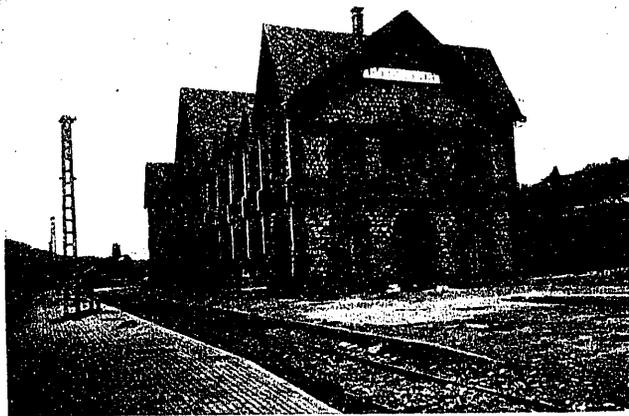
Las reuniones de París se celebraron, como hemos dicho, los días 24, 25 y 26 de junio último. Fueron

presididas por M. Gaussen, ministro plenipotenciario y presidente de la Delegación francesa de los Ferrocarriles Transpirenaicos, asistiendo con él M. Aroles, delegado técnico, y M. Rougé, secretario; y por España, su presidente, el ministro plenipotenciario don Servando Crespó; los delegados de Fomento y Guerra Sres. Machimbarrena y García Antúnez, y el secretario, Sr. Mier; les acompañaron como asesores representantes de los servicios de construcción de ambos países y de las Compañías ferroviarias que han de realizar la explotación.

La Comisión Internacional celebró sus sesiones con la armonía de siempre, llegando a un perfecto acuerdo en todos los puntos y aprobando el proyecto de Convenio de explotación del ferrocarril de Ripoll a Ax-les-Thermes, que ha de ser sometido a la aprobación de ambos Gobiernos, así como también un protocolo adicional que regula la explotación durante el período provisional.

Se hizo constar que el servicio con tracción eléctrica podría inaugurarse el 20 del actual, y posteriormente los Gobiernos de Francia y España han señalado la fecha del 21 y acordado la asistencia al acto inaugural de los ministros de Travaux Publics francés y de Fomento español.

*Convenio entre el Estado y la Compañía del Norte.* Dispuesto por la Superioridad que fuera la Compañía del Norte la que hiciera desde el primer momento la explotación de la sección española del Transpirenaico Ripoll-Ax, la Dirección general de Ferrocarriles nombró una Comisión para que redactase un proyecto de Convenio entre el Estado y la Compañía que regulase sus relaciones y compromisos. Esta Comisión, que preside el delegado técnico Sr. Ma-



Estación local de Puigcerdá

chinbarrena, y de la que forman parte representando al Estado los ingenieros jefes Sres. Salas, Roda y Lacasa, y al Norte su subdirector, Sr. Grasset, se ha reunido varias veces y ha ultimado su misión y enviado a la Superior aprobación el proyecto de Convenio, cuyas bases tienen carácter provisional, a revisar cuando el estrechamiento de la vía sea un hecho.

\* \* \*

El admirable esfuerzo realizado en España durante el último quinquenio en todos los órdenes de la Administración y sobre todo en Obras públicas, se refleja mejor que en parte alguna en lo ocurrido con los Ferrocarriles Transpirenaicos.

De la gestación laboriosa y difícil y construcción

lenta se ha pasado al desarrollo de una labor vertiginosa, que ha permitido, desde el 18 de julio de 1928 al 21 de junio de 1929, esto es, en un año justo, inaugurar y abrir al tráfico internacional dos de los Ferrocarriles Transpirenaicos, el de Zuera a Olorón y el de Ripoll a Ax-les-Thermes, y el tercero, o sea el de Lérida a Saint-Giron, se halla muy adelantado y todo dispues-

to para desarrollar rápidamente su construcción.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS se complace en dar una vez más su sincera enhorabuena al excelentísimo señor ministro de Fomento, Sr. Conde de Guadalorce, por su brillantísima labor al frente de su Departamento, que le permite ultimar obras como la de los Transpirenaicos, que tanto dicen en pro del buen nombre y prosperidad actual de España.

## Convenio internacional para el funcionamiento de las estaciones internacionales de Latour-de-Carol y de Puigcerdá y de la vía de unión entre dichas estaciones

### CAPITULO PRIMERO

#### Disposiciones generales

ARTÍCULO 1.º *Sección de la línea de Ax-les-Thermes a Ripoll, comprendida entre las estaciones de Latour-de-Carol y de Puigcerdá.*—La sección de la línea de Ax-les-Thermes a Ripoll, comprendida entre la estación internacional de Latour-de-Carol y la estación internacional de Puigcerdá, se considerará como «ruta aduanera».

Los trenes españoles y franceses, de viajeros y de mercancías, circularán por ella libremente tanto de día como de noche y los días festivos como los laborables, mediante la observación de las reglas convenidas.

ART. 2.º *Estaciones internacionales de Latour-de-Carol y de Puigcerdá.*—La estación internacional de Latour-de-Carol estará provista de las instalaciones necesarias para recepción y maniobra de los trenes españoles de viajeros y de mercancías; la estación internacional de Puigcerdá estará provista de las instalaciones necesarias para la recepción y maniobra de los trenes franceses de viajeros y de mercancías, todo ello de acuerdo con las disposiciones previstas en los proyectos que se redactarán de acuerdo por los dos Gobiernos.

Los locales necesarios para el funcionamiento regular de su servicio y alojamiento de su personal de explotación serán facilitados a la Administración ferroviaria española en la estación de Latour-de-Carol y a la Administración ferroviaria francesa en la estación de Puigcerdá.

ART. 3.º *Excepción de gastos y alquileres.*—No se percibirá cantidad alguna en concepto de peaje por los trenes españoles en territorio francés ni por los trenes franceses en territorio español.

No se percibirá cantidad alguna por alquiler de los locales necesarios en la estación de Latour-de-Carol a la Administración ferroviaria española, ni por los locales necesarios en la estación de Puigcerdá a la Administración ferroviaria francesa.

Esta cláusula no es aplicable más que a los locales que sean destinados a dicho uso en los proyectos de las estaciones de Latour-de-Carol y de Puigcerdá, redactados de acuerdo entre ambos Gobiernos para la inauguración de la explotación; si posteriormente se consideraran precisas modificaciones o ampliaciones en estos locales, deberá concertarse un acuerdo entre las Administraciones ferroviarias para regular las cuestiones técnicas y económicas que las circunstancias exijan, siempre a reserva de aprobación, si se considera preciso, por las Autoridades competentes de los dos países.

ART. 4.º *Policia sanitaria.*—Los servicios de policía sanitaria humana y veterinaria se realizarán en cada una de las estaciones internacionales según los reglamentos propios del país en cuyo territorio esté emplazada la estación.

Las instalaciones que requieran estos servicios se realizarán por el Gobierno interesado, total y definitivamente a sus expensas.

ART. 5.º *Servicio de Correos.*—El cambio de las sacas de Correos se hará para la dirección de Francia a España en la estación de Puigcerdá, y para la dirección de España a Francia en la de Latour-de-Carol.

### CAPITULO II

#### Disposiciones relativas a la explotación

ART. 6.º *Explotación en doble vía.*—Por expresa derogación del art. 5.º del Convenio internacional de 18 de agosto de 1904, la sección de línea comprendida entre la salida de la estación de Latour-de-Carol y la entrada de la estación de Puigcerdá se explotará como una línea de doble vía, tanto para los trenes franceses como para los españoles, estando cada una de las vías destinada a la circulación en una dirección.

Deberá establecerse un acuerdo entre las dos Administraciones ferroviarias para regular los detalles de explotación de esta doble vía común; en caso de desacuerdo se recurrirá a los dos Gobiernos.

ART. 7.º *Reparto de los ingresos y de los gastos.*—El tráfico en la dirección de España a Francia estará sujeto a las tarifas españolas, incluso impuestos y gastos accesorios, hasta la estación de Latour-de-Carol.

Recíprocamente, el tráfico en la dirección de Francia a España estará sujeto a las tarifas francesas, incluso impuestos y gastos accesorios, hasta la estación de Puigcerdá.

Las Administraciones ferroviarias se pondrán de acuerdo sobre las condiciones de repartición de ingresos y gastos de explotación relativos a estos tráficos.

ART. 8.º *Administración de las estaciones.*—La estación de Latour-de-Carol será regida por la Administración ferroviaria francesa de acuerdo con sus propios reglamentos, pero la Administración ferroviaria española podrá enviar y aun sostener en ella agentes españoles que representen sus intereses.

La estación de Puigcerdá será regida por la Administración ferroviaria española de acuerdo con sus propios reglamentos, pero la Administración ferroviaria francesa podrá enviar y aun sostener en ella agentes franceses que representen sus intereses.

ART. 9.º *Recepción y maniobra de los trenes en las estaciones internacionales.*—Los trenes franceses de viajeros pararán en la estación de Puigcerdá frente a los locales que se destinan al reconocimiento de los equipajes por la Aduana; de la misma suerte procederán los trenes españoles de viajeros que lleguen a la estación de Latour-de-Carol.

Los trenes franceses de mercancías pararán en la estación de Puigcerdá en alguna de las vías destinadas a su