

FERROCARRIL DE CANFRANC

El día 18 del corriente mes se abrirá a la explotación la línea internacional de Zuera a Olorón, llamada comúnmente ferrocarril de Canfranc, de importancia excepcional en las relaciones ferroviarias de España y Francia.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS dedica casi íntegro este número a dar cuenta a sus lectores de tamaño acontecimiento.

En el proceso histórico del asunto se verá claramente que el túnel y la estación internacionales se fijaron atendiendo principalmente a razones de orden militar, que seguramente hoy hubieran pesado mucho menos, y una vez fijadas las cotas de entrada y salida del gran túnel de Somport y como consecuencia el paraje de la estación de Arañones, mediante convenios internacionales, se encontraron los ingenieros, para hacer los túneles, ante una naturaleza brava que multiplicaba las dificultades de los problemas constructivos planteados. Todas fueron vencidas, gracias a su ciencia y a su técnica y al esfuerzo económico gigantesco realizado, de todo lo cual vamos en este artículo a dar una idea lo más completa posible.

Reseña histórica

Convenio Page-Decomble.—Se firmó en 16 de julio de 1880, fijando la posición del túnel de Somport y la estación internacional. Se decía en él que, después de quince años consecutivos de observaciones, se había demostrado que, pasando en la vertiente Norte de 1 100 m y en la Sur de 1 300, no se podía establecer a cielo abierto un camino de hierro sin peligro de que las nieves interrumpieran el tráfico.

Por esto fijaron la boca Norte del túnel a la altitud de 1 070 m, y respecto a la Sur dijeron que se podría situar a 1 185-1 258,50, o a una altitud comprendida entre éstas, resultando, según fuese la boca, una longitud de túnel de 8 100 m, de 6 733,84, o comprendida entre éstas.

Refiriéndose a la estación internacional, el expresado documento decía que era necesario establecerla dentro del territorio español, en Villanúa, a 14 km de la frontera.

Ley de 5 de enero de 1882.—Por esta ley se declaró comprendido este ferrocarril entre los de servicio general y autorizó al Gobierno:

1.º Para otorgar su concesión con arreglo al proyecto redactado o con las modificaciones que, de acuerdo con el Ministerio de la Guerra, se introdujeran en la parte del mismo comprendida entre la frontera y la divisoria de los ríos Gállego y Aragón, para lo que debía emitir dictamen la Comisión mixta de ingenieros civiles y militares que, al efecto, debía nombrarse, y

2.º Para estipular con Francia un Convenio que tuviese por objeto la construcción y explotación del túnel internacional.

Concesión del ferrocarril.—Por subasta pública se otorgó la concesión, en 3 de octubre de 1882, a don Juan Navarro de Ituren y a D. Iñigo Figueras, en

la parte comprendida entre Huesca y la proximidad del túnel de la frontera.

Reforma del trazado hecha por la Comisión mixta de 1883.—En 17 de octubre de 1883 fueron aprobados los estudios hechos por la Comisión mixta, y en ellos se fijó la boca meridional del túnel de Somport, no lejos del fuerte militar de Coll de Ladrones, a la altura de 1 259,75 m sobre el nivel del mar.

Convenio internacional de 13 de febrero de 1885.—Como consecuencia de los estudios hechos, y cumpliendo lo dispuesto en la ley de 5 de enero de 1882, se firmó, el 13 de febrero de 1885, por nuestro ministro de Estado y el embajador de Francia en Madrid, un Convenio internacional, en el cual, entre otras cosas, se decía:

1.º Se establecerán las dos líneas internacionales llamadas de Canfranc y del Noguera-Pallaresa, que atraviesen el Pirineo por los puertos de Somport y de Salau;

2.º En estas dos líneas las pendientes no excederán de 0,033 y de 0,027 en los túneles internacionales, no bajando de 300 m el radio de las curvas, a no ser en casos excepcionales, en que se decidirá por ambos Gobiernos;

3.º Los referidos túneles tendrán dos pendientes de igual longitud, y cada Gobierno ejecutará a su costa las obras de nueva construcción y la conservación de la parte de cada uno de ellos comprendida entre su punto culminante y la boca situada en el territorio correspondiente;

4.º Las operaciones topográficas para la ejecución de estas obras se llevarán a cabo de común acuerdo por los ingenieros de ambos Gobiernos, y

5.º Para cada una de las dos líneas se establecerán dos estaciones internacionales, una en cada nación, habiendo entre ellas, por lo menos, una vía francesa y otra española.

Incidencias ocurridas de 1885 a 1890.—En 7 de julio de 1885 se nombró una Comisión de ingenieros de Caminos para estudiar los proyectos con arreglo al Convenio. El Ministerio de la Guerra consiguió la Real orden de 6 de noviembre de 1886, en la que se dispuso que los trabajos fueran intervenidos por ingenieros militares.

El 26 de mayo de 1887 se reunieron en Pau los ingenieros civiles españoles y franceses y decidieron, cumplimentando el art. 4.º del Convenio, levantar contradictoriamente el plano del macizo del Somport, declarando los franceses:

1.º Que ellos no podían elevar la altura de la boca Norte del túnel de la señalada en el Convenio de Page y Decomble, y aun así, el trazado desde Bedous exigía rasantes del 0,033, y

2.º Que no se hallaban autorizados para estudiar ninguna solución del túnel que se apartase del Convenio internacional, por lo que se desistió de tomar datos del túnel de una sola pendiente, que permitiría dar a la boca Sur la altitud de 1 270 m.

Reunidos en 10 de febrero de 1888 los ingenieros de la Comisión mixta española, los militares dijeron que por ningún concepto aceptaban la boca Sur a menor altitud de 1 300 m, contestando el ingeniero

civil que esta exigencia imposibilitaba la construcción del túnel, pues nunca la aceptaría Francia ni convenía a España, salvo en lo referente a la defensa nacional.

En 15 de mayo de 1888 nos envió M. La Rivière, de la Comisión francesa, un perfil longitudinal del túnel con dos rasantes iguales, de 4 350 m de longitud, una subiendo hacia España al 0,027 y otra bajando al 0,001; altitud de la boca Norte, 1 073 m, y de la Sur, 1 186,10 m. En 12 de julio de 1889 remitió otro perfil de tres rasantes, una de 100 m subiendo hacia España al 0,015; otra, también subiendo, al 0,027 en 4 295 m, y otra bajando al 0,002 en 4 395 m; altitud de la boca Norte, 1 064,86 m, y de la Sur, 1 173,53 m.

En 29 de mayo de 1888 se concedió al ferrocarril de Huesca a Francia por Canfranc un anticipo re-integrable de 40 000 pts/km.

En agosto de 1889 el ingeniero jefe encargado de los estudios españoles dijo que consideraba como base de estudio para la boca Sur del túnel una de estas dos soluciones:

1.^a Cumplir el Convenio, con longitud de túnel 8 800 m y altitud de la boca 1 174,20 m, y

2.^a Situar la boca al pie del fuerte de Coll de Ladrone, a la altura de 1 275 m, resultando el túnel de 6 750 m de longitud.

Enviadas estas soluciones al comandante de Ingenieros de Jaca, protestó de ambos emplazamientos, aceptando únicamente el de la boca a 1 330 m de altitud.

Es decir, que después de veinticinco años de estudios y discusiones, había un completo desacuerdo entre los ingenieros franceses y los españoles civiles y militares.

Gestión Bellido.—En abril de 1890 se hizo cargo de los estudios el ingeniero D. Joaquín Bellido, el cual consiguió en poco tiempo transformar el estado de paralización del asunto y darle solución.

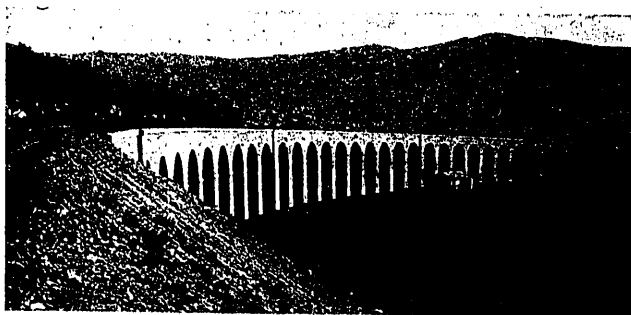


Fig. 1.^a Viaducto de San Juan, en Cénarbe, con 28 arcos, 18 metros de altura y 357 de longitud.

Estudió el valle del río Aragón y encontró en el valle de Arañones sitio a propósito para situar la estación internacional en una rasante horizontal de 1 264,39 m de longitud, situada a la altitud 1 195,50, y a la que se emplaza la boca Sur del túnel de Somport, que resultaba de una longitud de 7 178 m.

Los ingenieros militares, después de muchas dudas, aceptaron la solución, firmándose un acta de conformidad, en 13 de agosto de 1890, entre los ingenieros civiles y militares, a consecuencia de la cual el Ministerio de la Guerra dictó una Real orden, en 20 de febrero de 1891, en la que decía que se aprobaba el emplazamiento de la estación y su cota

de 1 195,50 m, colocando los edificios enfilados desde la gola del fuerte de Coll de Ladrone; se acepta el trazado del túnel, siempre que la Empresa del ferrocarril dé 300 000 pesetas a Guerra para hacer un nuevo fuerte, desde el que se pueda batir la boca.

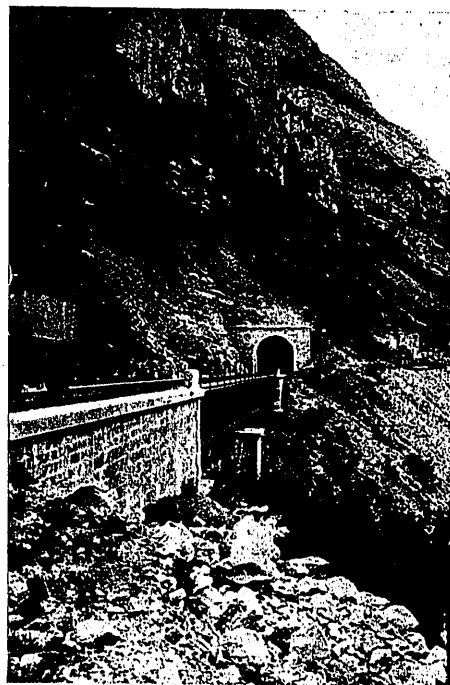


Fig. 2.^a Barranco de Botal. Dos tramos de 25 metros de luz.

En 16 de enero de 1893 el Ministerio de Fomento aprobó también la propuesta, «sin que esta aprobación prejuzgue en lo más mínimo el resultado de las negociaciones diplomáticas que acerca de asunto tan importante han de entablarse con el Gobierno francés».

En la misma fecha, 16 de enero de 1893, Fomento se dirigió a Estado, diciendo que, aprobado en principio el sitio de la estación y boca Sur del túnel de Somport, se entablasen cerca del Gobierno francés las negociaciones diplomáticas necesarias para determinar las condiciones técnicas y económicas del túnel internacional, procurando a la vez la modificación del Convenio de 13 de febrero de 1885, que no llegó a ultimarse.

Los ingenieros franceses dieron también su conformidad oficiosamente y, en vista de todo esto, se nombró una Comisión internacional «que se encargase de estudiar las modificaciones que, para la simultánea ejecución de las dos vías férreas a través de los Pirineos, deberían introducirse en el Convenio de 13 de febrero de 1885, no ratificado aún».

Esta Comisión se reunió por primera vez, en París, el 24 de noviembre de 1893, y aceptó la propuesta del Sr. Bellido referente al lugar de la estación internacional en los Arañones y al de la boca Sur del túnel de Somport. Como el túnel proyectado por el Sr. Bellido tenía tres rasantes desiguales, no podía aceptarse el art. 4.º del Convenio de 1885, que decía debía construir y conservar cada Gobierno una de las dos rasantes de igual longitud que había de tener el túnel; se aceptó la modificación de que el túnel fuera construido por un solo contratista, y el gasto que esto ocasionara se repartiría por igual entre ambos países.

Las sesiones de la Comisión se suspendieron a petición de los delegados franceses, para consultar a su Gobierno antes de firmar el Protocolo, el 19 de diciembre de 1893. En abril de 1894 se reunió nuevamente la Comisión, y el día 30 firmaron todos los

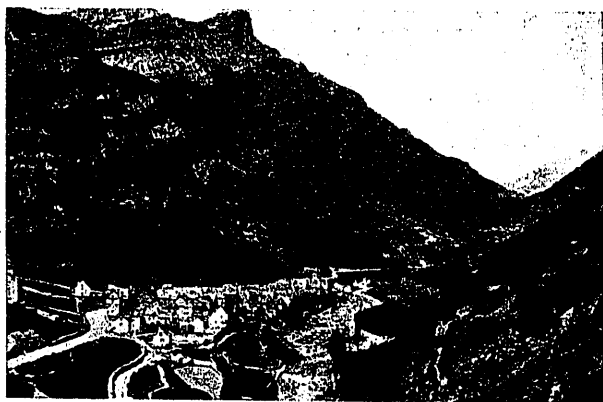


Fig. 3.ª Vista de Canfranc.

comisionados, no sólo el expresado documento, sino el proyecto de un nuevo Convenio, en sustitución del de 13 de febrero de 1885.

Durante algunos años no se resolvió cosa alguna, y por Real orden de 14 de diciembre de 1900 se suprimió la Comisión de estudios y construcción de los ferrocarriles del Pirineo central.

A propuesta del Gobierno francés, que deseaba establecer una tercera línea internacional desde Ax-les-Thermes a Ripoll por Bourg-Madame y Puigcerdá, se nombró otra nueva Comisión internacional, que, después de las discusiones correspondientes, firmó en Madrid, el 11 de junio de 1903, el proyecto de nuevo Convenio y Reglamento para su ejecución, que hacía referencia a las tres líneas internacionales; de esta Comisión formó también parte el ilustre ingeniero D. Joaquín Bellido, al que cabe el honor de haber sido quien halló la solución del Canfranc, discutida durante tantos años.

Sesiones de 1904.—Ninguno de los Convenios antes citados fueron sancionados por las Cortes, y por fin se llegó a la redacción del hoy vigente. Del 13 de julio al 11 de agosto de 1904 se celebraron en París las reuniones del Pleno de la Comisión internacional, asistiendo a ellas, como delegados técnicos, M. Lax y el Sr. López Navarro.

Hubo en ellas una discusión muy interesante, en la que M. Lax, contra el parecer de los españoles, que deseaban que cada Gobierno pagase su estación internacional, dijo que era natural que, al ser de uso común de los dos países, las pagasen ambos por mitad.

A España se le dió a elegir la situación de la única estación internacional que había de establecerse en la línea de Zuera a Olorón, y optó porque se construyese en Forges d'Abel (Francia), quedando en España la correspondiente al ferrocarril del Noguera-Pallaresa.

Resultado de estas sesiones fué, como hemos dicho, la redacción del Convenio que hoy rige, firmado en París, el 18 de agosto de 1904, por los señores Delcassé y León y Castillo, y que por su importancia se transcribe íntegro a continuación:

Convenio

ARTÍCULO 1.º Se construirán tres líneas internacionales que atravesarán, respectivamente, la frontera hispano-francesa, por las inmediaciones de Puigcerdá y de Bourg-Madame y cerca de los puertos de Somport y de Salau.

La primera línea partirá de Ax-les-Thermes (Ariège), atravesará por túnel el puerto de Puymorens, pasará la frontera por las inmediaciones de Puigcerdá y de Bourg-Madame, franqueará por túnel el puerto de Tosas y enlazará en Ripoll con el camino de hierro de Granollers a San Juan de las Abadesas.

La segunda partirá de Olorón (Bajos Pirineos), subirá por el valle de Aspe, franqueará por túnel el Somport, penetrará en el valle del río Aragón, pasará después por el del Gállego y enlazará en Zuera con la línea de Zaragoza a Barcelona.

La tercera partirá de Saint-Girons (Ariège), subirá por el valle de Salat, franqueará por túnel el puerto de Salau, penetrará en España por el valle del Noguera-Pallaresa y enlazará en él, en Sort, con la línea proyectada de Lérida a la frontera.

ART. 2.º Los dos Gobiernos se comprometen a construir cada una de las tres líneas citadas lo más rápidamente posible, y, en todo caso, en un plazo máximo de diez años.

Respecto a cada una de las dos primeras, que deben enlazar en España con las líneas que ya se hallan actualmente en explotación, este plazo principiará a correr desde el día del canje de ratificaciones del presente Convenio.

Respecto a la tercera, que debe enlazar en España con la línea, aun no construída, de Lérida a la frontera por el valle del Noguera-Pallaresa, este plazo principiará a correr desde el día de la notificación del Gobierno español al Gobierno francés de haberse terminado el trozo de Lérida a Sort, de dicha línea.

ART. 3.º En las tres líneas internacionales, la tracción será de vapor o eléctrica, por adherencia o por cualquier otro medio convenido entre los dos Gobiernos, pudiendo, por lo demás, variar el sistema de tracción en cada línea, según los trozos.

Sólo el material de tracción podrá ser de tipos especia-

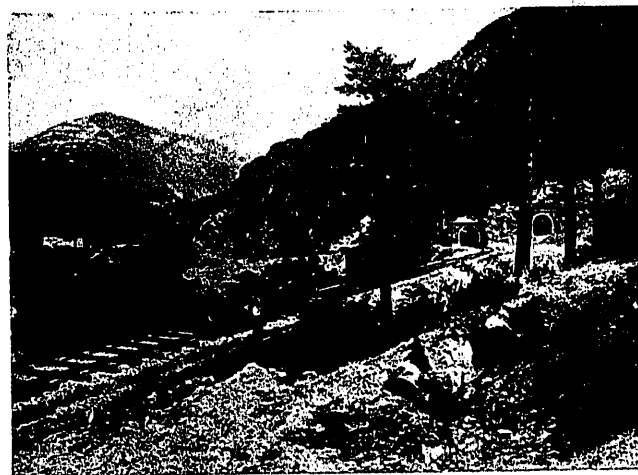


Fig. 4.ª Los Arriaos. Túnel núm. 19 y túnel de maniobras.

les; los demás vehículos deberán ser, en cada uno de los dos países, de los tipos en uso en el conjunto de las vías férreas de ancho normal en ellos.

Las pendientes no podrán exceder, en el caso de tracción de vapor por adherencia, de 33 mm por m, y en el de tracción eléctrica por adherencia, de 43 mm por m.

En los túneles internacionales de Somport y de Salau, en que la tracción será eléctrica, las pendientes no deberán exceder de 34 mm por m.

En el caso de tracción por adherencia, los radios de las curvas no serán inferiores, a saber:

En los trozos de tracción de vapor, de 300 m en la vía española y de 260 m en la vía francesa, y

En los trozos de tracción eléctrica, de 230 m en la vía española y de 200 m en la vía francesa.

Sin embargo, estos radios mínimos podrán reducirse en caso de dificultades excepcionales de construcción, acerca de las cuales se resolverá por los dos Gobiernos.

En el caso de tracción por otro medio cualquiera que no sea el de adherencia, se resolverá de acuerdo entre ambos Gobiernos acerca de los límites que deben concederse a las pendientes y a los radios de las curvas.

ART. 4.º El túnel internacional de Somport partirá en Francia de Forges d'Abel a una cota que no será inferior a 1 064 m, y vendrá a parar a Arañones, en España, a la cota invariable de 1 195,50 m. Tendrá dos pendientes de longitudes sensiblemente iguales y dará paso a una vía española única. La fuerza hidráulica procedente del lago de Estanés será utilizada en las dos vertientes para la perforación del túnel, en las condiciones que lijen de acuerdo los dos Gobiernos.

El túnel internacional del puerto de Salau partirá en Francia de Jeudu-Mail y vendrá a parar en España cerca de Isil. Tendrá dos pendientes de longitudes tan iguales como sea posible y dará paso a una vía francesa única.

Los dos Gobiernos resolverán de común acuerdo el trazado, el perfil y, de una manera general, las disposiciones técnicas de los dos túneles internacionales.

Cada uno de estos dos túneles, incluyendo la superestructura, se construirá a cargo y provisionalmente por cuenta del Gobierno francés, en la parte comprendida entre la boca francesa y el punto culminante del perfil longitudinal, y a cargo, provisionalmente, por cuenta del Gobierno español entre este punto culminante y la boca española.

Cada uno de los dos Gobiernos decidirá en absoluto, y sin intervención del otro, acerca de la cuenta general de gastos referentes a los trabajos ejecutados a su cargo.

Se acumularán en seguida estas dos cuentas, para que la mitad del total sea sufragado definitivamente por cada uno de los dos Gobiernos.

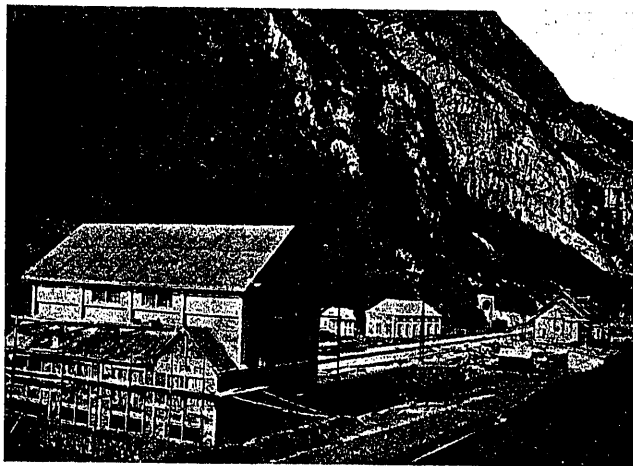


Fig. 5 • Subestación eléctrica y estación de Forges d'Abel.

ART. 5.º Se establecerán en la línea de Ax-les-Thermes a Ripoll dos estaciones internacionales, situadas una en Francia y la otra en España, unidas entre sí por dos vías, una francesa y otra española.

Se establecerá una sola estación internacional en cada una de las otras dos líneas; la de la línea de Somport estará situada en territorio francés, en Forges d'Abel; la de la línea del puerto de Salau, en territorio español, en un punto que se fijará de acuerdo entre los dos Gobiernos.

La vía española que atraviese el túnel de Somport se prolongará hasta la estación internacional situada en territorio francés. La vía francesa que atraviese el túnel de Salau se prolongará hasta la estación internacional situada en territorio español.

Los proyectos de cada una de estas cuatro estaciones y de las vías que unan entre sí las dos estaciones internacionales de la línea de Ax-les-Thermes a Ripoll, y, respectivamente, en los subterráneos de la cumbre, las de la líneas de Somport y del puerto de Salau, se resolverán de común acuerdo entre los dos Gobiernos. En las estaciones internacionales de Somport y del puerto de Salau, cada uno de los dos países dispondrá de las instalaciones necesarias para la explotación y vigilancia del ferrocarril y para el servicio de Aduanas.

Todos estos trabajos se ejecutarán a cargo y provisionalmente por cuenta del Gobierno del territorio en que se hagan; cada uno de los dos Gobiernos resolverá en abso-

luto, sin intervención del otro, acerca de la cuenta general de gastos referentes a los trabajos ejecutados a su cargo.

Se acumularán en seguida estas dos cuentas, para que la mitad del total sea sufragado por cada uno de los dos Gobiernos.

ART. 6.º Los dos Gobiernos sufragarán por mitad los gastos de conservación de las obras ejecutadas por cuenta común, en virtud de los artículos anteriores, 4.º y 5.º.

ART. 7.º La Comisión internacional se reunirá todas las veces que uno de los dos Gobiernos juzgue necesario, y, por lo menos, una vez al año, en el mes de mayo, para inspeccionar la ejecución de las cláusulas del presente Convenio, estudiar todos los demás puntos de su competencia y, particularmente, velar porque la construcción de las tres líneas se termine en los plazos fijados en el anterior artículo 2.º.

ART. 8.º A fin de asegurar la marcha normal de los trabajos, los dos Gobiernos seguirán, tanto en lo relativo al orden y a los plazos para la ejecución de las líneas como a la revisión de las cuentas de los trabajos que hayan de sufragarse en común, las disposiciones estipuladas en el adjunto Reglamento de ejecución.

Debiendo formar este Reglamento parte integrante del presente Convenio, tendrá fuerza igual que si se encontrase inserto en él literalmente.

ART. 9.º El presente Convenio anula y sustituye al firmado en Madrid, y no ratificado, el 13 de febrero de 1885.

ART. 10. El presente Convenio se ratificará, y las ratificaciones se canjearán después de aprobarse por las Cámaras legislativas en Francia y en España, a las que se presentará en la primera reunión. En fe de lo cual, los plenipotenciarios respectivos han firmado el presente Convenio, sellándolo con sus sellos.

Hecho por duplicado, en París, el 18 de agosto de 1904. F. de León y Castillo.—Delcassé.—Está conforme.

Reglamento de ejecución citado en el art. 8.º del Convenio

1.º En el plazo máximo de cinco años, a contar desde el canje de ratificaciones del Convenio, la línea de Somport se prolongará en España hasta Villanúa y se terminará en Francia el trozo de Olorón a Bedous.

Lo antes posible, y lo más tarde al concluirse dichos trozos, deberán emprenderse los trabajos del túnel de cima y de sus enlaces con Villanúa, de una parte, y Bedous, de la otra, así como los de la línea de Zuera a Turuñana (Ayerbe), prosiguiéndolos después activamente, para que se hallen enteramente terminados antes de expirar el plazo de diez años estipulado en el art. 2.º del Convenio para la construcción de la línea de Olorón a Zuera.

2.º Las operaciones topográficas y los demás trabajos técnicos relativos a los proyectos de los túneles internacionales y de las estaciones internacionales, se efectuarán de común acuerdo por los ingenieros de los dos Gobiernos, sometiéndose a la Comisión internacional, que deberá, cuando haya lugar, presentarlos a la aprobación de los dos Gobiernos.

Los ingenieros de los dos países dirigirán, respectivamente, después de la adjudicación simultánea de los trabajos en España y Francia, la construcción de la parte del túnel de Somport comprendido entre la boca situada en su país y el punto culminante del perfil longitudinal. Periódicamente comprobarán juntos la alineación y las pendientes de las partes construídas y en construcción en las dos vertientes del túnel. Se procederá de igual modo con respecto al túnel del puerto de Salau.

3.º Las cuentas generales de gastos previstos en los artículos 4.º y 5.º del Convenio comprenderán dos puntos: los gastos hechos a partir de la ratificación del Convenio para el estudio de los trabajos a los cuales se aplican estas cuentas; los gastos propiamente dichos de los trabajos, bien se trate de los previstos en las contrataciones o de aumentos sobrevenidos en el curso de las mismas, o de los efectuados directamente por administración; los gastos de vigilancia, las indemnizaciones que deban pagarse, tanto a los contratistas como a terceros; los gastos de procedimiento y, en general, los gastos de todas clases inherentes a la ejecución de dichos trabajos, con la única excepción de los sueldos e indemnizaciones de los ingenieros y agentes que forman parte de la Plantilla permanente de Obras públicas de ambos países, sueldos e indemnizaciones, que serán de cargo de sus Gobiernos respectivos.

El presente Reglamento de ejecución anula y sustituye al firmado en Madrid, y no ratificado, el 13 de febrero de 1885.

Hecho por duplicado, en París, el 18 de agosto de 1904.

F. León y Castillo.—Delcassé.—Está conforme.—A. de Castro y Casaleiz.

En 8 de marzo de 1905 se firmó en París el primer Protocolo adicional al Convenio de 18 de agosto de 1904, que dice así:

El Gobierno de S. M. el Rey de España y el Gobierno de la República francesa se han puesto de acuerdo para completar y redactar como sigue el párrafo tercero del artículo 2.º del Convenio de 18 de agosto de 1904:

«Respecto a la tercera, que debe enlazar en España con la línea, aun no construída, de Lérida a la frontera, por el valle del Noguera-Pallaresa, este plazo principiará a correr desde el día de la notificación del Gobierno español al Gobierno francés de haberse terminado el trozo de Lérida a Sort, de dicha línea, notificación que deberá hacerse en el plazo máximo de diez años.»

En fe de lo cual, los infrascritos, debidamente autorizados por sus Gobiernos, han firmado el presente Protocolo, sellándole con sus sellos.

Hecho por duplicado el 8 de marzo de 1905.—F. León y Castillo.—Delcassé.—Está conforme.

Sesiones de 1907.—Se celebraron cuatro sesiones en Madrid, del 23 de mayo al 27 de julio, y otra en San Sebastián, el 28 de septiembre. En las primeras se redactó un segundo Protocolo adicional al Convenio de 1904, trasladando a Arañones (España) la estación internacional única del ferrocarril de Zuera a Olorón, a causa de que los técnicos franceses no habían encontrado medio económico de situarla en Forges d'Abel.

En la de 28 de septiembre se definieron las condiciones técnicas del túnel de Somport, que eran en esencia: partir de Forges d'Abel a la cota 1 077 m y terminar en Arañones a la cota fija de 1 195,50, alineación recta de 7 800 m y viniendo de Forges d'Abel 3 950 m en rampa de 0,034, horizontal de 100 m y pendiente de 0,004213 en 3 750 m para llegar a España, se fijaba también la sección interior del túnel y sus revestimientos probables.

Sesiones de 1908.—Tuvieron lugar en París, del 26 de octubre al 3 de noviembre, y en ellas se da cuenta de la aprobación del segundo Protocolo adicional, que se firmó en París, el 15 de abril de aquel año. Este Protocolo, que modifica esencialmente el Convenio de 1904, completa el hoy vigente, y dice así:

«El Gobierno de España y el de la República francesa se han puesto de acuerdo para modificar, como sigue, los artículos 4.º y 5.º del Convenio de 18 de agosto de 1904:

ART. 4.º Los párrafos primero y segundo se suprimen y se sustituyen por los primero y segundo nuevos, que son como sigue:

El túnel internacional de Somport partirá, en Francia, de Forges d'Abel, a una cota que no será inferior a 1 064 m, y terminará en Arañones, en España, a la cota invariable de 1 195,50 m. Tendrá dos pendientes, de longitudes sensiblemente iguales. Dará paso a una vía francesa única.

El túnel internacional del puerto de Salau partirá, en Francia, de Jeu du Mail y terminará en España cerca de Isil. Tendrá dos pendientes de longitudes tan iguales como sea posible, y dará paso a una vía española única.

ART. 5.º Los párrafos segundo y tercero se suprimen, y se sustituyen por los primero y segundo nuevos, que son como sigue:

Se establecerá una sola estación internacional en cada una de las otras dos líneas; la de la línea de Somport estará situada en territorio español, en Arañones; la de la línea del puerto de Salau, en territorio francés, en un punto que se fijará de acuerdo entre los dos Gobiernos.

La vía francesa que atraviese el túnel de Somport se prolongará hasta la estación internacional, situada en territorio español; la vía española que atraviese el túnel del puerto de Salau se prolongará hasta la estación internacional, situada en territorio francés.

Hecho en doble ejemplar en París, a 15 de abril de 1908.»

Se ratificó, y las ratificaciones fueron canjeadas en París el 16 de enero de 1909.

Se da cuenta en estas sesiones del comienzo de las obras del túnel internacional, diciendo M. Lax que, para la parte a construir por Francia, se aprobó un presupuesto de 7 245 462 francos, con más 954 538 de gastos a justificar; que se habían adjudicado las obras a los Sres. Desplats y Lillax, sin rebaja alguna, y que pocos días antes, el 10 de octubre, se habían disparado los primeros barrenos.

El Sr. López Navarro hace constar que el proyecto aprobado para la parte española del túnel de Somport importa 7 880 000 pesetas, en las que están incluidas 767 300,30 pesetas de gastos a justificar; que se habían adjudicado las obras a la Catalana general de Crédito, con una rebaja de 685 451,70 pesetas, y que esta Sociedad traspasó oficialmente las obras, en 23 de octubre, a los Sres. Calderai y Bastianelli.

Manifiesta también el Sr. López Navarro que los reconocimientos que se habían hecho por pozos entibados en el cono de deyección del barranco de Epifanio, para fijar los taludes que debían darse a las trincheras de la explanada, habían demostrado podían ser bastante rígidos.

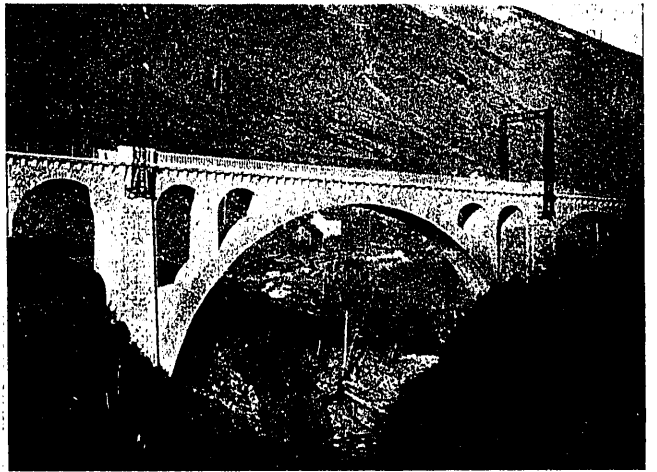


Fig. 6.ª Viaducto Peilhou. Un arco de 42 metros, otro de 13,50 y otro de 8.

Sesiones de 1909.—Se celebraron en París, del 7 al 11 de diciembre. El Sr. Lax da cuenta del estado de las obras en aquella fecha en la parte francesa del túnel de Somport; tenían hechos 750 m de galería inferior de avance y 440 m de la superior, retrasados los ensanches y sin comenzar los revestimientos; dice también que el terreno encontrado ha sido esquisto calizo y muy poca humedad.

El Sr. Escalona, que formaba parte de la Comisión internacional por jubilación del Sr. López Navarro, manifiesta que en la parte española se llegó con el avance a 548 m de la boca, encontrando caliza metamórfica tan dura que exigía un gasto de 4 a 6 kg de dinamita goma por metro cúbico de excavación, y que, contrariamente a lo que pasaba en la parte francesa, se habían encontrado en la española manantiales que llegaban a un gasto de 200 litros por segundo, lo que ocasionaba las naturales dificultades y retrasos.

Se discutieron en estas sesiones las condiciones

que debía llenar la construcción de la explanada de la estación de Arañones, y M. Lax presentó un anteproyecto de estación, que entregó al Sr. Escalona para que lo estudiase la Compañía del Norte y tratar de ello en las reuniones del año próximo.

Sesiones de 1910.—Fueron en París, desarrollándose del 29 de noviembre al 14 de diciembre. Los Sres. Lax y Escalona dan cuenta del estado de las obras del túnel de Somport en las respectivas naciones, que siguen una marcha normal, aunque más difícil en España, por la gran cantidad de agua encontrada.

Se hace constar por los técnicos que al anteproyecto de estación internacional presentado el año anterior por el Sr. Lax, de acuerdo con el Midi, ha respondido con otro muy distinto la Compañía del Norte, y que proponen deliberen, delante de la Comisión, representantes de las dos Compañías, para procurar ponerse de acuerdo.

Se define, mediante la Real orden de Guerra de 13 de junio de 1910, dónde deben establecerse los edificios de la estación internacional, que es un rectángulo de $730 \times 1\,420$ m.

Presentan los técnicos una nota diciendo que, aunque España construirá la estación internacional, los gastos serán satisfechos por mitad por ambos países, con arreglo al Convenio de 1904; que se explotará por la Compañía del Norte, concesionaria de la línea de Jaca al túnel de Somport, la cual recibirá en la explanada los trenes de la Compañía



Fig. 7.ª Túnel helicoidal. Se ve abajo y a la izquierda la boca del lado de Bedous, y arriba, la continuación de la línea hacia Forges d'Abel.

francesa del Midi, y, como consecuencia, antes de redactar el proyecto, deben ponerse de acuerdo las dos Compañías explotadoras.

A este efecto celebraron en París una conferencia los Sres. Gufflet y Moreno Ossorio, representantes de ambas Compañías, que dió por resultado el acta y plano que acompañan y entregan a la Comisión internacional a título de oficiosa información, que no puede implicar compromiso alguno previo de las Compañías que representan respecto a las conclusiones que la Comisión puede formular en este asunto; dicen también que antes de aprobarlo debe obtenerse el asentimiento de las respectivas Aduanas.

Sesiones de 1911.—Se celebraron en Madrid, en los días 1.º a 6 de diciembre. Los Sres. Lax y Escalona dan cuenta, con todo detalle, del estado de adelanto de las obras, no sólo del túnel internacional,

sino de las secciones Jaca a Canfranc y Bedous a Forges d'Abel; todo marcha normalmente.

El Sr. Escalona recuerda que el pasado año los técnicos de las Compañías del Midi y del Norte, con las reservas ya dichas, dieron a la Comisión un croquis esquemático de la proyectada estación internacional, que sólo comprendía las vías y principales edificios, y se acordó que esta especie de anteproyecto serviría de base para el proyecto de ejecución de la estación.

Queda por resolver otro problema de importancia, que es la colocación de la plataforma en el valle de Arañones, y, dada la dificultad del asunto, no se ha ultimado todavía el trabajo, por lo que propone que cada una de las dos Jefaturas de construcción de Francia y España procedan aisladamente a la redacción de un proyecto detallado y completo; el examen comparativo de ambos proporcionará sin duda el acuerdo; esta proposición fué aceptada.

Sesiones de 1912.—Tuvieron lugar en París, del 2 al 17 de diciembre. Aunque por jubilación de M. Lax había sido sustituido en la Comisión por el inspector general M. Rivoire-Vicat, actúa el primero.

Los Sres. Lax y Escalona dan cuenta del estado de los trabajos en las respectivas secciones de Jaca a Canfranc, Bedous a Forges d'Abel y túnel de Somport; con muy pocos días de intervalo llegaron en cada país al punto señalado para el encuentro, haciéndose el calado el 13 de octubre de un modo admirable; para celebrarlo se reunió en las dos bocas del túnel, el 27 del propio mes, el Pleno de la Comisión internacional.

El Sr. Escalona hace notar las grandes dificultades que los manantiales producen en la sección española del túnel, pues se ha llegado a un caudal de 600 litros por segundo de agua a 5° y cargada de arena y arcilla, que, depositándose en la galería, obstruía las vías e imposibilitaba la extracción de escombros.

Se trató el problema de la situación de la estación internacional, y, aunque por separado han hecho los estudios las dos Delegaciones técnicas, resumen sus trabajos en una nota conjunta, previo un informe del eminente geólogo M. Bertrand; la nota llega a las conclusiones siguientes, que fueron aprobadas por unanimidad:

a) En los sitios en que la estación se establezca en desmante, la altura de este desmante en la vertical del límite Este de la plataforma no podrá exceder en ningún punto de 20 m;

b) La inclinación del talud del desmante que bordee la estación no podrá exceder de la que corresponde a 3 de base por 2 de altura;

c) No podrá practicarse ningún desmante, zanja ni excavación sobre la arista superior de los taludes del desmante, y

d) La desviación parcial del lecho del río Aragón, al Oeste de la estación, se hará de manera que afecte lo menos posible al cono de deyección del Estibiellas.

En el informe de M. Bertrand se estudia con detalle lo referente a aludes y conos de deyección.

Sesiones de 1913.—Se celebró una sesión en San Sebastián, el día 12 de julio, pedida por la Delegación española con urgencia, para dar cuenta del proyecto de infraestructura de la estación internacional redactado por España.

Examinado éste, los delegados técnicos señores

Rivoire-Vicat y Rendueles presentan el proyecto de las obras de tierra de la explanada, suscrito por el ingeniero jefe Sr. Salinas, el cual comprende:

1.º El establecimiento de la explanada con las dimensiones principales adoptadas por la Comisión en 1910;

2.º La desviación de la carretera de Zaragoza a Francia;

3.º Las obras de desviación del río Aragón entre el puente militar y el de Sequeras;

4.º Las obras de evacuación de las aguas de los arroyos Epifanio y Cargates, y

5.º Las disposiciones relativas al arreglo de los taludes del desmonte de la explanada.

Del examen del proyecto resulta:

a) Que la explanada se enrasará definitivamente a la cota 1 194,44;

b) Que su implantación satisface la condición estipulada en el acta de la sesión de 13 de octubre de 1912, en lo relativo a la altura e inclinación de los desmontes, y

c) Que la desviación del río Aragón ocupa lo menos posible del cono de deyección de Estibiellas.

Por todo ello la Comisión estima que el proyecto presentado puede servir de base a la redacción del definitivo y, si es preciso, a la contrata de los trabajos parciales; el proyecto definitivo debe comprender también los trabajos de corrección y desviación de los torrentes que amenacen la seguridad de la estación.

Continuaron las sesiones de este año en Madrid, del 12 al 18 de diciembre. Se aprueba la denominación oficial de la estación internacional, que se llamará «Estación de Canfranc en Arañones».

Los delegados técnicos dan cuenta del estado de los trabajos, ya muy adelantados, y del proyecto de la infraestructura de la estación internacional, y se aprueba la adjudicación de los trabajos, sin perjuicio de que se hagan durante la ejecución las modificaciones que, por consecuencia de decisiones de los dos Gobiernos, hayan de hacerse en el proyecto definitivo; se dice también es necesario se pongan de acuerdo el Midi y el Norte respecto a los edificios a construir.

* * *

La guerra europea obligó a la suspensión de las sesiones en todo el tiempo de su duración.

Sesiones de 1918.—Se celebraron en San Sebastián, del 4 al 8 de noviembre, asistiendo a ellas, como delegados técnicos, los Sres. Le Cornec y Brockmann, que exponen el estado en que se encuentran los trabajos de Zuera a Olorón.

Presentan una nota con las observaciones que hacen los Servicios franceses al proyecto de estación de Canfranc presentado por España.

Este proyecto comprende: Memoria; Plano general, en escala 1/1 000, indicando la disposición de vías y las líneas que limitan los edificios, muelles y andenes, y Plano, en escala 1/1 000, del edificio principal, con la planta de los cimientos, y además un Plano presentado por la Compañía del Norte.

Estudiados todos los documentos, los delegados técnicos proponen, de acuerdo, unas modificaciones al proyecto y fijan la planta y distribución del edificio principal y vías. Queda convenido que las disposiciones interiores de todos los edificios serán

objeto de comunicaciones entre los delegados técnicos, a fin de establecer un acuerdo previo antes de establecer las fundaciones.

Además los delegados técnicos reconocen la necesidad de tomar precauciones para poner a cubierto la explanada de los aludes y acarreos de los torrentes.

Queda acordado que los proyectos definitivos serán redactados y sometidos en la forma ordinaria de un ejemplar de proyecto a la Comisión en su próxima reunión.

Sesiones de 1922.—Tuvieron lugar en París, del 17 al 26 de octubre, y asiste a ellas por primera vez, como delegado técnico de Francia, M. Aroles.

El Sr. Brockmann da cuenta detallada de lo ocurrido en el largo tiempo pasado desde la última reunión internacional. La explanada de la estación primitivamente proyectada tuvo que ampliarse para poder establecer todos los servicios franceses y españoles. Se desvió el camino de acceso al fuerte de Coll de Ladrones, y a instancias de la Compañía del Norte, y por falta de espacio en la explanada, se ejecutó un túnel de maniobras de 200 m de longitud.

En las fundaciones del edificio de viajeros, algunos pilares hubo que bajarlos a 13 m bajo el nivel de la explanada.

Se hallaban en construcción en aquel momento el edificio principal y muelles; con proyecto aprobado, el depósito de locomotoras, y todo lo demás pendiente de lo que acuerde la Comisión internacional.



Fig. 1.º Viaducto del Arnousse. Cuatro arcos de 15 metros de luz.

Por no haber poblado en Arañones, se acordó en estas sesiones construyese el Estado español casas o pabellones anejos, donde pueda alojarse el personal que no quepa en el edificio principal; el sitio a construir las viviendas lo determinó el Ministerio de la Guerra, y el número y dimensión de los edificios debè fijarse después de conocer el número y clase de los empleados de ambas naciones que deben habitarlos.

En la sesión del día 21 los delegados técnicos leen y proponen la aprobación de un Protocolo relativo a las soluciones para la construcción y explotación de la estación de Canfranc en los Arañones; abarca varios artículos, que se refieren a:

I. Régimen de explotación;
II. Disposiciones técnicas (vías, energía eléctrica, material de vía, señales y enclavamientos, aduanas y servicios sanitarios y de correos);

III. Alojamiento del personal (se fija el número y clase de éste), y

IV. Ejecución de los trabajos, en el cual se detalla la forma de hacer los trabajos de superestructura

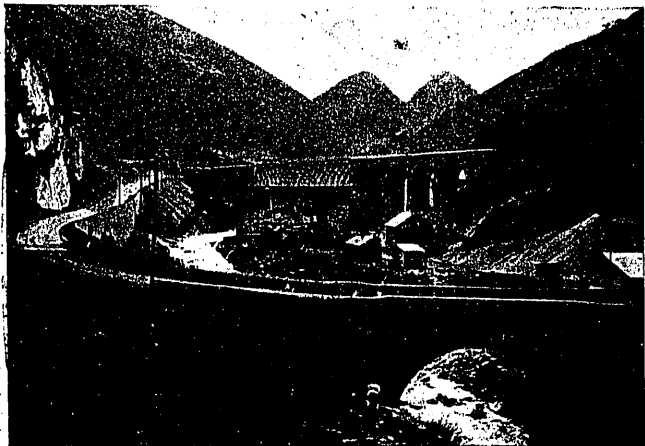


Fig. 9. Viaducto de Gave d'Aspe. Un tramo de 60 metros y cinco arcos de 8,50. Al fondo, y a la izquierda, la estación de Urdos, y más lejos, el pueblo.

tura del túnel de Somport, los de electrificación del túnel de Somport y el saneamiento del túnel de Somport.

Se recuerda también que debe hacerse un convenio que regule el funcionamiento de la Aduana francesa en territorio español.

El Sr. Brockmann da cuenta del proyecto de conjunto redactado por los servicios técnicos forestales para la defensa de la estación de Canfranc contra los aludes, e indica los ya ejecutados de corrección de torrentes, defensas, plantaciones y red de caminos.

Asistieron también a estas sesiones, en representación de la Compañía del Norte, los ingenieros

Sres. Alarcón y Castellón, los cuales, en lo referente a la explotación futura, manifestaron que la Compañía da a esta nueva línea un gran interés, pero que sólo la experiencia podrá determinar el número exacto de trenes de viajeros que corresponderían a la importancia del tráfico, y que daban la seguridad de que la Compañía del Norte haría circular trenes de rapidez y comodidad comparable a los previstos por el Midi.

Sesiones de 1928.—Se celebraron en Canfranc,

los días 14 y 15 de junio. En la última quincena del mes de mayo próximo pasado, los Gobiernos de Francia y España fijaron el 18 de julio como fecha de inauguración de la explotación de la línea de Canfranc.

Consecuencia de ello era la reunión con urgencia de la Comisión internacional, que debía establecer el Convenio de explotación.

El problema era muy complejo, y por ello la Delegación española tuvo tres reuniones preparatorias

en el Ministerio de Estado, acompañándola como asesores representantes de los Ferrocarriles transpirenaicos, Aduanas, Policía, Sanidad y Comunicaciones y Compañía del Norte.

Discutido ampliamente el anteproyecto de Convenio que había presentado a estudio el delegado técnico francés M. Aroles en marzo del año actual, el 11 de julio se trasladaron a Canfranc la Delegación española y sus asesores, con el fin de discutir el Convenio con los representantes franceses y ver de llegar a conclusiones acordes que facilitasen las decisiones del Pleno de la Comisión.

Estas reuniones tuvieron lugar los días 12 y 13 de junio, dirigiéndolas los delegados técnicos señores Aroles y Machimbarrena, acompañados de sus adjuntos, los jefes de los Transpirenaicos de Francia y España, Sres. Ausenac y Lacasa.

Las discusiones fueron muy laboriosas, pero se consiguió el objeto deseado, ya que los técnicos de los Ministerios de ambas naciones llegaron a un acuerdo, lo que permitió a los delegados técnicos presentar a las reuniones del Pleno un anteproyecto de conformidad concienzudamente estudiado.

Los días 14 y 15 se celebraron las sesiones plenarios, y en ellas los delegados técnicos dieron cuenta de los trabajos ejecutados en el ferrocarril de Zuera a Olorón, desde la última reunión, que tuvo lugar en 1922. El Sr. Machimbarrena hizo constar que la línea podía ponerse en explotación el día fijado, 18 de julio, sin más limitación que el servicio fuese diurno para viajeros con equipajes y mercancías a vagón completo que no tuviesen que pasar por los muelles de Aduanas, limitación obligada por las modificaciones pedidas a última hora por los servicios de Aduanas y no haberse ultimado el alumbrado de la estación internacional.

Leído por los delegados técnicos el proyecto de Convenio de explotación, fué aprobado por unanimidad, con esta denominación: «Convenio internacional para el funcionamiento de la estación internacional de Canfranc y de la vía de unión de esta estación con la estación francesa de Forges d'Abel».

La gran extensión de este documento, ya aprobado por los respectivos Gobiernos, nos impide publicarlo íntegro, pero de su importancia se habrán dado cuenta nuestros lectores sabiendo que consta de cuarenta y nueve artículos, distribuidos en nueve capítulos, según índice publicado en el número anterior de esta REVISTA.

Reseña de la construcción de las obras

Túnel de Somport.—Los trabajos de triangulación, trazado directo del eje del túnel y nivelación de las bocas se hicieron contradictoriamente, tomando parte en ellos, por Francia, M. Peyronel, comandante de Artillería, el ingeniero de Puentes y Calzadas M. Sevin



Fig. 10. Garganta de Portalet.



Fig. 11. Otro aspecto de la garganta de Portalet.

y los ayudantes de Puentes y Calzadas MM. Desmichels y Dumont, y por parte de España, el ingeniero de Caminos D. Manuel Aguilar, ayudante Sr. Caso y sobrestante Sr. Losada.



Fig. 12. Boca española del túnel de Somport.

El proyecto del túnel internacional fué redactado por D. Manuel Aguilar, ingeniero de Caminos, y M. Martinet, ingeniero de Puentes y Calzadas.

La construcción de la sección española fué adjudicada a la Catalana general de Crédito, la que traspasó sus derechos y obligaciones a la Sociedad Calderai y Bastianelli, que fué la constructora, auxiliándola en los trabajos los ingenieros Sres. Valatelli, Da Forno y Bertón.

Se comenzó la galería de avance en 1.º de enero de 1909, a mano, y así se siguió hasta el 17 de junio del mismo año, en que empezó a emplearse la perforación mecánica neumática, sistema que se siguió hasta el final.

El calado del túnel se hizo a las seis de la mañana del día 13 de octubre de 1912, tan admirablemente que sólo se registró un desvío de 18 mm entre las alineaciones española y francesa, resultando exactas la nivelación y distancias.

Terminó la construcción del túnel en 21 de febrero de 1915, y, por tanto, se invirtieron poco más de seis años en tan magna obra.

Hubo pocos accidentes de importancia, y las enfermedades más corrientes fueron las del aparato respiratorio, a causa del cambio brusco de temperatura a que estaban sometidos los obreros al dejar el trabajo, pues pasaban en pocos minutos de 20°, temperatura casi constante en el interior del túnel, a - 20° al exterior en los días crudos del invierno.

Los primeros 1 300 m de túnel se perforaron por el sistema austriaco, esto es, galería de avance en la parte inferior; después se practicaban chimeneas cada 50 m y se hacía la galería superior en los dos sentidos; a continuación el ensanche de casquetes, la destroceta hasta el arranque de la bóveda, destroza de los hastiales y, finalmente, el acueducto.

Se cambió el sistema austriaco por el belga, de galería única superior de avance, a partir de la progresiva 1 300, a causa de resultar muy caro el primer sistema.

Se usaron perforadoras «Ingersoll-Rand» D. 24, que daban trescientos golpes por minuto, y martillos neumáticos de cuatro modelos: «Ingersoll-Valveless», «Ingersoll» de rotación, «Flottmann» de rotación y «Galenzer».

La tubería empleada para el aire comprimido era

de fundición, de 0,175 m de diámetro y 0,006 m de grueso, y en ella, cada 100 m, se colocaron piezas especiales destinadas a tomas de aire para los martillos.

Hubo durante la construcción muchas dificultades, provenientes de los manantiales encontrados. El primero se presentó a 123 m de la boca, que comenzó dando 9 litros por segundo y llegó a dar 490, saliendo el agua a gran presión; a 297 m del anterior apareció otro manantial de importancia, que hizo preciso colocar planchas de zinc para llevar el agua a un costado; finalmente, en la progresiva 1 560 se encontró otro que daba 6 litros por segundo y que obligó a suspender el avance quince días, por haber inundado la galería. Hubo otros manantiales que, aunque de escaso caudal, obligaron a hacer agotamientos al practicar los cimientos.

Entre las progresivas 600 y 1 400, donde el terreno era esquistoarcilloso, no se presentó agua alguna; por el contrario, era tanto el polvo que se producía al excavar que se hacía irrespirable la atmósfera, por lo que hubo necesidad de enviar agua al avance por medio de una tubería y una bomba.

El alumbrado para los trabajos fué de acetileno, con lámparas individuales, y el eléctrico allí donde ya no había necesidad de disponer barrenos.

Los transportes en el interior del túnel se hacían sobre vía de 0,70 m de ancho y carriles de 32 kg de peso por metro lineal; los escombros se llevaban directamente a formar el terraplén de la explanada, pero cuando la altura de nieve en el exterior era tal que impedía la descarga, se hacía ésta en el interior, en la parte ensanchada a toda sección.

Para la ventilación se emplearon dos ventiladores «Sulzer» y tubería de chapa de diferente sección.

En la perforación se encontraron calizas metamórficas, esquistos calizoarcillosos, arcillosolustrosos, clorítico, talcoso, mármol campán rojo y verde y mármol bardillo, exigiendo, según los casos, revestimientos de bóveda de 0,30 a 1,20 m de espesor.

La longitud total del túnel es de 7 874,81 m, de los que fueron construídos por España 3 804, y 4 070,81 por Francia.

El trazado es una sola alineación recta, inicián-

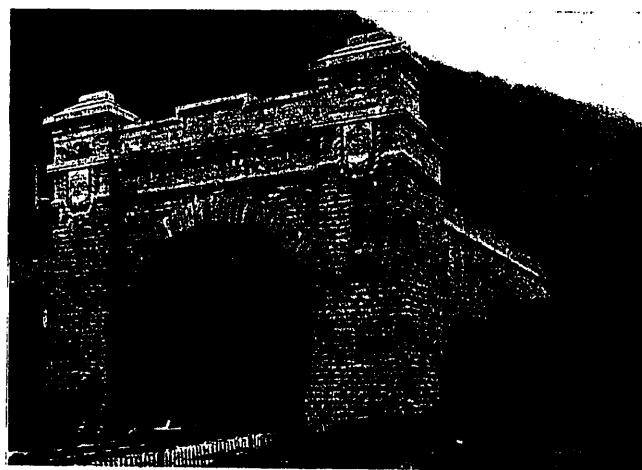


Fig. 13. Boca francesa del túnel de Somport.

dose en la boca española una rampa de 0,0042 en longitud de 3 755 m; sigue una horizontal de 100 m y desciende la línea hacia la boca francesa con pendiente de 0,034 en 4 019,81 m de longitud.

El desnivel entre la boca española (la más alta) y la francesa es de 120,90 m.

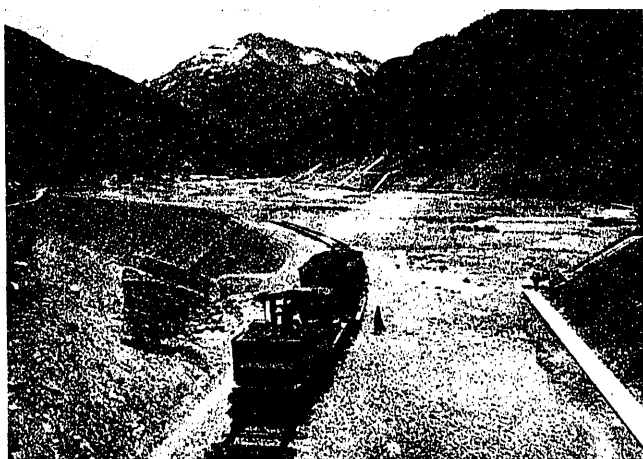


Fig. 14. Explanada de Arañones. Llegada de la locomotora de la parte de España (1920).

El costo total de las obras ejecutadas por España en el túnel de Somport es de 7 617 576,20 pesetas.

estación, destinado a las oficinas de los servicios ferroviarios y aduaneros, ocupa en la parte central de la explanada una superficie de 3 012,50 m². Su longitud es de 241 m, y a lo largo de cada una de sus fachadas principales se extienden los andenes español y francés, sobre cada uno de los cuales se abren setenta y cinco puertas, que dan acceso a las oficinas de las Compañías del Norte y del Midi francés, de las Aduanas de ambas naciones, telégrafo público, correos, servicio médico, restaurante, cantina y vestíbulo. Ocupa este último el cuerpo central del edificio, y en él están instaladas las taquillas de billetes, cambio de moneda y biblioteca.

Las plantas segunda y tercera se destinan a oficinas de los servicios que no necesitan contacto con el público, hotel de viajeros y vivienda para treinta familias.

El esqueleto del edificio se ha construido de hormigón armado, y la cubierta es de pizarra sobre armadura de perfil curvo, destacándose en forma peraltada la cubierta central sobre el gran vestíbulo y las de los cuerpos extremos.

La excepcional longitud que se ha dado al edificio responde, no sólo a la amplitud requerida por los



Fig. 15. Vista general de la estación de Canfranc.

La construcción del túnel fué dirigida por los ingenieros D. Manuel Aguilar, D. Joaquín Cajal y D. Ramón Martínez de Velasco.

Explanada.—En septiembre del año 1915 se comenzaron los trabajos de la explanada de la estación, consistentes en el desvío y encauzamiento del río Aragón, movimiento de tierras y alcantarillas para desagüe de los torrentes Cargates, Epifanio y Samán. Se emplearon en estos trabajos seis años, y su coste total fué de 4 467 426,91 pesetas, incluso expropiaciones. La explanada tiene una longitud de 1.200 m y un ancho medio de 170 m.

Se asientan sobre esta explanada el edificio de servicio, los muelles de transbordo y de servicio local, cocheras, talleres de recorrido, rotonda de máquinas, dormitorios para agentes de tracción, playas de vías y demás instalaciones complementarias.

Edificio de servicio.—El edificio principal de la

servicios en él instalados, sino a necesidad de disponer en prolongación una de otra las vías de recep-

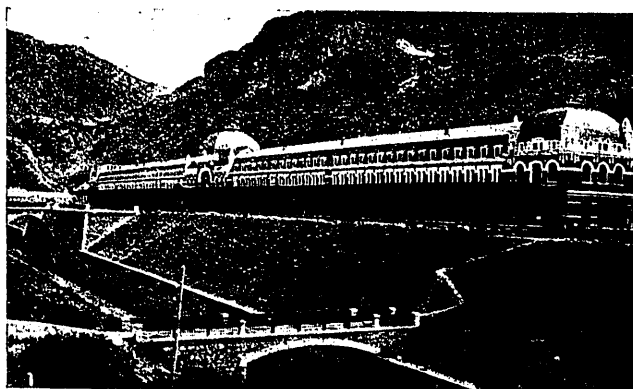


Fig. 16. Estación internacional de Canfranc. Edificio de servicio.

ción y expedición de trenes de viajeros de España y Francia. Otra solución hubiera obligado a colocar de cada lado dos andenes paralelos, con las dificultades producidas por la escasez de dimensiones en el sentido transversal de la explanada.

Queda el edificio de viajeros aislado del patio de acceso, del que le separan las vías españolas, y, en consecuencia, ha sido preciso disponer el acceso del público por un amplio paso subterráneo, cuya boca de entrada, protegida por un pabellón acristalado, está situada al extremo del puente sobre el río Aragón, que da entrada al patio de carruajes. La salida del paso subterráneo desemboca en el centro del vestíbulo.

El edificio de servicio, en cuya construcción se invirtieron tres años y medio, quedó terminado en enero de 1925, con un coste de 3 273 463,27 pesetas.

Además del paso subterráneo antes descrito se ha construido otro, imprescindible para dar entrada en los andenes y muelles al personal de servicio. Tiene su acceso desde la carretera de Zaragoza a Francia por un segundo puente sobre el encauzamiento del río Aragón, y se abre su entrada en el derrame del terraplén de la explanada. Las bocas de salida son tres: una en el extremo Sur del andén y las otras

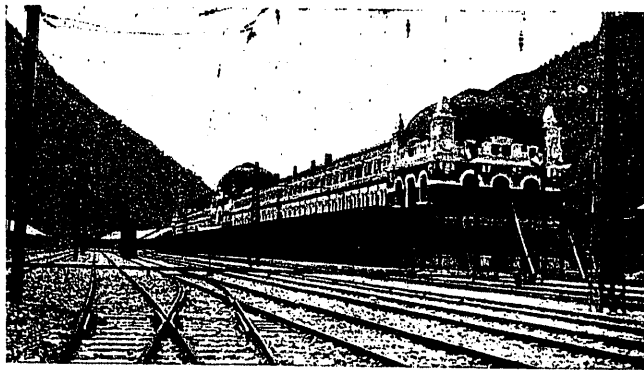


Fig. 18. Estación internacional de Canfranc. Vía francesa electrificada

dos en los muelles de transbordo de pequeña velocidad. Las obras de los pasos subterráneos importan 270 600 pesetas.

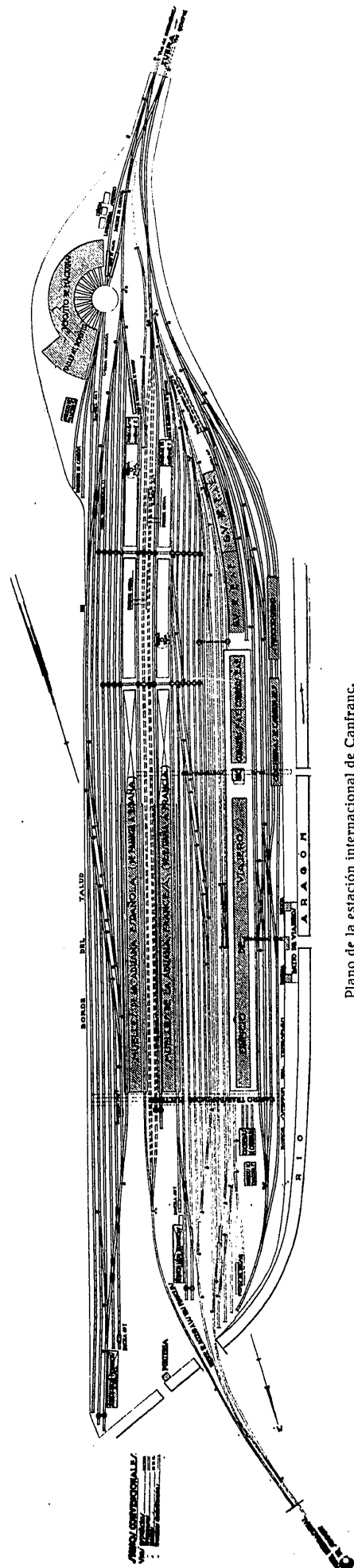
Los muelles de transbordo de pequeña velocidad son dos, situados frente al andén francés del edificio de servicio, y tiene cada uno de ellos 340 m de longitud, de los que 240 están cerrados y el resto cubiertos. A continuación de cada uno de estos muelles, y separados de ellos y entre sí por vías transversales de placas giratorias, hay otros dos muelles descubiertos, de 100 m de longitud, destinados también al transbordo de mercancías de pequeña velocidad y terminados en su extremo Sur por muelles escalonados para el transbordo de ganados.

Para el transbordo de gran velocidad se ha construido un muelle cubierto, de 136 m de longitud, destinándose una mitad al transbordo de España a Francia y otra al de Francia a España.

El transbordo de paquetes postales se asegura por un muelle cerrado, de 88 m de longitud, destinado también por mitades al transbordo en cada uno de los dos indicados sentidos.

Hay además dos muelles cubiertos de servicio local, uno para cada una de las Compañías del Norte y del Midi, con longitud de 50 m.

La obra total de los muelles construidos ha importado 1 237 127 pesetas.



Plano de la estación internacional de Canfranc.

La rotonda para locomotoras españolas de vapor, provista de su puente giratorio, tiene capacidad para doce máquinas y un taller de levante. Ocupa un espacio situado en el extremo meridional de la explanada. Su construcción, que duró dos años, se terminó en diciembre de 1925, importando la valoración de las obras 635 874,22 pesetas.

Agrupados bajo la denominación de Edificios auxiliares se han construido los dos pabellones para dormitorios de maquinistas españoles y franceses, las cocheras para material móvil de una y otra nación,



Fig. 19. Estación internacional de Canfranc. Andén de la vía española.

los talleres para recorrido de material español y la superestructura de los antes citados muelles de ganado.

El dormitorio de maquinistas españoles está situado junto al depósito de máquinas. En planta baja tiene oficinas, comedor, lavabos, duchas y almacenes, y en el piso superior, alojamiento para una familia y dormitorios independientes para los maquinistas de tránsito.

Exactamente del mismo modelo es el dormitorio de maquinistas franceses en el extremo Norte de la explanada, junto a las vías destinadas a los servicios de tracción de la Compañía del Midi.

La cochera y recorrido para vehículos españoles se han construido uno a continuación del otro, cubriendo dos vías en el borde de la explanada y con libre acceso por ambos extremos. El edificio para recorrido tiene una longitud de 70 m, y 90 la cochera de carruajes.

La cochera francesa, de entrada por uno solo de sus testeros, cubre tres vías, y tiene una longitud de 24 m.

El conjunto de los llamados edificios auxiliares, cuya terminación es reciente, está presupuestado en 374 444 pesetas.

El edificio de servicio se proyectó y construyó con marquesina volada en ambos andenes, cubriendo éstos en toda la longitud de las fachadas; pero la construcción posteriormente decidida de un pabellón de retretes en la prolongación Sur del andén obligó a proyectar la prolongación de la marquesina hasta cubrir dicho pabellón, y al mismo tiempo se pensó en cerrar con un tapamento acristalado el frente Norte de dicha marquesina, para cortar la corriente del viento Norte dominante. La construcción del pabellón de retretes y las indicadas modificaciones de la marquesina se contrataron al mismo tiempo que la cubierta acristalada del paso subte-

ráneo de viajeros y los pabellones situados a la entrada de la estación para portería y servicio de policía. Este conjunto de obras, con la denominación de Edificios accesorios, se ha ejecutado con un coste de 193 990 pesetas.

En julio de 1927 quedó terminada por completo la instalación de vías españolas, francesas y mixtas con tercer carril. Todas las vías, incluso las francesas hasta la frontera, situada próximamente en el centro del túnel de Somport, se han montado con carril tipo Norte núm. 4, de 42,5 kg.

El coste total de asiento de vía se ha elevado a 4 423 324,25 pesetas.

La vía de mango del haz francés de maniobras se desarrolla paralelamente a la vía de entrada en la estación y termina junto a la boca de entrada del túnel de Somport, pero para el haz de vías españolas fué preciso, por la insuficiente longitud de la explanada, perforar un túnel gemelo del de entrada por el lado Jaca de la estación, con un coste de pesetas 364 319,98.

En las diferentes baterías de placas giratorias se han montado doce placas sobre vía española, diez y seis sobre vía francesa y nueve en vía mixta. Se contrató su construcción y montaje en un lote con el puente giratorio para entrada al depósito de máquinas y el carro transbordador que enlaza todo el conjunto de vías transversalmente en el extremo Norte del edificio de viajeros. Al instalar este carro transbordador se ha tenido en cuenta la necesidad de no cortar las vías de circulación, sino las del carro, por la mucha velocidad a que los trenes eléctricos franceses podrán pasar por los cruzamientos, dada la gran longitud del edificio de viajeros, y se ha conseguido el sistema deseado apoyando el carro sobre sistemas articulados de tres ruedas perfectamente niveladas, que hacen su traslación suave y sin sacudidas, a pesar del huelgo exagerado a que obliga el cruzamiento de las vías del carro sobre las vías mixtas.

La toma de corriente se hace por medio de patines sobre láminas de bronce debidamente protegidas.

La instalación del carretón, puente giratorio y placas ha importado 639 743 pesetas.

El abastecimiento de agua para locomotoras y servicio de edificios de la explanada ha quedado ampliamente asegurado por la captación del caudal de la llamada fuente del Besque, que mana en la ladera del valle de los Arañones. Para locomotoras españolas se han dispuesto tres grúas hidráulicas en las proximidades de la rotonda y una cuarta grúa servirá para la locomotora de maniobras de los trenes franceses. La tracción eléctrica de éstos se utilizará únicamente para el arrastre de trenes formados, puesto que solamente se han electrificado las vías generales de circulación. Esta última grúa se ha colocado de modo que pueda hacerse la toma de agua simultáneamente con el picado de fuego sobre uno cualquiera de los dos fosos existentes a dicho fin.

Una red completa de tuberías distribuye el agua por toda la explanada para servicio de los distintos edificios y de las bocas de riego e incendios, convenientemente repartidas

La regulación se consiguió por un depósito de hormigón en masa con cubierta de hormigón armado, construido en la ladera detrás del depósito español de máquinas.

Las obras del servicio hidráulico han importado 176 778 pesetas.

Además de las obras descritas, la construcción de la explanada ha impuesto la desviación del camino al fuerte de Coll de Ladrones y la modificación del trazado en la carretera de Zaragoza a Francia, obras que, incluyendo las expropiaciones necesarias, han requerido un gasto de 123 364,26 pesetas.

Los fosos de picar fuego para locomotoras han costado 76 780,74 pesetas.

Ha adquirido el Estado la Central hidroeléctrica que utilizó la contrata del túnel de Somport, con potencia en estiaje de 200 CV y 500 en aguas máximas.

La adquisición se ha hecho por la suma de pesetas 260 000, y existe el proyecto, en vías de adjudicación por concurso, de transformación de la central, para adaptarla a las necesidades del alumbrado de la estación, incluyéndose también en el concurso todas las instalaciones para el alumbrado de edificios y vías. Se estima en unas 600 000 pesetas el coste de estas instalaciones.

El afirmado del patio de carros en los muelles de servicio local, con macadam ordinario, ha importado 6 197,51 pesetas.

El establecimiento de señales luminosas en el túnel de Somport ha supuesto un desembolso de 62 000 pesetas, en el que va incluida la instalación de telégrafo y teléfono para comunicación con la estación francesa de Forges d'Abel, situada al otro extremo del túnel.

A petición del Ministerio de la Guerra se ha proyectado un sistema de galerías y cámaras de mina para preparar la voladura del túnel internacional, y se presupuesta la ejecución en 69 755,82 pesetas.

Urbanización.—Para alojamiento del personal funcionario, aduanero y de los demás servicios interesados en la estación internacional de Canfranc, ha sido preciso disponer alojamientos, creando en el hasta ahora despoblado valle de los Arañones un poblado en el que se alojarán la mayor parte de los agentes, por la imposibilidad de dar vivienda en la estación a los que excedan de un reducido número.

Las casas del pueblo, en número de veinte, son de tres pisos, con diez viviendas en cada uno por término medio, pues aunque responden todas al mismo tipo, hay dos de dimensiones algo más reducidas, y en algunas se han colocado viviendas algo más amplias para empleados principales. En total se podrán instalar en el nuevo poblado unas doscientas familias y de ochenta a cien empleados sin familia, utilizando habitaciones independientes preparadas en la mansarda.

Tiene además el poblado dos pabellones aislados para empleados de alta categoría, una capilla, una escuela y un hospital.

A falta de pequeños detalles el poblado está terminado, habiéndose comenzado la construcción en mayo de 1925.

Incluidas las obras de explanación, encauzamiento del río, abastecimiento de agua y saneamiento, la obra total se liquidará por un importe aproximado de 3 700 000 pesetas.

Electrificación.—A partir de la frontera se ha electrificado la sección española del túnel y 6 800 m de vías francesas en la estación, con el fin de dar entrada y facilidades de maniobra a los trenes eléctricos franceses.

En el túnel se ha empleado el mismo sistema de la Compañía del Midi, o sea línea de trabajo a sus-

pensión catenaria, constituida por un cable sustentador de cobre de 244 mm² y dos hilos ranurados de 100 mm² suspendidos del anterior por péndolas de pletina de cobre. Con esto se evita el empleo de un cable de sustentación de acero, ya que el de 244 mm² hará al mismo tiempo de *feeder*. Para la alimentación de la línea de trabajo hay además dos *feeders* positivos de cable de cobre de 300 mm² unidos cada 250 m al *trolley*, y para retorno de corriente un *feeder* negativo de cable de cobre de 300 mm² unido cada 500 m al carril.

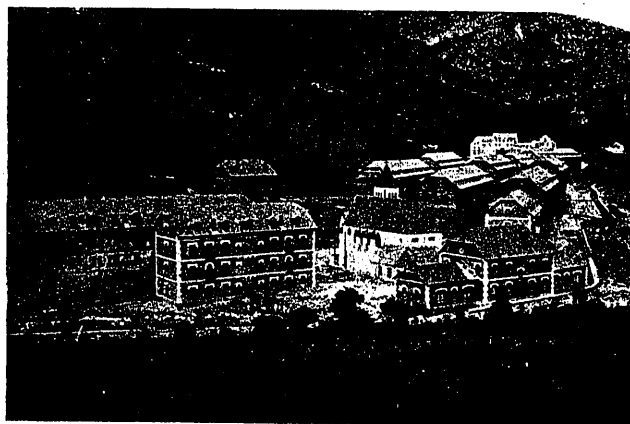


Fig. 20. Pueblo de Arañones.

Para evitar las concreciones calcáreas sobre los aisladores en el túnel se han dispuesto protecciones de zinc.

En la estación la catenaria está formada por un cable sustentador de acero de 53 mm² de sección y un solo hilo ranurado de contacto de 100 mm² de sección, suspendido del anterior por péndolas de pletinas de hierro galvanizado; el tipo empleado es el de catenaria inclinada.

A la salida del túnel hay un seccionador de lámina de aire, con su interruptor correspondiente, que puede aislar todas las vías electrificadas de la estación. En distintas vías, y para las maniobras que lo exijan, hay dispuestos otros cuatro seccionadores, con su interruptor correspondiente.

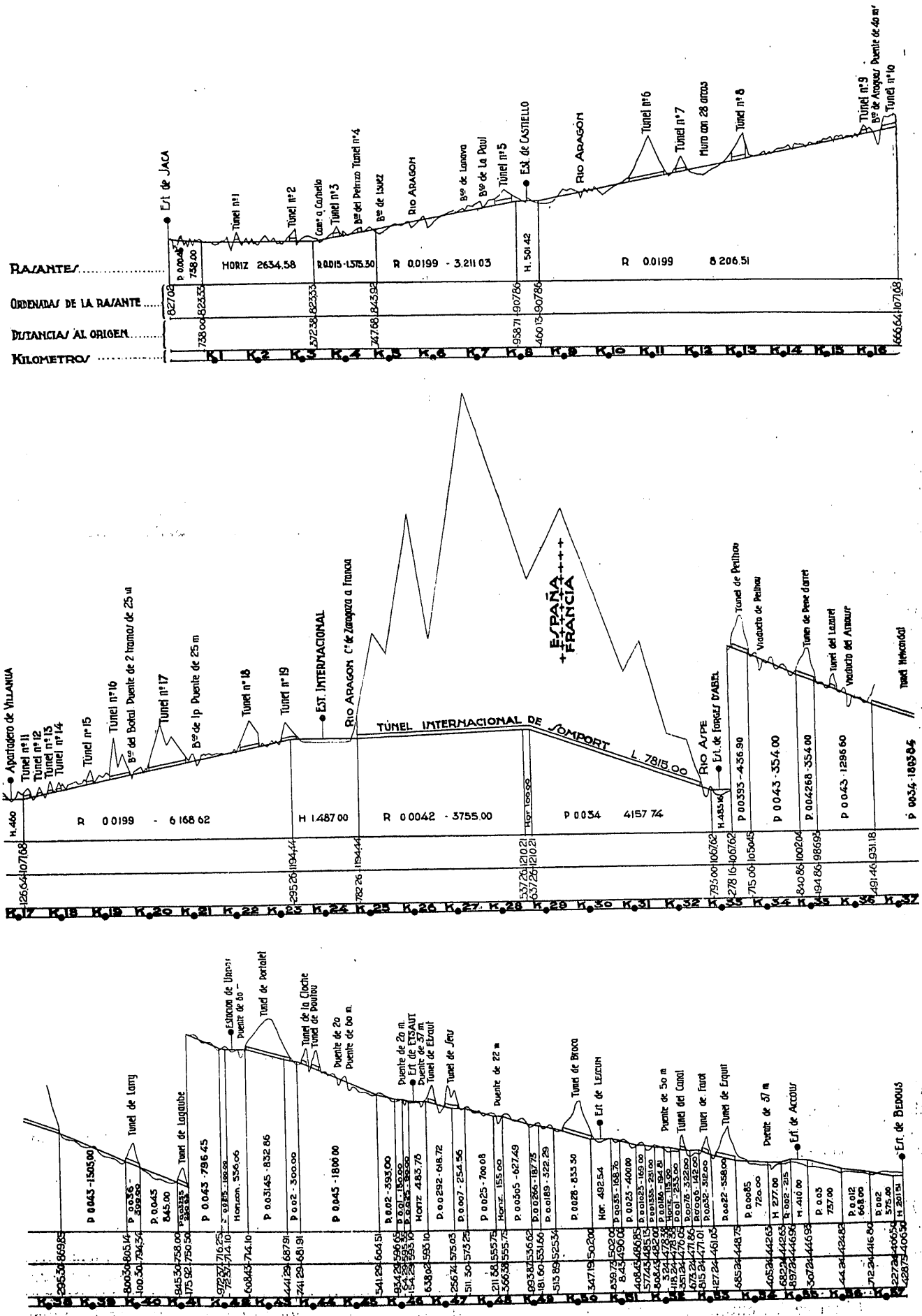
Todas las marquesinas de los edificios próximos a las vías electrificadas han sido puestas a tierra cuidadosamente, así como las agujas de maniobra de dichas vías.

Los carriles están unidos por juntas eléctricas de 180 mm² de cable de cobre.

El coste aproximado de toda la instalación es de unas 540 000 pesetas.

* * *

En conjunto se puede fijar con mucha aproximación la cifra de 31 millones de pesetas como coste total de todas las obras ejecutadas o previstas para inmediata ejecución en el conjunto de los servicios principales y anejos de la estación internacional de Canfranc. Quedan, sin embargo, instalaciones interesantes, que se realizarán también en plazo breve, tales como la instalación de grúas, puentes-básculas y demás aparatos para pesar y manejar mercancías, distribución de servicios en el interior de los muelles de la Aduana, señales interiores de la estación, pa-



Perfil longitudinal del ferrocarril de Jaca a Bedous.

bellones para lamparería y taller de Vía y Obras, almacenes para carbón de calefacción, muelles para automóviles y para el servicio local de ganados, edificio para Sanidad, terminación de la instalación de mobiliario y pequeño material de explotación.

Un cálculo prudencial hace suponer que todas estas instalaciones supondrán un coste aproximado de 2 millones de pesetas.

Trabajos forestales.—Los ejecutados desde 1908 a 1928 para la defensa de la estación internacional de Arañones contra los torrentes y aludes son:

	Grupos
<i>Plantaciones:</i>	
Pino silvestre.	697 745
Idem banksiana.	131 265
Idem laricio.	35 223
Idem negro.	498 676
Abeto rojo. (A. excelsa.).	36 724
Idem del país. (A. pectinata.).	1 875
Alerces.	165 099
SUMA.	1 566 607

Cada grupo tiene cinco plantas, de modo que el total de ellas será 7 833 035.

Corrección de torrentes:

Canalizaciones. Lechos de deyección.—Mampos- tería hidráulica.	15 634 m ³
Idem íd.—Idem en tierra y roca.	48 194 m ³
Diques de consolidación. Garganta.—Mampos- tería hidráulica.	6 610 m ³
Idem íd.—Idem en seco.	4 914 m ³
Diques de retenida. Garganta.—Mampos- tería hidráulica.	2 980 m ³
Idem íd.—Idem en seco.	749 m ³
Diques vacíos. Garganta.—Mampos- tería hidráulica.	24 390 m ³
Diques longitudinales. Garganta.—Mampos- tería hidráulica.	2 987 m ³
Idem íd.—Idem en seco.	488 m ³
Estacadas y entrelazados. Garganta.—Madera .	12 257 ml
Encespedamiento. Varios.—Césped.	7 773 m ²
Diques rústicos. Cuenca de recepción.—Mam- postería en seco.	63 067 m ³

Corrección de aludes:

Banquetas de césped.	38 542 ml
Idem de mampostería en seco.	11 504 m ³
Idem mixtas.	4 584 ml
Idem en roca.	13 430 m ³
Caminos banquetas.	33 889 ml
Redes metálicas.	1 336 ml
Estacadas (Bermes).	492 ml
Diques de mampostería en seco.	41 513 ml
Muretes de ídem íd.	17 948 m ³
Idem de hormigón armado.	53 m ³

Trabajos auxiliares.—Camino forestal de primer orden de Pecaubé, de 4 m de anchura, con firme de piedra machacada, de 3 188 m de longitud y un desnivel de 275 m; lleva dos puentes, de 10 m de luz, uno sobre el río Aragón, metálico, y otro de hormigón en masa sobre el torrente Pecaubé, tres pontones de 4 m de luz y catorce tajeas.

66 km de caminos de montaña, incluyendo los ya mencionados banquetas.

Dos casas viviendas para el personal técnico, otra para el de vigilancia y otra para almacenes.

Nueve viveros para la producción de plantas, esparcidos en toda la superficie que abarca el perímetro de Arañones.

Quince albergues para alojamiento de obreros, esparcidos en toda la extensión de Arañones.

Desde que existen tales obras no han vuelto a

caer aludes sobre la explanada de la estación, habiendo quedado detenidos todos los años en los diques vacíos construídos, habiéndose observado haber quedado retenidos cada vez más altos a medida que se han ido haciendo más obras, de modo que el resultado ha sido de completo éxito.

Hasta la fecha la cantidad total gastada es de 7 325 571,65 pesetas, y quedan obras para ejecutar que importarán unas 600 000 pesetas.

Línea de Jaca a Bedous. Perfil longitudinal.—Al salir el trazado de la estación de Jaca, mediante una pendiente de 5 milésimas y 738 m de longitud y una horizontal de 2 634 m, se baja al nivel del río Aragón, cuya margen izquierda se remonta hasta cruzarlo en el kilómetro 5,600; se sigue luego la ladera derecha en 4 km en la que está situada la estación de Castiello-Villanúa, y se cruza nuevamente a la izquierda, ladera que ya no se abandona hasta la entrada del túnel de Somport; la rampa es constante y de 0,0199 desde el primer cruce del río Aragón.

Después de la horizontal de 1 487 m de longitud y 1 194 m de altitud en que está situada la estación internacional de Canfranc, se cruza nuevamente el río Aragón y se entra en el túnel de Somport, remontándose el trazado en rampa de 0,0042 hasta la cota 1 210 para, luego de una horizontal de 100 m, bajar en pendiente de 0,034 hasta la estación de Forges d'Abel a la cota 1 068.

Entre esta estación y la de Urdoles la pendiente es casi constantemente la máxima impuesta por el Convenio internacional, 0,043, salvo en el túnel helicoidal, en que se respetan las 0,034, máximo también fijado por el Convenio para túneles importantes.

Entre las estaciones de Urdoles y Etsaut también hay 1 800 m a 0,043 y un túnel de 832 m, el de Portalet, en pendiente de 0,031.

Se suaviza la pendiente a partir de Etsaut, no llegando en general a 0,03 y siendo la media de (593,10 — 406,50) : 10 790 = 0,0173; sólo hay una contrapendiente, de 215 m de longitud, en rampa de 0,02, para el acceso a la estación de Accous.

Planla.—El sistema general es remontar el río Aragón desde Jaca a Somport y descender según el curso de la Gave d'Aspe desde Somport a Bedous. Como la altitud de las bocas Sur y Norte del túnel de Somport son, respectivamente, de 1 194,44 y 1 068, y las de Castiello y Urdoles 908 y 714, un sencillo cálculo revela que para remontar el río Aragón al 2 por 100 y para bajar por la Gave d'Aspe al 4,3 por 100 eran necesarios 14,3 y 8,2 km, y como en línea recta no hay esas distancias respectivas entre cada dos de aquellos cuatro puntos, ha habido que buscar el necesario desarrollo. En España se ha conseguido con una S que, con dos túneles de 862 y 240 m, hace pasar el trazado al barranco de Cenarbe, en el que se ha construído un viaducto o muro aligerado de 357 m de longitud y en curva, para después pasar de nuevo, en túnel de 580 m, a la ladera izquierda del río Aragón. En la sección francesa se ha logrado el desarrollo necesario mediante un túnel helicoidal de 1 792 m que, con dos curvas de 270 y 300 m de radio y una recta de 206, ha permitido bajar 61 m.

Las curvas en España, con arreglo a los mínimos fijados en el Convenio internacional, son de 300 m de radio; en Francia, de 200 m.

Túneles.—Se han construído diez y nueve túneles en España y quince en Francia además del inter-

nacional; las longitudes respectivas en la dirección España-Francia son:

Jaca-Somport, 90, 125, 115, 56, 426, 863, 240, 380, 262, 390, 145, 64, 131, 115, 179, 495, 970, 417 y 241 m.

Túnel de Somport, 7 815 m.

Somport-Bedous, 335, 354, 93, 1 792, 294, 165, 940, 73, 180, 210, 384, 622, 113, 124 y 457 m.

En total la longitud de túneles es de 19 655 m.

Puentes y viaductos.—Jaca-Bedous: Barranco de Isuez, un tramo de 30 m.

Río Aragón, dos tramos de 24 m y uno de 30 m.

Río Aragón, un tramo de 40 m.

Barranco de Cenarbe, viaducto de 357 m de longitud.

Barranco de Arraguás, un tramo de 40 m.

Barranco de Botal, dos tramos de 25 m.

Barranco de Ip, un tramo de 25 m.

Gave d'Aspe, un arco de 18 m y dos de 4.

Peilhous, un arco de 42 m, uno de 13,50 y uno de 8.

L'Arnouse, cuatro arcos de 15 m

Gave d'Aspe en Urdos, un tramo de 60 m y seis arcos de 8.

Belonce, un arco de 20 m.

Gave d'Aspe, un tramo de 60 m y cinco arcos de 8,50.

Carretera, un tramo de 37 m.

L'Escarpa, un arco de 22 m y dos de 4.

Gave d'Aspe, un tramo de 50 m.

La Bherte, un tramo de 12 m.

Miembros de la Comisión internacional de los Ferrocarriles transpirenaicos

FRANCIA		ESPAÑA		FRANCIA		ESPAÑA	
Año 1902				Año 1912			
M. Pablo Larrouy, M. P.	D. A. de la Barra de Flandes, M. de S. M.	M. Henri Blanchard de Far- ges, M. P.	Sr. Bosch.	M. Lax.	Sr. Escalona.		
M. Julio Lax, Insp. Gral. de P. y C.	D. Eduardo López Navarro, Insp. Gral. de C., C. y P.	M. Robert.	Sr. Echagüe.	M. Robert.	Sr. Echagüe.		
M. Louis Robert, Ten. Cor. Ings.	D. Joaquín Barraguer, Cor. de Ings.	<i>Secretario</i>	<i>Secretario</i>	M. Nouailliac-Pioch.	Sr. Salinas.		
<i>Secretario</i>	<i>Secretario</i>						
M. Fernand Nouailliac-Pioch, Ing. Jefe.	D. Francisco Echagüe, Agr. Mil. Embajada París.	Año 1913					
Año 1907				M. Raymond Aynard, M. P.	Sr. Bosch.		
M. Marcel Charlet, M. P.	D. Vicente Samaniego, M. de S. M.	M. Rivoire-Vicat, Insp. Gral. de P. y C.	D. Rufo García Rendueles, Insp. Gral. de C., C. y P.	M. Robert.	Sr. Echagüe.		
M. Julio Lax, Insp.	D. Eduardo López Navarro.	<i>Secretario</i>	<i>Secretario</i>				
M. Louis Robert.	D. Francisco Echagüe, Ten. Cor. de Ings.	M. Nouailliac-Pioch.	Sr. Salinas.				
<i>Secretario</i>	<i>Secretario</i>						
M. Nouailliac-Pioch.	D. J. de Landecho, Ing. Jefe.	Año 1918					
Año 1908				M. Marnejouls, M. P.	D. Servando Crespo, M. P.		
M. André Soulange-Bodin, M. P.	Sr. Samaniego.	M. Corner, Insp. Gral. de P. y C.	D. Guillermo Brockmann, Insp. Gral. de C., C. y P.	M. Schlumberger, Gral.	Sr. Echagüe.		
M. Julio Lax.	Sr. López Navarro.						
M. Louis Robert.	Sr. Echagüe.	Año 1922					
<i>Secretario</i>	<i>Secretario</i>	M. Peau, M. P.	Sr. Crespo.				
M. Nouailliac-Pioch.	D. Vicente Salinas, Ing. Jefe.	M. Aroles, Ing. Jefe de P. y C.	Sr. Brockmann.				
		M. Schlumberger.	D. W. Aubarede, Gen. Ing.				
		<i>Secretario</i>	<i>Secretario</i>				
Año 1909				M. Lecat.	D. Antonio Valenciano, Ing. Jefe.		
M. Alfred Dumaine, M. P.	Sr. Samaniego.	Año 1928					
M. Lax.	D. Eduardo Escalona, Insp. Gral. de C., C. y P.	M. Gausin, M. P.	Sr. Crespo.				
M. Robert.	Sr. Echagüe.	M. Aroles.	D. Vicente Machimbarrena, Insp. Gral. de C., C. y P.				
<i>Secretario</i>	<i>Secretario</i>		D. Nicomedes Alcayde, Cor. de Ing.				
M. Nouailliac-Pioch.	Sr. Salinas.						
		<i>Secretario</i>	<i>Secretario</i>				
Año 1910				M. Rougé, Ing. de P. y C.	D. José L. de Mier, Ing. Jefe.		
M. Dumaine.	Sr. Samaniego.	En el intervalo de 1922 a 1928 ha representado a España como Delegado técnico en la Comisión internacional, el ingeniero jefe D. José María Fuster.					
M. Lax.	Sr. Escalona.	Ingenieros que han intervenido en la construcción de la Sección internacional del ferrocarril de Canfranc					
M. Robert.	Sr. Echagüe.	<i>Ingenieros jefes.</i> —D. Vicente Salinas, D. José María Fuster y D. Telmo Lacasa.					
<i>Secretario</i>	<i>Secretario</i>	<i>Ingenieros encargados.</i> —Sres. Aguilar, Cajal, Martínez de Velasco, Ramírez de Dampierre, Membrillera, Morales, Navarrete, Roselló y Fesser.					
M. Nouailliac-Pioch.	Sr. Salinas.						