

Línea de ferrocarril de La Fregeneda (Salamanca) a Barca D'Alva (Portugal). 13 puentes y 20 túneles en 17 km

Railway section between La Fregeneda (Salamanca) to Barca D'Alva (Portugal). Thirteen steel structure bridges and twenty tunnels in 17 km

María Teresa Rebollo Alonso (*)

RESUMEN

Los 17 km de ferrocarril entre La Fregeneda (Salamanca) y Barca de Alba (Portugal), conocidos como el “Camino de Hierro”, discurren a media ladera siguiendo el curso del río Águeda hasta el muelle de Vega de Terrón. Tienen un total de trece puentes y veinte túneles. Forman parte de la línea ferroviaria de Fuentes de San Esteban a la frontera portuguesa, hacia Oporto. Este trayecto se ejecutó en 4 años (1883-1887) y su tramo final es una de las mayores obras de ingeniería de la España del siglo XIX. El año 2000, el Estado español declaró esta línea Bien de Interés Cultural.

Palabras clave: camino de hierro; ferrocarril; puentes de estructura metálica; túneles.

ABSTRACT

Metal structures and the railway have gone hand in hand since its beginnings. The 17 km between La Fregeneda (Salamanca) and Barca de Alba (Portugal), known as the “Camino de Hierro” (Iron Road), runs halfway up the slope following the course of the Águeda River to the Vega de Terrón quay, with a total of eleven metal structure bridges and twenty tunnels. It was built in four years (1883-1887) and is one of the greatest civil engineering works in 19th century Spain. In 2000, the Spanish Government declared the railway to La Fregeneda an Asset of Cultural Interest.

Keywords: iron road; railway; steel-structure bridges; tunnels.

(*) María Teresa Rebollo Alonso (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid (España))
Persona de contacto/Corresponding author: mariateresa.rebollo.alonso@alumnos.upm.es (M.T. Rebollo)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1521-0441> (M.T. Rebollo)

Cómo citar este artículo/Citation: María Teresa Rebollo Alonso (2023). Línea de ferrocarril de La Fregeneda (Salamanca) a Barca D'Alva (Portugal). 13 puentes y 20 túneles en 17km. *Informes de la Construcción*, 75(570): e501. <https://doi.org/10.3989/ic.6151>

Copyright: © 2023 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Recibido/Received: 06/05/2022
Aceptado/Accepted: 13/02/2023
Publicado on-line/Published on-line: 21/06/2023

1. INTRODUCCIÓN

En el siglo XIX, además de la conexión ferroviaria Madrid-Lisboa, los acuerdos entre España y Portugal plantearon la creación de otras cuatro líneas. La línea del Miño: Oporto-Valença-Tuy- Vigo, la línea del Duero: Oporto- Regua- Salamanca, el trayecto Lisboa- Abrantes- Monfortinho- Malpartida de Plasencia y la línea del Guadiana: Lisboa- Beja- Guadiana-Huelva. La última se proyectó sin llegar a construirse.

El trayecto de Salamanca a Fuentes de Oñoro se unía a la Beira Alta portuguesa hacia Lisboa y entró en funcionamiento en mayo de 1886. El ramal a Barca de Alba enlazaba con la línea del Duero hacia Oporto y se inauguró el 8 de diciembre de 1887 (Figura 1).

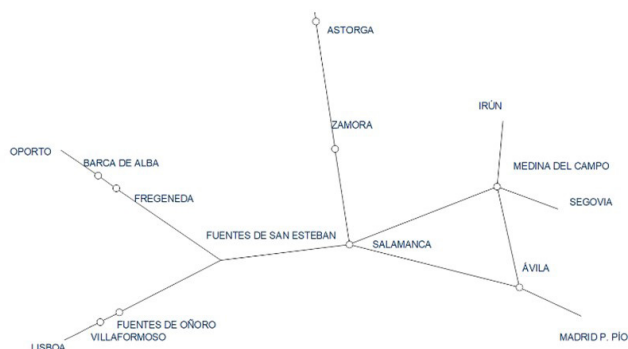


Figura 1. Líneas de ferrocarril Salamanca a frontera portuguesa, a Madrid, Medina del Campo y Astorga. Mediados sXIX.

Parte de la información del proyecto de la línea de ferrocarril de La Fregeneda a Barca de Alba se encuentra en el Archivo General de la Administración (AGA), en Alcalá de Henares.

La pendiente media del trazado entre las estaciones de Valdenoguera (La Fregeneda) y la de Barca de Alba (Portugal) oscila entre 20 y 21 milésimas, con curvas de unos 300 m. de radio. La estación de la Fregeneda está a 483 m de altura sobre el nivel del mar y el muelle de Vega de Terrón a 155 m, situado en la confluencia del Águeda con el Duero. El antiguo muelle es hoy el único puerto fluvial de Castilla y León.

2. EL CONTEXTO DE LA CONSTRUCCIÓN. PRIMERAS ESTRUCTURAS METÁLICAS. CONSTRUCTION CONTEXT

El Puente Coalbrookdale, en Shropshire (1781, Inglaterra) fue el primer puente metálico, ejecutado con hierro fundido. Los primeros puentes de ferrocarril se construyeron también en Inglaterra. De estos comienzos son el puente Gaunless (1825 Durham) de celosía lenticular, el puente colgante Menai de Thomas Telford en Gales (1819 -1826) o el puente Britannia (1850) de sección cajón proyectado por Stephenson, también en el estrecho de Menai.

Los inicios del ferrocarril en Estados Unidos datan del periodo entre 1825 y 1837 (1). Los puentes se construyeron de madera, por la rapidez de avance de los trabajos.

En la primera mitad del siglo SXIX, la teoría de estructuras de Navier modificó la perspectiva con la que se dimensiona-

ban las estructuras metálicas. Se ensayan modelos, como en el caso del puente Britannia.

La mejora de los hornos de reverbero y el aumento de la producción hizo posible el desarrollo de las vigas metálicas celosía en puentes, que comenzaron a utilizarse en Norte América y dieron lugar a numerosas patentes. Esta tipología llega a Irlanda con la construcción de los puentes Rahery Road (1843) y Royal Canal (1845) en la línea Dublín- Drogheda. Esta tecnología se traslada a Bélgica, Suiza y Alemania, y posteriormente a Francia e Inglaterra.

En el ámbito de la edificación, la estructura metálica del Palacio de Cristal de Londres de dimensiones considerables se ejecutó para la Exposición Universal de 1851.

El 24 de mayo de 1883, tras 13 años de construcción, se inauguró el puente de Brooklyn en Nueva York. Las mejoras tecnológicas permitieron la construcción de las estructuras de hierro de los primeros rascacielos y la luz eléctrica, el empleo de ascensores. El Home Insurance Building de Chicago de 42 m de altura fue el primero, inaugurado en 1885.

En septiembre de 1884, Eiffel patentó un procedimiento que permitía construir soportes metálicos capaces de alcanzar una altura superior a 300 metros, haciendo posible la construcción de la torre Eiffel. El montaje de las patas comienza el 1 julio 1887 y la obra concluye veintiún meses más tarde.

En octubre de 1886, se inaugura el puente Luis I de Lisboa del ingeniero alemán Théophile Seyrig, que trabajaba en la empresa belga Société de Willebroeck (Figura 2).



Figura 2. Construcción del arco del Puente Luis I de Oporto. Fotografía de Emilio Biel (EB), 1838-1915.

3. EL FERROCARRIL PORTUGUÉS A LA FRONTERA ESPAÑOLA

Se expone a continuación la cronología de los acontecimientos.

Desde 1850, Portugal quería construir dos líneas férreas desde Oporto: una siguiendo el Miño y otra el Duero. La primera para el transporte de cereales y legumbres. La segunda para el transporte de vino, considerando que el transporte ferroviario reduciría el coste a la mitad. Una ley de 1867 au-

toriza al gobierno a construir y explotar estas dos líneas. Los primeros 8.5 km, de Oporto a Ermesinde, eran comunes. En los años 1875 y 1876, se explotaron los primeros 47 km de Oporto a Caide y la línea seguiría hasta Pinhao y más tarde, se prolongaría hasta la provincia de Salamanca.

En mayo de 1876, se convocó un concurso para la construcción y explotación de la línea de Salamanca a la Beira Alta. Este concurso y otro posterior en septiembre, quedan desiertos al no aceptarse la oferta de la Sociedad Financiera de París, por abusiva. En octubre de 1878, la Sociedad Financiera se hace con la concesión. Lisboa quedaría unida con Madrid y París. Esto suponía para la ciudad de Oporto una clara desventaja y sus esfuerzos se dirigieron a la construcción de la línea ferrocarril a Barca de Alba. El 30 de agosto de 1878, el ministro de obras públicas portugués ordenó la redacción del proyecto de la línea del Duero entre Pinhao y Barca D'Alva.

El 8 de diciembre el ministro del Estado Español, Manuel Silvela, designó al ingeniero de caminos Eusebio Page para formar parte de la comisión hispanoportuguesa que decidiría el punto de empalme de la línea ferroviaria de Salamanca a Barca de Alba, con la de la Beira Alta. Por parte portuguesa, formaban parte de la comisión: el director de la construcción de las líneas del Miño y del Duero (José Vieira), el mayor de ingenieros (Pedro Alves de Avelar) y el capitán de ingenieros José Bandeira Coelho de Melo. La Asociación de Ingenieros Civiles Portugueses seguía de cerca los trabajos de esta comisión, en la que unos eran partidarios de dar prioridad a la línea del Duero y otros a la de la Beira Alta. Esta asociación intentaría más tarde que el enlace entre los ferrocarriles a Oporto y Lisboa fuera en Vilafranca (Portugal) (2).

El gobierno español acordó con la Sociedad Financiera de París, que la línea de La Fregeneda quedara abierta al tráfico al mismo tiempo que su continuación en Portugal. La sociedad francesa se comprometía a participar en el concurso, para construir el ramal del Duero e iniciar los trabajos, cuando la línea portuguesa estuviera terminada a treinta kilómetros de Barca de Alba. Esta sociedad, que contaba con el trayecto de Medina a Salamanca y el de la Beira Alta, quería hacerse con el tramo de Salamanca a Fuentes de Oñoro que enlazaba ambas líneas. Existía la sospecha de que la sociedad no quería construir el último tramo español del ramal del Duero, por el coste y la dificultad técnica que suponía. También existía el riesgo de que intentara desviar el tráfico hacia la línea de la Beira Alta (2).

En julio de 1881, se crea en Oporto el Sindicato Portuense encabezado por Burney, contando con los principales bancos y capitales de la ciudad. Desde el año 1889 hasta su muerte en 1909, Henry Burnay fue miembro y administrador del Consejo de la Compañía que explotaba la línea de Medina del Campo a Salamanca. También era el representante de la Sociedad Financiera de París y promovió los acuerdos con el Sindicato de Oporto. Burney acordó con la Sociedad Financiera, encargada de hacer el proyecto del tramo, que cualquiera que se hiciera con la construcción y la explotación de esta línea, debía concluir la obra en tres años y asegurar las mismas tarifas por kilómetro, en la dos líneas de Salamanca hacia Portugal. El gobierno portugués se comprometió a aportar al Sindicato un 5% del coste de construcción de la línea, a abonar trimestralmente.

4. LA ESPAÑA EN LA QUE NACE EL PROYECTO

El proyecto surge en plena Restauración borbónica, con Alfonso XII.

El primer puente de hierro español fue una pasarela en el parque El Capricho de la Alameda de Osuna (1829). El puente de Triana se construyó entre 1845 y 1852.

En la segunda mitad del siglo XIX, los puentes españoles de ferrocarril con luces significativas se hicieron metálicos, predominando las vigas en celosía.

El primer puente ferroviario español de vigas celosía fue el del río Besós (1851), con cuatro vanos de 35m, que sustituía al original de madera arrasado por una riada (3). Entre los primeros puentes metálicos celosía destacan (4) los viaductos de Alcolea o el del Guadalquivir de la línea Alcázar de San Juan-Sevilla (1859), el viaducto de Ormaiztegui (1863) y el de Lagartera (1864) de línea Madrid-Irún o el de Rochetas (línea Lérida-Reus, 1863).

5. HISTORIA DEL PROYECTO Y LA CONSTRUCCIÓN DE ESTA LÍNEA FÉRREA

La línea de La Fuente de San Esteban-Barca de Alba era una infraestructura ferroviaria internacional de ancho ibérico que conectaba Portugal con Europa. Fue construida y explotada por capital privado portugués, hasta su nacionalización por el Estado Español en 1928. Se construyó entre 1883 y 1887 (5), encontrando importantes dificultades orográficas en su tramo final.

La ley de 22 de diciembre de 1876 permitía al Gobierno otorgar en subasta pública la concesión de una línea que partiendo de Salamanca hacia Portugal, se bifurcara para empalmar con las líneas portuguesas de la Beira Alta y del Duero. La comisión mixta de ingenieros españoles y portugueses redactó un acta (15 de julio de 1879) indicando que el empalme con la línea del Duero debía de hacerse con un puente sobre el río Águeda.

En octubre de 1879, la Sociedad Financiera de París presentó el proyecto de la línea de Salamanca a la Beira Alta solicitando la concesión. La Real Orden de 18 de agosto de 1880 les obliga a entregar el proyecto de la otra línea en un plazo de cuatro meses (6). Se devuelve el proyecto que había presentado la Diputación Provincial de Salamanca con un trazado en la margen izquierda del Duero.

Los intereses comerciales de Oporto hacían más beneficioso el ferrocarril para Portugal. Por este motivo, los redactores del proyecto recomendaron que la construcción de la parte española no comenzara hasta que el tramo portugués, que se ejecutaba con lentitud, no estuviera terminado hasta cerca de Barca D'Alva. El comercio se venía haciendo gracias a la navegabilidad del Duero y al muelle de La Fregeneda, pero no era eficiente (Figura 3).

Por Real Orden de 20 de mayo de 1881, dada la urgencia de la ejecución de la línea hacia la Beira Alta y las dificultades técnicas y económicas del ramal a Barca D'Alva, se decide sacar a subasta solamente la primera (Gaceta 26/5/1881). Sin embargo, otra Real Orden de 3 de junio de 1881 anuncia la subasta de los dos tramos.



Figura 3. Arriba a la derecha: Muelle de Vega de Terrón. En el centro, Puente Internacional sobre el Águeda. Abajo, Puente internacional de carretera.

La Real Orden de 5 de junio aprueba el proyecto de Boadilla a Barca D’Alva. El Sindicato Portuense se encargaría de construir en suelo español la vía férrea desde Salamanca a Fuentes de Oñoro-Vilar Formoso y el ramal hacia Barca D’Alva. El 23 de julio de 1883, la Asociación Comercial de Oporto y la banca portuguesa consiguen que su gobierno apruebe por decreto ley la prolongación de la línea ferroviaria del Duero hacia la frontera española. El Sindicato Portuense crea la Compañía del Ferrocarril de Salamanca a la Frontera Portuguesa con sede en Lisboa y domicilio social en Madrid, para construir y explotar el ferrocarril en territorio español. Fue constituida en Madrid el 8 de enero de 1885 y contaba con una subvención del Gobierno Español, aunque había sido fundada exclusivamente con capital social portugués, con un interés mayor en conectar Oporto con Europa y también debido a que la red ferroviaria española crecía a espaldas de Portugal.

Una de las cuestiones más discutidas del trazado fue la localización del puente internacional sobre el río Águeda (7).

Durante las obras, hubo muertes no siempre ligadas a la construcción. Se sucedieron conflictos sociales, huelgas y epidemias. En las obras, llegó a emplearse a 20,000 trabajadores (8). La noche del 15 de junio de 1885, tras una tormenta, murieron veinte obreros por la inundación del túnel 1 en el que estaban trabajando y después tres más, por un desplome del terreno en la misma zona (9).

El 15 de enero de 1885 fueron remitidos, por el representante de la concesión de la obra y firmados por él, todos los puentes de gran luz excepto el de Poyo Valiente, que lo fue el 1 de julio del mismo año. El ingeniero encargado don Guillermo Petit realizó los informes pertinentes y los puentes fueron aprobados con fecha 7 de agosto y 31 de diciembre, respectivamente.

El 25 de julio de 1887 se abre al tráfico el tramo comprendido entre La Fuente de San Esteban y Lumbrerales. El 8 de di-

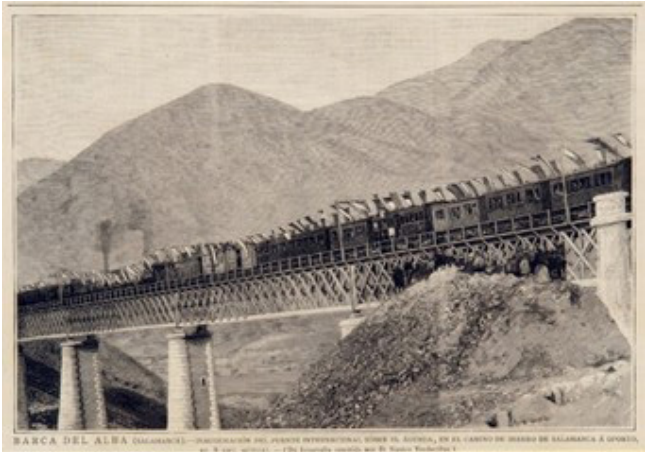


Figura 4. Inauguración Puente Internacional Vega de Terrón. Revista La Ilustración Española y Americana, 30 diciembre de 1887, Año XXXI, n° XLVIII p. 396. (Archivo Histórico Ferroviario del Museo del Ferrocarril de Madrid).

ciembre de 1887 se pone en funcionamiento el tramo español completo y el tramo final de la línea portuguesa del Duero, entre Coa y Barca D’Alva. Se celebra una ceremonia sobre el Puente Internacional del Río Águeda, con el “beso de dos locomotoras” una española y otra portuguesa (Figura 4).

La línea de La Fuente de San Esteban-Barca de Alba se cierra al tráfico el 1 de enero de 1985, por su baja rentabilidad económica (10). Se cierra también el tramo portugués de la línea del Duero, de Barca de Alba a Pocinho.

6. CARACTERÍSTICAS DE LOS TÚNELES

Los túneles se excavaron en granito empleando voladuras (Figura 11).

Tabla 1. Longitud de los túneles (2).

Número	Nombre	Longitud (m)
1	La Carretera	1.594,5
2	Las Majadas	32,9
3	Morgado	422,7
4	Poyo Rubio	83,7
5	La Belleza	76,4
6	Poyo Valiente	357,6
7	El Pico	46,4
8	Cega Verde	86,0
9	Martín Gago	61,5
10	La Cortina	77,9
11	Cega Viña	94,0
12	Los Llanos	149,1
13	El Lugar	126,6
14	La Barca	134,6
15	Los Poyos	37,4
16	La Porrera	329,6
17	Los Riscos	200,1
18	Gazaro	72,0
19	Las Almas	72,6
20	El Muelle	239,0

Los 20 túneles se encuentran en un trayecto de 17 km. El túnel más largo (1600m) es el de La Carretera (CL517).

Muchos de los puentes se construyeron entre dos túneles inmediatos, como el del Pollo Valiente. Hay varios túneles excavados en curva como, el Morgado y el del Muelle (Figura 5).

Los túneles, desde la Estación de Fregeneda, puede verse en la Tabla 1. Las longitudes son las de los planos de proyecto (1884).

7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS PUENTES

Según las Memorias de los AGA, los puentes se calcularon a partir de una circular francesa de 1877, como menciona Carlos Domínguez en su artículo de “Trece puentes metálicos en 17 km (II)” (11). En estos documentos, se indican las cargas con las que se dimensionaron los puentes. Se estimaba el peso propio q (en kilogramos por metro lineal) según la fórmula:

$$q = 35L + 700 \quad [1]$$

dónde L es la luz en metros. La sobrecarga considerada para luces de 40 metros, era de 4.1 toneladas por metro lineal y la carga de una locomotora de cuatro ejes separados 1.4 m. La acción del viento se trataba como una fuerza horizontal de 0.270 toneladas por metro cuadrado para el puente descargado y de 0.150 toneladas por metro cuadrado, cuando un tren circulaba por el puente. Los esfuerzos en los distintos tramos se obtuvieron de acuerdo al método de cálculo de Jacques Bresse en su “*Cours de Mecanique Applique*”.

En el “Álbum fotográfico sobre la construcción del ferrocarril hasta Barca d'Alva” (12), se indica que las estructuras metálicas fueron fabricadas por empresas francesas y belgas, mientras que el montaje corrió a cargo de la Société Anonyme Internationale de Construction el Entreprise de Trabux Publics de Braine-le Comte.

Los puentes metálicos están recogidos en la publicación Relación General de Obras con Tramos Metálicos de la Dirección de Obras e Instalaciones, que se actualiza periódicamente (Tabla 2). Estos datos son un resumen de las fichas que existen para cada uno de los puentes, en las que además aparece un croquis del alzado del puente, su sección transversal, la separación y dimensiones de las vigas principales, las viguetas, largueros, tipos de aparatos de apoyo, etc. Se recoge también si los tramos han sido calculados o reforzados con lo prescrito en las Instrucciones para la Redacción de Proyectos de Tramos Metálicos de 1925 o de 1956. Existe otra publicación titulada “Cargas que pueden circular por los distintos trayectos de la Red de la Dirección de Obras e Instalaciones”, en la que se clasifica las líneas con las letras de la A a la E, según las cargas de las locomotoras y vagones que pueden soportar los tramos metálicos. Las líneas A (menor capacidad portante) corresponden a locomotoras y vagones de un máximo de 16 toneladas por eje y de 4,8 toneladas por metro lineal. El trayecto de La Fuente de San Esteban a Barca d'Alva sería tipo A.

Los 13 últimos puentes de la Tabla 2 son los que se encuentran en el término municipal de La Fregeneda. El puente del Froya pertenece a Hinojosa de Duero y está justo antes de la entrada a la estación de Valdenogueras.

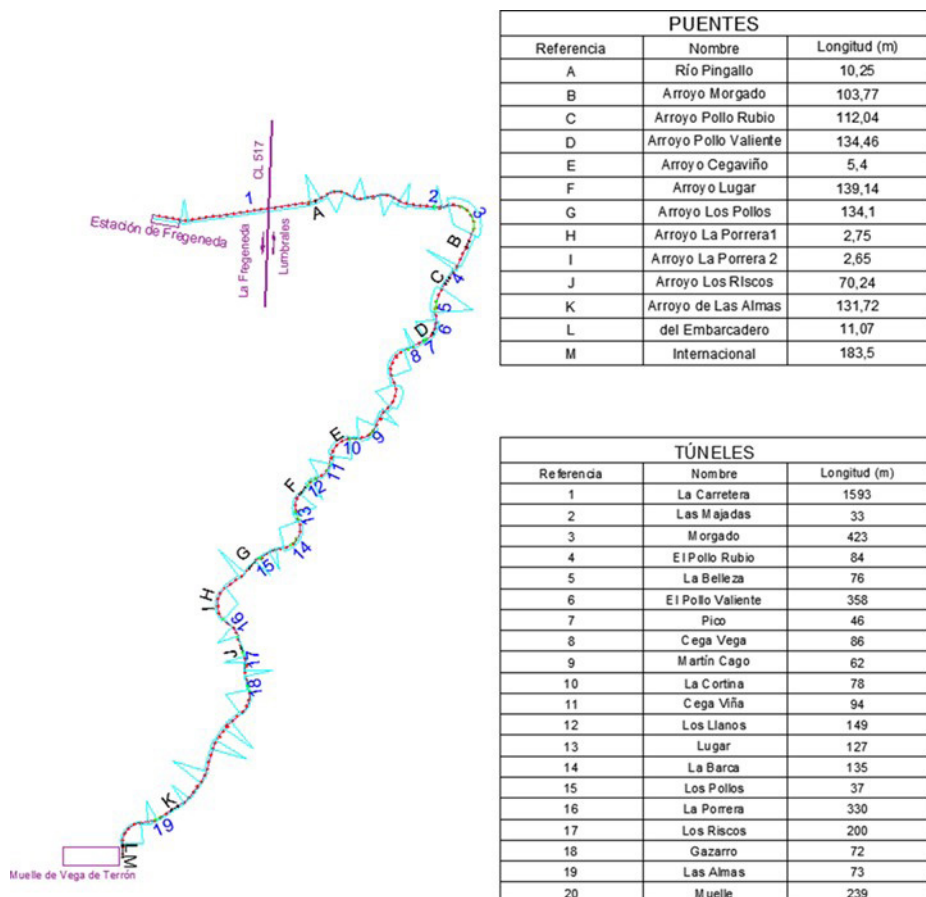


Figura 5. Esquema en planta obtenido de la delineación de los 17 km de La Fregeneda realizado con los planos de trazado del proyecto de 1884 (Estación de La Fregeneda a Barca D'Alva). Numeración de puentes y túneles.

Tabla 2. Línea Fuentes de San Esteban a Barca D'Alva. Relación de obras con tramos metálicos.

Núm	Situación km	Designación	Núm. Tramos	Luces	Sistema	Material	Tablero	Características Normal-Oblic.	Vía
1	9.294	Paso inf.	1	2.98	Alma llena	Hierro	S	N	R
2	9.830	Paso inf.	1	3.25	Alma llena	Hierro	S	N	R
3	10.403	Paso inf.	1	3.22	Alma llena	Hierro	S	N	R
4	18.000	Río Yeltes	3	48.00[2]-60.20[1]	Celosía	Hierro	S	N	R
5	39.650	Río Camaces	2	30.00	C.S. Andrés	Hierro	S	N	R
6	60.400	Río Froya	4	37.42[2]-44.90[2]-	C.S. Andrés	Hierro	S	N	R
7	63.098	Río Pingallo	1	10.25	Alma llena	Hierro	S	O	O
8	65.900	Arroyo Morgado	3	39.93[1]-31.92[2]	C.S. Andrés	Hierro	S	N	R
9	66.570	Arroyo Poyo Rubio	4	25.48[2]-30.54[2]	C.S. Andrés	Hierro	S	N	R
10	67.480	Arroyo Poyo Valiente	3	44.82	C.S. Andrés	Hierro	S	N	C
11	69.793	Arroyo Cegaviño	1	5.4	Alma llena	Hierro	S	N	C
12	70.735	Arroyo Lugar	3	42.17[2]-54.80[1]	C.S. Andrés	Hierro	S	N	R
13	72.250	Arroyo Los Poyos	3	41.90[2]-50.30[1]	C.S. Andrés	Hierro	S	N	R
14	72.992	Arroyo. La Porrera 1	1	2.75	Alma llena	Hierro	S	N	C
15	73.010	Arroyo La Porrera 2	1	2.65	Alma llena	Hierro	S	N	C
16	73.800	Arroyo Los Riscos	3	21.95[2]-26.34[1]	C.S. Andrés	Hierro	S	N	R
17	76.530	Arroyo Las Almas	4	29.94[2]-35.92[2]	C.S. Andrés	Hierro	S	N	R
18	77.464	Paso inferior	1	11.07	Celosía	Hierro	S	O	R
19	77.665	Puente Internacional	5	31.9[2]-39.9[3]	Celosía	Hierro	S	O	R

Fuente: Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles. Dirección de Obras e Instalaciones.

El puente sobre el del río Pingallo tiene 10.25 metros de luz. Este puente sustituyó a una obra de fábrica y se dimensionó con la Instrucción del Gobierno Español para la Redacción de Proyectos de Puentes Metálicos de 1902.

En la Porrera, hay dos pontones con tablero de vigas de alma llena que es la tipología que se empleó para luces pequeñas.

El tramo de vigas celosía de 11.07 metros de luz permite el paso inferior de la carretera CL517 al muelle de Vega del Terrón. Los puentes de más envergadura son de tablero superior en celosía y varios vanos (entre 3 y 5) con luces de entre 22.0 y 54.8m

Los tableros están formados por una viga continua, salvo en el puente sobre el arroyo Poyo Valiente, que está compuesto por tres tramos independientes. La continuidad de las vigas de los tableros se puede verificar en las leyes de esfuerzos de los cálculos incluidos en las Memorias.

Los puentes tienen simetría longitudinal en cuanto a la luz de los tramos y son de canto constante. En la Tabla 3, puede verse que el canto de los puentes está en torno al décimo de la luz.

En los AGA, no se han encontrado los planos del puente del Poyo Valiente.

Tabla 3. Línea Boadilla a Barca de Alba. Relación Luz/canto de los puentes (AGA)

Puente	Luz máx. L (m)	Canto h	L/h	Observación
Yeltes	60.0	6.0	10.0	AGA
Froya	45.0	4.8	9.4	AGA
Morgado	40.0	4.0	10.0	AGA (*)
Poyo Rubio	30.6	3.6	8.5	AGA(*)
Poyo Valiente	44.9	-	-	-
El Lugar	54.9	5.5	10.0	AGA
Los Poyos	50.4	5.0	10.1	AGA
Los Riscos	26.4	3.0	8.8	AGA(*)
Las Almas	36.0	3.8	9.5	AGA
El Embarcadero	11.07			
Internacional	40.0	4.0	10	AGA

En la tabla anterior, se ha incluido un asterisco cuando en el plano del alzado del puente no se acota expresamente el canto.

El proceso de fabricación de elementos de hierro fue perfeccionándose en Inglaterra a lo largo del siglo XVIII. El hierro fundido no se adecuaba a las cargas del ferrocarril

y a partir de 1940, dio paso al hierro pudelado. En la tercera parte del XIX, van apareciendo las construcciones de acero.

8. EL TRAZADO DE ESTA LÍNEA DE FERROCARRIL

La ley de 22 de diciembre de 1876 autorizó al Gobierno Español a otorgar la construcción de una línea de ferrocarril que partiendo de Salamanca, y siguiendo línea a la frontera portuguesa por Fuentes de Oñoro, se bifurcara en un punto determinado para llegar a Barca de Alba.

La Diputación de Salamanca eligió en un principio que esta bifurcación estuviera a 16 km de la ciudad y que la línea a Barca de Alba siguiera el cauce del río Duero. La Diputación encargó el proyecto a José Antonio Rebolledo. La Sociedad Financiera de París ya había entregado el suyo para la línea que enlazaba con la Beira Alta. En aquellos momentos, el Ministerio de Fomento no había determinado ni el punto de bifurcación ni los enlaces con las líneas portuguesas. El trazado de José Antonio Rebolledo obligaba a pendientes excesivas y a curvas muy cerradas y encajaba con dificultad los tramos rectos, además era 60 km más largo que el presentado más tarde por la Sociedad Financiera en la margen del río Águeda y que fué el proyecto elegido.

El 3 de junio de 1881 salieron a subasta las dos líneas de la frontera portuguesa. El 16 de agosto de 1883 se apruebo el proyecto de la Sociedad Financiera, salvo los dos primeros kilómetros y los ocho últimos (2). El trazado estaba muy cerca del definitivo siguiendo el Águeda con el puente internacional esviado de 200 m de longitud y cuatro vanos, sobre este río. Este puente era 3,83 m más alto, que el que se proyectó en un principio. El trazado incluía pendientes máximas de 21 milésimas y radios, en algún caso, menores de 300m y suponía un trazado 5 km más largo a la frontera, desde la estación de Hinojosa.

En los AGA, existen planos de un trazado de 1883 y otro de 1884 que seguían el cauce el río Águeda. En el primero de ellos están todos los puentes y figuran dos alternativas para el final del tramo. Una de ellas corresponde a un puente esviado en Vega de Terrón y la otra (variante de los Celemines con 1239 m menos) cruza el Águeda hacia Portugal con un puente de 250 m, antes del puente de Las Almas.

Según un documento incluido en la caja número 25/13715 de AGA, con fecha 23 de septiembre de 1885 el ingeniero jefe de la División del Oeste remitió por duplicado el proyecto del puente del Poyo Valiente, en sustitución a un muro de contención. Al construirse este muro de 23 m de altura, se vino abajo la parte superior y tuvieron que demolerlo en su totalidad, para cumplir con las especificaciones de una orden de la División. La ejecución del puente suponía un ahorro de 372.220,81 pts frente a la reconstrucción del muro.

El 1 de mayo de 1885 se aprobó el proyecto de los dos últimos km (RO 28.IV.1885) (2), desestimando la variante del Celemin. No se han encontrado planos del trazado completo posteriores a 1884.

El trazado supuso un desafío técnico considerable. El desnivel a salvar era de 328m, desde la estación de Valdenoguera.

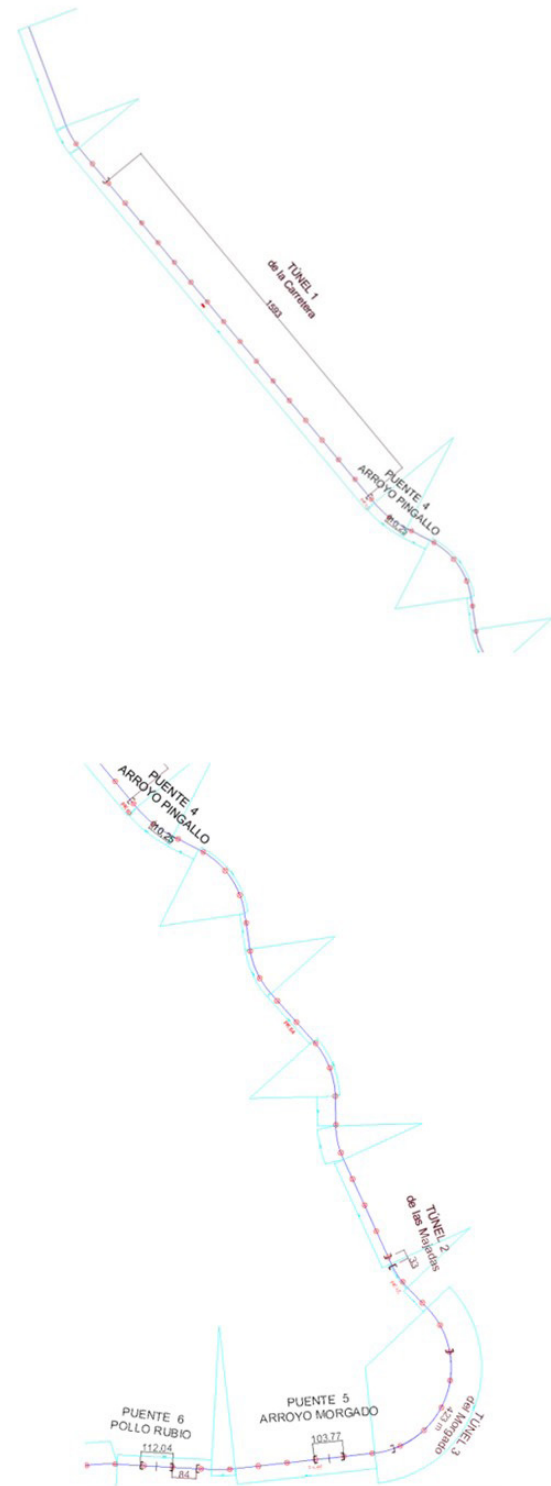


Figura 6. Tramos 1 y 2 del trazado. La distancia entre los puntos en rojo sobre el trazado son 100m. Pueden verse las líneas auxiliares empleadas en la delineación del trazado de los 17 km del ferrocarril de La Fregeneda.

Era muy elevado el número de viaductos, túneles excavados en roca, trincheras y muros de contención de sillería.

El recorrido no se dirige directamente a Fregeneda y al Muelle de Vega de Terrón, porque no hubiera tenido la longitud suficiente respetando la pendiente máxima que se podía dar al trazado.

La aportación principal de este artículo se centra en el estudio y la delineación del trazado completo de los últimos 17 Km (Figura 5), según los planos de 1884. El recorrido se dividió en una serie de tramos para verificar su ajuste, con fotografías obtenidas en Google Earth. En la Figura 6, se han incluido esquemas de dos de los tramos. Se comprobó que coincide el principio, la parte media o el final, pero no el trazado completo. Aunque las imágenes de Google Earth se ven con una cierta distorsión angular, en este caso es pequeña de unos 2 m y no explicaría las diferencias encontradas. Las dimensiones del rectángulo, que inscribe el trazado, son de 11.6 km x 5.4 km.

En la caja 25/25322 de los AGA, hay un documento de 1984 que modifica el trazado (PK 76.189,5 a PK 77.428,58). En la caja 25/25323 de AGA, aparecen dos documentos de variaciones del trazado entre el PK 69.104,43 y el PK 69.974,26 (1885) y entre el PK 68.179,26 y el PK 68.249,26. Estos documentos incluyen una Memoria, planos y presupuesto. Con la información de que se dispone, se puede decir que el trazado original sufrió cambios recogidos en documentos parciales. No hay constancia de que se dibujara un trazado final con todas las modificaciones.

9. LA SINGULARIDAD DEL TRAMO EN IMÁGENES

En ninguno de los documentos consultados, aparecen las características del material de la estructura metálica, que se denomina “hierro”. Tampoco hay constancia de que se haya analizado este material.

La información estudiada hace pensar que se empleó la propia línea, para el transporte de la estructura de los puentes.

El puente del río Yeltes (Figura 7) tiene tres vanos con luces de 48m, 60m y 48m. El vano central es el de mayor luz de la

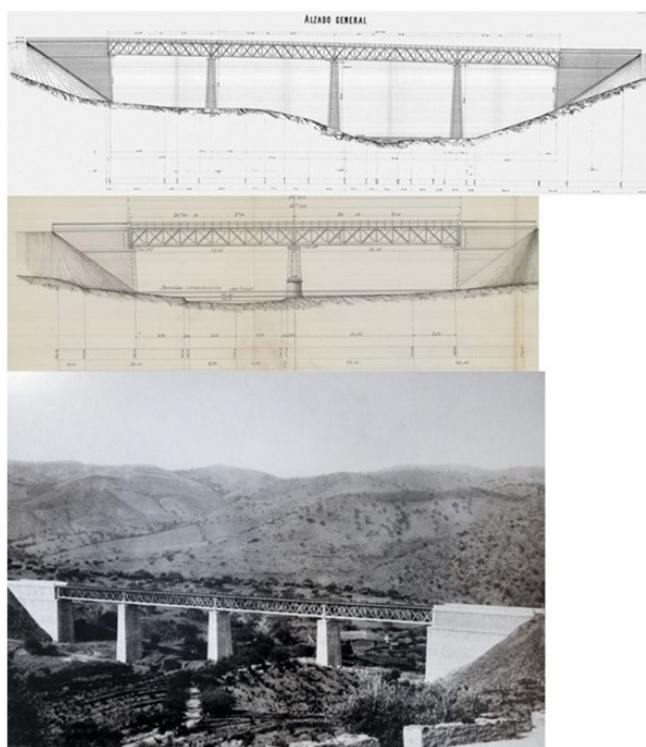


Figura 7. Puente sobre el río Yeltes (1886, AGA). Puente sobre el río Camaces (1887, AGA). Puente sobre el río Froya (EB).

línea de Salamanca a Barca de Alba. Su canto es de 6m y se diseñó para resistir el viento según la Memoria del proyecto, tal y como recoge el artículo de Carlos Domínguez “Trece puentes metálicos en 17 kilómetros. Parte II” (11). El puente del río Camaces (Figura 7) tiene dos vanos de 30m. El puente del río Froya tiene dos vanos extremos de 37,4m y dos centrales de 49,9m. Está situado en las proximidades de la estación de Valdenoguera. Por el mal estado de la plataforma, está cerrado al tráfico peatonal (Figura 8).

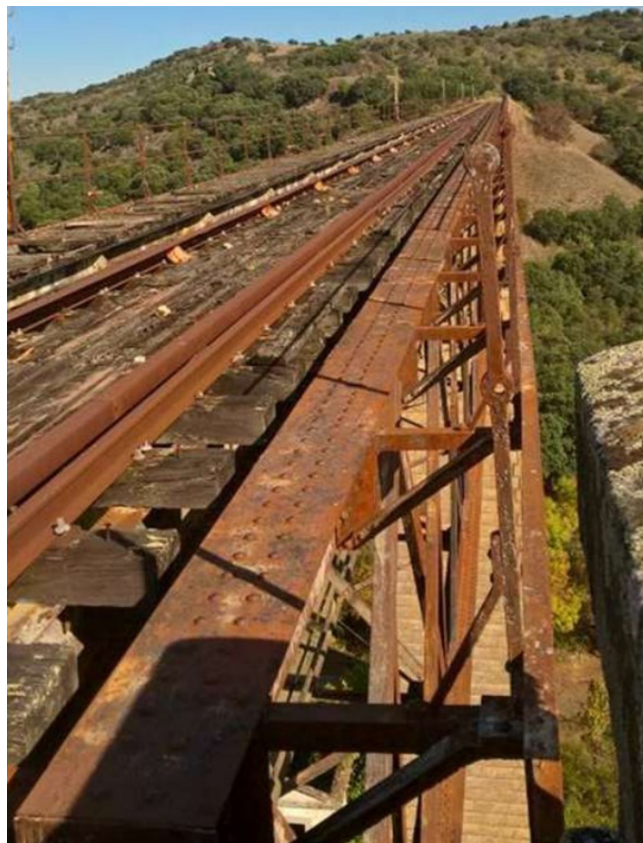


Figura 8. Estado Tablero. Puente Froya.

El puente sobre el Arroyo Pingallo (11) no se construyó con el resto del tramo, sustituyó a una obra de fábrica, arrastrada por una tormenta el 27 de junio de 1901. Primero se ejecutó un puente de madera y posteriormente, el pontón metálico actual (Figura 9).



Figura 9. Puente sobre el arroyo Pingallo. Puente número 1.

Los puentes número 5 y 6 se construyeron en 1887 (Figura 10 y Figura 11).



Figura 10. Puente Arroyo Morgado (número 2).



Figura 11. Puente Poyo Rubio (número 3).

El proyecto del puente del Poyo Valiente fue presentado por Guillermo Petit, el representante del concesionario, el 10 de julio de 1885 y fue aprobado por Real Orden el 31 de diciembre siguiente. Conta de tres tramos independientes de 45 m de luz. En los AGA, se ha encontrado solamente el presupuesto de este puente en la caja 25-07255.



Figura 12. Puente Arroyo Poyo Valiente llamado Puente de la Curva (número 4).

Los tres tramos rectos del puente sobre el arroyo Valiente se aproximan, en planta, a una curva de 300 m de radio (Figura 12).

En la Figura 13, puede verse la pasarela interna para el mantenimiento empleada, en su día, por el personal de la Delegación de Salamanca de Vías y Obras y del Taller de Material Fijo de Renfe.



Figura 13. Puente Poyo Valiente, PK 67 entre los túneles del mismo nombre y el del Pico. (ADSC).

El puente del Cegaviño es un pontón de 5.4m de luz y tipología de vigas de alma llena (puente número 5).

El puente del arroyo El Lugar (Figura 14) es el único con estribos aligerados con arcos de piedra (8 m de radio). La prueba de carga de este puente se realizó el 21 de mayo de 1887, según recogía El Fomento es día 19 de ese mes. Este puente y el puente de los Poyos (Figura 16) son los únicos con pilas de sillería y tramo superior metálico (Figura 15). Son los puentes que tienen las pilas de mayor altura.

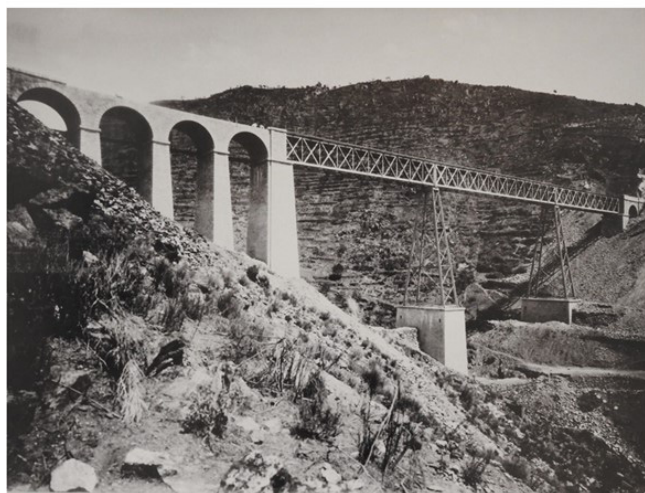
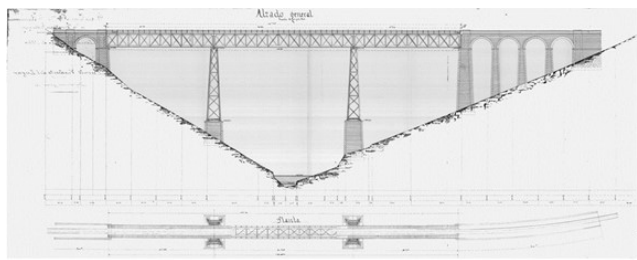


Figura 14. Alzado y construcción. Puente Arroyo Lugar, número 6 (EB). En los planos, se lee: Société Anonyme de Construction el des Ateliers de Willebroeck Dessign n° 654, Expedition n° 662, Paris le 27 julliet 1884 y Bruxelles n° 5930 y n° 869. Ingeniero Jefe Bayoin.



Figura 15. Puente Arroyo Lugar, protección pilas metálicas(EB).

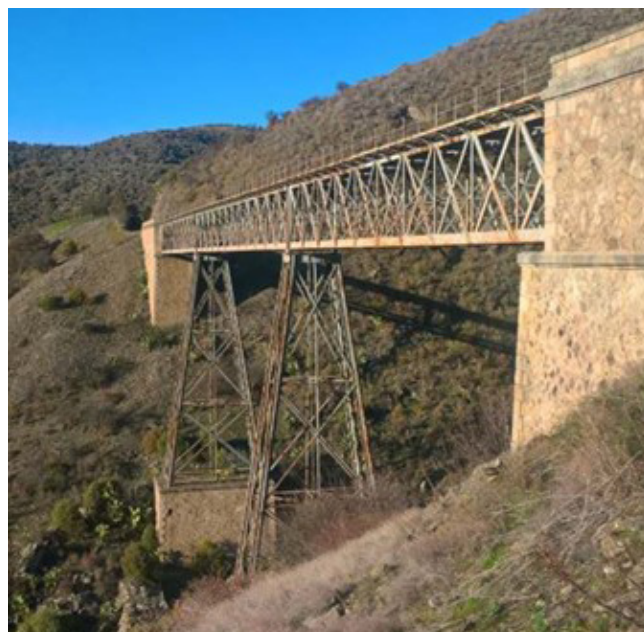


Figura 16. Puente de los Poyos, número 7 (ADSC).

Los dos pasos superiores de la Porrera son los puentes 8 y 9.



Figura 17. Puente de los Riscos, número 10 (EB).

El puente de los Riscos está situado entre los túneles 16 y 17 (Figura 17). Tiene tres vanos de 22m, 26m y 22m.

Según Carlos d'Abreu (7), el nombre del puente de Las Almas se debe al enfrentamiento, durante la guerra de Restauración, entre el ejército portugués y el español en la que se llamó después la Veiga dos Mortos, próxima al puente y en el lado de Portugal.

En la Figura 18, puede apreciarse el puente internacional en construcción, con el primer vano portugués montado y otro tramo sobre el cauce del río Águeda. El Puente Internacional fue proyectado por ingenieros portugueses (Figura 19). El proyecto fue presentado en Oporto el 21 de junio de 1884 y aprobado en febrero de 1886. La prueba de carga se realizó el 10 de noviembre de 1887.



Figura 18. Puente de Las Almas (número 11), en primer plano. Al fondo, de la fotografía el puente Internacional (EB).



Figura 19. Puentes del Embarcadero e Internacional (números 12 y 13), 1886.

El puente del Embarcadero está sobre la carretera de acceso a Vega Terrón. El eje del puente internacional forma con las pilas un ángulo de 60 grados y 15 minutos (Figura 19).

10. HISTORIA DE LA EXPLOTACIÓN DE LA LÍNEA

Desde su inauguración, la línea no reportaba suficientes beneficios económicos, poniendo en peligro a los siete mayores bancos de Oporto. El Sindicato Portuense refunda la Compañía del Ferrocarril de Salamanca a la Frontera Portuguesa como Companhia das Docas do Porto e dos Caminhos de Ferro Peninsulares. Los estatutos se aprueban en diciembre de 1889 con el 55 % de su capital perteneciente al Estado Portugués y se consigue mejorar la explotación en 1894 (13). La línea se empleó para el Sud Expresso, reduciendo en cinco horas el viaje de Portugal a la frontera francesa (14).

En octubre de 1899, se produjo un descarrilamiento en el puente de Las Almas que dañó la infraestructura (15). Hasta su reparación el 25 de marzo de 1900, los trenes circulaban

limitando su velocidad “a paso de hombre” y los pasajeros cruzaban a pie.

El 27 de junio de 1901, una tormenta destruyó un muro de fábrica en el Pingallo y el 13 de junio de 1904, se aprueba su sustitución por un puente.

El tren expreso entre Oporto y Medina del Campo se puso en marcha en la década de 1900, y funcionó hasta la Primera Guerra Mundial.

En 1905, la Companhia das Docas do Porto y la División de Minho e Douro de Caminhos de Ferro acordaron el intercambio de material rodante en la línea de Barca de Alba.

Después del golpe de Estado del 28 de mayo de 1926, el gobierno portugués decidió aumentar su control en las infraestructuras y resolver los problemas de gestión agravados desde el final de la Primera República (14). Como parte de estas medidas, en 1928 se decide dejar de cobrar intereses en la línea a Salamanca.

En 1927, los problemas económicos hicieron que la Companhia das Docas do Porto fuera absorbida por la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España. Sus líneas e instalaciones pasaron a ser propiedad del Estado Español en 1928, y son transferidas a la Compañía Nacional de los Ferrocarriles del Oeste, creada en aquellas fechas.

En octubre de 1939, se restablecieron las fronteras ferroviarias nacionales.

En 1941, se nacionalizaron los ferrocarriles de ancho ibérico y las infraestructuras españolas pasaron a ser propiedad de la recién creada RENFE (24 de enero 1941). En estas fechas, las locomotoras de tracción diésel comenzaron a circular por la línea, sustituyendo las locomotoras de vapor.

La Gazeta dos Caminhos de Ferro anunció el 16 de febrero de 1950 que el 14 de mayo se restablecían de las líneas internacionales directas. Comboios de Portugal y RENFE habían acordado el uso de vagones directos desde Oporto a La Fuente de San Esteban.

En los años 50, el incremento del peso de las locomotoras exigió el refuerzo de la estructura de los puentes. RENFE decide no actuar en la línea a Barca D'Alva y sí en la que, siguiendo valle del río Coa, llega a Vilar Formoso.

El tramo portugués tuvo gran actividad, transportando materiales durante la construcción de las presas portuguesas del Duero.

En 1979, la línea a Barca D'Alva empezó a considerarse secundaria y se planea su cierre.

En junio de 1981, RENFE organizó una exposición conmemorativa con objeto del primer centenario de la línea, en el Palacio de la Diputación de Salamanca. El 1 de enero de 1985, el Gobierno Español cerró la línea entre la aduana de La Fregeneda y La Fuente de San Esteban-Boadilla, por falta de rentabilidad (8).

En enero de 2005, para cumplir con las normativas europeas ferroviarias, RENFE se dividió en dos entidades: Adif para las infraestructuras y Renfe para la explotación.

Las esclusas de las presas portuguesas han hecho posible la navegabilidad del Duero desde el muelle de Vega de Terrón en Fregeneda a Oporto. La esclusa del Carrapatelo construida en 1971 es una de las mayores del mundo, salvando un desnivel de 35,0 m.

La ejecución de este trazado mejoró sustancialmente el viaje de Oporto a Francia haciendo un poco más fácil el camino de los emigrantes portugueses de Trastos-Montes y de los españoles, desde La Fregeneda.

11. SITUACIÓN ACTUAL

La línea de Fuentes de San Esteban a la Fregeneda fue una de las pocas líneas españolas cerradas y no desmantelada.

En el año 2000, el Ministerio de Educación y Cultura español declaró los 77 km entre La Fuente de San Esteban y Vega Terrón (La Fregeneda), como Bien de Interés Cultural (BIC) con categoría de Monumento, mediante Real Decreto 1934/2000 de 24 de noviembre. Esta declaración está amparada en la Ley 16/1985 de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

En el año 2005, el Senado aprobó por unanimidad su reutilización turística.

En 2011, nació la asociación Tod@vía con el objetivo de conservar y rehabilitar la vía. En marzo de 2011, voluntarios portugueses y españoles de esta asociación inician un programa de limpieza entre Pocinho y La Fuente de San Esteban.

En el año 2018, la Comisión Europea de Transportes seleccionó esta línea férrea, como susceptible de reactivación, por su interés social y económico entre 365 comunicaciones ferroviarias transfronterizas cerradas.

La propiedad de la línea es de ADIF y está cedida a La Diputación de Salamanca. El Estado Español es firmante de la Declaración Universal de la Unesco de la Diversidad Cultural y es el propietario a través de ADIF, por lo que debería cumplir la Ley de Patrimonio.

La intervención de la Diputación de Salamanca del año 2016 tenía un presupuesto de 797, 113,95 euros, que se amplió en un 50 %. Se cambiaron algunas dovelas de los túneles en mal estado y se restablecieron unas condiciones higiénicas mínimas, limpiando los excrementos de los murciélagos. En los túneles 1 y 3, se colocaron cierres en las bocas, para la protección de estos animales en determinadas épocas del año. No se revisaron las estructuras metálicas de los puentes. En marzo de 2019, a unos meses para la apertura del tramo a los turistas, la Diputación abre la licitación del servicio con un presupuesto de 190,042 euros. La empresa ganadora debería ofrecer visitas guiadas por el tramo, así como un servicio de autobús entre el muelle de Vega Terrón y la estación de La Fregeneda.

La intervención de la Diputación de Salamanca en cuanto a los puentes consistió en instalar tabloneros de madera en la plataforma en los últimos 17 Km (2016). En algunos de ellos, la asociación Tod@vía ya había realizado este trabajo.

Desde 1984, los puentes no han sido objeto de conservación por parte de las Administraciones Públicas. No reciben

ninguna protección contra la oxidación, ni se mantienen los elementos de apoyo. Las cubiertas de las estaciones no existen o están en un estado precario, dejando a los muros de carga expuestos a la entrada de agua en su coronación, por lo que se aprecian grietas y falta de consolidación.

12. POSIBILIDADES DE DESARROLLO ECONÓMICO

El Duero es navegable en los 213 km que separan la Fregeneda de Oporto. El canal de navegación del Duero es accesible a navíos para un máximo de 2500 toneladas, al menos hasta el puerto comercial de Lamego.

La línea de la Fregeneda a Barca D'Alva se ha convertido en el reclamo turístico del parque natural de los Arribes del Duero.

El paisaje es impresionante en los tramos más complicados del trazado. El transporte ferroviario de viajeros y mercancías podría ir unido al aprovechamiento del muelle de Vega Terrón, para embarcaciones deportivas y la práctica de deportes náuticos.

Hay distintas propuestas para la explotación turística de la infraestructura como el empleo de vehículos ligeros a pedales o utilizando energía solar. De este modo, se permitirían a todos los visitantes acceder y conocer el patrimonio ferroviario y el paisaje natural de la cuenca del río Águeda.

A finales de 2018, durante el evento de la Semana de las Regiones en Bruselas, empresa alemana KCW entregó un estudio sobre el transporte ferroviario en las zonas fronterizas de la UE, calificando la conexión internacional abandonada entre Pocinho y La Fuente de San Esteban como un eje de potencial económico sin explotar. KCW preguntó a los Ministerios de Obras Públicas de Portugal y de Fomento en España si se había realizado algún estudio de viabilidad para la reapertura de esos tramos. No obtuvo respuesta. Según KCW, el coste para reabrir el eje entre Pocinho y La Fuente de San Esteban sería del orden de 163 millones de euros (con financiación parcial de la Unión Europea), posteriormente los ingresos por billetes deberían ser suficientes para cubrir los gastos, sin necesidad de subvenciones durante su funcionamiento. También recomendó que se organizarán dos trenes diarios en ambas direcciones, previendo un número total diario de 304 pasajeros, que podrían aprovechar las conexiones ferroviarias rápidas desde Salamanca a Madrid y a la costa oriental de la península.

El 15 de junio de 2019, en el Museo do Douro (Peso da Régua), se hizo una petición pública para reabrir el tramo de la línea del Duero entre Pocinho y Barca de Alba, dentro del programa nacional portugués de inversiones hasta 2030. Se pidió la colaboración del Estado Español y la comunidad autónoma de Castilla y León, para reabrir la línea hasta La Fuente de San Esteban. El objetivo era mejorar la accesibilidad de la población entre ambos lados de la frontera, y mitigar el proceso de despoblación. Uno de los protagonistas de la petición fue el profesor Manuel Tao, especialista en transporte ferroviario, que recordó los monumentos clasificados como Patrimonio de la Humanidad que existen en esta zona, además de las propias ciudades de Salamanca y Oporto, la región vitícola del Alto Duero y los grabados de arte rupestre del Valle del Coa, de Siega Verde y los últimos encontrados en La Fregeneda.

En septiembre de 2019, el primer ministro portugués António Costa visita las obras de electrificación de la línea del Duero hasta Pocinho, manifestando que solo recuperaría la continuación hasta Barca de Alba si España decidiera reabrir la conexión internacional a Fuentes de San Esteban. El Gobierno español no considera prioritaria esta conexión.

En marzo de 2021, la Asamblea de la República portuguesa aprobó por unanimidad reabrir el tramo hasta Barca D'Alva. La decisión no es vinculante, pero emplaza al Gobierno Portugués a llevarla a cabo incluso si España no reabre su tramo de la línea. La apertura en Portugal de la línea serviría de apoyo al sector minero del municipio de Torre de Moncorvo e incentivaría la cohesión territorial y el turismo en esta zona, declarada Patrimonio de la Humanidad por la Unesco.

13. COMENTARIO FINAL

Este documento ha pretendido adentrarse en la huella que la aventura del ferrocarril y la tenacidad de la ingeniería labra hasta en los más recónditos lugares como en el pueblo de La

Fregeneda, en la provincia de Salamanca. Se ha expuesto la historia del proyecto, de la construcción y de la explotación de la línea de Fuentes de San Esteban a Portugal, haciendo hincapié en las dificultades técnicas del trazado y las características de los puentes de los últimos 17 km.

Durante los últimos 24 años, siete líneas de ferrocarril han sido declaradas Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. El ayuntamiento de La Fregeneda y la autora de este artículo están dando los primeros pasos, para que la línea de ferrocarril de Fregeneda a Barca de Alba sea declarada Patrimonio de la Humanidad.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, especialmente a mi madre. A Albert López Martínez. A mi amigo Alberto Caballero Ruiz. A Ángel Dos Santos Corredera (ADSC), por el material fotográfico. A la asociación Tod@vía. A Emilio Rivas. A José Francisco Vaquero, presidente de la Asociación Salmantina de Amigos del Ferrocarril, y particularmente a Emilio Biel (EB) cuya obra merece todo mi reconocimiento.

REFERENCIAS

- (1) Poor, H.V. (1860). *History of the Railroads and Canals of the United States*. J.H. Schultz and Company.
- (2) Rivas Calvo, E. (2021). *El ferrocarril del Abadengo*. Diputación de Salamanca.
- (3) Vega Jiménez, M., Cuéllar Villar D. (2005). *Historia y legado patrimonial de los puentes ferroviarios de España*. Vía libre. Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 483, 79-81.
- (4) García-Serna, J.S. (2006). *Los puentes del tren*. Madrid (Spain): Fundación Esteyco.
- (5) Raya, J. (2006). *Cronología básica del ferrocarril español de vía ancha*. Ferrocarriles-Españoles, Fundación. Málaga: IV Congreso Historia Ferroviaria. Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- (6) Domínguez, C. (1984). *Trece Puentes metálicos en 17 Kilómetros, parte I*. Vía Libre. Fundación de los Ferrocarriles Españoles, (pp. 244).
- (7) Rivas Calvo, E., D'Abreu, C. (2005). *El puente internacional de Barca D'Alva-La Fregeneda en el contexto de la construcción de la Línea del Duero hasta Salamanca*. Vila Nova de Foz Côa: II Congresso de Arqueologia de Trás-os Montes, Alto Douro e Beira Interior. Còavisao cultura e ciência. Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Côa.
- (8) Sánchez-Vicente, D. (2011). *Arribes del Duero: Una visión interdisciplinar*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- (9) El Progreso (1985). La Catástrofe del túnel de la Fregeneda, 18 de junio de 1885.
- (10) González, M., Esteras, J. (1994). Consideraciones sobre el análisis coste-beneficio en las inversiones de infraestructura de transporte. Aplicación a dos casos españoles. *Revista de Obras Públicas*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, (pp. 3337).
- (11) Domínguez, C. (1984). *Trece Puentes metálicos en 17 Kilómetros, parte II*. Vía Libre. Fundación de los Ferrocarriles Españoles, (pp. 245).
- (12) Salamanca (2019). Museo de la industria y el Comercio de Emilio Biel en Salamanca. Un álbum fotográfico sobre la construcción del ferrocarril hasta Barca de Alba.
- (13) D'Abreu, C. (2005). O troço desativado da Linha do Douro (Pocinho-La Fuente de San Esteban): um caso de Patrimonio Arqueológico Ferroviário a defender. Còavisao cultura e ciência. Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Côa.
- (14) Gomes, R.M., Gomes, G. (2006). *Os Caminhos-de-Ferro Portugueses, 1856-2006*. Comboios de Portugal.
- (15) Accidentes ferroviarios (1899). Tren descarrilado, dos heridos y 15 vagones dehechos, 3 de octubre 1899. *El Día*.
- (16) Torres, C.M. (1958). *A evolução das linhas portuguesas e o seu significado ferroviário*. *Gazeta dos caminhos de ferro*, (pp. 70).