

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

NECESARIA PARA TODOS LOS CUERPOS FACULTATIVOS DE OBRAS PÚBLICAS, TORREROS DE FAROS, CONTRATISTAS Y CUANTOS TENGAN RELACIÓN CON AQUÉLLAS

AÑO XLIII

SERIE 6.^a

Carreteras y caminos vecinales, puentes, ferrocarriles, tranvías, canales, ríos, riegos, desecamientos, puertos, alumbrado marítimo, aplicaciones de la electricidad y abastecimiento de aguas.

TOMO II

NÚM. 18.

SE PUBLICA TODOS LOS JUEVES

Redactor-Presidente... Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos.

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9.—Madrid.

SECCIÓN OFICIAL

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN

Por Real orden de 28 de Septiembre último, de conformidad con el Consejo de Estado, publicada en la *Gaceta* de 13 del corriente, se revoca la providencia del Gobernador de Guadalajara suspendiendo el acuerdo de la Diputación provincial de provisión de varias plazas vacantes y nombramiento del Ingeniero de Caminos D. Julio Murúa para el cargo de Jefe facultativo de las obras provinciales de la expresada Corporación. Dicha suspensión se fundaba en el Real decreto de 3 de Mayo de 1892, que prescribe que por ningún concepto, sin la previa y especial autorización del Ministerio de la Gobernación, se harán aumentos de sueldos ni se concederán gratificaciones ni subvenciones, y en la Real orden de 20 de Mayo último, en que se dispone que las Diputaciones provinciales no pueden, tratándose de vacantes ó que en lo sucesivo vaquen, proceder á su provisión, á no ser que éstas quepan dentro de la plantilla legal, ó sea en la consignada en el citado Real decreto.

MINISTERIO DE FOMENTO

AGUAS

Se ha aprobado el expediente de aprovechamiento de aguas subterráneas del torrente «La Baileta», solicitado por D. Emilio Carles y Amat, para el riego de la finca de su propiedad del mismo nombre y el proyecto presentado para llevarlo á cabo. Las aguas alumbradas serán de plena propiedad del concesionario, en los términos y con las limitaciones consignadas en el capítulo 4.º de la ley de aguas vigente.

SECCIÓN DOCTRINAL

FERROCARRIL DE LINARES Á ALMERÍA

TROZO DE MOREDA Á GUADIX

En Enero de 1897 terminará el plazo legal de construcción de este ferrocarril; pero desgraciadamente para las comarcas interesadas y para la Compañía concesionaria, se necesitará una prórroga de más de un año para poner en explotación toda la línea. La causa principal de este retraso es un error de redacción en la ley de concesión, reconocido y remediado al fin por el Gobierno, pero que durante más de tres años ha reducido en proporción considerable las subvenciones á que tiene derecho la Compañía contrariando el desarrollo de las obras.

Unese á esta causa el cambio de trazado que se ha realizado para mejorar el servicio, beneficiando principalmente á Granada, á la cual se le da una línea directa por la combinación del ferrocarril de Linares á Almería con el de Moreda á Granada, abandonando el cauce y laderas del Guadiana Menor para ir directamente á Moreda. A esta notable mejora sacrifica la Compañía más de tres millones de pesetas de aumento en el coste de la construcción.

Por las causas indicadas no pudieron emprenderse oportunamente dos grandes viaductos que se encuentran en la variante de Moreda. Uno de ellos, el del barranco Salado (un afluente del Guadiana cerca de su unión al Guadalquivir) mide más de 300 metros de longitud y más de 100 metros de altura, con tramos de 105 metros y pilas de fábrica de 75 metros de altura entre zócalos y apoyo del puente. El otro, que

ha de salvar el río Guadahortuna, que confluye con el Guadiana muy cerca del Fardes, mide más de 600 metros de longitud, con tramos de 60,5 metros y pilas que alcanzan hasta 50 metros, teniendo su parte metálica 42 metros de altura.

Ambas obras están en construcción; pero no habiéndose empezado oportunamente, retrasan la conclusión de la línea.

De los 250 kilómetros que ésta mide, están en explotación los 53 kilómetros desde Baeza (empalme con la línea de Manzanares á Córdoba) hasta Quesada (kilómetro 60,700) y los 100 kilómetros desde Guadix hasta Almería. A ellos hay que agregar los 26 kilómetros del trozo de Moreda que debe abrirse al servicio público dentro de pocos días, sumando en total 179 kilómetros.

Por el lado de Quesada no es posible avanzar más en la explotación mientras no se salve el barranco Salado, situado en el kilómetro 66, y que constituye la principal dificultad de la línea en tiempo; lo único que puede hacerse es llegar con la locomotora al Salado, lo cual sucederá dentro de pocos días; pero por el lado de Almería, las obras terminadas hasta Moreda, kilómetro 124, y puestas en explotación pueden prolongarse hasta el Guadahortuna, kilómetro 104.500 donde el gran viaducto antes mencionado detendrá la explotación del trozo del Salado á Guadahortuna hasta que esté terminada la línea.

El trozo de Linares á Baeza, 7.700 metros, se concluirá con la oportunidad necesaria para que coincida con la explotación de la sección intermedia. Antes, no satisface objeto alguno.

La Compañía tiene, por lo tanto, un interés capital en impulsar la construcción de los dos grandes viaductos, pero no ha querido privar á la comarca de los beneficios del ferrocarril, y ha puesto en explotación los 26 kilómetros que hay entre Moreda y Guadix, y en breve pondrá los 20 que faltan hasta Alamedilla (Guadahortuna).

Vamos á indicar qué particulares ofrece el nuevo trozo y qué beneficios puede reportar.

Moreda es una pequeña población asentada cerca de la divisoria de los ríos Fardes y Genil. Por el valle del Huélago se llega al primero de estos ríos en un recorrido de 20 kilómetros, y por el de Cubillas se desemboca en la vega granadina, hasta cuya capital hay unos 58 kilómetros.

Por Moreda pasa la carretera de Vilches-Almería, en construcción adelantada, y á unos 26 kilómetros pasa la carretera de Jaén á Granada.

Ir á Moreda en estas circunstancias es avanzar al centro de un país desconocido y aislado; es en realidad adelantar la explotación sin grandes ventajas para arrojar en la comarca la semilla del progreso.

La estación de Moreda tendrá gran importancia cuando se una con Linares y con Granada, quedando á 116 kilómetros de Baeza (empalme con la línea de Manzanares á Córdoba), á unos 58 kilómetros de Granada y á 126 kilómetros del mar. Dicha estación será

la confluencia de las dos corrientes de tráfico que se dirijan al centro de la Península y al puerto de Almería.

Hoy queda aislado el ferrocarril de la región central por las cortaduras del Salado y del Guadahortuna, cuyos grandiosos viaductos pudieran estar concluidos, si no los hubiesen retrasado las causas mencionadas, y queda asimismo aislada de Granada por la fatal imprevisión de una ley que permite que el ferrocarril de Baza á dicha capital esté completamente paralizado hasta el mismo minuto que señale la espiración del plazo total de construcción; error funesto legal, si es que no hay en el fondo un grave abuso.

Si al llegar la locomotora á Moreda, si al asomar al abierto valle que se extiende entre las cumbres de Harane y las de Huelma, y que se estrecha y aprisiona por las poéticas sierras de Elvira y Alfacar, pudiese con su agudo silbido despertar de su letargo á los granadinos y hacerles reclamar contra la monstruosidad de que son víctimas, por la burla que se hace de la ley, algo se ganaría con el tren que diariamente recorre por dos veces la planicie y los valles de Huélago y de Fonelas.

Diremos algunas palabras del terreno, del trazado y de las obras.

El oleaje de montañas que forma el núcleo de Sierra Nevada, las enormes graderías que sirven como de zócalo á los soberbios picos de Mulhacén y de la Veleta, se aplanan y nivelan entre las últimas estribaciones de Sierra Nevada y las montañas de Baza, que se ligan con las de Filabres.

Pero ni aun en esas llanuras deja de mostrarse grandioso y rudo el trabajo de la naturaleza. Ofrecense ligeramente accidentadas en la divisoria de los dos mares á 1.130 metros de altitud cerca de Huéneja; pero al descender al segundo tramo de planicies, situadas unos 200 metros más bajas, cerca de Guadix, ofrecen una denudación tan extraña y fantástica que asombra al viajero.

No son barrancos ordinarios los que descienden al río Fardes, son callejones flanqueados por agujas y murallas, cuyos desplomes obstruyen las corrientes, las desvían y dan al conjunto un carácter exótico sin plan hidrográfico alguno.

Allá, no lejos, se destacan las blancas cimas de la gigantesca montaña; más cerca los *puntales* aislados como centinelas de aquellas fortalezas; y al pie, entre sus últimos escalones, las llanuras desgarradas por la denudación, como si no fuese admisible la calma serena de los valles en donde han palpitado fuerzas tan enormes, y se han reñido luchas tan tremendas entre la inercia de los estratos que igualaron el fondo de los mares y los esfuerzos de las masas eruptivas, que necesitaban espacio adecuado á sus cambios de naturaleza, ó que se veían comprimidas y expulsadas por las acciones internas.

Aun donde las planicies no han sido denudadas del modo irregular que hemos apuntado, ofrecen surcos de amplias proporciones, que han motivado

viaductos muy importantes, como, por ejemplo, el del Anchurón.

Pues bien, el corto trazado que nos ocupa parte de la estación de Moreda, cerca de la divisoria del Genil y del Guadiana Menor, y sigue por algunos kilómetros una llanura surcada por anchas ramblas (Atascadero, Seca, etc.) á una altitud de algo más de 1.000 metros.

A medida que se aproxima al río se acentúan los accidentes de desnudación, que antes hemos descrito, y después de cruzar una extraordinaria cortadura, cuyas dimensiones le han conquistado el nombre del *Anchurón*, desciende al Fardes (811 metros), y después remonta su margen derecha hasta la estación de Guadix, á 931 metros de altitud.

La bajada desde la meseta de Huélagó al río Fardes ofrece un curioso estudio, y constituye un precioso ejemplar de trazados, siendo uno de los casos en que más utilidad puede prestar el método geométrico, que permite llevar al gabinete la forma del terreno para comparar las soluciones y elegir la más conveniente.

La Compañía de Fives-Lille, constructora de esta línea, ha hecho un notable trabajo salvando en excelentes condiciones, aunque á expensas de obras importantes, esa zona tan accidentada y extraña.

Séanos permitido llamar la atención sobre una circunstancia muy especial de la línea que consideramos. Moreda, á 126 kilómetros del mar, se encuentra á 1.020 metros de altitud, y el puente del Fardes desciende á 811 metros, y después se eleva otra vez el trazado á alturas de 1.000 y 1.100 metros, hasta llegar á 80 kilómetros de distancia del mar.

Es decir, que si se prescinde de la depresión del río Fardes, que obliga á bajar unos 300 metros, la línea se conserva á altitud de 1.000 á 1.100 metros desde Moreda hasta Huéneja, á 80 kilómetros del mar.

Escribiendo para una Revista técnica parece inútil insistir sobre ese hecho tan notable, pues bien sabido es, que alturas de 1.100 metros son excepcionales en los ferrocarriles de Europa, en donde se cruzan las más elevadas cadenas de montañas á altitudes que exceden en poco más de 200 metros á los que gana la línea de Almería á poca distancia del mar.

Grave y digno de meditación era el problema de ligar Almería con el centro de España, teniendo que elevar á más de 1.000 metros de altura los trenes en un trayecto de 80 kilómetros, porque al problema económico del tráfico se unía la dificultad que opone la naturaleza, ofreciendo como el camino menos malo barrancos que descienden al mar con pendientes de más del 3 por 100.

La dificultad está vencida, y la línea puede hacer frente á una explotación activa y perfectamente regular.

Volviendo á ocuparnos del trozo de Moreda, indicaremos sucintamente sus obras más importantes.

A unos 2 kilómetros de Moreda se salva la Cañada del Atascadero, por la cual é inferiormente á la línea de Almería pasará la de Baza á Granada. Este via-

ducto de acero tiene 8 tramos de 17^m,60 y 16 metros de luz con longitud total de 137^m,60.

A unos 4 1/2 kilómetros hay un puente de 40^m,40 de luz, en curva de 500 metros de radio, de un tramo de acero sobre estribos, y con avenidas de muros calados por arcos de medio punto de 8^m,5 de luz.

El viaducto más importante de este trozo es el del Anchurón, cuyas vigas de acero miden 255 metros de longitud apoyadas en los estribos y en cuatro pilas de fábrica. Uno de los estribos se une al terreno por una arcada de 4 arcos de 12 metros de luz, que constituyen con sus avenidas una obra elegante y airosa de 64^m,60 de longitud, con una altura variable entre 24^m,71 y 8^m,60.

Las pilas del viaducto principal han atravesado terrenos desprendidos, y algunos cimientos descienden hasta 20,75 metros á contar del terreno natural.

La cota máxima de la rasante es de 54^m,45, y la altura de las pilas llega á 42 metros entre el retallo de fundación y el asiento de las vigas.

Las pirámides de los estribos son de sillarejo con cal de Teil y ofrecen un aspecto que armonizan perfectamente la esbeltez y estabilidad.

Para concluir con los puentes y viaductos mencionaremos el puente del río Fardes, que tiene 62^m,40 de longitud, formado por dos tramos de 31,20, y que ha ofrecido la particularidad de haberse roto el macizo de hormigón del estribo de la derecha, que se hincaba por el aire comprimido, dando ocasión á un curioso trabajo de reparación para demoler el trozo desprendido y sustituirlo por otro, por no haber alcanzado buen resultado las tentativas para rellenar la grieta transversal.

En la parte de la bajada al Fardes hay muchas trincheras que tienen más de 15 metros en el eje en grandes longitudes, midiendo los túneles 664^m,50 con longitudes entre 100 y 254 metros.

ROGELIO DE INCHAURRANDIETA.

EL VIADUCTO DE TARRASA

Dedicándome durante mi situación de Supernumerario á la contrata de algunas obras, concurrí á la subasta de un trozo de la carretera provincial de San Saturnino de Noya á Sentmanat, provincia de Barcelona, dominado por el deseo de construir el esbelto viaducto proyectado por el Ingeniero D. Jacinto Mumburú.

El alejamiento de los constructores de profesión en la licitación, que me fué adjudicada, pronto me dió á comprender que, si artísticamente consideraba yo bella la obra, ellos se la imaginaban económicamente horrible; y así ha sucedido. Pero no trato ahora de deducir consecuencias, indicando resultados relativos á coste de construcción.

Tampoco pienso describir, y bien lo merece, la obra en todos sus detalles, pues creería usurpar un