

NAVEGACION DEL TAJO.*(Continuacion.)*

Las obras que para mejorar el rio deben ejecutarse, constituyen el objeto del capitulo vi de la Memoria cuya idea se va dando. Despues de diversas consideraciones, relativas á lo que sucede en las diferentes partes de los rios, ó las variadas alturas de las aguas y de pendientes, y del objeto que se trata de llenar por medio de las obras para hacerlos viables, se proyectan y descartan los medios que no tienen aplicacion en el Tajo, se dice: que el preferible para este se encuentra subordinado al principio de uniformar el régimen en el calado y en la velocidad, que supone será vencida por el motor; y recordando la descripcion hecha del rio, se repite, que los obstáculos que se oponen son: puntas y pesqueras en las márgenes; chorreras y pasos de presas en el lecho.

La desaparicion de los primeros puede conseguirse fácilmente: su accion en estiage es casi nula, excepto en las que se hallan en las chorreras; y á partir de aguas bajas, debe hacerse el desmonte ó voladura, que en este caso no conduce á rectificacion de márgenes, sino á la supresion de una causa de perturbacion. El obstáculo de las chorreras es más importante, pudiéndose clasificar en dos grandes grupos, á saber: las producidas por un bajo de roca, y las debidas á las cascaderas ó á la bifurcacion de la corriente por algun islote; pudiéndose emplear en uno y otro caso, para producir el fondo suficiente, el dragado á mano; y para el arranque de piedras gruesas, el sistema que se sigue en la parte portuguesa, descrito en el informe del ingeniero Castro.

Entre el Sever y Alcántara, á que debe limitarse la habilitacion, no existe bifurcacion
Tomo XII.

alguna. El mayor inconveniente que se ofrece, porque existe en casi toda altura de aguas aprovechables, es el paso por las presas. En estas se abrieron portillos con aprobacion de la Superioridad, y lo que resta es ensancharlos y regularizarlos en proporcion con las dimensiones de los barcos que han de circular por el rio, y limpiarlos, de manera que los pasos por ellos y en su proximidad, queden en linea recta y con fondo suficiente; sin otro inconveniente que el de la velocidad, que podrá ser vencida, sirviéndose de argollas situadas convenientemente en la parte superior, las que al propio tiempo harán de retenidas para la bajada.

Este es el sistema de mejora que se propone, siguiendo en su ejecucion el orden de los malos pasos de mayor á menor; y se cuenta con que las necesidades del tráfico y el estado del lecho del rio darán á conocer el trabajo que en cada campaña de verano conviene realizar, cuyo detalle, orden de ejecucion, y presupuesto aproximado, serán objeto de propuestas especiales, solo al año aplicables; cuyo método es de seguirse, con tanto más motivo, cuanto que entonces, la direccion de las obras, por la continuada observacion del rio y la posesion de nuevos datos, estará en el caso de fijar lo conveniente, y hoy solo podria presentarse con grosera aproximacion.

Con el propósito de dar alguna idea de la entidad de las obras á que dará lugar la clase de habilitacion de que se viene hablando, el ingeniero presenta la siguiente relacion:

IDEA GENERAL DEL NÚMERO Y SITUACION DE LAS OBRAS NECESARIAS PARA LA HABILITACION DEL TAJO, ENTRE EL SEVER Y ALCÁNTARA.

Trabajos de alineaciones. Desmonte de puntales y pesqueras.

Metros cúbicos.

1.^{er} Trozo. 2 pesqueras pequeñas. 90
Madrid 1.^o de Agosto de 1864.

		Metros cúbicos.
2.º	{ 2 pesqueras. . . }	5,000
	{ 16 puntales . . . }	
5.º	{ 6 pesqueras. . . }	20,000 (1)
	{ 69 puntales . . . }	

Trabajos de encauzamiento. Arreglo de chorreras y portillos de presas.

- 1.º Trozo. { Dragado de 125 metros en las dos chorreras con ancho igual.
- 2.º { Dragado de 450 metros para las chorreras con ancho igual.
- 5.º Id. id. de 620 metros.

Arreglo de los 11 portillos y encauzamiento en toda la estension de las chorreras que le siguen.

Caminos de Sirga: 5,000 kilómetros en la extension de aguas vivas en los pasos de chorreras y portillos de presas; 15,000 en el resto para salvar los sitios en que las márgenes se presentan más escarpadas. Suponiendo que no se emplee desde el principio la fuerza motriz del vapor.

Estas obras se refieren solo á lo necesario para iniciar la navegacion en la escala ó indole supuestas, y sin perjuicio de las sucesivas y constantes mejoras á que pueda dar lugar.

Considerando el caso en que por la importancia de la circulacion ó por miras superiores se decidiera mejorar el lecho del rio para una navegacion mas perfecta y en consonancia con la que en otras líneas de primer orden tiene lugar, trátase en la memoria de los diversos medios en uso de los que deberian emplearse aqui teniendo en cuenta las condiciones que ya se conocen del mismo; y se dice que nunca la importancia de la navegacion será tal que compense las obras de representamiento para el expresado fin necesarias, á que por otra parte se presta admirablemente la

pendiente y forma tan encauzada del lecho del rio, resultando que para reducirlo á condiciones regulares de calado y de velocidad entre el Sever y Alcántara serían necesarias lo menos 11 presas de 1^m 80, 2 metros de caída con las obras consiguientes para salvarlas; quedando un desnivel de 17 metros, término medio en los 70 kilómetros de trayecto, ó una pendiente media de 0,00028855.

Pero cualquiera que sea la importancia que llegue á tomar la navegacion, la necesidad de puertos para carga y descarga de los efectos que circulen por el rio, y la de caminos de acceso á aquellos se hará sentir inmediatamente en opinion del ingeniero autor de los estudios, y á esta parte dedica el capítulo 7.º de la memoria, denominando obras accesorias á las que con tal motivo cree deberán realizarse.

Como la parte que ha de ser objeto de los trabajos, es la comprendida entre el Sever y Alcántara, los puertos y caminos de que trata se refieren y limitan naturalmente á aquel trecho de rio, en cuyas orillas ó no lejos de ellas se encuentran las tres poblaciones de Cedillo, Herrera y Alcántara.

La comunicacion entre Cedillo y la confluencia del Sever con el Tajo, punto designado para puerto, ha sido establecida en los últimos años, y entre los planos se representan sus trazados horizontal y vertical, perfiles transversales y modelos de obras de fábrica, así como los trazados horizontal y vertical, y perfiles transversales de los que se proyectan para Herrera y Alcántara; dándose tambien alguna idea de la manera en que han de establecerse los puertos, los cuales se dice deben ser como el de la Fregeneda en el Duero, con el que se hallan en circunstancias análogas; expresando que lo mismo aquí como allí carece de aplicacion el sistema de muelles escalonados, debiendo situarse fuera de las mayores crecidas, las casetas, almamacenes, etc.

En una hoja aparte se presentan los dibujos de los respectivos emplazamientos de puertos hechos por curvas de nivel, separadas de 5 en 5 metros para los de Cedillo y Herrera, y de

(1) Cubicacion aproximada en números redondos.

2 en 2 metros para el de Alcántara; delineándose la situación que convendrá dar á la plataforma de embarque, y la dirección mas aceptable para los planos inclinados. Las mismas razones que en el estudio general, han aconsejado aquí el aplazamiento de los detalles, pero la forma y construcción especial de los planos inclinados, la de los carros que por ellos han de marchar, la del motor y rampas, escaleras de servicio y los accesorios de maquinaria para la carga y descarga, argollas de amarra etc., pueden subordinarse á lo prescrito y ejecutado en dicha obra de la Fregenera; teniendo los planos inclinados 110 metros de longitud por 28 de altura, en Alcántara; 100 metros por 50 respectivamente, en Cedillo; y 85 por 28,50 en Herrera, segun las líneas señaladas; observando que todos estos puertos deben tener en la parte superior del plano inclinado una plataforma, donde estacionen los carros ó caballerías que conduzcan las mercancías, y donde se establezca la máquina para mover los carros en los planos inclinados.

Tratando de la conservación en el sistema de habilitación la limita, á vigilancia en el periodo de altas y medias aguas con continuo cuidado, y reparo en los caminos de sirga y accesorios: exámen del estado del cauce en bajas aguas y reparación de los daños causados, ya reponiendo lo destruido ó ya limpiando los fondos de las chorreras y portillos; en el concepto de que la conservación bien entendida contribuirá mas que nada al sostenimiento de la navegación.

En el 8.º y último de los capítulos de que consta la memoria, el ingeniero discurre sobre el movimiento probable y servicios que prestará la navegación.

Comenzando por consignar la carencia de datos para tratar la cuestión bajo los dos aspectos dichos, reconoce sin embargo que será limitada la zona á que alcanzará la influencia de la navegación entre Portugal y Alcántara, y mucho más cuando las condiciones del río no permiten servirse de medios perfeccionados, por lo que no pudiendo ser económicos

los fletes no interesará á los pueblos situados á lejanas distancias. Por tanto solo una parte de la provincia de Cáceres (los partidos judiciales de Alcántara, Valencia y Garrobillas y algunos pueblos de los de los Hoyos y Coria) así como los limitrofes á la de Salamanca suponen acudirán á Alcántara ó demas puertos á depositar sus géneros y llevar en cambio los que á gran costa obtienen de Sevilla; pues aunque es natural suponer que la corriente del comercio arrastraría á otros muchos, es de creer que cuando aquella se establezca, salvos casos escepcionales, otras vías más perfeccionadas servirán al resto de la provincia, á la de Badajoz y las Castillas; añadiendo que entre los pueblos españoles próximos al Tajo, no pueden existir transacciones mútuas por cuanto sus productos son idénticos, y el comercio habrá de ser entre Portugal y España, como hoy se verifica aunque en pequeña escala.

Continuando la tarea de dar á conocer la importancia del movimiento, el ingeniero despues de decir que la actual no tiene fundamento para servir de base á la futura, manifiesta, que el total de derechos de importación en las aduanas de la provincia de Cáceres, en los años de 1856, 1857 y 1858 fué término medio 100.000 rs.; aunque le parece que esta cifra es muy errónea por defecto, pues en el año de 1857 se introdujeron en granos 50.000 fanegas, y termina por observar la escasa entidad de la actual importación; y en aquel lado, la que por otra parte aumentaría considerablemente, haciendo desaparecer las trabas que la contrarian.

Al movimiento de exportación le dá mas importancia, á pesar de las trabas que lo reducen considerablemente, fijándolo en 1.500,000 reales debido á los granos una pequeña parte, y á la corcha y la lana en lo principal, excepto en 1856 en que por causas escepcionales ascendió á 4.000,000 de reales; teniendo lugar por Cedillo y Herrera en barcos Portugueses, y no por Alcántara, hasta cuyo punto no les conviene subir en lastre, como lo verifican á los dos anteriores situados á pocos kilómetros de Villa-Veilha, pueblo de Portugal, hasta don-

de llegan de cargado. Apesar de los obstáculos del rio entre Abrantes y Villa-Velha, el tráfico en uno y otro sentido ha sido en el último quinquenio de más de 200 barcos con carga media de 10 toneladas, ó sea un total de 2.000 toneladas, sin contar con el extraordinario que tuvo lugar en 1857 en que se elevó á 1.000 barcas.

Después de terminar con las noticias que se dejan apuntadas los estudios que ha tenido á su cargo, el ingeniero se ocupa de la descripción de los callejones del Salto del Gitano, con el fin de patentizar la clase de dificultades que ofrece dicha parte al establecimiento de la navegacion en el caso de que se tratara de continuarla de Alcántara para arriba. Aquí el rio adolece de recodos violentos que no existen en la parte baja de que hasta aquí se ha hablado: las márgenes del mismo son escarpadas y de una estructura especial; en su parte superior afectan la forma que en el resto del rio, pero en la inferior se aproximan como habiendo girado sobre su base y presentándose casi vertical con alturas variables, uniéndose á la superior por una meseta que en la orilla derecha se prolonga en toda la estension de los callejones. La excesiva corriente del agua en esta parte ha dado lugar con su accion contra las orillas diversamente resistentes á una serie de anchuras y de angosturas que separadas por puntas y erizados peñascos produce una perturbacion en la corriente que se nota en todos los estados del rio. Al terminar los callejones el cauce presenta otro brusco ensanche, y las laderas conocidas en aquel sitio con el nombre de vegas de Mari-Minguez se hacen suaves accesibles y abiertas al cultivo. El fondo del rio en los callejones es de granito erizado de grandes peñascos, unos sueltos y arraigados otros, dando origen á multitud de chorreras, en 6.700 metros de extension que abrazan; las cuales son unas verdaderas presas sumergibles, inabordables en estiage por la corriente y estrechez de los pasos de entre los peñascos. La pendiente general es excesiva, resultando de 0.00215 en aguas bajas de 1860, época de menos caudal en el periodo

observado. Respecto á velocidades obsérvanse cambios sumamente bruscos; llegando hasta 4 metros por segundo en el salto de la segunda chorrera, es insignificante en las tablas que aquellas separan, en las que oscilan entre 0,^m30 y 0^m,50 por segundo en estiage; pero pasado este, en el que los bajos fondos hacen de presas, la velocidad que se establece conserva constantemente el carácter de torrencial, y en tal estado se complica con las perturbaciones producidas por la multitud de puntas y recodos, cerrándose el paso, aun en medianas condiciones, inconveniente que sube de punto con la dificultad de la traccion, debida á la forma de las orillas que no se presta á la sirga.

Semejante obstáculo, interpuesto entre Alcántara y Barcas de Alconetar, paso obligado de la carretera de Salamanca á Cáceres, y que lo será del ferro-carril extremeño-castellano, único tambien en todo aquel pais, en que las riberas del Tajo son perfectamente accesibles, y naturalmente señalado para cabeza de la via fluvial, cuya esfera de accion se veria naturalmente agrandada, no puede ser salvado con el sistema de obras de habilitacion indicado para la parte baja; é investigando los medios de conseguirlo, indicase como único, el de una derivacion por la orilla derecha, que abraza toda la extension del estrecho, desde su comienzo hasta la ribera del Acebuche; pero examinando los inconvenientes de diversa índole que esta solucion ofreceria, el ingeniero termina afirmándose en la conveniencia de limitar la navegacion del rio Tajo á la parte aguas abajo de los Callejones del Salto del Gitano.

Por último, en el segundo apéndice, se estampan los resúmenes de obras y gastos hechos en ellas y en los estudios de la navegacion del rio en cuestion, entre Cedillo y Alcántara, desde Octubre de 1855 hasta 30 de Junio de 1861, constituyendo los segundos un total de 5.460,875'57 reales: de los cuales 501,787'71 reales corresponden á estudios, y los restantes 5.165,085'66 rs. á obras, entre los que figuran las expropiaciones por presas destruidas,

por la cantidad de 560,342·85 rs.; y las de conservacion por 77,511·17 rs., desde fin de 1850; hallándose las de los años anteriores embebidas entre las obras nuevas, y por tanto estas ascienden á 2.578,752·64 rs.

En un pliego completamente separado de la Memoria (suscrito por el ingeniero jefe de Cáceres), se encuentra, además de lo que precede, el resumen del importe de los gastos de conservacion hechas en el rio durante el segundo semestre de 1861 y todo el año de 1862, ascendiendo su valor á 24,959 rs., de los que 8,742 corresponden al primer periodo, y los restantes 16,197 rs. al segundo.

(Se concluirá.)

MEMORIA DESCRIPTIVA

DEL

PROYECTO DE UN PUENTE DE PIEDRA.

SOBRE EL RIO LLOBREGAT

PROVINCIA DE BARCELONA.

Carretera de segundo orden de Manresa á Gerona.

Lámina 31.

Para dar una idea completa de esta obra importante, insertamos á continuacion los párrafos más esenciales de la Memoria descriptiva del proyecto, y á continuacion la de su construccion del Ingeniero D. José Alvarez la primera en el año 1855 y del Ingeniero D. Enrique de Leon la segunda del año actual.

PRIMERA PARTE.

CONSIDERACIONES GENERALES.

Si es cierto que la utilidad é importancia de toda obra pública puede medirse prescindiendo de su coste, por la necesidad que satisfaga ó el servicio que preste, y por las condiciones mas ó menos ventajosas con que llena este servicio, no puede menos de convenirse en que la construccion de un puente de piedra sobre el rio Llobregat, que una los extremos de la carretera transversal de Tarragona á Palamós situados en las orillas

opuestas de este rio, será una obra no solo de grande importancia y utilidad, sino indispensable económicamente hablando.

El rio Llobregat sobre el que se proyectó construir el puente á que se refiere este escrito, tiene su origen en las vertientes de la gran cordillera de los Pirineos, y desagua en el Mediterraneo cerca de Barcelona: en su curso se le unen otros rios de mas ó menos importancia, como son el Calders, el Cardener y el Noya, pero en el punto en que se emplaza el puente no ha recibido aun ningun afluente de gran consideracion, pues si se exceptúa la riera Gabarresa que es el mayor y se le une unas dos leguas mas arriba, todas las demas aguas ordinarias que conduce provienen de manantiales que surgen en las cañadas de los infinitos y profundos barrancos que lo alimentan, y principalmente del derretimiento de las nieves de los Pirineos.

La eleccion del emplazamiento no ha dado lugar á dudas de ningun género por presentarse desde luego el sitio mas á propósito, con un régimen invariable, una anchura de cauce constante en una gran estension de rio, tanto aguas arriba como aguas abajo del puente, y suma facilidad de elevar la construccion toda sobre un gran banco de roca caliza durisima, cuyas circunstancias recomiendan el emplazamiento elegido.

En cuanto á la calidad del terreno sobre que se ha de elevar la fábrica, no puede ser mas favorable bajo todos conceptos. Consiste como ya se ha indicado, en un banco de roca caliza de la mas fuerte que puede imaginarse, en el que nada pueden la accion de las aguas, ni las influencias atmosféricas. Sobre este banco cuya potencia ó espesor no se ha podido alcanzar con las barrenas mas largas que se han tenido á mano para descubrirlo, se levantará toda la obra, incluso los muros de acompañamiento. Esta feliz circunstancia explica fácilmente, cómo un puente de la magnitud del que se proyecta, costará tan poco relativamente como se figura en el presupuesto, por no haberse de gastar nada absolutamente en fundaciones, ataguías ni agotamientos, ni en fortificar el lecho del rio naturalmente ya tan sólido que nada necesita para estar á cubierto de socavaciones.

Las aguas constantes del rio Llobregat en el sitio en que ha de construirse el puente, provienen como ya se ha manifestado de fuentes que surgen en las cañadas de los barrancos que desaguan en él, y del derretimiento de las nieves del Pirineo