

y cuya extracción tuvo lugar en condiciones normales.

Fig. 1.ª — Plano trabajando en arcilla. — En el plano número 2, que trabajó constantemente en arcilla negra con pocas aguas de filtración, se obtuvieron en ciento treinta y tres días de trabajo 52.450 wagoes, correspondiendo por día de diez horas 244 wagoes ó 420 metros cúbicos.

Plano trabajando en arena. — El plano número 4 estuvo establecido sobre un terreno arenoso, con abundantes aguas de filtración, y dió en ciento diez y nueve días 11.517 wagoes, ó 97 por día, representando un volumen de 200 metros cúbicos. Este plano produjo la mitad del anterior, pero hay que tener en cuenta que la gran cantidad de agua contenida en el terreno oponía constantes obstáculos á la marcha de los trabajos. En el plano número 50, que funcionó en arenas análogas, pero con poca agua, el rendimiento diario fué de 187 wagoes, ó 586^m en la excavación. Se puede admitir, por lo tanto, en 500^m el rendimiento de un plano trabajando en arena.

Plano funcionando en roca. — El plano número 10, instalado sobre una formación calcárea, en un período de ciento setenta y seis días dió 52.459 wagoes, ó sean 180 por día, con un cubo de 280 m³.

El número 20 en iguales condiciones; en ciento veinte y nueve días extrajo 14.815 wagoes, ó 115 por día, representando 150 metros cúbicos.

El número 29 en ciento cuarenta días produjo 19.297; 158 por día, ó 180 metros cúbicos en la excavación.

Como los terrenos eran semejantes, se puede tomar la media entre los resultados anteriores, y admitir que el rendimiento diario de un plano, trabajando en roca caliza, fué de 41 wagoes, ó 200 metros cúbicos en la excavación.

PRECIO DEL M³ DE DESMONTE. Los precios del metro cúbico de desmonte resultaron tan variables que no fué posible el establecer una serie de precios para las diferentes clases de terrenos que se presentaban en un mismo macizo de ataque con la mayor desigualdad, tanto en clases como estructura, conteniendo arenas, arcillas, roca, riñones calizos, etc. Además los precios de contrata variaban también, según la mayor ó menor abundancia de agua. De modo que únicamente, puede decirse, que el metro cúbico de desmonte costó de 1,50 á 7.

Terminaremos esta noticia haciendo una observación.

El sistema de planos inclinados se empleó en Chaluf y llano de Suez únicamente para la apertura del canal, es decir, en excavación.

Pero estamos persuadidos que tendría muy buena aplicación en la ejecución de terraplenes de gran longitud y hechos con tierras de préstamo, y en condiciones más favorables que las que median en las obras que hemos indicado.

Quedaría suprimido el sector de descarga, pues ésta habría de verificarse en el mismo terraplen en construcción.

La tracción pudiera hacerse con locomotoras desapareciendo quizás la diferencia entre el trabajo de la máquina elevatoria y la carga; de aquí el que se pudiera alargar considerablemente el macizo de ataque en el préstamo y la longitud de descarga en el terraplen, estableciendo un perfecto equilibrio entre la carga, descarga, trasportes y trabajo de la máquina fija.

CARRETERAS DE LA PROVINCIA DE SANTANDER.

(Continuación.)

El ancho total de la ría de Santoña en el paso de la carretera entre Treto y Colindres, comprendidas las marismas del lado de este pueblo, era de 1.270 metros. Sea por el gran coste de un puente fijo, que sólo hubiera encontrado buen fundaciones en el estribo y en algunas pilas de terreno para la parte de Treto, sea que pudo dudarse de si la importancia del tráfico de esta carretera sería suficiente para aconsejar el establecimiento de una obra considerable para salvar este paso, ó sea que, estudiada esta línea y emprendidas sus obras en la época en que todas recibieron un impulso superior á lo que permitía el escaso personal de ingenieros, si los estudios habían de ser completos y meditados, y si el orden y la vigilancia en las construcciones habían de tener lugar de una manera satisfactoria, no pudo estudiarse este paso y se propuso en el proyecto de la carretera el de una barca; y á fin de poder establecerla, se construyó del lado de Colindres un tramo de 964 metros de longitud de carretera, con escolleras paramenta-

das por sus frentes exteriores, para atravesar la marisma y llegar á la orilla derecha de la canal: tiene este trozo de carretera una rampa empedrada de 81 metros de longitud para llegar al límite de bajamar, donde hay que hacer los embarques por este lado. Por el de Treto la rampa tiene 66 metros, quedando entre ambas una anchura de cauce de 159 metros; de manera que en la pleamar la embarcacion ha de recorrer un trayecto de 306 metros, y en la bajamar de 159.

Debiendo estar dispuesta para el transporte de carruajes, no tiene la barca condiciones marineras: en las horas de la marea media en que las corrientes son fuertes, cuando coinciden con los movimientos descendentes de la mar las crecidas del rio Ason, y cuando soplan vientos fuertes, el tránsito de la barca es sumamente penoso para los que han de maniobrarla, y peligroso para los mismos y tambien para los carruajes y pasajeros. En lugar de poderla llevar á lo largo del cable, que es su posicion natural, hay que volver la cabeza al mismo cable, y en este caso no es posible colocarla de frente á las rampas para que la entrada y salida de los carruajes se verifique normalmente á los tableros giratorios colocados en los testeros de la embarcacion, que en estas operaciones la unen á las rampas de las avenidas: la barca ha de quedar en parte atravesada, y es fácil que vuelquen los carruajes, como algunas veces se ha verificado.

Tales son, ligeramente apuntadas, las dificultades de este paso, en el que sólo con viento fresco del Sur se ven saltar á la cubierta de las diligencias las rociadas del agua que choca con el costado de la barca; y con un tiempo magnífico, sin viento alguno, en el momento de pleamar, y por consecuencia, sin corriente sensible en la ria, se emplean 20 minutos en el paso de la embarcacion, trabajando bastante los cuatro marineros y el patron que la sirven.

Pero si, bajo el punto de vista de las dificultades y peligros del tránsito, es un grave obstáculo para la circulacion el paso actual de la ria de Treto, no son menores los inconvenientes que ofrece por los gastos considerables que ocasiona á la Administracion.

Para este servicio, ademas de que el sobrestante de la seccion puede decirse que se halla asiduamente ocupado en su inmediata vigilancia, se emplean constantemente un patron y cuatro marineros, que en los dias de mercado de Ampuero y en los demas en que el tránsito es mayor que de ordinario, han de ser auxiliados por algunos peones camineros. Dificilmente dichos cinco marineros pueden hacer el servicio de la barca grande en que se pasan los coches y carros ordinarios, de la mediana, en la cual se transportan los pequeños, caballerías y ganados, y de los botes en que se pasan los peatones; pero en la estacion de invierno, desde el mes de Octubre hasta el de Marzo, ambos inclusive, en que el trabajo es aún más penoso, es de absoluta necesidad aumentar este personal, al ménos con dos marineros.

El coste anual de los cinco marineros que hay empleados es el de 4.015 pesetas; y con el aumento que durante los seis meses citados ha de tener este coste del personal será de 4.745 pesetas.

Las tres barcas y dos botes que hacen el servicio costaron 14.250 pesetas, y anualmente hay que invertir para su indispensable conservacion en sus carenas 1.000 pesetas, con la circunstancia de que la carena de la barca grande obliga á suspender el paso de coches y carros de transporte durante seis ú ocho dias. Esto, que es un grave defecto para este servicio, no puede evitarse, porque no debiendo subsistir por su imperfeccion y coste el sistema actual de paso, no debe pensarse en modo alguno en la construccion de otra barca grande para evitar aquellas interrupciones ni las de más larga duracion, que son probables en los casos de reparaciones de mayor cuantía, las cuales ya son de temer despues de los cinco años de servicio que cuenta el material.

El cable que sujeta y guía la barca grande tiene 0,16 centímetros de circunferencia y 250 metros de longitud; ha de ser del mejor cáñamo y perfectamente trabajado; cuesta comunmente unas 1.000 pesetas, y dura sólo unos cuatro meses, porque los esfuerzos á que se la sujeta, su rozamiento con la roca y asperezas del fondo de la ria, y con los rodillos y bordes de la barca, lo

destruyen con frecuencia, sin contar con las roturas ocasionadas por los que conducen á Limpias los pocos barcos que suben á este fondeadero.

En resumen, el gasto anual del servicio de la barca de Treto, pueden fijarse en números redondos, como se expresa en el resumen siguiente :

	Pesetas.
Interes al 5 por 100 y amortizacion del valor de las barcas, suponiendo que duren ocho años.	2.490
Personal de patron y marineros.	4.750
Carena anual de las embarcaciones.	1.000
Cables y estachas para los atraques.	3.500
Reparacion de los tableros móviles, bicheros y alumbrado para los pasos de noche.	500
SUMA TOTAL.	12.249

La necesidad de sustituir la barca de Treto con otro medio más conveniente de salvar la ria de Santoña, la carretera de Solares á Onton, fué hace tiempo reconocida, y á fin de facilitar la ejecución de la nueva obra, la Diputacion provincial, como anticipo sin interes, reintegrable por el Estado en la forma y en los plazos que éste acordase, ofreció la suma de 62.500 pesetas, y los pueblos de Colindres, Laredo y Castro respectivamente 2.500, 5.500 y 2.750 pesetas, que en todo suman 73.250 pesetas. El Ingeniero encargado de la carretera, tomando en cuenta todas las circunstancias que concurren en este paso, proyectó un puente flotante con flotadores de hierro y piso de madera y un tramo giratorio, que deja un paso libre de 16 metros de ancho para la navegacion de los barcos de palo fijo, pasando los menores y los botes por debajo del tablero del puente.

Este proyecto se divide en dos partes, que han de ejecutarse separadamente : primero la de la prolongacion de las avenidas hasta dejar un ancho de ria de 169 metros, que es la longitud del puente ; el importe del presupuesto de contrata de esta obra de fábrica es de 18.848 pesetas ; y segundo el de la parte de hierro ó puente propiamente dicho que ha de costar 156.193,57 pesetas.

Este proyecto fué aprobado por orden de 7 de Enero de 1869, disponiéndose que se hicieran por el sistema de administracion las obras de los

estribos y avenidas ; se debe sólo añadir que, estudiadas las condiciones de la localidad, las circunstancias del tráfico, las dificultades del coste de un puente fijo, es completamente aceptable el pensamiento de construir el puente flotante, y que lo son igualmente la disposicion y detalles del proyecto, que hubiéramos deseado hacer conocer á nuestros lectores con todos sus detalles.

Se comprende que, sea cual fuere el fundamento y la importancia de la oposicion que se presentara á la construccion del puente de Treto, se dispusiera por el Gobierno la instruccion de una amplia informacion, porque figura entre sus principales deberes amparar al que reclama contra un perjuicio que diga que se le impone injustamente, depurar la verdad del hecho denunciado y resolver en justicia lo que proceda ; pero en este caso resulta que por un lado están los intereses generales de una via importante de comunicacion, los de una parte no ménos considerable de la provincia y los de su capital, y de la que lo es de la inmediata de Vizcaya ; y del otro los del pequeño pueblo de Limpias, cuyo municipio sólo cuenta 1.300 almas, y únicamente 270 el grupo de poblacion que se halla situado sobre la ria, cuya navegacion es poco ménos que nula y posible de trasladarse sin perjuicio alguno á las rampas del puente de Treto, donde siempre encontrarán los barcos agua donde fondear, de cuya ventaja no disfruta aquel pueblo ; y esto no obstante, y que ademas la construccion del puente de Treto no altera en lo más mínimo los relativamente exiguos intereses de Limpias, no se comprende cómo ha podido ser objeto de discusion de ninguna clase la construccion de la obra de que se trata.

Desde Limpias al emplazamiento del puente hay carretera, la de Cereceda á Laredo ; la distancia es de 4 kilómetros : en la zona de este emplazamiento pueden fondear los buques que suben la ria en todas las horas del dia ; en Limpias quedan en seco en la bajamar ; el mineral de calamina de las minas de Rasines se conduce en carros en la longitud de 8 kilómetros que distan las minas, de Limpias por la expresada carretera de Cereceda á Laredo ; lo que en Limpias

se llaman muelles-almacenes son obras poco importantes, que en cualquier punto inferior de la ria pueden establecerse con ventaja y á poca costa. ¿Qué perjuicio digno de tomarse en cuenta para impedir la construccion de un puente indispensable se causaria al comercio si no pudieran cargar en Limpias unos pocos barcos de 100 á 150 toneladas, y tuvieran que verificarlo en el puente de Treto? Ninguno ciertamente.

Pero no se trata de semejante alteracion: estos barcos, que pueden medir de seis á ocho metros de manga á lo más, tienen en el puente proyectado un tramo móvil, siempre expedito, de 16 metros de ancho; la subida y la bajada de los barcos queda completamente asegurada, y por esto se ha manifestado que no se comprende que pueda haberse discutido durante largo tiempo la construccion del puente de Treto, porque sería absurdo suponer que el comercio completamente insignificante de Limpias, que no tiene aduana habilitada, ni capitan de puerto ni ayudante de marina, no hubiese querido sujetarse á la leve restriccion de haber de pasar por el espacio libre de un tramo móvil de un puente, á la cual se halla sujeto, sin dar lugar á reclamaciones, el comercio importantísimo de los rios principales de Europa y de América, y no habría de incurrirse en el grave error de que, despues de lo que la ciencia enseña y patentiza la práctica de todas las corrientes navegables de las naciones civilizadas, se olvidáran las lecciones de la experiencia y se vieran sacrificados los intereses generales á las reclamaciones infundadas de un solo pueblo.

Porque despues de todo, lo que los habitantes de este pueblo pretendian era que desde Treto se construyesen 10 kilómetros de nueva carretera por la orilla izquierda de la ria de Santoña, atravesando con un puente, casi tan importante como el de Treto, el brazo de la ria llamado de Carasa, despues la misma ria más arriba de Limpias con otra obra igualmente costosa, y descender por la orilla derecha 7 kilómetros por la carretera á Laredo, hasta empalmar de nuevo con la de Solares á Onton. Es decir, imponer al tráfico general de dos provincias y á los artículos importantes que de este litoral van al inte-

rior de España un rodeo de 17 kilómetros para que un movimiento comercial casi nulo no hubiese de sufrir la imaginaria limitacion de haber de pasar por el claro de un tramo móvil de un puente. Ni esto, ni aunque se hubiese obligado al tráfico de Limpias á prolongar en 4 kilómetros su acarreo por carretera, en cambio de igual acortamiento de trayecto por la ria, podria ser objeto de discusion: basta enunciar la cuestion para darla por resuelta. El ramo de Obras públicas y sus funcionarios, en esta cuestion han defendido, como siempre, los intereses generales del país, que al fin triunfaron de las exigencias locales.—M.

(Se continuará.)

Á continuacion transcribimos un extracto de la memoria que en la sesion del 16 de Diciembre último ha presentado á la Academia de Ciencias de Paris Mr. E. Vissoq. Titúlase dicha memoria: «*Etude et exposé des travaux à exécuter pour combattre la cause à laquelle sont dus les débordements de la Loire.*»

«Las crecidas que han tenido lugar durante el mes de Octubre último, en un gran número de rios, han llegado á hacer temer que se renováran los desastres causados en 1856 y 1857 por los desbordamientos del Loira, desastres que á juzgar por las relaciones publicadas oficialmente, han excedido de 200 millones de francos en el solo año de 1856.

»Por esta razon yo espero que la Academia permitirá que someta á su alta consideracion algunas observaciones sobre los trabajos que podrian llevarse á cabo en la desembocadura de los rios, con objeto de evitar en lo sucesivo semejantes desbordamientos, ya que no sea en todo el trayecto que éstos recorren, por lo ménos en la region inferior y en la region media, esto es, en el trayecto más largo é importante.

»Los medios propuestos hasta hoy consisten: 1.º en recrecer y elevar la altura de los diques existentes actualmente, construyendo ademas algunos diques nuevos: 2.º en crear inmensos depósitos en la region superior. Pero al mismo tiempo no ha podido ménos de reconocerse que semejantes medios no presentaban de un modo absoluto garantías de eficaz éxito, y que ademas resultaban excesivamente costosos, pues su ejecucion no bajaria de 100 millones de francos solamente para el rio Loira; tambien se ha reconocido que aun cuando pudiese contarse con tales garantías en la generalidad de los casos, no así en avenidas excepcio-